

PPR-3020

System Type Test 145kV
of
Tyco Electronics Raychem GmbH
Cable Accessories
on
SOLIDAL Cable

Tested by: **IEH Karlsruhe**
GNF witnessing

Date: 02.05. – 18.11.2013

Pages: 162



SolidAl
Condutores Eléctricos, S.A.

**RATED VOLTAGE 76/132(kV) CABLE SYSTEM
SOLIDAL CABLE AND
TYCO ELECTRONICS RAYCHEM GmbH ACCESSORIES**

RHZ1-20L (S) 76/132KV 1x630KAI+H165

Specification ES.0428.ES.RE.EMH Ed.1

incl. IEC 60840 11-2011

Approval Tests

GNF | SOLIDAL | TYCO



June/July/November 2013

Foreword

This report summarises the laboratory routines for carrying out approval testing of high voltage cable systems in accordance with the GNF specification ES.0428.ES.RE.EMH, ed. 1, of 4/10/11, "Materials testing specification. Rated voltage 76/132KV cable systems".

The cable system tested consisted of the following:

- 15m of cable **RHZ1-2OL (S) 76/132KV 1x630KAI+H 165**.code **GNF 283735**, produced by SOLIDAL.
- EHVS-145TWS three-piece shield-break joint produced by TYCO ELECTRONICS RAYCHEM GmbH
- OHVT 145D dry termination produced by TYCO ELECTRONICS RAYCHEM GmbH
- OHVT 145C (-2 A) oil-filled termination produced by TYCO ELECTRONICS RAYCHEM GmbH

Testing was carried out in the presence of Jesus Virseda, Ruth Rabaneda and Pedro Pablo, GNF's quality assurance unit. The majority of the tests were carried out at the SOLIDAL Esposende Portugal facilities. Any tests for which we do not have the required equipment were performed at external laboratories. At CEIS Madrid, the UV rays and smoke opacity test was performed with the assistance of Jesus Virseda, at BEFESA Madrid, the heavy metals test was performed with the assistance of Ruth Rabaneda and at IEH, Karlsruhe, Germany, the water penetration test was performed on the three-piece shield-break joint with the assistance of Jesus Virseda. The results of the tests carried out at external laboratories are appended to this document.

The performance of the required tube tests are set out in the applicable standard, GNF ES.0428.ES.RE.EMH, UNE 211632-1 and the IEC 60840 where applicable.

All the tests performed on the system **comply** with all the requirements of the applicable specification.



A Electrical tests

- 1 Cable insulation thickness measurement
- 2 Cable bend test followed by partial discharge testing at room temperature
- 3 Tan delta measurement
- 4 Heat cycle voltage test
- 5 Partial discharge testing at room temperature and high temperature
- 6 Impulse withstand voltage test followed by industrial frequency voltage test
- 7 External protection testing for buried joints (Appendix 1)
- 8 Cable system inspection
- 9 Resistivity of the semi-conducting screen
- 10 Surge test 50Hz/1min, on the three-piece shield-break joint screen
- 11 Surge test on the cover at 50 Hz
- 12 Electrical DC test of external cover
- 13 Electrical resistance measurement of the conductor and screen
- 14 Capacity measurement

B Non-electrical tests

- 1 Verification of the cable construction
- 2 Determination of mechanical properties of insulation before and after ageing
- 3 Determination of mechanical properties of the cover before and after ageing
- 4 Ageing tests of the complete cable - compatibility of materials
- 5 Mass loss test of the cover material
- 6 High temperature pressure test of the cover material
- 7 Measurement of the carbon black content
- 8 Tear resistance test of the cover material
- 9 Contraction test of the cover
- 10 Abrasion resistance test of the cover
- 11 Test under fire conditions (vertical flame propagation in insulated cables)
- 12 Water absorption test by the cover
- 13 Determination of the heavy material content in the cover material (Appendix 2)
- 14 Measurement of the acidity of the gases released and conductivity of the cover
- 15 Resistance to ultraviolet rays of the cover material (Appendix 3)
- 16 Hot set test for XLPE insulation
- 17 Contraction test for insulation
- 18 Smoke emission (Appendix 4)
- 19 Water penetration test
- 20 Test on the cable components with metallic sheath applied lengthways
- 21 Calibration certificates (Appendix 5)



Technical data sheets

CABLE



DATOS TECNICOS GARANTIZADOS

Ref.: FT-CIAT/286/FEN/00-8 Codigo SAP - CP82118 pág. 1/2

Tipo de cable:	Designación:	Norma:
Cable para red de alta tensión U ₀ /U=76/132 (Um=145 kV)	RHZ1-2OL (S) 76/132 kV 1x630 K Al+H 165	ES.0428.ES.RE.EMH Ed. 1
Descripción	Unidad	Características
1. Características Dimensionales		
1.1 Conductor con obturación longitudinal		
Norma	-	EN 60228
Tipo de cuerda	-	Aluminio Clase 2 (Compactada)
Sección nominal	mm ²	630
Composición (n° mínimo de hilos)	-	53
Diámetro nominal del conductor	mm	30,3
1.2 Pantalla sobre el conductor		
Material	-	Mezcla extrusionada semiconductor
Espesor nominal	mm	1,2
Diámetro nominal sobre la pantalla	mm	32,7
1.3 Aislamiento		
Material	-	Polietileno reticulado (XLPE)
Espesor nominal	mm	16,0
Espesor mínimo	mm	14,4
Diámetro nominal sobre el aislamiento	mm	64,7
1.4 Pantalla sobre el aislamiento		
Material	-	Mezcla extrusionada semiconductor
Espesor nominal	mm	1,2
Diámetro nominal sobre la pantalla	mm	67,1
1.5 Obturación longitudinal		
Material	-	Cinta conductora hinchante
Diámetro nominal sobre la cinta	mm	69,3
1.6 Pantalla metálica		
Material	-	Combinación de alambres de Cu con una cinta de Cu
Diámetro nominal de los hilos	mm	1,70
Numero de hilos	mm	73
Sección total	mm ²	165
Dimensión de la cinta	mmxmm	10x0,1
Diámetro nominal sobre la pantalla metálica	mm	72,9

TEC-001-1

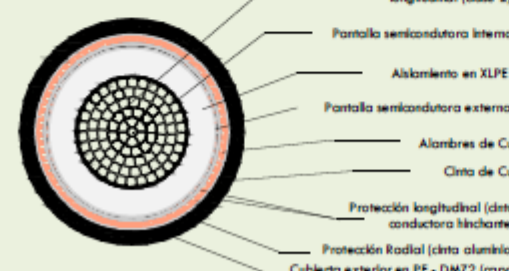


DATOS TECNICOS GARANTIZADOS

Ref. **FT-CIAT/286/FEN/00-8**
Codigo SAP - CP82118
pág. 2/2

1.7 Obturación longitudinal		
Material	-	Cinta conductora hinchante
Diámetro nominal sobre la cinta	mm	75,2
1.8 Protección Radial al Agua		
Material	-	Cinta de aluminio (unión de ambas extremos por solapa pegada)
Espesor cinta metálica impermeabilizante	mm	0,15
Diámetro sobre la cinta metálica impermeabilizante	mm	75,5
1.9 Cubierta exterior No Prop. de Llama (capa semicond.) *		
Material/Color	-	Poliolefina (DMZ2)/Negra
Espesor nominal	mm	4,0
Espesor mínimo en un punto	mm	3,30
Diámetro nominal sobre la cubierta	mm	84
Peso total del Cable aprox.	g/m	7.950
2. Características electricas		
2.1 Gradiente del potencial eléctrico		
Sobre la pantalla semiconductor interna	kV/mm	6,8
Sobre el aislamiento	kV/mm	3,4
2.2 Resistencia eléctrica máxima a 20°C		
Del conductor	Ω /Km	0,0247
De la pantalla metálica	Ω /Km	0,12
2.3 Máx. intensidad admisible de cortocircuito (0,5 s)		
Del conductor	kA	159,5
De la pantalla metálica	kA	31,5
2.4 Capacidad	μ F/km	0,19
2.5 Temperatura máxima del conductor		
En servicio permanente	°C	90
En cortocircuito (5s)	°C	250

Sección Transversal del cable:



Obs: Marcaje e identificación del cable:

El marcaje se realizará sobre la cubierta exterior por impresión en relieve sobre dos generatrices diametralmente opuestas a de la siguiente manera:

SOLIDAL ___ * RHZ1-20L (S) 76/132 kV 1+630 KAL+H165 UF 283735 ___ **

* - Dos últimas cifras del año de fabricación; ** - Orden o lote de fabricación (OF); *** - metroje de la bobina en metros.

- La separación máxima entre dos marcas consecutivas será como máximo de un metro y la altura mínima de los caracteres de 4 mm.

- La metroje del cable irá marcado metro a metro en la cubierta.

	Servicio Técnico
Data	10-Dic-12
Rubrica	Astísio Oliveira 

TEC-001-1



SHIELD-BREAK JOINT

Technical Data Sheet

Three-Piece Joint 145 kV

Shield-Break Type
EHVS-145TWS

Basic Description

Pre-fabricated three-piece shield-break joint for cables with XLPE insulation;

Electrical data

Relevant standard	IEC 62067	
Rated voltage U_0/U (U_m)	kV	76/132 (145)
Rated frequency	Hz	50/60
Lightning impulse voltage 1,2/50 μ s	kV	650
AC voltage withstand test (30 min)	kV	318
DC voltage withstand (15 min)	kV	315
Rated current	kA	as per cable
Rated short-circuit current (conductor)	kA	as per cable
Rated short-circuit current (sheath) 1s	kA	40
DC voltage test between metallic sheath/screen and earthed exterior	kV	20
Lightning impulse voltage between metallic sheath/screen and earthed exterior	kV	37,5
Lightning impulse voltage between metallic sheaths/screens	kV	75

Mechanical data

Total length of joint (approx.)	mm	2000
Length of installed joint body including adapters (approx.)	mm	610
Outer diameter of joint (approx.)	mm	200
Weight (approx.)	kg	45

Design data

Diameter over insulation	43 – 84 mm
Diameter over sheath	105 mm
Cable screen types	All standard types (special types and combinations on request)
Max. Cross section (Cu / Al)	approx. 1600 mm ²
Conductor connection	mechanical (shear head bolts)
Material of connection bolt	aluminium alloy
Max. permissible dielectric stress at core screen	8 kV/mm (at core screen of cable)
Outer protection	reinforced composite laminate wrap around with an integral moisture barrier
Method of stress control	geometric
Material main body	silicone rubber
Material adapter body	silicone rubber



© Tyco ElectronicsEPP-HV-D-0029-8/12

ENERGY DIVISION

While Tyco Electronics and its affiliates referenced herein have made every reasonable effort to ensure the accuracy of the information contained in this catalog, Tyco Electronics cannot assure that this information is error free. For this reason, Tyco Electronics does not make any representation or offer any guarantee that such information is accurate, correct, reliable or current. Tyco Electronics reserves the right to make any adjustments to the information at any time. Tyco Electronics expressly disclaims any implied warranties regarding the information contained herein, including, but not limited to, the implied warranties of merchantability or fitness for a particular purpose. Tyco Electronics' only obligations are those stated in Tyco Electronics' Standard Terms and Conditions of Sale. Tyco Electronics will in no case be liable for any incidental, indirect or consequential damages arising from or in connection with, including, but not limited to, the sale, resale, use or misuse of its products. Users should rely on their own judgment to evaluate the suitability of a product for a certain purpose and test each product for its intended application.

In case of any potential ambiguities or questions, please don't hesitate to contact us for clarification.

Tyco Electronics Raychem GmbH – Energy Division
Finsinger Feld 1 D-85521 Otterbrunn · Tel. (+49) 89 6089-0 · Fax (+49) 89 6096345
<http://energy.tycoelectronics.com>





TERMINATION

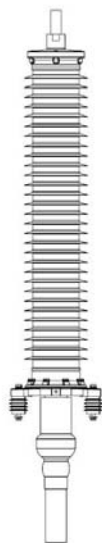
Technical Data Sheet

Composite

**Outdoor Termination 145 kV
OHVT-145C (-2A)**

Basic Description

Fluid filled outdoor termination for cables with XLPE insulation, composite insulator and silicone rubber sheds, solid rod connection bolt and support insulators



Electrical data

Relevant standard	IEC 60840	
Rated voltage U_0/U (U_m)	kV	76/132 (145)
Rated frequency	Hz	50/60
Lightning impulse voltage 1,2/50µs	kV	650
Power frequency voltage withstand dry (1 min)	kV	310
Power frequency voltage withstand wet (10 s)	kV	275
DC voltage withstand (15 min)	kV	315
Rated current	kA	as per cable
Rated short-circuit current (conductor)	kA	as per cable
Rated short-circuit current (sheath) 1s	kA	50
Total creepage distance	mm	3392
Protected creepage distance (90° shadow)	mm	1200
Flash-over distance	mm	1430
Withstand voltage of support insulators (AC/DC)	kV	10/20

Mechanical data

Length without connection bolt	mm	1759
Outer diameter of insulator	mm	294
Inner diameter of insulator	mm	198
Cantilever force	N	5000
Max. permissible radial pull at connection bolt	N	2000
Diameter of connection bolt	mm	30/40/50
Length of connection bolt	mm	100/130
Earth connection		4 x M12
Weight approx.	kg	105
Silicone-Oil volume approx.	l	37

Design data

Diameter over insulation	34 – 97 mm
Diameter over sheath	110 mm
Cable screen types	Cu-wires w/o laminated foil, lead sheath, corrugated metal sheath, Cu-tape (other types and combinations on request)
Max. Cross section (Cu / Al)	Approx. 2500 mm ²
Conductor connection	Mechanical (shear head bolts)
Material of connection bolt	Aluminium / copper
Material of insulator – outer surface	Silicone rubber
Profile of insulator	Regular sheds
Colour of insulator	Grey
Method of stress control	Geometric
Stress cone	Pre-fabricated silicone rubber
Max. permissible dielectric stress	4 kV/mm (at insulation screen of cable)
Insulating liquid	Silicone oil
Material of fittings	Aluminium
Clearance between terminations	As per IEC 60071-1
Installation temperature	0 °C - +40 °C
Operation temperature	-55 °C - +55 °C
Storage temperature	0 °C - +40 °C

© Tyco Electronics Raychem GmbH EPP-HVD-0003-1/1/12

While TE Connectivity (TE) has made every reasonable effort to ensure the accuracy of the information in this catalog, TE does not guarantee that it is error-free, nor does TE make any other representation, warranty or guarantee that the information is accurate, correct, reliable or current. TE reserves the right to make any adjustments to the information contained herein at any time without notice. TE expressly disclaims all implied warranties regarding the information contained herein, including, but not limited to, any implied warranties of merchantability or fitness for a particular purpose. The dimensions in this catalog are for reference purposes only and are subject to change without notice. Specifications are subject to change without notice. Consult TE for the latest dimensions and design specifications.

In case of any potential ambiguities or questions, please don't hesitate to contact us for clarification.

Tyco Electronics Raychem GmbH – TE Energy
Finsinger Feld 1 D-85521 Otterbrunn · Tel. (+49) 89 6089-0 · Fax (+49) 89 6086-345
www.te.com

Raychem
from TE Connectivity



Technical Data Sheet

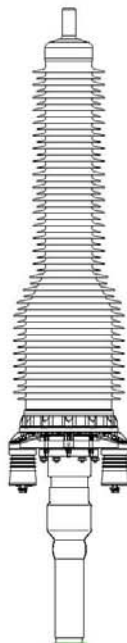
Composite

Outdoor Termination 145 kV

OHVT-145D

Basic Description

Dry outdoor termination for cables with XLPE insulation, composite insulator and silicone rubber sheds, solid rod connection bolt and support insulators



Electrical data

Relevant standard	IEC 60840	
Rated voltage U_0/U (U_m)	kV	76/132 (145)
Rated frequency	Hz	50/60
Lightning impulse voltage 1,2/50 μ s	kV	650
Power frequency voltage withstand dry (1 min)	kV	310
Power frequency voltage withstand wet (10 s)	kV	275
DC voltage withstand (15 min)	kV	355
Rated current	kA	as per cable
Rated short-circuit current (conductor)	kA	as per cable
Rated short-circuit current (sheath) 1s	kA	40
Total creepage distance	mm	4680
Protected creepage distance (90° shadow)	mm	1820
Flash-over distance	mm	1320
Withstand voltage of support insulators (AC/DC)	kV	10/20

Mechanical data

Length	mm	1883
Outer diameter of insulator	mm	410/260
Inner diameter of insulator	mm	312/166
Cantilever force	N	5000
Max. permissible radial pull at connection bolt	N	2000
Diameter of connection bolt	mm	50
Length of connection bolt	mm	100/130
Earth connection		4 x M12
Weight approx.	kg	130
Silicone-Oil volume approx.	l	none

Design data

Diameter over insulation	34 – 78 mm
Diameter over sheath	120 mm
Cable screen types	Cu-wires w/o laminated foil, lead sheath, corrugated metal sheath, Cu-tape (other types and combinations on request)
Max. Cross section (Cu / Al)	Approx. 1200 mm ²
Conductor connection	Mechanical (shear head bolts)
Material of connection bolt	Aluminium
Material of insulator – outer surface	Silicone rubber
Profile of insulator	Alternating sheds
Colour of insulator	Grey
Method of stress control	Geometric
Stress cone	Pre-fabricated silicone rubber
Max. permissible dielectric stress	4 kV/mm (at insulation screen of cable)
Insulating liquid	none
Material of fittings	Aluminium
Clearance between terminations	As per IEC 60071-1
Installation temperature	0 °C - +40 °C
Operation temperature	-50 °C - +50 °C
Storage temperature	0 °C - +40 °C

© TE Connectivity EPP-HVD-0010-08/12

While TE Connectivity (TE) has made every reasonable effort to ensure the accuracy of the information in this catalog, TE does not guarantee that it is error-free, nor does TE make any other representation, warranty or guarantee that the information is accurate, correct, reliable or current. TE reserves the right to make any adjustments to the information contained herein at any time without notice. TE expressly disclaims all implied warranties regarding the information contained herein, including, but not limited to, any implied warranties of merchantability or fitness for a particular purpose. The dimensions in this catalog are for reference purposes only and are subject to change without notice. Specifications are subject to change without notice. Consult TE for the latest dimensions and design specifications.

In case of any potential ambiguities or questions, please don't hesitate to contact us for clarification.

Tyco Electronics Raychem GmbH – TE Energy
Finsinger Feld 1 D-85521 Ottobrunn · Tel. (+49) 89 6089-0 · Fax (+49) 89 6096-345
www.te.com

Raychem
from TE Connectivity



Cable insulation thickness measurement

Cable	RHZ1-2OL 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	05/02/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	Section 12.4.1
Testing equipment	CD 1650 Digital Scanner		Metric reading: 339- 299m

A 40m section of cable was cut off which was used to carry out the tests described.
From the 40m, a sample was cut to verify its size in accordance with the specifications of practice IEC 60811.1.1.
The nominal value declared by SOLIDAL for insulation was 16.0 mm as can be verified by consulting the respective technical data sheet.

Result:

	Units	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6	Standard value
Measured thickness	mm	15.38	16.16	16.39	16.35	15.98	16.03	
Mean value				16.0				
Difference	%			0				< 5%

Valuation:

As the measured value is lower than 5% of the nominal value declared, the values of the test voltages must correspond to the values specified in the practices with no further correction.

COMPLIES



Bend test			
Cable	RHZ1-2OL 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	5-2-2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	Section 12.3.3 and 12.3.4
Testing equipment	Folding drum CD 1624 diameter gauge AE 0478 transformer AE 0474 DP's meter		Metric reading: 339- 299m

A sample of the cable has been bent in accordance with applicable practices.

The cable sample is rolled around a test cylinder (a drum core), and then the cable is rolled in the opposite direction. This procedure is carried out three times in total.

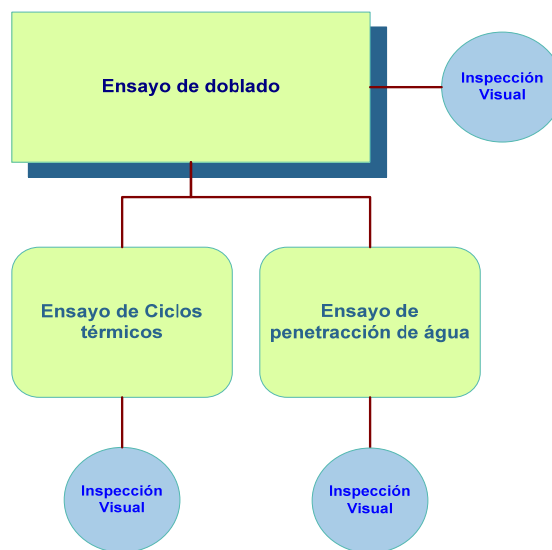
Test data:

- Diameter of the test cylinder: 2780mm
- D=Nominal diameter of the tested cable: 81mm
- D=Nominal diameter of the conducting core: 30.2mm

$$\varnothing \text{ test cylinder} = 25 \cdot (D+d) + 5\%$$

Prescription:

The test cylinder must have a maximum diameter of 2919mm.





On this folded sample the partial discharges at room temperature were measured, with the increase in test voltage of up to $1.75 U_0$ (133kV) for 10s and then the voltage is slowly reduced to $1.5 U_0$ (114kV).

Result:

Background noise level: <1pC

PD level measured: < 1 pC

PD level specified: < 5 pC

Test was passed successfully





Tan delta measurement

Cable	RHZ1-2OL 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	13/06/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	Section 12.3.5
Testing equipment	AE 0478 transformer AE 0473 measuring bridge		Metric reading: 305-320m

Cable system 15 metres in length, previously subjected to bend test.

Procedure:

The sample was heated as a result of circulation of the current through the conductor, causing the temperature of the conductor to be stabilised between 95 °C and 100 °C, 5 to 10°C above the normal operating temperature, which is 90°C.

Temperature control is carried out using a control cable, the same as a test cable, and from the same production order. Temperature sensors were located on the conducting core as well as on the cover.

With the conductor at 97 °C we proceeded to measuring the loss factor at a voltage of U_0 (76kV).

Results:

Measured tan delta value: 0.4×10^{-4}

Specified value: $< 10 \times 10^{-4}$

Test was passed successfully





Heat cycle voltage test

Cable	RHZ1-2OL 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	13/6/2013
2013 Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	Section 12.3.6
Testing equipment	AE 0478 transformer CT2268 Temperature sensors AE0466 Current transformer		Metric reading: 305-320m

Cable system 15 metres in length, previously subject to bend test.

The duration of the test was 20 full days, starting on 13/06/2013 and finishing on 3/7/2013.

Procedure:

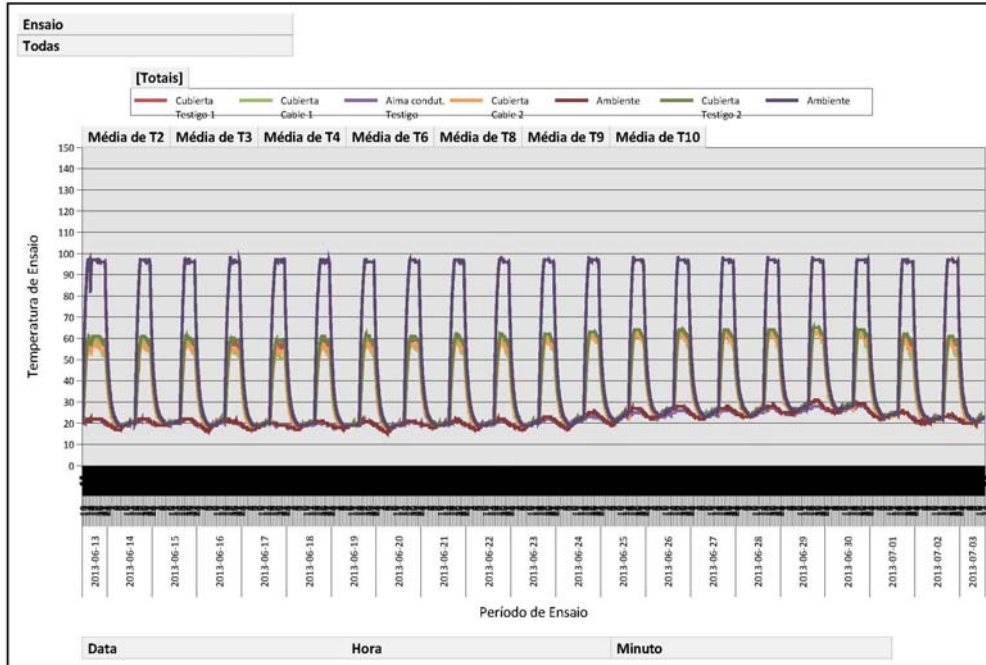
The system was subjected to the following test conditions:

- a total of 20 thermal cycles were carried out (heating and cooling)
- in all of them, the voltage, current and temperature were recorded continuously
- the heating was applied for at least 8 hours, within which the conductor was stabilised between 95 °C and 100 °C for at least 2 hours
- each heating boost was followed by a natural cooling period of 16 hours, within which the conductor almost reached room temperature
- the voltage applied throughout the thermal cycle test was $2U_0 = 2 \times 76 = 152$ kV

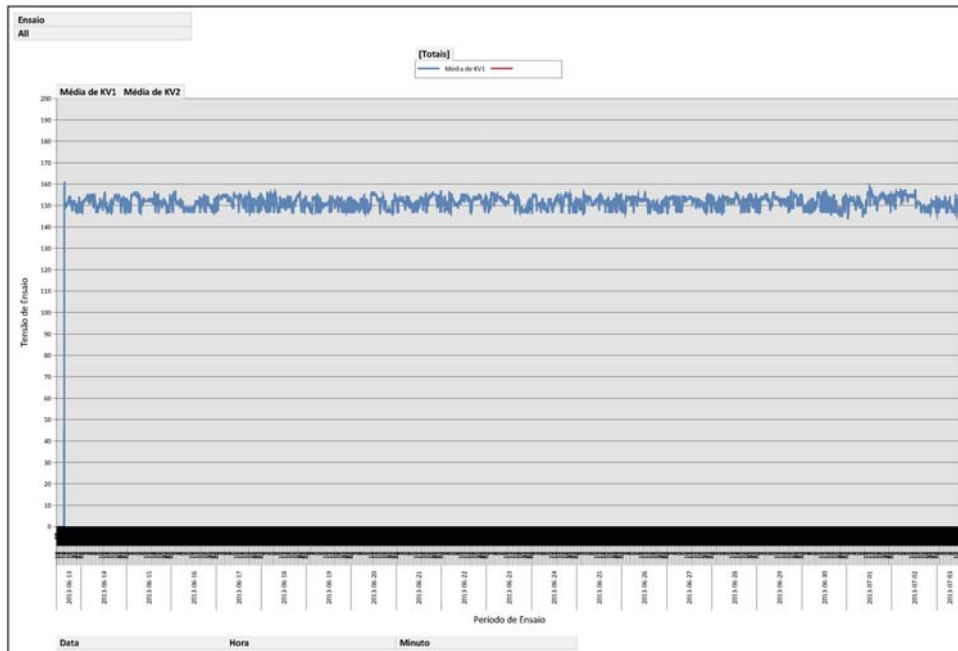
Temperature control was carried out in accordance with Appendix A of UNE 211632, where a control cable was used from the same production, controlling the temperature of the conducting core. The same current was circulated in conformity with the recording of the temperatures listed below, controlling the temperature of the cover for comparison between the system and the control cable.

Results:

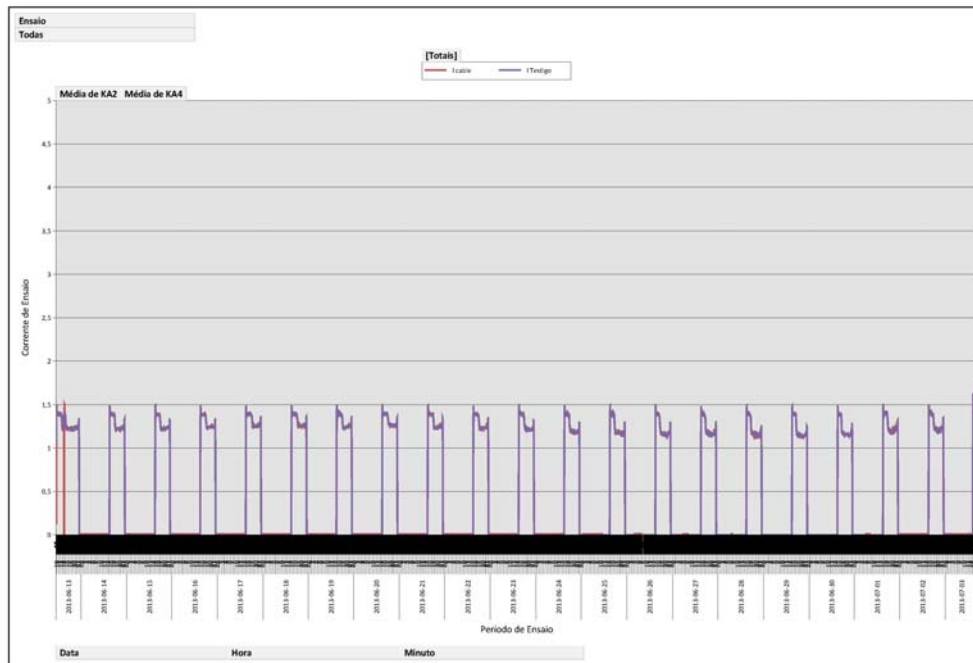
See diagrams on the following page.



(Record of the temperatures of the 20 cycles in the system and control)



(Record of the voltage throughout the test)



(Record of the current in the system and control)

Result:

Test was passed successfully





Partial discharge test at room temperature and high temperature

Cable	RHZ1-2OL 76/132 kV 1x630KAl+H165	Date	13/7/2013 to 15/7/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	Section 12.3.4
Testing equipment	AE 0478 transformer AE 0474 DP's meter		Metric reading: 305-320m

The test voltage is increased gradually until reaching $1.75 U_0$ (133kV) and is maintained for 10 s. Then the voltage is slowly reduced to $1.5 U_0$ (114kV), the level of discharge being measured at this value according to the results listed below:

Result:

Measurement at room temperature (13/7/2013)

Calibration: 2pC
Background noise level: <1pC
PD level measured: < 1 pC
PD level specified: < 5 pC

Measurement when hot (15/7/2013)

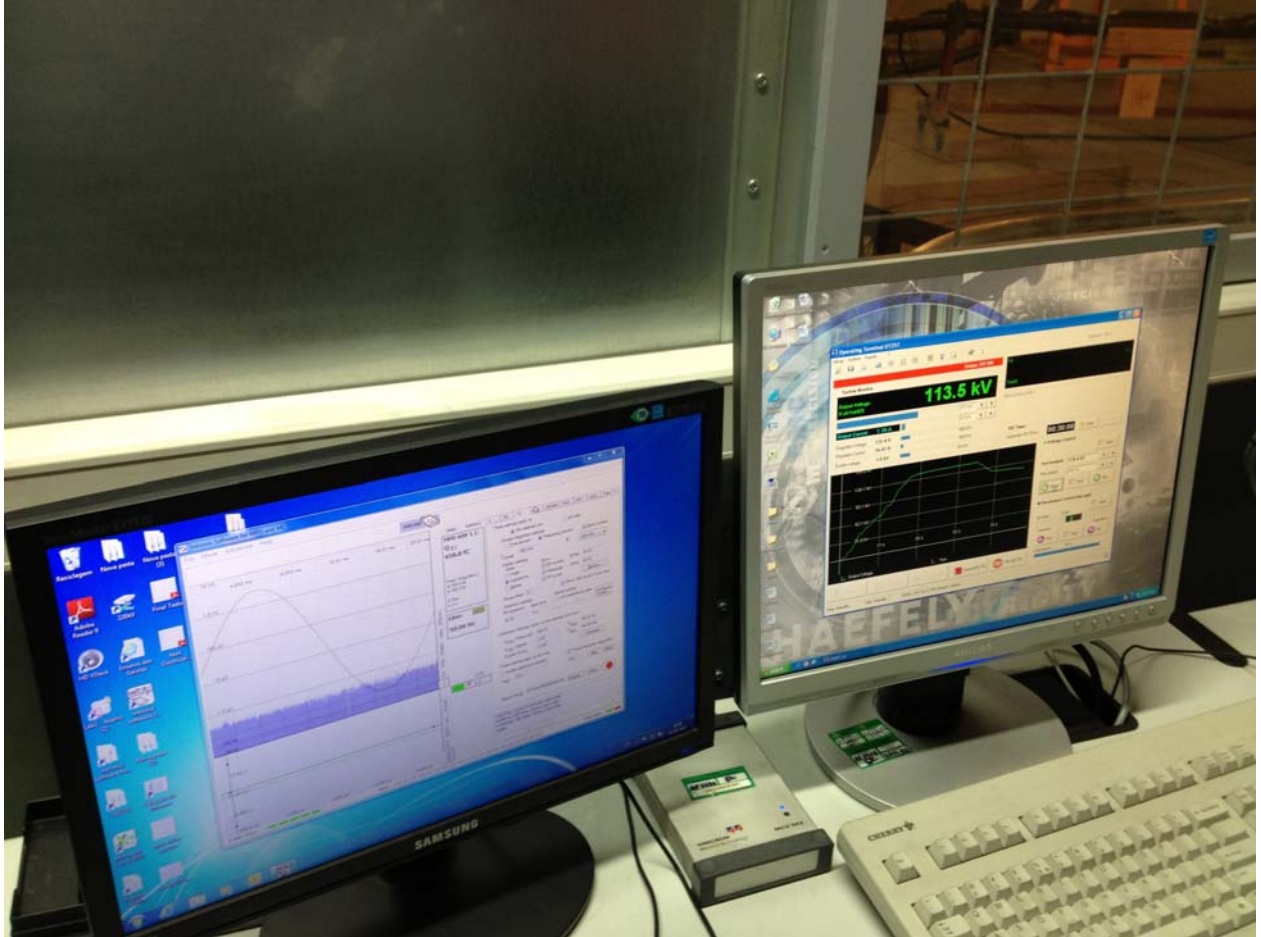
The system was heated as a result of circulation of the current through the conductor, causing the temperature of the conductor to be stabilised between 95 °C and 100 °C.

Temperature control was carried out using a control cable, a process described previously:

Calibration: 2pC
Background noise level: <1pC
PD level measured: < 1 pC
PD level specified: < 5 pC
Temperature of the conducting core 97°C

Result:

Test was passed successfully



(0.7pC @ 114KV)



Impulse withstand voltage test followed by industrial frequency voltage test

Cable	RHZ1-2OL 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	16/7/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	Section 12.3.7
Testing equipment	AE 0478 Transformer AE0472 Impulse generator AE0466 Current transformer		Metric reading: 305-320m

- Cable system 15 metres in length, previously subject to bend test.

Procedure:

The system was heated as a result of circulation of the current through the conductor, causing the temperature of the conductor to be stabilised between 95 °C and 100 °C.

Temperature control is carried out using a control cable, the same as a test cable, and from the same production order.

With the system at a stabilised temperature of 97 °C we proceeded to the application of the ray impulses between the conductor and the cable screen, 10 impulses of positive polarity and another 10 impulses of negative polarity.

Impulse requirements:

- peak voltage: 650 kV
- front time: 1 μ s <tf<5 μ s
- time to half value: 40 μ s <Tc< 60 μ s.

After the impulse test, the sample was left to cool naturally until it reached room temperature. Then we proceeded to carry out the industrial frequency voltage test with the application of a voltage of 2.5U0 (190kV), 50Hz for 15 minutes.

Results:

During the tests, there was no perforation or contouring in the cable.
The following page shows test diagrams (first and last for each polarity).

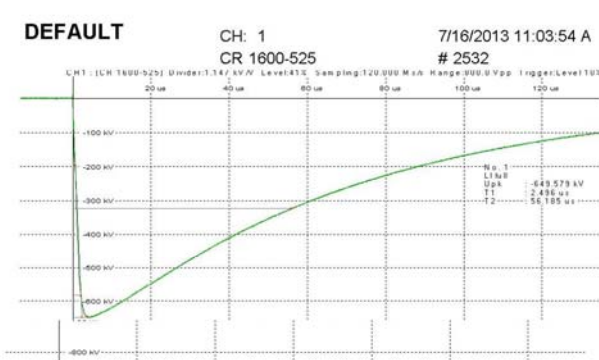


Negative waves:

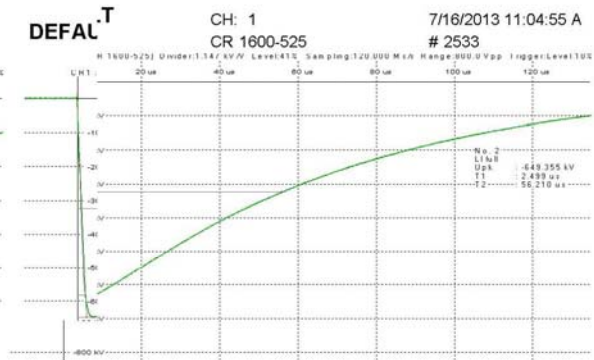
U peak= -649KV

T1= 2.5µs

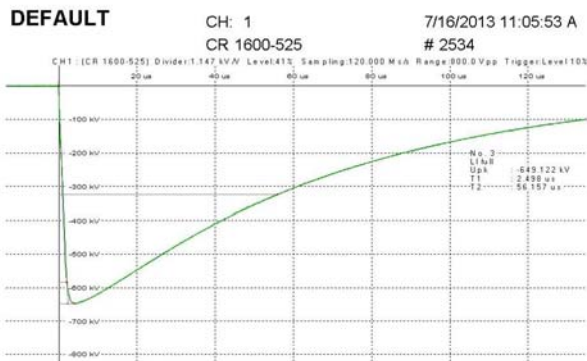
T2= 56 µs



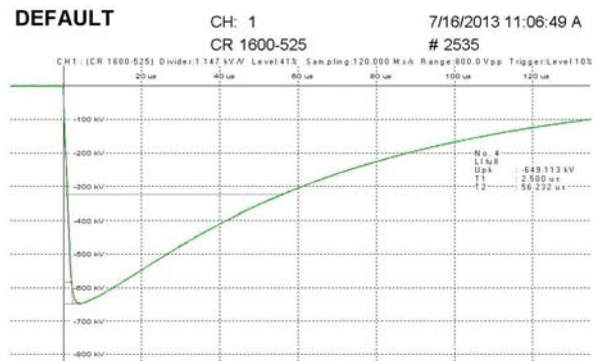
No. 1 LI full Upk: -649.579 kV T1: 2.496 us T2: 56.185 us



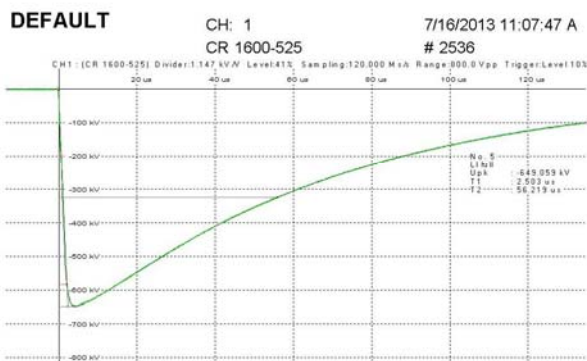
No. 2 LI full Upk: -649.355 kV T1: 2.499 us T2: 56.210 us



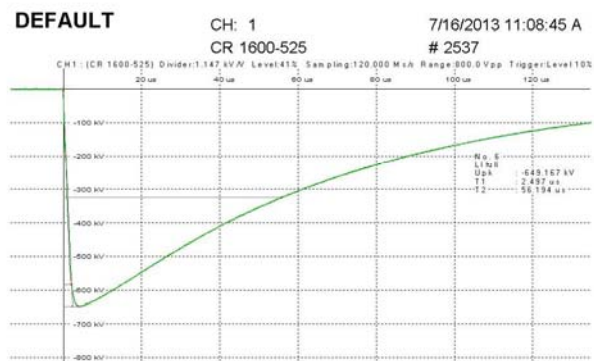
No. 3 LI full Upk: -649.122 kV T1: 2.498 us T2: 56.157 us



No. 4 LI full Upk: -649.113 kV T1: 2.500 us T2: 56.232 us



No. 5 LI full Upk: -649.059 kV T1: 2.503 us T2: 56.219 us



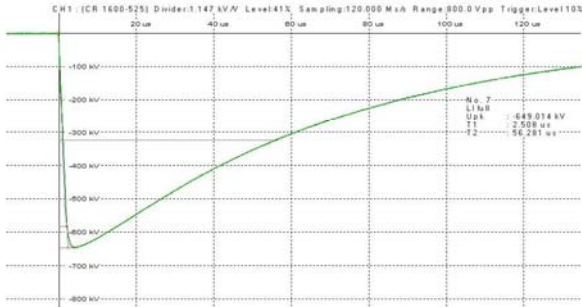
No. 6 LI full Upk: -649.167 kV T1: 2.497 us T2: 56.194 us



Test Report

Impulse Analysing System by Haefely Test AG **HAEFELY**
HIGH VOLTAGE TEST

DEFAULT CH: 1 7/16/2013 11:09:43 A
CR 1600-525 # 2538



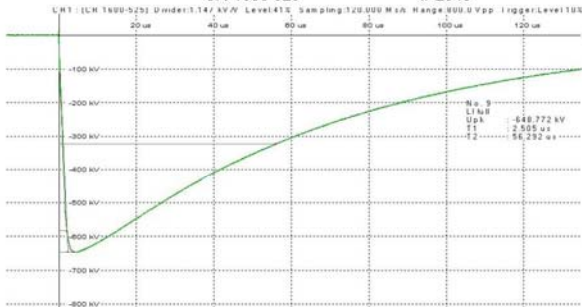
No. 7 LI full Upk: -649.014 kV T1: 2.508 us T2: 56.281 us

DEFAULT CH: 1 7/16/2013 11:10:40 A
CR 1600-525 # 2539



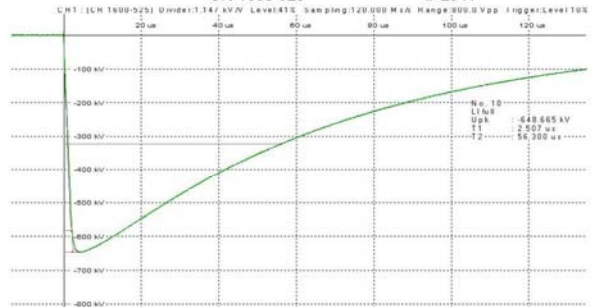
No. 8 LI full Upk: -649.023 kV T1: 2.505 us T2: 56.185 us

DEFAULT CH: 1 7/16/2013 11:11:37 A
CR 1600-525 # 2540



No. 9 LI full Upk: -648.772 kV T1: 2.505 us T2: 56.292 us

DEFAULT CH: 1 7/16/2013 11:12:35 A
CR 1600-525 # 2541

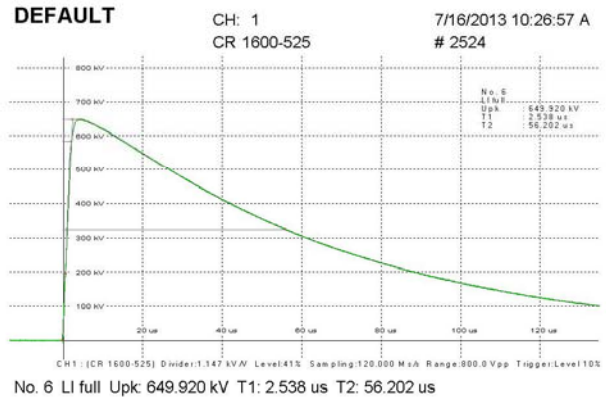
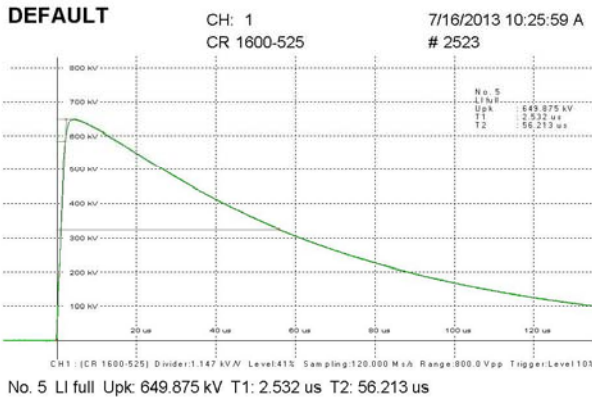
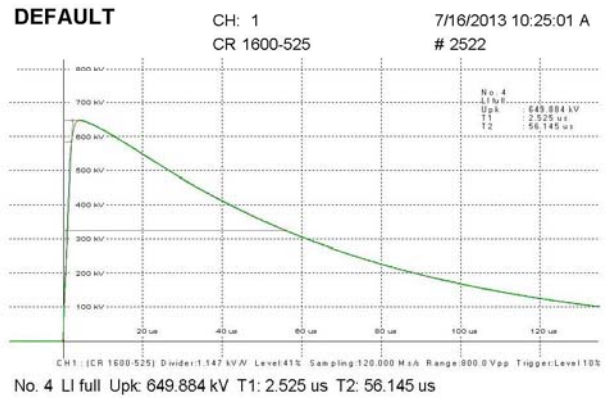
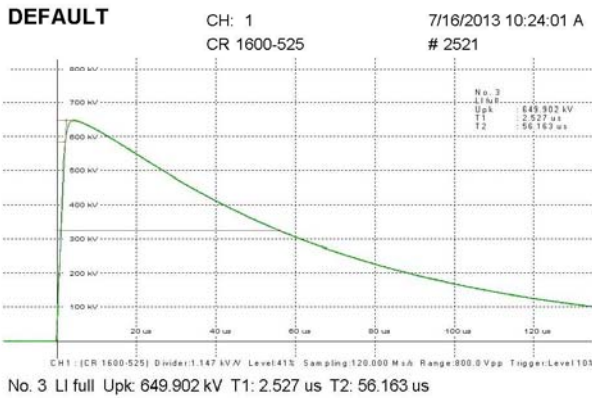
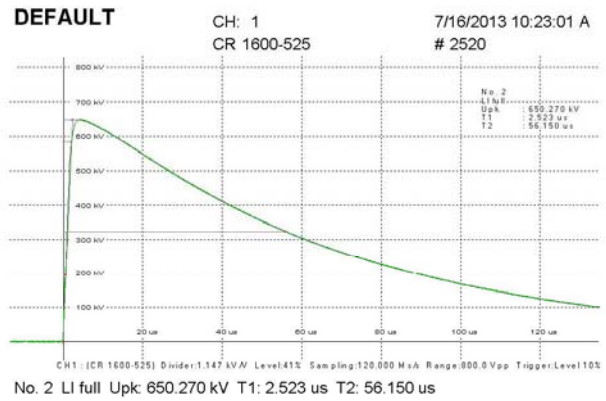
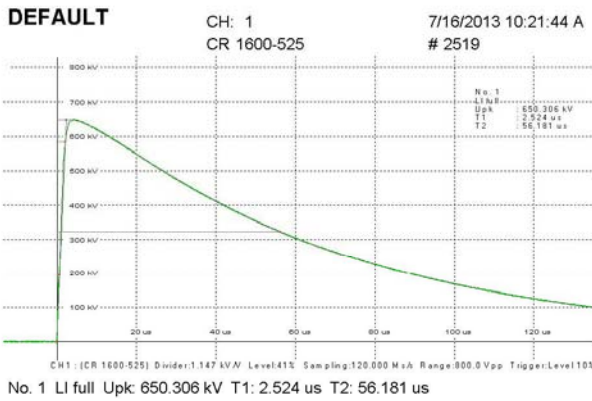


No. 10 LI full Upk: -648.685 kV T1: 2.507 us T2: 56.300 us



Positive waves:

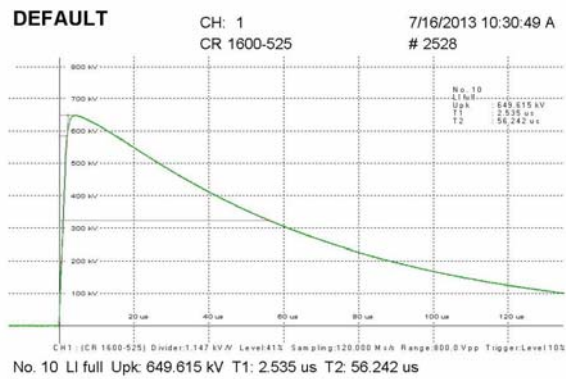
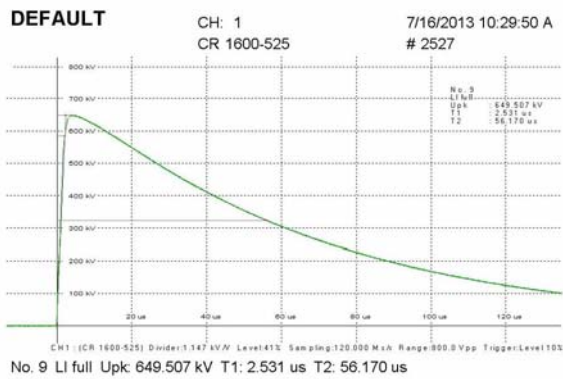
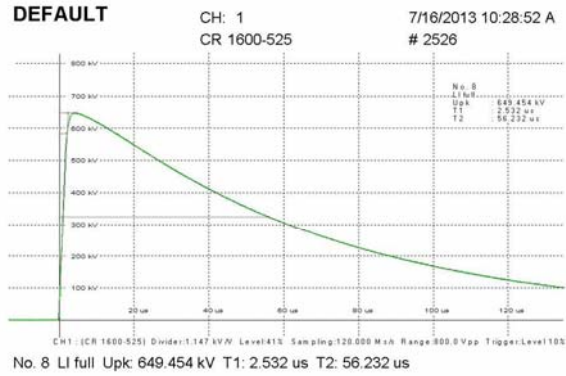
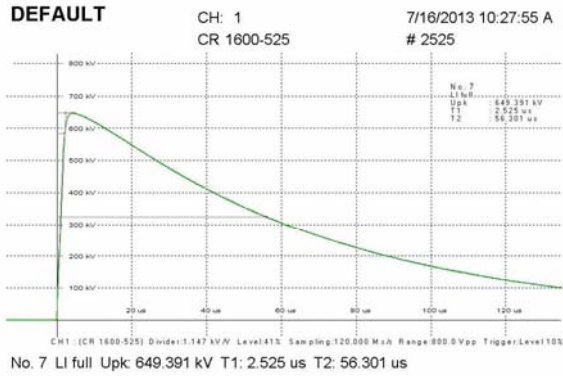
U peak= 649KV
T1= 2.5µs
T2= 56 µs





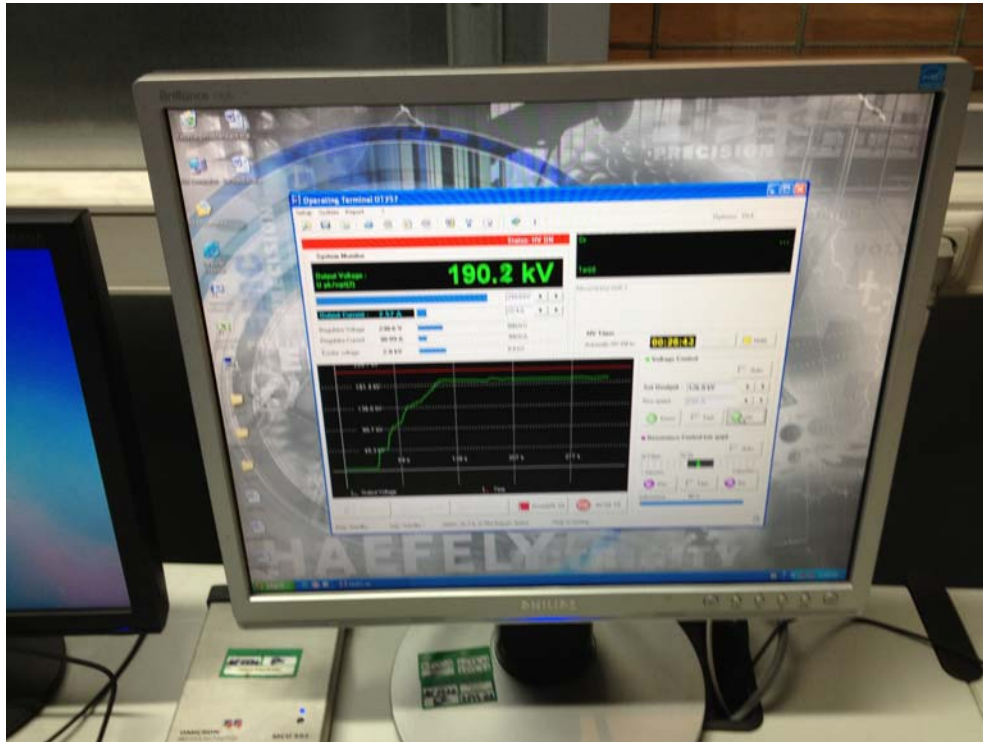
Test Report

Impulse Analysing System by Haefely Test AG





At the end of the impulse withstand voltage test, voltage testing at 2.5U₀ was performed with no perforation of the insulation.



Result

Test was passed successfully



External protection voltage testing for buried joints

Cable	RHZ1-2OL 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	18/11/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	Section ANNEX G
Testing equipment			Metric reading:

The tests on the shield-break joint and the three-piece shield-break joint screen were carried out at an external laboratory, more specifically at the Karlsruhe University laboratory.

Results: APPENDIX I



Cable system inspection

Cable	RHZ1-2OL 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	18/7/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	Section 12.3.8
Testing equipment			Metric reading: 305-320m

The system, cable + terminations + shield-break joint inspection was carried out on samples resulting from cuts made to the cable and accessories that passed all the electrical tests described previously:

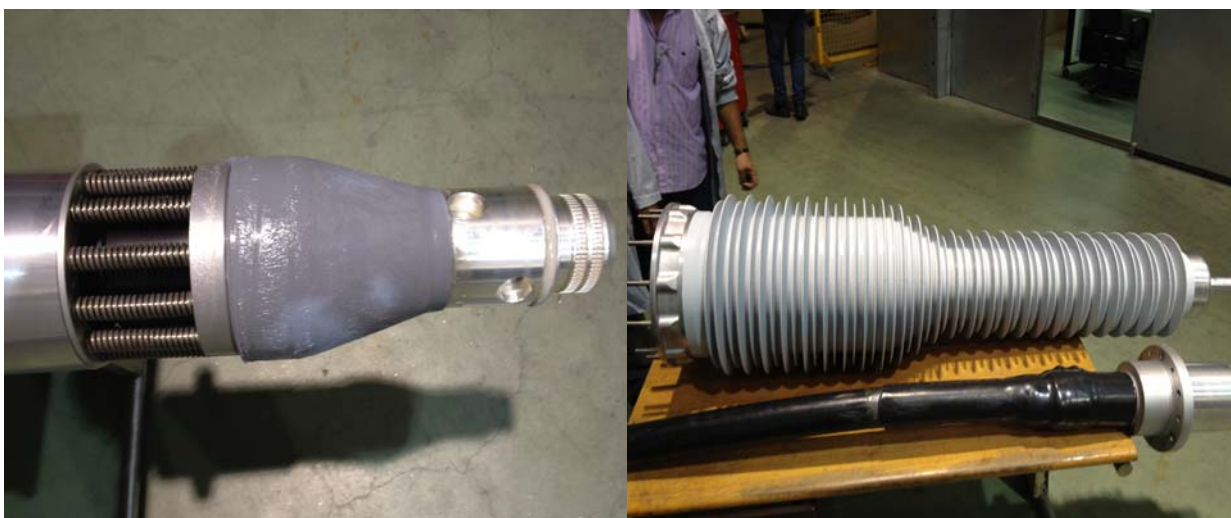
Results:

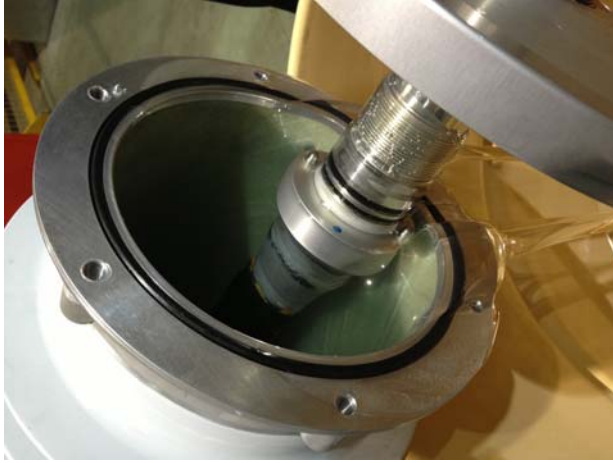
CABLE:



All the constituents of the cable were controlled without showing any detour.

Terminations:







All the constituents of the terminations were inspected without showing any detour.

Result:

Test was passed successfully



Resistivity of the semi-conducting screens

Cable	RHZ1-2OL 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	14/06/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	Section 12.3.9
Testing equipment	CT 2103 heater AE 441 and AE 367 digital multimeters AE 407 supply		Metric reading: 262m

From the cable samples that were subjected to ageing through the component compatibility test, two pieces 250 mm in length were taken. The measurements were taken with the samples at 90°C.

Results:

Internal semi-conducting screen			
Parameter	Sample without ageing	Aged sample	Prescription (mΩ/km)
U (V)	5	9	
I (A)	0.017	0.0098	
R _c (Ω)	294	918	
L _c (m)	0.05	0.05	
D _c (m)	0.0334	0.0334	
P (w)	0.09	0.09	
ρ_c (Ω.m)	0.4	1.2	<1000

External semi-conducting screen			
Parameter	Sample without ageing	Aged sample	Prescription (mΩ/km)
U (V)	12	4	
I (A)	0.0068	0.02	
R _i (Ω)	1765	200	
L _i (m)	0.05	0.05	
D _i (m)	0.0685	0.0685	
P (w)	0.08	0.08	
ρ_c (Ω.m)	10.4	1.2	<1000

Test was passed successfully





Surge test 50Hz/1min, on the three-piece shield-break joint screen

Cable	RHZ1-2OL 76/132 kV 1x630KAl+H165	Date	18/11/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	Section ANNEX G
Testing equipment			Metric reading:

The tests on the shield-break joint and the three-piece shield-break joint screen were carried out at an external laboratory, more specifically at the Karlsruhe University laboratory.

Results: APPENDIX I



Surge test on the cover at 50 Hz

Cable	RHZ1-2OL 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	21/06/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	Section 12.3.9
Testing equipment	AE 0478 Transformer		Metric reading: 5m

- Cable sample 5 metres in length, previously subjected to bend test.

Procedure:

A voltage between the screen and the semi-conductor of the earthed cover was applied. The start of the test was at 5KV 50Hz, with the voltage being increased in steps of 5KV with a duration of 1 min until perforation.

Results:

Voltage (KV)	Time (min)	Result	Prescription
5	1	Ok	No perforation
10	1	OK	
15	1	OK	
20	1	OK	
25	1	OK	
30	1	OK	
35	1	OK	
40	1	OK	
45 *	1	OK	

* The test was considered finished owing to the presence of significant external ionisation without causing perforation.

Test was passed successfully





Electrical DC cover test

Cable	RHZ1-20L 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	5/02/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	Section 9.4
Testing equipment	AE 0478 transformer		Metric reading: 339- 299m

A cable sample with meterage between 339-299m.

Results:

There was no perforation in the cable cover.

Test was passed successfully



Measurement of the electrical resistance of the conductor and the screen

Cable	RHZ1-2OL 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	5/02/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	Section 10.5
Testing equipment	AE 0350 micro ohmmeter CT237 temperature sensor		Metric reading:

Piece of cable, previously bent, with meterage between "125m" and "184m"

Result:

Conductor				
Measured temperature (°C)	Length (m)	Measured resistance (mΩ)	Resistance at 20°C mΩ/km	Prescription (mΩ/km)
17.1	61.9	1.71	27.96	29.1

Screen				
Measured temperature (°C)	Length (m)	Measured resistance (mΩ)	Resistance at 20°C mΩ/km	Prescription (mΩ/km)
17.1	58	7.87	137.32	188

Test was passed successfully



Measurement of capacity

Cable	RHZ1-2OL 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	5/02/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	Section 10.10
Testing equipment	AE 0478 Transformer AE 0473 measuring bridge		Metric reading: 305-320m

Result:

Measured capacity value: 0.19 μ F/km

Value specified by SOLIDAL: 0.19 μ F/km

Test was passed successfully



Verification of the cable construction

Cable	RHZ1-20L 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	5/02/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	Section 12.4.1
Testing equipment	CD 1650 digital scanner CD1624 tape diameters		Metric reading:

Test parameters	Unit	Results	Standard value
Exterior cable diameter	mm	81.0	
Minimum thickness of the external cover	mm	3.56	≥ 3.30
Mean thickness of the external cover	mm	4.1	
Maximum thickness of the external cover	mm	4.81	
Thickness of the aluminium metallic sheath	mm	0.15	0.10
Overlap of the aluminium metallic sheath	mm	19.2	
Minimum thickness of the external semiconductor	mm	1.22	
Mean thickness of the external semiconductor	mm	1.4	≥ 1.2
Minimum thickness of insulation	mm	15.4	≥ 14.4
Mean thickness of insulation	mm	16.0	16.0
Maximum thickness of insulation	mm	16.4	
Round insulation	mm	0.06	
Minimum thickness of internal semiconductor	mm	0.97	
Mean thickness of the internal semiconductor	mm	1.3	≥ 1.2
Number of wires for the copper screen		73	
Diameter of the wires for the copper screen	mm	1.70	
Copper strip width	mm	10.0	
Copper strip thickness	mm	0.1	
Section of the copper screen	mm ²	165	165
Diameter of the conducting core	mm	30.4	
Number of wires of the conducting core		91	> 53
Diameter of the conducting core wires	mm	3.20	
Conducting core lock		Yes	



Test for determining mechanical properties before and after ageing

Cable	RHZ1-2OL 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	6/06/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	Section 12.4.2 and 12.4.3
Testing equipment	CT 2030 CT 2105 air heater CD 136 thickness gauge AM 500 traction machine		Metric reading: 265m

From a cable sample with a meterage between 265m, test pieces were prepared.

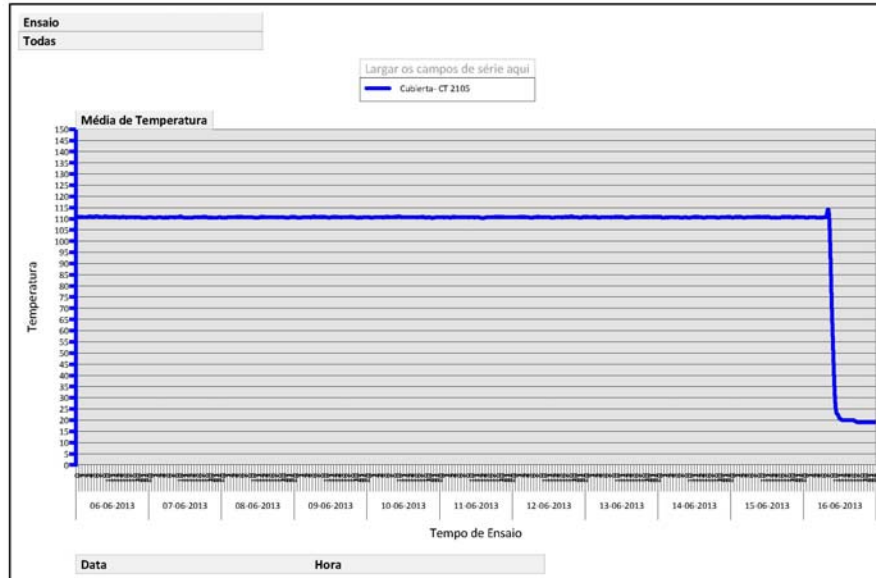
Procedure: Insulation: 7 days at 135° C; start 6 June | end 13 June

Cover: 10 days at 110° C; start 6 June | end 16 June

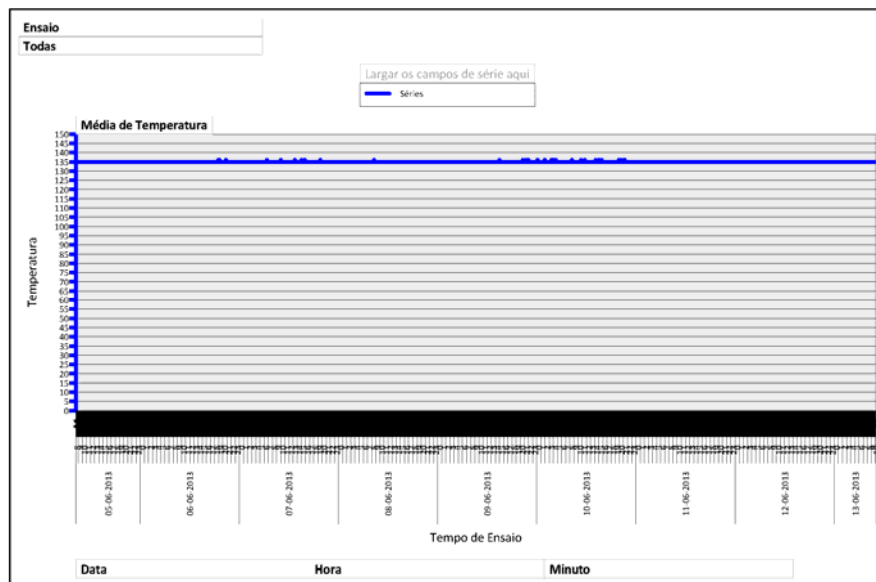
Results		Units	Results	Standard value	
INSULATION - XLPE					
Breakdown voltage	No ageing	(median)	MPa	20.9	≥ 12.5
	With ageing	(median)	MPa	24.5	
	Variation	--	%	17.2	± 25
Elongation	No ageing	(median)	%	497	≥ 150
	With ageing	(median)	%	557	
	Variation	--	%	12.1	± 25

EXTERNAL COVER					
Breakdown voltage	No ageing	(median)	MPa	14.0	≥ 12.5
	With ageing	(median)	MPa	14.5	
	Variation	--	%		
Elongation	No ageing	(median)	%	543	≥ 300
	With ageing	(median)	%	555	
	Variation	--	%	2.2	± 25

Test was passed successfully



(Temperature log of cover ageing)



(Temperature log of insulation ageing)



Test of complete cable insulation compatibility of the materials

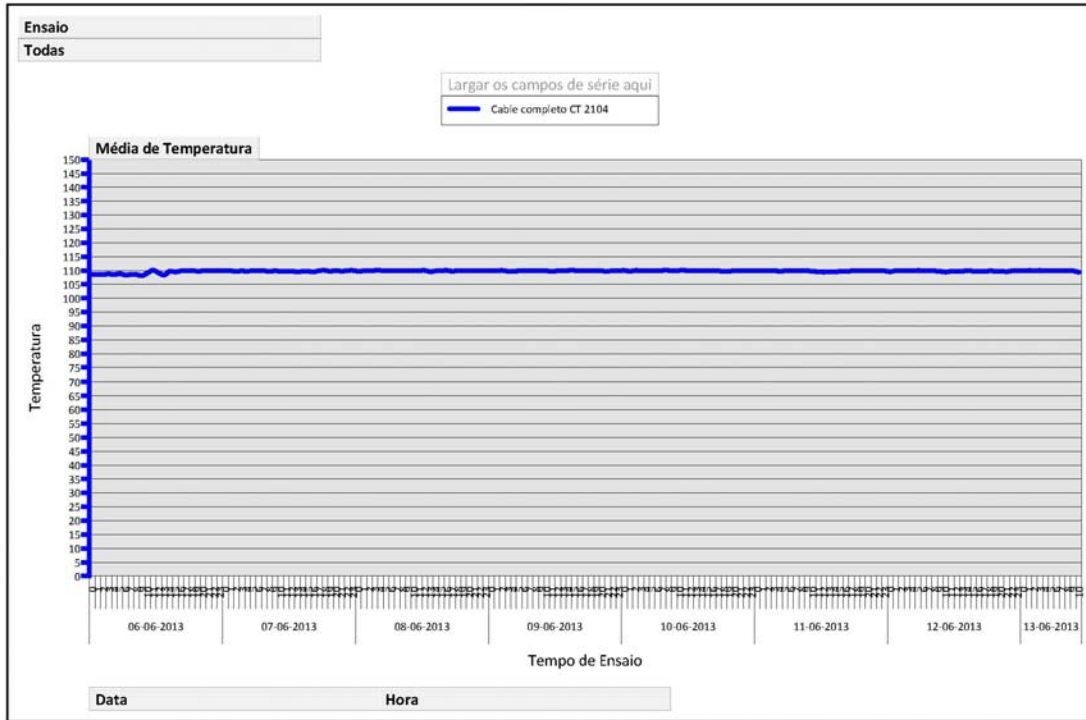
Cable	RHZ1-20L 76/132 kV 1x630KAl+H165	Date	6/06/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	Section 12.4.4
Testing equipment	CT 2104 air heater CD 136 thickness gauge AM 500 traction machine		Metric reading: 262m

From a cable sample with meterage between 262m, test pieces were prepared.

Procedure: Complete cable: 7 days at 110° C; start 6 June | end 13 June

Results		Units	Results	Standard value	
INSULATION - XLPE					
Breakdown voltage	No ageing	(median)	MPa	20.9	≥ 12.5
	With ageing	(median)	MPa	19.8	
	Variation	--	%	-5.3	± 25
Elongation	No ageing	(median)	%	497	≥ 150
	With ageing	(median)	%	504	
	Variation	--	%	1.4	± 25
EXTERNAL COVER					
Breakdown voltage	No ageing	(median)	MPa	14.0	≥ 12.5
	With ageing	(median)	MPa	13.2	
	Variation	--	%		
Elongation	No ageing	(median)	%	543	≥ 300
	With ageing	(median)	%	552	
	Variation	--	%	1.7	± 25

Test was passed successfully



(Temperature log of complete cable ageing)





Mass loss test of the cover material

Cable	RHZ1-20L 76/132 kV 1x630KAl+H165	Date	15/6/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	Section 12.4.5
Testing equipment	CT 2234 air heater CD 136 thickness gauge AM 408 scale		Metric reading: 265m

From a cable sample with a meterage between 265m, test pieces were prepared.

Procedure: Cover: 7 days at 100° C; start 6 June | end 13 June

Results:

	Area (cm ²)	Initial mass (mg)	Final mass (mg)	Loss of mass (mg/cm ²)
Test piece 1	15.9	1323.8	1320.0	0.24
Test piece 2	15.6	1228.9	1225.3	0.23
Test piece 3	15.9	1341.4	1337.4	0.25
Test piece 4	15.8	1303.3	1309.6	0.23
Test piece 5	15.8	1313.6	1309.7	0.25
			Median	0.24
			Prescribed value	<0.5

Test was passed successfully



High temperature pressure test of the cover

Cable	RHZ1-20L 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	13/06/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	Section 12.4.6
Testing equipment	CT 2234 air heater CD 1176 profile gauge CD 1203 pachymeter		Metric reading: 263m

3 samples of the cover were prepared from a cable sample, the test pieces were prepared.

Procedure: Cover: 6 hours at 110° C

Results:

	Test piece 1	Test piece 2	Test piece 3	Median	Standard value
Cable diameter (mm)	81	81	81		
Thickness of the cover (mm)	3.6	3.6	4.0		
Applied force (N)	16.8	16.8	17.6		
Deformation (%)	10.3	11.4	9.3	10.3	≤ 50

Test was passed successfully





Measurement of the carbon black content of the PE external covers

Cable	RHZ1-2OL 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	15/07/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	Section 12.4.7
Testing equipment	AM 408 electronic scale CT 2063 electric oven CT 2066 oven temperature controller AQ 546 dessicator		Metric reading: 263m

A gram of cover taken from a cable sample.

Results:

	Calculations	Mass (g)	Standard value
Empty crucible		10.5036	
Crucible + cover sample (PE)		11.5456	
Crucible + PE after 600° C in nitrogen		10.5303	
Crucible + PE after 600° C in oxygen		10.5036	
Initial mass of the sample	A	1.0420	
Mass of the sample after 10 minutes at 600° C in atmosphere of nitrogen	B	0.0267	
Mass of the sample after 10 minutes at 600° C in atmosphere of oxygen	C	0.0000	
Carbon black content (%)	$((B-C)/A)*100$	2.56	2.5 ± 0.5
Mineral load (%)	$(C/A)*100$	0.00	--
Load (%)	$(B/A)*100$	2.56	--

Test was passed successfully





Tear resistance test of the cover material

Cable	RHZ1-20L 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	6/06/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	Section 12.4.8
Testing equipment	AM 500 traction machine CD 1203 pachymeter		Metric reading: 265m

Samples prepared of the cover of the complete cable.

Results:

	Thickness (mm)	Breakdown voltage (N/mm ²)	Resistance (Nmm)
Test piece 1	1.6	27.4	17.1
Test piece 2	1.8	31.7	17.6
Test piece 3	1.8	30.8	17.1
Test piece 4	1.8	30.6	17.0
Test piece 5	1.7	30.2	17.8
		Median	17.1
		Prescribed	12

Test was passed successfully



Contraction test of the external cover

Cable	RHZ1-20L 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	21/06/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	Section 12.4.9
Testing equipment	CD 1693 metal tape CT 2033 hot air heater		Metric reading: 265m

Complete cable samples.

Procedure: Complete cable: 5x5 h hours at 80° C

Results:

	Initial length (mm)	Final length (mm)	Retraction (%)
Test piece 1	200	199	0.5
Test piece 2	200	199	0.5
Test piece 3	199	198	0.5
		Median	0.5
		Prescribed	< 3

Test was passed successfully



Resistance to abrasion test of the external cover

Cable	RHZ1-20L 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	6/06/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	
Testing equipment	AM 456 abrasion equipment		Metric reading: 264m

Sample of complete cable 800m in length.

A weight of 50 kg has been used in accordance with the practices applied producing 8 cable passages.

Results:

After visual inspection it is confirmed that the metallic screen below the cover is not visible to the naked eye.



Test was passed successfully



Test under conditions of fire

Cable	RHZ1-2OL 76/132 kV 1x630KAl+H165	Date	6/06/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	12.4.20
Testing equipment	CT 242 fire test device AM 455 chronometer		Metric reading: 263m

A sample of complete cable 810 mm in length, with a flame of 1KW heating power for 480s.

Results:		Standard value
Distance 1 (mm)	300	> 50
Distance 2 (mm)	420	< 540

Distance D1 - from the lower edge of the upper support of the device to the start of the carbonised part
Distance D2 - from the lower edge of the upper support of the device to the end of the carbonised part



Test was passed successfully



Water absorption test by the cover

Cable	RHZ1-20L 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	13/06/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	12.4.11
Testing equipment	CT 223 vacuum machine CT 2033 water barrel AM 408 digital scale		Metric reading: 265m

Test pieces of the cover collected from the complete cable.

Procedure:

Initial drying: 3 days at 70 °C; start 13/06/2013 | end 16/06/2013
Water absorption: 14 days at 85 °C; 16/06/2013 | end 30/06/2013
Final drying: 3 days at 70 °C; start 30/06/2013 | end 03/07/2013

Results:

Test piece	Length (mm)	Width (mm)	Thickness (mm)	Total area (cm ²)
1	99.23	4.2	0.83	10.05
2	98.72	4.3	0.88	10.30

Test piece	M1 (mg)	M2 (mg)	M3(mg)	Water absorption (WA) (mg/cm ²)
1	456.8	459.8	456.6	0.32
2	438.0	440.9	437.6	0.32
Prescribed value				≤5.0

S3 $M3 < M1$ ($AA = (M2 - M3) / A$)

Se $M3 > M1$ ($WA = (M2 - M1) / A$)

Test was passed successfully



Determination of the heavy material content in the cover

Cable	RHZ1-2OL 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	8/07/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	12.4.12
Testing equipment			Metric reading:

Test pieces of the cover collected from the complete cable and sent to a BEFESA external laboratory.

Results: APPENDIX II



Measurement of the acidity of the gases released and conductivity of the cover

Cable	RHZ1-2OL 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	6/06/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / EN 50267.2.2	Procedure	EN 50267.2.2
Testing equipment	AM 408 electronic scale CT 2063 electric oven CT 2066 oven temperature controller AQ 546 dessicator		Metric reading: 265m

Sample of cover collected from the complete cable.

Results:

	Unit	Mass	Standard value
Conductivity of the water before the test	µs/mm	0.173	≤ 1
PH of the water before the test	pH	6.86	5<pH<7
Empty crucible	mg	10011.2	
Crucible + cover sample (PE)	mg	11078.7	
Mass of test piece per unit of length	mg/mm	10.5303	
Conductivity of water after the test (µs/mm)		0.35	≤ 10
PH after the test	(C/A)*100	5.82	≥ 4.3

Test was passed successfully



Resistance to ultraviolet rays of the cover material

Cable	RHZ1-2OL 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	5/7/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	12.4.14
Testing equipment			Metric reading:

Test pieces of the cover collected from the complete cable and sent to an external CEIS laboratory.

Results: APPENDIX III



Hot set test for XLPE insulation

Cable	RHZ1-20L 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	5/02/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	Section 10.5.6
Testing equipment	CT 212 heater CD 1053 gauge CD 1054 elongation gauge	Quantity (m)	

Results:

	Units	Test piece 1	Test piece 2	Standard value
Hot set elongation	%	60	60	< 175
Permanent elongation	%	0	0	< 15

Test was passed successfully



Test of contraction to the insulation

Cable	RHZ1-2OL 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	6/06/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	12.4.17
Testing equipment	CD 1693 metal tape CT 2233 hot air heater		Metric reading: 261m

Cable samples.

Procedure: Cable: 1 h hours at 1300° C

Results:

	Initial length (mm)	Final length (mm)	Retraction (%)
Test piece 1	200	197	1.5
Test piece 2	199	197	1.5
Test piece 3	201	198	1.5
		Median	1.5
		Prescribed	< 4

Test was passed successfully



			Smoke test
Cable	RHZ1-2OL 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	22/11/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / EN 61034-2	Procedure	
Testing equipment			Metric reading:

Test pieces of the cover collected from the complete cable and sent to an external CEIS laboratory.

Results: APPENDIX IV



Water penetration test

Cable	RHZ1-20L 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	22/6/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	12.4.21
Testing equipment	AM 475 equipment test CT 2247 temperature logger AE 442 intensity transformer		Metric reading: 321-327m

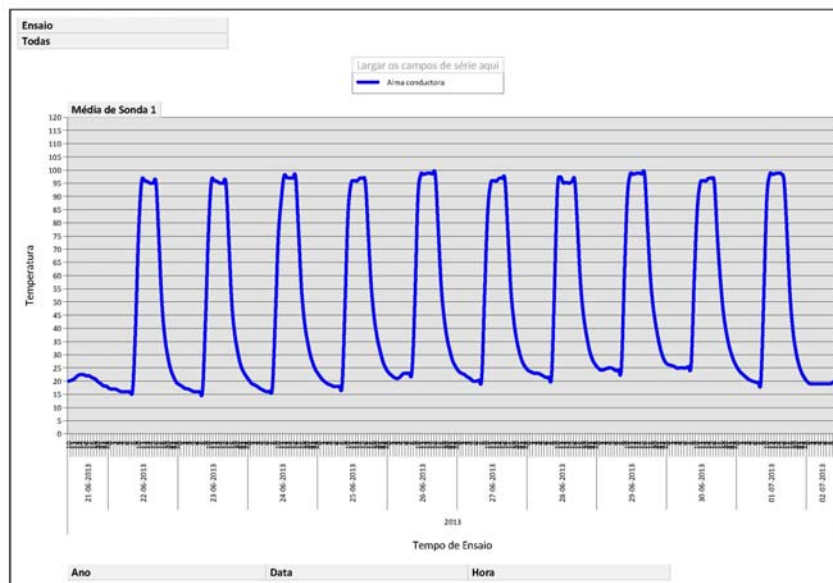
A cable sample, previously subjected to bending.
The preparation of the cable sample was carried out in accordance with the specifications in appendix F of practice UNE211632.

Results:

After visual inspection it is confirmed that there was no water penetration in a length greater than 1500mm.

During the reported visual inspection, it was verified that the longest waterway was:

- in the conducting core - 820mm
- in the longitudinal block - 1000mm



(Register of the thermal heating cycles)

Test was passed successfully



Tests on the metallic sheath applied lengthways.

Cable	RHZ1-2OL 76/132 kV 1x630KAI+H165	Date	6/06/2013
Practices	ES.0428.ES.RE.EMH / UNE 211632	Procedure	12.4.13
Testing equipment	AM 0525 traction machine		Metric reading: 265m

As described in the applicable practices, the tests for adhesion of the metallic sheath and peel adhesion in the overlapping sheaths were carried out.

The procedure followed is described in Appendix G.2 and G3.

Results:

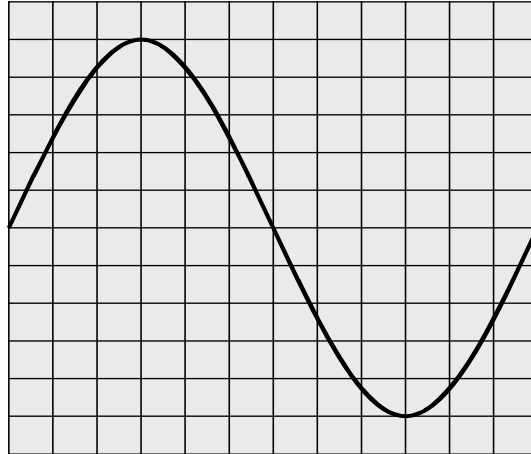
Adhesion of the sheath:

Test piece no.	Peel adhesion (N/mm)	Peel adhesion after the cycles (N/mm)	Prescription (N/mm)
1	2.4	2.4	≥0.5
2	2.9	2.5	
3	2.6	2.3	
4	2.9	2.5	
5	2.7	2.6	

Adhesion of the overlap:

Test piece no.	Peel adhesion (N/mm)	Peel adhesion after the cycles (N/mm)	Prescription (N/mm)
1	2.5	2.5	≥0.5
2	2.3	2.6	
3	2.8	2.6	
4	1.9	2.6	
5	2.7	2.6	

Test was passed successfully



PPR-2996

Test Report 2013-97

Type Test
of a 145 kV – Joint for XLPE cables
Type EHVS-145TWS
according to Annex G, IEC 60840 11/2011
“Test of outer protection for joints”

Tested by: **IEH Karlsruhe**

Date: 23.10. – 18.11.2013

Pages: 15

Appendix: —



Test Report N° 2013-97

Type Test of a 145 kV- Joint for XLPE-Cables

Customer: TE Connectivity
Tyco Electronics Raychem GmbH
Finsinger Feld 1
85521 Ottobrunn

Reporter: Dr.-Ing. R. Badent
Dr.-Ing. B. Hoferer

This report includes 14 numbered pages and is only valid with the original signature. Copying of extracts is subject to the written authorization of the test laboratory. The test results concern exclusively the tested objects.

1 Purpose of Test

A 145 kV – joint for XLPE-cables, manufacturer TE Connectivity, was subjected to a type test according to IEC 60840 11-2011, ANNEX G “Test of outer protection for joints”.

2 Miscellaneous Data

Test object: – 145 kV shield break joint, type EHVS-145TWS
Drawing No EPD-204-1264-00-A4, Figure 2.1

– 145-kV-XLPE-cable, type RHZ1-2OL(S) 76/132kV
1x630KAL+H165 UF 283735, manufacturer Solidal
Condutores Electricos S.A., Figure 2.2-2.3

Manufacturer: TE Connectivity
Tyco Electronics Raychem GmbH
Finsinger Feld 1
85521 Ottobrunn

Place of test: *Institute of Electric Energy Systems and High Voltage
Technology* – University of Karlsruhe
Kaiserstraße 12 – 76128 Karlsruhe
Accreditation No.: DAT-PL-039/94-03

Testing dates: Delivery: 21.10.2013
Test date: 23.10 – 18.11.2013

Atmospheric conditions: Temperature: 18°C - 25°C
Air pressure: 980 - 1020 mbar
rel. humidity: 30% - 70%

Representatives *Client´s representatives*
Dipl.-Ing. A. Kohlhepp, TE Connectivity

Representatives responsible for the tests
Dr.-Ing. R. Badent
Dr.-Ing. B. Hoferer
Mr. O. Müller

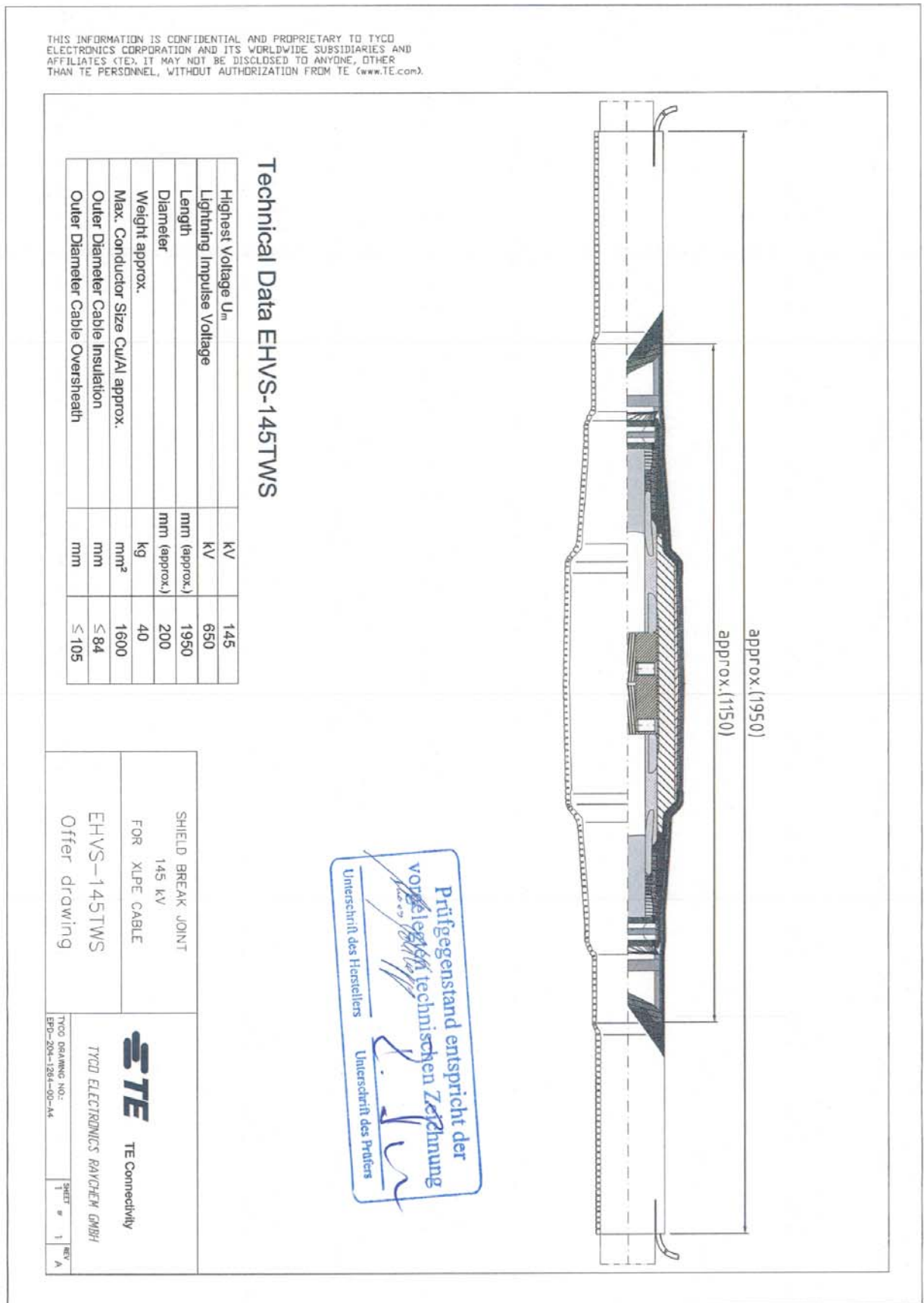


Figure 2.1: Shield Break Joint



DATOS TECNICOS GARANTIZADOS

Ref.:
FT-CIAT/286/FEN/00-8
Código SAP - CP82118
pág. 1/2

Descripción	Unidad	Características
Tipo de cable: Cable para red de alta tensión $U_0/U=76/132$ ($U_m=145$ kV) Designación: RHZ1-20L (S) 76/132 kV 1x630 K Al+H 165 Norma: ES.0428.ES.RE.EMH Ed. 1		
1. Características Dimensionales		
1.1 Conductor con obturación longitudinal		
Norma	-	EN 60228
Tipo de cuerda	-	Aluminio Clase 2 (Compactada)
Sección nominal	mm ²	630
Composición (n° minimo de hilos)	-	53
Diámetro nominal del conductor	mm	30,3
1.2 Pantalla sobre el conductor		
Material	-	Mezcla extrusionada semiconductora
Espesor nominal	mm	1,2
Diámetro nominal sobre la pantalla	mm	32,7
1.3 Aislamiento		
Material	-	Polietileno reticulado (XLPE)
Espesor nominal	mm	16,0
Espesor mínimo	mm	14,4
Diámetro nominal sobre el aislamiento	mm	64,7
1.4 Pantalla sobre el aislamiento		
Material	-	Mezcla extrusionada semiconductora
Espesor nominal	mm	1,2
Diámetro nominal sobre la pantalla	mm	67,1
1.5 Obturación longitudinal		
Material	-	Cinta conductora hinchante
Diámetro nominal sobre la cinta	mm	69,3
1.6 Pantalla metálica		
Material	-	Combinación de alambres de Cu con una cinta de Cu
Diámetro nominal de los hilos	mm	1,70
Numero de hilos	mm	73
Sección total	mm ²	165
Dimensión de la cinta	mmxmm	10x0,1
Diámetro nominal sobre la pantalla metálica	mm	72,9

TEC-001-1

Figure 2.2: XLPE-Cable



DATOS TECNICOS GARANTIZADOS

Ref.: FT-CIAT/286/FEN/00-8 Codigo SAP - CP82118 pág. 2/2

1.7 Obturación longitudinal		
Material	-	Cinta conductora hinchante
Diámetro nominal sobre la cinta	mm	75,2
1.8 Protección Radial al Agua		
Material	-	Cinta de aluminio (unión de ambos extremos por solape pegado)
Espesor cinta metálica impermeabilizante	mm	0,15
Diámetro sobre la cinta metálica impermeabilizante	mm	75,5
1.9 Cubierta exterior No Prop. de Llama (capa semicond.) *		
Material/Color	-	Poliolefina (DMZ2)/Negra
Espesor nominal	mm	4,0
Espesor mínimo en un punto	mm	3,30
Diámetro nominal sobre la cubierta	mm	84
Peso total del Cable aprox.	g/m	7.950
2. Características eléctricas		
2.1 Gradiente del potencial eléctrico		
Sobre la pantalla semiconductor interna	kV/mm	6,8
Sobre el aislamiento	kV/mm	3,4
2.2 Resistencia eléctrica máxima a 20°C		
Del conductor	Ω /Km	0,0247
De la pantalla metálica	Ω /Km	0,12
2.3 Máx. intensidad admisible de cortocircuito (0,5 s)		
Del conductor	kA	159,5
De la pantalla metálica	kA	31,5
2.4 Capacidad		
	μ F/km	0,19
2.5 Temperatura máxima del conductor		
En servicio permanente	°C	90
En cortocircuito (5s)	°C	250

Sección Transversal del cable:

Conductor aluminio con obturación longitudinal (clase 2)

Pantalla semiconductor interna

Aislamiento en XLPE

Pantalla semiconductor externa

Alambres de Cu

Cinta de Cu

Protección longitudinal (cinta conductora hinchante)

Protección Radial (cinta aluminio)

Cubierta exterior en PE - DMZ2 (capa semiconductor extrudida)

Obs: Marcaje e identificación del cable:
El marcaje se realizará sobre la cubierta exterior por impresión en relieve sobre dos generatrices diametralmente opuestas e de la siguiente manera:

SOLIDAL * RHZ1-2OL (S) 76/132 kV 1x630 KAL+H165 UF 283735 **

* - Dos últimas cifras del año de fabricación; ** - Orden o lote de fabricación (OF); *** - metraje de la bobina en metros.

- La separación máxima entre dos marcas consecutivas será como máximo de un metro y la altura mínima de los caracteres de 4 mm.

- La metraje del cable irá marcado metro a metro en la cubierta.

TEC-001-1

	Servicio Técnico
Data	10-Dez-12
Rubrica	António Oliveira

Figure 2.3: XLPE-Cable

Tests: Test volume, chronological order and requirements conform to IEC 60840 11-2011, ANNEX G and additional customer's (GasNatural-Fenosa) specification.

Prior to this test, a complete type test according IEC 60840 11-2011, subclause 12.4.2 was performed at the cable manufacturer. This type test is **not** subject of this report

- Pos. 1: Water immersion and heat cycling
Raising the water temperature up to 70-75°C with at least 5h at 70-75°C, thereafter cooling to within 10°C above ambient temperature.
Number of cycles: 20
- Pos. 2 DC-voltage test in water of the sectionalising joint insulation section, One screen connected with HV, the other screen grounded. U = - 25 kV, 1min
- Pos. 3 DC-voltage test in water of the outer protection, both screens connected to HV – water was grounded; U = - 25 kV, 1min
- Pos. 4 Lightning impulse voltage test, each part to earth. Both screen connected with HV, conductive exterior (aluminium foil) was grounded.
 $\hat{u} = 37.5$ kV, 10 impulses each polarity
- Pos. 5 Lightning impulse voltage test between parts
One screen connected to HV, the other screen was grounded, the joint body was installed at free potential (hanging on a crane with nylon ropes)
 $\hat{u} = 75$ kV, 10 impulses each polarity
- Pos. 6: AC voltage test, both screens connected to HV, Conductor and oversheath grounded, U = 15 kV; 1 min
- Pos. 7: AC voltage test, one screen connected to HV, the other screen grounded, conductor also grounded, oversheath at free potential, U = 20 kV; 1 min
- Pos. 8 Accessory examination

3 Mounting

The test object was completely mounted delivered

4 Test Setup

4.1 AC Voltage Withstand Test

The test voltage was generated by an 60-kVA transformer. The voltage measurement was carried out with a capacitive divider ($C_H = 180 \text{ pF}$; ratio = 2.000) and a peak voltmeter calibration $\hat{u} / \sqrt{2}$.

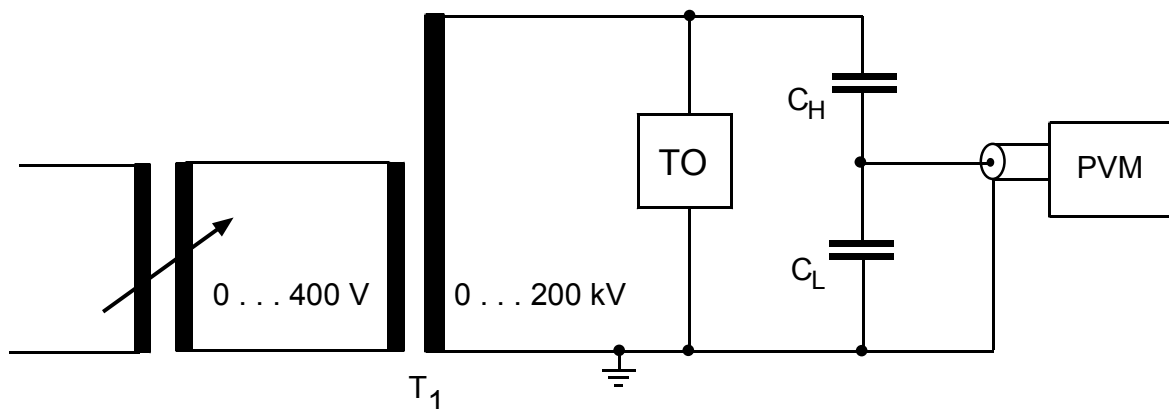


Figure 4.1: Scheme of AC test circuit

T_1 : transformer 400V / 200000V ; 60 kVA ; $u_K = 3,5 \%$; 50 Hz

C_H : 180 pF ; RATIO 2000:1 ; PVM : Peak-Voltmeter

TO: Test object; measurement uncertainty 3 %

4.2 DC Voltage Withstand Test

The test voltage was generated with a HVDC Power supply, FuG 60 with a maximum voltage of 60 kV and a maximum current of 20mA. The voltage measurement was carried out with a RCR-divider, ratio 2000:1, Measurement uncertainty 3%

4.3 Lightning Impulse Voltage Withstand Test

For the lightning impulse voltage withstand test, a Marx-Generator (Haefely) with a maximum cumulative charging voltage of $U = 3.6 \text{ MV}$ and impulse energy of $E_{\text{max}} = 180 \text{ kW}$ s was used. This test was run with 1 stage, the capacity of the energy storage capacitor was $C_S = 500 \text{ nF}$. The test voltage value was measured by a damped capacitive divider connected to an impulse peak voltmeter (Haefely). The front time and the time to half value were evaluated from the oscillograph curves.

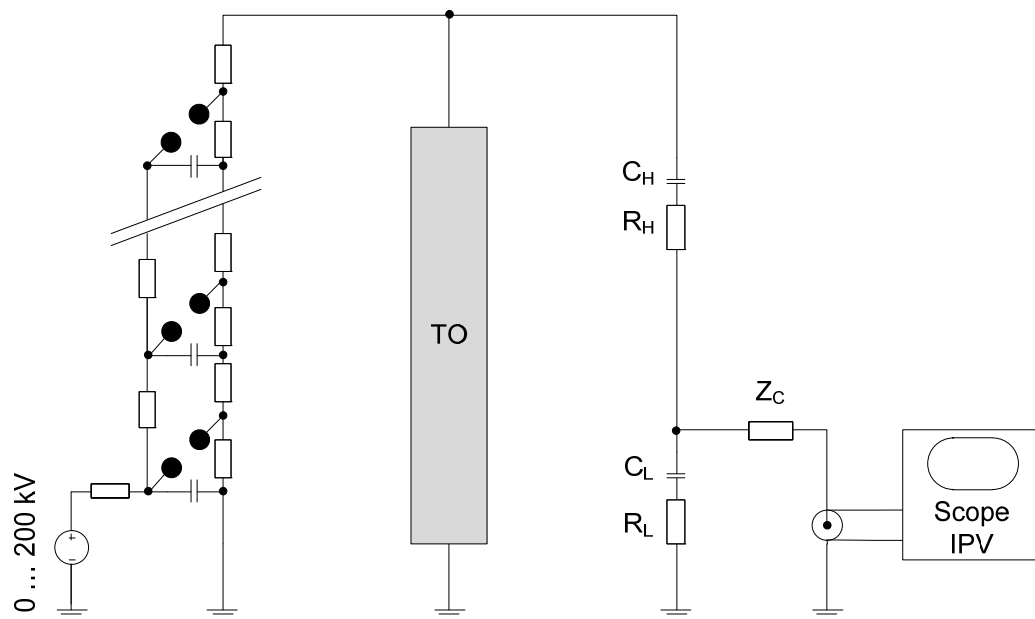


Figure 4.3.1: Schematics of lightning impulse voltage withstand test circuit

C_H : 1200 pF; $R_H = 70 \Omega$; Ratio: 3215:1; $Z_C = 50 \Omega$

IPV: impulse-peak-voltmeter (Haefely) – measurement uncertainty 3%

Oscilloscope: Tektronix TDS 3044B – measurement uncertainty 2%

The waveform parameters were determined at reduced charging voltage. For impulse testing “Each part to earth”, the impulse parameters were determined to

Positive impulse: $T_1 = 1,80 \mu\text{s}$ $T_2 = 48,3 \mu\text{s}$

Negative impulse: $T_1 = 1,85 \mu\text{s}$ $T_2 = 49,5 \mu\text{s}$

For impulse testing “Between parts”, the impulse parameters were determined to

Positive impulse: $T_1 = 1,80 \mu\text{s}$ $T_2 = 51,5 \mu\text{s}$

Negative impulse: $T_1 = 1,49 \mu\text{s}$ $T_2 = 53,0 \mu\text{s}$

4.4 Water Immersion and Heat Cycling

For testing the outer protection of buried joints according ANNEX G, the Joint was immersed in water. The water height was more than 1,0m over the highest point of the joint. For this, a big water basin (4,5m long, 1,2m wide and 1,6m high) was used. A total of 20 heating cycles were applied by rising the water temperature to within 15 – 20K below the maximum temperature of the cable in normal operation, that means a temperature between 70 and 75°C. In each cycle the temperature was raised to the specified value, kept constant for at least 5h and was then cooled down to 10K above ambient temperature or 30°C absolute. The cycle time was 24 h. The temperature of the water was measured with a thermocouple NiCr-Ni placed just some cm above the test object. Figure 4.4 shows one heat cycle.

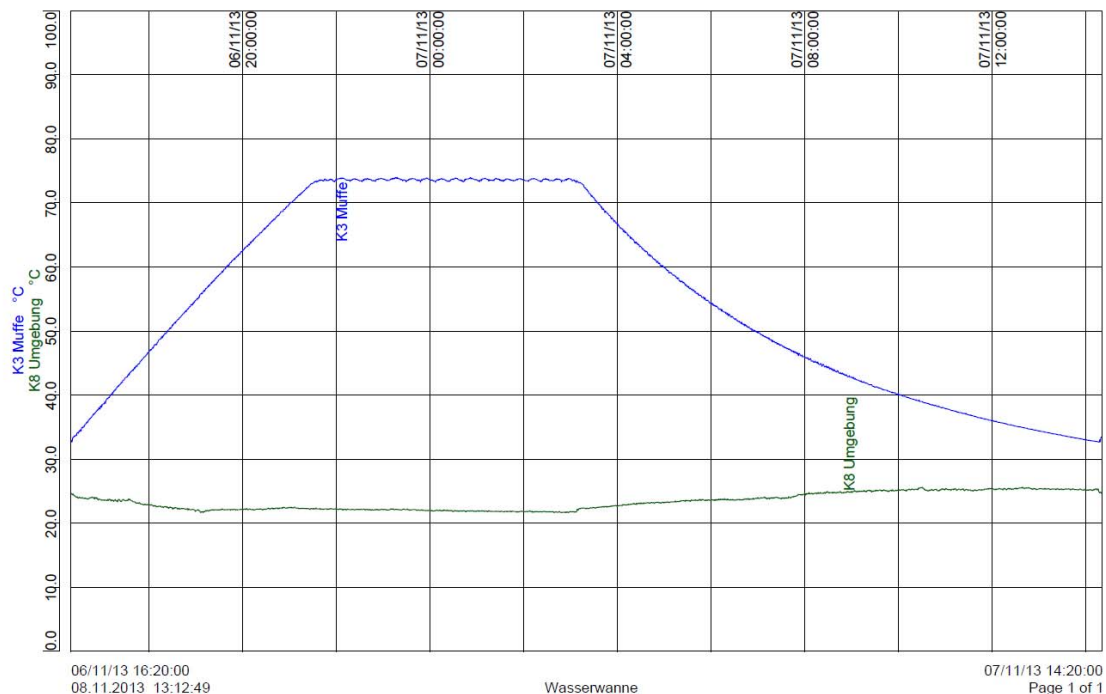


Figure 4.4: K8: Ambient temperature
K3 Water temperature above the joint

5 Results

5.1 Water Immersion and Heat Cycling

The test was carried out as described in 4.

Test date: 23.10 – 11.11.2013
Temperature: 70-75°C, t = 5h
Number of cycles: 20

The test was passed successfully.

5.2 DC Voltage Withstand Test

This test was carried out as described in 4.

Test date: 11.11.2013
Test object: Both screens connected to high voltage – water grounded
Test voltage: U = -25 kV; 1 min

Neither flashover nor breakdown occurred at the test object during DC voltage withstand test.

The test was passed successfully

5.3 DC Voltage Withstand Test between Screens

This test was carried out as described in 4.

Test date: 11.11.2013
Test object: One screen connected to high voltage, the other screen was grounded (Joint still in water)
Test voltage: U = -25 kV; 1 min

Neither flashover nor breakdown occurred at the test object during DC voltage withstand test.

The test was passed successfully

5.4 Lightning Impulse Voltage Withstand Test

This test was carried out as described in 4.

Test date: 18.11.2013
Test object: Both screens connected to high voltage, Exterior grounded
Test voltage: $\hat{u} = 37,5$ kV; 10 impulses each polarity

Neither flashover nor breakdown occurred at the test object during impulse voltage withstand test.

The test was passed successfully

5.5 Lightning Impulse Voltage Withstand Test between Parts

This test was carried out as described in 4.

Test date: 18.11.2013
Test object: One screen connected to high voltage, the other screen was grounded (Joint body at free potential)
Test voltage: $\hat{u} = 75$ kV; 10 impulses each polarity

Neither flashover nor breakdown occurred at the test object during impulse voltage withstand test.

The test was passed successfully

5.6 AC Voltage Withstand Test

This test was carried out as described in 4.

Test date: 18.11.2013
Test object: Both screens connected to high voltage, conductor and
oversheath was grounded
Test voltage: U = 15 kV; 1 min

Neither flashover nor breakdown occurred at the test object during DC voltage withstand test.

The test was passed successfully

5.7 AC Voltage Withstand Test between Screens

This test was carried out as described in 4.

Test date: 18.11.2013
Test object: One screen connected to HV, the other screen grounded,
conductor also grounded, oversheath at free potential.
Test voltage: U = 20 kV; 1 min

Neither flashover nor breakdown occurred at the test object during DC voltage withstand test.

The test was passed successfully

5.8 Accessory Examination

Test date: 18.11.2013

On completion of the electrical tests, the XLPE insulation of the cable and the joint was examined. There was no sign of deterioration (e.g. electrical degradation, leakage, corrosion or harmful shrinkage). There was no water found behind the primary seal.

The test was passed successfully.

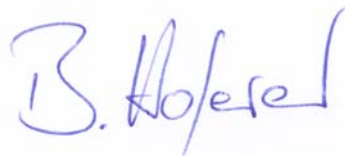
6 Conclusion

The 145 kV- joint, type EHVS-145TWS, manufacturer TE Connectivity, passed all tests described in Chapter 2 successfully. The test object fulfilled the requirements according IEC 60840 11-2011, ANNEX G and additional customer's specification.

Karlsruhe, 18.11.2013



Dr.-Ing. R. Badent
Head of Department
„High Voltage Dielectric Testing“



Dr.-Ing. B. Hoferer
Vice-Head of Department
„High Voltage Dielectric Testing“



SolidAl
Condutores Eléctricos, S.A.

APPENDIX II


Determination of the heavy material content
in the cover material

Informe de Ensayo Nº INF 1.012.2013

Solidal Condutores Eléctricos, S.A.
Lugar do Paco - Gandra Apartado 27
4740475 Esposende-Portugal


Oferta
0163/2013

Fecha
19/07/2013

	Informe de Ensayo	INF 1.012.2013
		Página 2 de 4

Índice

1.- Introducción	3
2.- Toma de muestra.....	3
3.- Transporte y conservación de la muestra.....	3
4.- Protocolos analíticos.....	3
5.- Resultados analíticos	3

	Informe de Ensayo	INF 1.012.2013
		Página 3 de 4

1.- Introducción

Solidal Conductores Eléctricos, S.A. ha solicitado a *Gestión y Valorización Integral del Centro* la determinación de plomo en una muestra de cubierta retirada del cable RHZ1-20L(S) 76/132KV 1x630KAl+H165, para el cliente GNF, según legislación de aplicación vigente.

Este informe recoge la metodología empleada y los resultados obtenidos.

2.- Toma de muestra

La toma de muestras fue efectuada por personal de *Solidal Conductores Eléctricos, S.A.* por procedimientos desconocidos para *GVC Valorización Integral del Centro*.

3.- Transporte y conservación de la muestra

Las muestras, a través de un servicio de mensajería, fueron recibidas en las instalaciones del laboratorio el día 08/07/2013. Venían contenidas en un sobre. Se recibió aproximadamente 100 g de muestra.

Los códigos de *Solidal Conductores Eléctricos, S.A.*, así como las referencias asignadas por *Gestión y Valorización Integral del Centro*, figuran en el certificado de análisis adjunto.

4.- Protocolos analíticos

Las muestras se procesaron y los parámetros se determinaron según los protocolos descritos en:

Determinación	Método analítico	Técnica analítica
Plomo	I-LA-01-29	AA / HGA


5.- Resultados analíticos

Los resultados figuran en el Certificado de Análisis adjunto.

Arganda del Rey, 19 de Julio de 2013



Fdo: Estela Herranz Márquez
Directora de Sistemas y Gestión

	Informe de Ensayo	INF 1.012.2013
		Página 4 de 4

Certificado de Análisis
Solidal Conductores Eléctricos, S.A.

Nº Oferta: 0163/2013

El período de fechas de realización de los ensayos han sido los siguientes:

Fecha de inicio:	08/07/2013
Fecha de finalización:	19/07/2013

Determinaciones analíticas

Nº de Muestra	M024/2013
Código Solidal Conductores Eléctricos, S.A.	Plástico RHZ1-20L (S) 76/132KV 1x630KAl+H 165 Cliente GNF
Plomo (mg/Kg)	< 3,98

Arganda del Rey, 19 de Julio de 2013



Fdo: Estela Herranz Márquez
Directora de Sistemas y Gestión



SolidAl
Condutores Eléctricos, S.A.

APPENDIX III

Resistance to ultraviolet rays of the cover material

RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ENSAYO:

RESISTENCIA A LAS RADIACIONES ULTRAVIOLETA

**MUESTRA: CABLE TIPO SOLIDAL 12 RHZ1-OL (S) 76/132 kV 1x630 kAl +H165 UF
283735 P000026**

FABRICADO POR: SOLIDAL CONDUCTORES ELECTRICOS, S.A.

Informe de resultados de los ensayos efectuados en el Laboratorio Eléctrico de CEIS, a petición de: SOLIDAL - (ESPOSENDE 4741-909) GANDRA - APARTADO 27

Los ensayos cuyos resultados hacen el objeto de este informe son ensayos parciales, por lo tanto, sobre la muestra ensayada solamente se han efectuado los ensayos solicitados por el peticionario.

Los resultados de los ensayos se refieren únicamente a la muestra ensayada y no al producto en general.

La muestra ha sido seleccionada y enviada al Laboratorio por el peticionario.

La muestra se ha recibido en el Laboratorio el día: 03-07-2013

Los resultados recogidos en este informe se han obtenido en los ensayos efectuados entre los días: 5-07 y 15-07-2013. Ensayo efectuado con la asistencia al mismo de Dña. Ruth Rabaneda García, en representación de GAS NATURAL FENOSA.

Este informe solo puede ser reproducido en su totalidad, quedando prohibida la reproducción parcial del mismo.

Las incertidumbres asociadas a las medidas contenidas en este informe están estimadas y a disposición del cliente.

CEIS, Laboratorio de ensayo acreditado por ENAC con certificado N° 1/LE149

Móstoles, 26 de julio de 2013

Mariano Pardo Lumbreras
Gestor de Clientes

Este informe es seguro y está protegido frente a cambios posteriores a su firma. Para verificar la versión firmada y su coincidencia, deberá pinchar sobre el icono de alerta que aparece sobre la firma electrónica, y podrá así visualizar la única versión que la firma incluida en el informe avala.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA ENSAYADA

CABLE TIPO : RHZ1-OL (S) 76/132 kV 1x630 kAl +H165 UF

FABRICADO POR : SOLIDAL CONDUCTORES ELECTRICOS, S.A.

COLOR : NEGRO

Las marcas indicadas sobre el aislamiento o cubierta del cable son:

SOLIDAL 12 RHZ1-OL (S) 76/132 kV 1x630 kAl +H165 UF 283735 P000026

NORMATIVA APLICADA

Para la ejecución de los ensayos se han seguido las prescripciones de las normas:

UNE-HD 605:2008 Ap. 2.4.23

1.- RESISTENCIA A LAS RADIACIONES ULTRAVIOLETA (UV)

Ensayo realizado sobre probetas obtenidas de la cubierta exterior del cable.

Este ensayo se basa en una exposición prolongada de la superficie plana de la cara externa de las probetas del cable a los rayos ultravioleta.

El método operatorio, la naturaleza de las probetas y la sanción del ensayo, son los descritos en el apartado 2.4.23 de la Norma UNE-HD 605:2008

1.- Decoloración de las probetas envejecidas. Después de la realización del ciclo climático se verifica la no decoloración de las probetas sometidas al mismo por comparación con las probetas del lote de referencia.

Verificación de la decoloración: No se aprecia decoloración.

2.- Características mecánicas de las probetas. Se ha efectuado la verificación de las características mecánicas de las probetas repartidas en dos lotes:

Lote de referencia, sin ensayo climático (Primer lote)

Segundo lote, sometido al ciclo de envejecimiento climático.

Mediana de los valores obtenidos en los diferentes lotes de probetas sometidos al ensayo:

Lote de referencia (primer lote):

Carga de rotura (R_0): 13,4 N/mm²
Alargamiento (A_0): 581 %

Segundo lote :

Carga de rotura (R_1): 12,6 N/mm²
Alargamiento (A_1): 550 %

Cálculo de las condiciones que deben cumplir los valores de tracción medidos.

Condiciones prescritas	Valores calculados	Valores admitidos
$A_1-A_0/A_0 \times 100$	-5	≤ 15
$R_1-R_0/R_0 \times 100$	-6	≤ 15

RESULTADO: CUMPLE



SolidAl
Condutores Eléctricos, S.A.

APPENDIX IV

Smoke emission

RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ENSAYO:

***MEDIDA DE LA DENSIDAD DE LOS HUMOS EMITIDOS POR CABLES
EN COMBUSTIÓN BAJO CONDICIONES DEFINIDAS.***

**MUESTRA: CABLE TIPO SOLIDAL 13 RHZ1-2OL (S) 76/132 kV 1x630 K Al +H165
UF 283735 P000026**

FABRICADO POR: SOLIDAL CONDUCTORES ELECTRICOS, S.A.

Informe de resultados de los ensayos efectuados en el Laboratorio Eléctrico de CEIS, a petición de: SOLIDAL - (ESPOSENDE 4741-909) GANDRA - APARTADO 27

Los ensayos cuyos resultados hacen el objeto de este informe son ensayos parciales, por lo tanto, sobre la muestra ensayada solamente se han efectuado los ensayos solicitados por el peticionario.

Los resultados de los ensayos se refieren únicamente a la muestra ensayada y no al producto en general.

La muestra ha sido seleccionada y enviada al Laboratorio por el peticionario.

La muestra se ha recibido en el Laboratorio el día: 20-09-2013

Los resultados recogidos en este informe se han obtenido en los ensayos efectuados el día : 22-11-2013, a los ensayos asisten: D. Paulo Almeida (SOLIDAL) y D. Jesús Manuel Virseda (GNF)

Este informe solo puede ser reproducido en su totalidad, quedando prohibida la reproducción parcial del mismo.

Las incertidumbres asociadas a las medidas contenidas en este informe están estimadas y a disposición del cliente.

CEIS, Laboratorio de ensayo acreditado por ENAC con certificado Nº 1/LE149

Móstoles, 3 de diciembre de 2013

NOMBRE
PARDO
LUMBRERAS
MARIANO -
NIF
03796614G

Firmado digitalmente por
NOMBRE PARDO
LUMBRERAS MARIANO - NIF
03796614G
Nombre de reconocimiento
(DN): CN = NOMBRE PARDO
LUMBRERAS MARIANO - NIF
03796614G, C = ES, O =
FNMT, OU = FNMT Clase 2
CA
Fecha: 2013.12.03 17:03:33
+01'00'

Mariano Pardo Lumbreras
Gestor de Cliente

Este informe es seguro y está protegido frente a cambios posteriores a su firma. Para verificar la versión firmada y su coincidencia, deberá pinchar sobre el icono de alerta que aparece sobre la firma electrónica, y podrá así visualizar la única versión que la firma incluida en el informe avala.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA ENSAYADA

CABLE TIPO : **RHZ1-OL (S) 76/132 kV 1x630 kAl +H165 UF**

FABRICADO POR : **SOLIDAL CONDUCTORES ELECTRICOS, S.A.**

COLOR : **NEGRO**

Las marcas indicadas sobre el aislamiento o cubierta del cable son:

SOLIDAL 13 RHZ1-2OL (S) 76/132 kV 1x630 K Al +H165 UF 283735 P000026

NORMATIVA APLICADA

Los ensayos se han efectuado siguiendo los métodos y prescripciones de las normas:

UNE-EN 61034-1:2005

UNE-EN 61034-2:2005

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

1.-MEDIDA DE LA DENSIDAD DE LOS HUMOS EMITIDOS POR CABLES EN COMBUSTIÓN BAJO CONDICIONES DEFINIDAS

Realizado sobre 2 trozos de cable de la misma muestra.

Diámetro exterior del cable: 80 mm

Ensayo efectuado sobre 1 m de conductor aislado.

Valor medido:

Ensayo 1.1

Transmitancia luminosa durante el ensayo, valor mínimo medido: 74 %

Ensayo 1.2

Transmitancia luminosa durante el ensayo, valor mínimo medido: 70 %

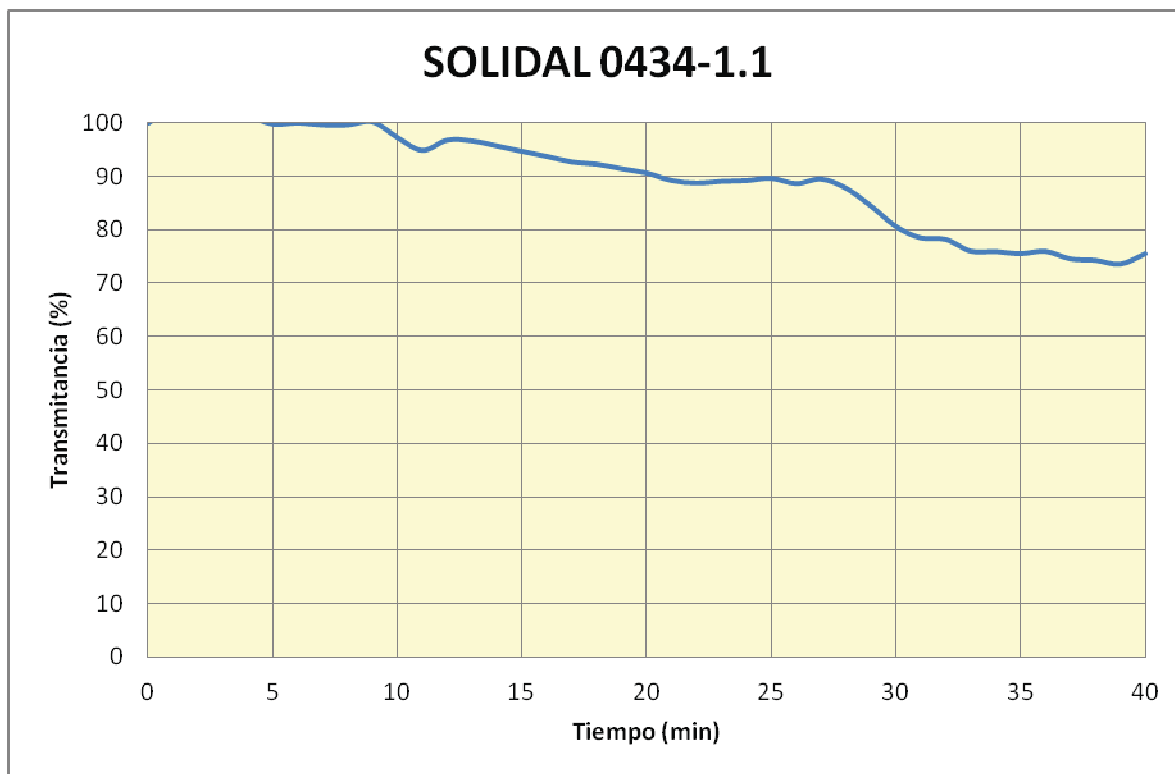
Valor prescrito:

La Norma UNE EN 61034-2 utilizada para los ensayos, indica un método de ensayo común, por lo tanto, no incluye prescripciones de conformidad, estas prescripciones corresponden a la norma de producto o especificación técnica particular de la muestra en cuestión. No obstante, recomienda que se adopte un valor de 60 % de transmitancia de luz como mínimo para cualquier cable ensayado según esta norma.

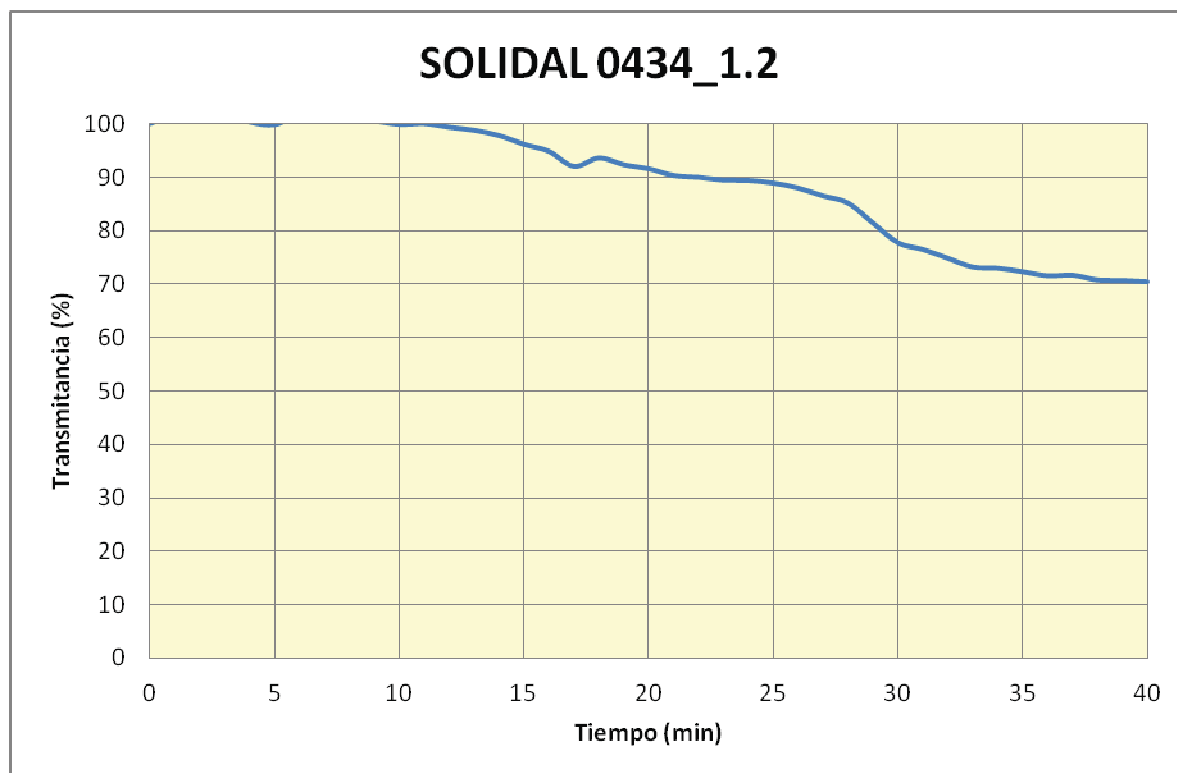
RESULTADO: CUMPLE

Gráfica Transmitancia / Tiempo

Ensayo 1.1



Ensayo 1.2



Detalle del marcado.





SolidAI
Condutores Eléctricos, S.A.

APPENDIX V

Calibration certificates

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

CALIBRATION CERTIFICATE

Data de calibração / Calibration date

2013-06-19

Certificado n.º / Certificate no.

M-2013-0598-00

Pág. / Page

1 de / of 2

Cliente / Customer

Solidal - Condutores Eléctricos, SA

Lugar do Paço - Gandra

Apartado 27

4740-475 Esposende

Instrumento calibrado / Calibrated item

Microohmímetro

Fabricante - Marca / Manufacturer - Brand

AOIP

Modelo - Tipo / Model - Type

OM 21

N.º série / Serial no.

Ref.º inventário / Customer ref.

AE 350

Condições ambientais / Environmental conditions

Temperatura = (23 ± 2) °C

Humidade relativa = (55 ± 20) %hr

Rastreabilidade / Traceability

Resistências-padrão LMT/811 e LMT/812, rastreadas ao IPQ.

Operação efectuada / Method

Calibração conforme o procedimento PC/064/6.

Local de execução / Calibration location

Data de emissão deste Certificado / Date of issue

2013-06-21

Observações / Remarks

Calibrado por / Calibrated by

Susana Ribeiro

Susana Ribeiro

Resp. pelo Laboratório / Lab. Manager

Paulo Cabral

Paulo Cabral

A incerteza expandida apresentada está expressa como a incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão $k=2$, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA 4/02.

The stated uncertainty is the expanded uncertainty obtained by multiplying the standard uncertainty by the coverage factor $k=2$. It has been determined in accordance with document EA 4/02. The value of the measurand lies within the assigned range of values with a probability of 95%.

Os resultados indicados referem-se apenas ao momento e às condições em que se efectuou a calibração, sendo válidos somente para o instrumento acima identificado. Este Certificado não pode ser reproduzido parcialmente, salvo autorização escrita do Laboratório.

The reported results are valid only at the moment and in the conditions of the calibration, and refer only to the above identified item. This Certificate cannot be reproduced, except in full, without the prior written permission of the Laboratory.

O IPAC é signatário dos acordos de reconhecimento mútuo da EA e do ILAC para calibrações.

IPAC is a signatory to the EA MLA and ILAC MRA for calibration.

Certificado emitido por entidade acreditada pelo organismo nacional de acreditação de Portugal, IPAC, coberto pelo acordo de reconhecimento mútuo da EA e como tal sujeito ao reconhecimento de equivalência pelas autoridades nacionais da União Europeia, nos termos do número 2 do artigo 11.º do Regulamento (CE) n.º 765/2008.

Certificate issued by a body accredited by IPAC, the national accreditation body of Portugal, under the EA MLA and as such subject to equal recognition by the national authorities of the European Union, under the terms of Regulation (EC) nr. 765/2008, article 11, number 2.

IEP - INSTITUTO ELECTROTÉCNICO PORTUGUÊS
Laboratório de Metrologia e Ensaios

rua de s. gens, 3717 • 4460-817 custóias
tel. 22 957 00 22/23 • fax 22 953 05 94
e-mail: met@iep.pt • www.iep.pt

IPAC
acreditação

M0005
Calibração

Resistência

Escala	Valor lido no instrumento	Valor lido no padrão	Erro	Incerteza
20 mΩ	0,999 mΩ	1,0000 mΩ	- 1,0 μΩ	± 0,6 μΩ
	9,999 mΩ	10,0003 mΩ	- 1,3 μΩ	± 1,2 μΩ
200 mΩ	10,00 mΩ	10,000 mΩ	0 μΩ	± 13 μΩ
	100,01 mΩ	100,002 mΩ	+ 8 μΩ	± 16 μΩ
2 Ω	0,1000 Ω	0,10000 Ω	0,00 mΩ	± 0,06 mΩ
	1,0000 Ω	1,00000 Ω	0,00 mΩ	± 0,12 mΩ
20 Ω	0,999 Ω	1,0000 Ω	- 1,0 mΩ	± 0,6 mΩ
	9,999 Ω	9,9998 Ω	- 0,8 mΩ	± 1,6 mΩ
200 Ω	9,99 Ω	10,000 Ω	- 10 mΩ	± 6 mΩ
	100,00 Ω	100,008 Ω	- 8 mΩ	± 12 mΩ
2 kΩ	0,1000 kΩ	0,10001 kΩ	- 0,01 Ω	± 0,06 Ω
	0,9999 kΩ	1,0000 kΩ	- 0,10 Ω	± 0,12 Ω
20 kΩ	1,000 kΩ	1,0000 kΩ	0,0 Ω	± 0,6 Ω
	9,999 kΩ	9,9998 kΩ	- 0,8 Ω	± 1,2 Ω

Corrente de ensaio (em curto-circuito)

Escala	Valores nominais	Valores medidos
20 mΩ	1 A	1,001 A
200 mΩ	100 mA	100,1 mA
2 Ω	10 mA	10,00 mA
20 Ω	1 mA	0,997 mA
200 Ω	100 μA	100,11 μA
2 kΩ	100 μA	100,11 μA
20 kΩ	100 μA	100,11 μA

FIM

Data de emissão: 2012.12.18

Relatório N.º CT/12076

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO: Cabeça termostática de imersão, marca JULABO, modelo VC/3, n.º 109, de resolução 0,1 °C

ORIGEM: Laboratórios / Laboratório de Química

Nº DE CADASTRO: CT2033

OPERAÇÃO EFECTUADA: Os ensaios foram realizados por comparação de temperaturas. Os resultados apresentados são a média de três ensaios.

EQUIPAMENTO UTILIZADO:

- Sensor de temperatura tipo Pt-100 (4 fios), com leitura no canal T2 do termómetro digital, marca Omega, modelo HH804U, n.º série 07000033, escala de leitura 0,00385(100 Ω): -200 a 800 °C de resolução 0,1 °C (EP 040 + EP 041).
- Tina para banhos termostáticos (CT 219)
- Banho 200 FLUID 100 CS

(O equipamento padrão é rastreável ao Laboratório de Calibrações do CATIM)

CALIBRAÇÃO SEGUNDO P.O. CQCAL 204

INCERTEZAS: A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada por um factor de expansão $k=k'$, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95 %. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EAL-R2.

MEDIÇÕES EFECTUADAS:

Temperatura de referência (°C)	Equipamento a calibrar (°C)	Erro (°C)	Factor k'	Incerteza expandida \pm (°C)	Erro admissível \pm (°C)
39,8	40,0	0,2	2,03	0,1	2
80,3	80,1	-0,3	2,11	0,1	2
119,9	120,0	0,1	2,07	0,2	2
160,0	160,2	0,2	3,31	0,4	2
190,2	190,0	-0,2	2,87	0,3	2,9

Obs.: Condições Ambientais: Temperatura 17 °C; Humidade Relativa 76 %hr

Data da calibração: 2012.12.18

O Responsável pelo Laboratório de Metrologia - Temperatura

Calibrado por:



José Manuel Neto



Paulo Luís Almeida, Engº

Data de emissão: 2013.01.21

Relatório N.º CT/13002

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO: Sonda termopar do tipo k, com leitor digital SHIMADEN, modelo SD 15, gama de medição, Temp.^a ambiente a 1200 °C de resolução 1 °C.

ORIGEM: Laboratório

Nº DE CADASTRO: CT 2066

OPERAÇÃO EFECTUADA: Os ensaios foram realizados por comparação de temperaturas.
Os resultados apresentados são a média de três ensaios. Os pontos de calibração estão de acordo com a gama de utilização.

EQUIPAMENTO UTILIZADO:

Termopar da marca Thermocoax, modelo TKI 30/25/NN com leitor digital da marca DITEL, modelo ALPHA - T de resolução 0,1 °C, com o n.º de cadastro EP 29

Forno tubular da marca Termolab, modelo T.H., n.º série 42/99, temp.^a máxima serviço 1100 °C (CT 2064)

(O equipamento padrão é rastreável ao Laboratório de Calibrações da TAP)

CALIBRAÇÃO SEGUNDO P.O. CQCAL 205

INCERTEZAS: A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada por um factor de expansão $k=k'$, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95 %.

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EAL-R2.

MEDIÇÕES EFECTUADAS:

Temperatura de referência (°C)	Equipamento a calibrar (°C)	Erro (°C)	Factor k'	Incerteza expandida ± (°C)	Erro admissível ± (°C)
251,3	253	2,1	2,52	1,1	3,8
324,6	327	2,7	2,11	1,4	4,9
422,2	426	3,8	2,03	1,2	6,3
527,1	530	3,2	2,06	1,8	7,9
607,1	610	3,2	2,06	1,8	9,1
707,4	711	3,6	2,04	1,6	10,6
798,4	802	3,6	2,04	1,6	12,0

Obs.: Condições Ambientais: Temperatura 14 °C; Humidade Relativa 64 %hr

Data da calibração: 2013.01.21

O Responsável pelo Laboratório de Metrologia - Temperatura

Calibrado por:



José Manuel Neto



Paulo Luís Almeida, Eng^o



SolidAI
Condutivos Eléctricos, S.A.



Quintas e Quintas
Condutivos Eléctricos, S.A.

Laboratório de Metrologia - Temperatura

RELATÓRIO DE CALIBRAÇÃO

Data de emissão: 2012.03.01

Relatório N.º CT/12017

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO: Conjunto de sensores de temperatura tipo J, com leitura no display da consola, marca Siemens, modelo SIMATIC MULTI PANEL TOUCH de resolução 0,4 °C (CT 2247).

ORIGEM: Laboratório 1 - Registadores de temp.^a Corrosão / Ciclos **Nº DE CADASTRO:** CT 2270 ; CT 2271

OPERAÇÃO EFECTUADA: Os ensaios foram realizados por comparação de temperaturas. Os resultados apresentados são a média de três ensaios.

EQUIPAMENTO UTILIZADO:

- HART SCIENTIFIC, modelo 6102 MICRO-BATH, n.º série 94373, gama de utilização até 200 °C, com unidade de leitura digital de resolução 0,01 °C (CT 2065).
- Sensor de temperatura tipo Pt-100 (4 fios), com leitura no canal T1 do termómetro digital, marca Omega, modelo HH804U, n.º série 07000033, na escala de leitura 0,00385(100 Ω): -200 a 800 °C de resolução 0,1 °C (EP 040 + EP 049).
- Banho óleo JULABO, ref.^a Thermal - H (8 940 102)
(O equipamento padrão é rastreável ao Laboratório de Calibrações do CATIM)

CALIBRAÇÃO SEGUNDO P.O. CQCAL 204

INCERTEZAS: A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada por um factor de expansão $k=k'$, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95 %. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EAL-R2.

MEDIÇÕES EFECTUADAS:

Equipamento a calibrar		Temperatura de referência (°C)	Erro (°C)	Factor K'	Incerteza expandida ± (°C)	Erro admissível ± (°C)
Registador 1	Valor lido (°C)					
Sensor CT 2270	25,7	25,5	0,2	2,01	0,3	2
	50,6	50,2	0,4	2,00	0,3	
	76,2	75,5	0,7	2,00	0,3	
	101,4	100,5	0,9	2,18	0,4	
	126,7	125,2	1,5	2,01	0,3	

Equipamento a calibrar		Temperatura de referência (°C)	Erro (°C)	Factor K'	Incerteza expandida ± (°C)	Erro admissível ± (°C)
Registador 2	Valor lido (°C)					
Sensor CT 2271	25,7	25,5	0,2	2,01	0,3	2
	50,7	50,2	0,5	2,43	0,4	
	76,2	75,5	0,7	2,00	0,3	
	101,5	100,5	1,0	2,01	0,3	
	126,7	125,2	1,5	2,01	0,3	

Obs.: Condições Ambientais: Temperatura 15 °C; Humidade Relativa 65 %hr

Data da calibração: 2012.02.29

O Responsável pelo Laboratório de Metrologia - Temperatura

Calibrado por:

José Manuel Neto

Paulo Luís Almeida, Eng^o



SolidAI
Calibração Eletrônica, S.A.



Quintas e Quintas
Calibração Eletrônica, S.A.

RELATÓRIO DE CALIBRAÇÃO

Laboratório de Metrologia - Temperatura

Data de emissão: 2012.02.09

Relatório N.º CT/12014

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO: Conjunto de sensores de temperatura tipo J, com leitura no display da consola, marca Siemens, modelo SIMATIC MULTI PANEL TOUCH de resolução 0,4 °C.

ORIGEM: Laboratório AT - Equipamento ciclos térmicos **Nº DE CADASTRO:** CT 2268

OPERAÇÃO EFECTUADA: Os ensaios foram realizados por comparação de temperaturas.
Os resultados apresentados são a média de três ensaios.

EQUIPAMENTO UTILIZADO:

- HART SCIENTIFIC, modelo 6102 MICRO-BATH, n.º série 94373, gama de utilização até 200 °C, com unidade de leitura digital de resolução 0,01 °C (CT 2065). Restreável ao sensor de temperatura tipo Pt-100 (4 fios), com leitura no canal T1 do termómetro digital, marca Omega, modelo HH804U, n.º série 07000033, na escala de leitura 0,00385(100 Ω): -200 a 800 °C de resolução 0,1 °C (EP 040 + EP 041).
- Banho óleo JULABO, ref.ª Thermal - H (8 940 102)
(O equipamento padrão é rastreável ao Laboratório de Calibrações do CATIM)

CALIBRAÇÃO SEGUNDO P.O. CQCAL 204

INCERTEZAS: A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada por um factor de expansão $k=k'$, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95 %.
A incerteza foi calculada de acordo com o documento EAL-R2.

MEDIÇÕES EFECTUADAS:

Ensaio simples - Transformador 1

Equipamento a calibrar		Temperatura de referência (°C)	Erro (°C)	Factor K'	Incerteza expandida ± (°C)	Erro admissível ± (°C)
Canal T 1	Valor lido (°C)					
Sensor CT 2266	19,6	19,85	-0,2	2,00	0,3	2
	40,4	39,60	0,8	2,00	0,3	
	60,0	59,42	0,5	2,65	0,5	
	82,3	82,54	-0,2	2,00	0,2	
	99,8	99,27	0,5	2,00	0,3	

Equipamento a calibrar		Temperatura de referência (°C)	Erro (°C)	Factor K'	Incerteza expandida ± (°C)	Erro admissível ± (°C)
Canal T 2	Valor lido (°C)					
Sensor CT 2267	19,6	19,85	-0,2	2,00	0,3	2
	39,9	39,60	0,3	2,00	0,3	
	59,8	59,42	0,4	2,00	0,3	
	82,3	82,54	-0,2	2,00	0,2	
	99,8	99,27	0,5	2,00	0,3	

SolidAI
Condensadores Eléctricos, S.AQuintas e Quintas
Condensadores Eléctricos, S.A

RELATÓRIO DE CALIBRAÇÃO

Laboratório de Metrologia - Temperatura

Data de emissão: 2012.02.09

Relatório N.º CT/12014

MEDIÇÕES EFECTUADAS:

(Continuação)

Equipamento a calibrar		Temperatura de referência (°C)	Erro (°C)	Factor K'	Incerteza expandida ± (°C)	Erro admissível ± (°C)
Canal T 3	Valor lido (°C)					
Sensor CT 2263	20,5	19,85	0,7	2,00	0,3	2
	41,3	39,60	1,7	2,00	0,3	
	61,2	59,42	1,8	2,00	0,3	
	83,7	82,54	1,2	2,43	0,4	

Equipamento a calibrar		Temperatura de referência (°C)	Erro (°C)	Factor K'	Incerteza expandida ± (°C)	Erro admissível ± (°C)
Canal T 4	Valor lido (°C)					
Sensor CT 2264	20,0	19,85	0,2	2,00	0,3	2
	40,8	39,60	1,2	2,00	0,3	
	60,7	59,42	1,3	2,00	0,3	
	82,3	82,54	-0,2	2,00	0,2	

Equipamento a calibrar		Temperatura de referência (°C)	Erro (°C)	Factor K'	Incerteza expandida ± (°C)	Erro admissível ± (°C)
Canal T 5	Valor lido (°C)					
Sensor CT 2265	20,5	19,85	0,7	2,00	0,3	2
	41,3	39,60	1,7	2,00	0,3	
	61,2	59,42	1,8	2,00	0,3	
	83,9	82,54	1,3	2,52	0,5	

Equipamento a calibrar		Temperatura de referência (°C)	Erro (°C)	Factor K'	Incerteza expandida ± (°C)	Erro admissível ± (°C)
Canal T 6	Valor lido (°C)					
Sensor CT 2262	19,6	20,11	-0,5	2,00	0,3	2
	39,5	39,62	-0,1	2,00	0,3	
	59,8	59,84	0,0	2,00	0,3	
	81,0	80,30	0,7	2,52	0,5	

Equipamento a calibrar		Temperatura de referência (°C)	Erro (°C)	Factor K'	Incerteza expandida ± (°C)	Erro admissível ± (°C)
Canal T 7	Valor lido (°C)					
Sensor CT 2261	20,5	20,11	0,4	2,00	0,3	2
	40,7	39,62	1,0	2,43	0,4	
	59,8	59,84	0,0	2,00	0,3	
	81,9	80,30	1,6	2,00	0,3	

SolidAI
Condicionadores Eléctricos, S.AQuintas & Quintas
Condicionadores Eléctricos, S.A

RELATÓRIO DE CALIBRAÇÃO

Laboratório de Metrologia - Temperatura

Data de emissão: 2012.02.09

Relatório N.º CT/12014

MEDIÇÕES EFECTUADAS:

(Continuação)

Ensaio simples - Transformador 2

Equipamento a calibrar		Temperatura de referência (°C)	Erro (°C)	Factor K'	Incerteza expandida ± (°C)	Erro admissível ± (°C)
Canal T 8	Valor lido (°C)					
Sensor CT 2257	20,8	20,05	0,7	2,43	0,5	2
	40,9	39,82	1,1	2,00	0,3	
	61,2	59,63	1,6	2,00	0,3	
	82,1	80,29	1,8	2,11	0,3	
	101,1	99,30	1,8	2,13	0,3	

Equipamento a calibrar		Temperatura de referência (°C)	Erro (°C)	Factor K'	Incerteza expandida ± (°C)	Erro admissível ± (°C)
Canal T 9	Valor lido (°C)					
Sensor CT 2260	20,5	20,05	0,5	2,00	0,3	2
	40,8	39,82	1,0	2,00	0,3	
	60,7	59,63	1,1	2,00	0,3	
	81,9	80,29	1,6	2,05	0,3	

Equipamento a calibrar		Temperatura de referência (°C)	Erro (°C)	Factor K'	Incerteza expandida ± (°C)	Erro admissível ± (°C)
Canal T 10	Valor lido (°C)					
Sensor CT 2256	20,2	20,05	0,1	2,87	0,6	2
	39,9	39,82	0,1	2,00	0,3	
	59,7	59,63	0,0	2,43	0,4	
	81,2	80,29	0,9	2,52	0,5	
	100,7	99,30	1,4	2,04	0,3	

Equipamento a calibrar		Temperatura de referência (°C)	Erro (°C)	Factor K'	Incerteza expandida ± (°C)	Erro admissível ± (°C)
Canal T 11	Valor lido (°C)					
Sensor CT 2269	19,9	20,05	-0,2	2,43	0,5	2
	38,6	39,82	-1,2	2,00	0,3	
	58,4	59,63	-1,3	2,43	0,4	
	79,9	80,29	-0,4	3,31	0,8	
	99,8	99,30	0,5	2,04	0,3	

Equipamento a calibrar		Temperatura de referência (°C)	Erro (°C)	Factor K'	Incerteza expandida ± (°C)	Erro admissível ± (°C)
Canal T 12	Valor lido (°C)					
Sensor CT 292	20,2	20,05	0,1	2,87	0,6	2
	39,9	39,82	0,1	2,00	0,3	
	60,6	59,63	0,9	2,43	0,4	
	82,0	80,29	1,7	2,20	0,3	
	101,1	99,30	1,8	2,04	0,3	



SolidAI
Condutores Eléctricos, S.A.



Quintas e Quintas
Condutores Eléctricos, S.A.

RELATÓRIO DE CALIBRAÇÃO

Laboratório de Metrologia - Temperatura

Data de emissão: 2012.02.09

Relatório N.º CT/12014

MEDIÇÕES EFECTUADAS:

(Continuação)

Equipamento a calibrar		Temperatura de referência (°C)	Erro (°C)	Factor K'	Incerteza expandida ± (°C)	Erro admissível ± (°C)
Canal	Valor lido (°C)					
T 13	20,2	20,05	0,1	2,65	0,6	2
	39,9	39,82	0,1	2,00	0,3	
Sensor CT 2079	59,5	59,63	-0,1	2,37	0,4	
	81,6	80,29	1,3	2,20	0,3	
	101,1	99,30	1,8	2,04	0,3	

Obs.: Condições Ambientais: Temperatura 14 °C; Humidade Relativa 55 %hr

Data da calibração: 2012.02.08

Calibrado por:

José Manuel Neto

O Responsável pelo Laboratório de Metrologia - Temperatura

Paulo Luís Almeida, Engº

Data de emissão: 2013.11.26 Relatório N.º CD/13230

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO:

Designação: Projector de perfís

Marca: iiM AG

Tipo/modelo: VisioCablePro

N.º de série: ---

Refª interna: CD 1650

EQUIPAMENTO UTILIZADO:

Plano óptico de vidro, dois círculos com diâmetros 20 mm e 60 mm, marca iiM AG, numero K-11-04 (EP 047)

DOCUMENTOS:

Procedimento de calibração: CQCAL 114

Resultados obtidos :

Calibração - Controlo dimensional				
Padrão (Plano optico vidro)		Equipamento VisioCable	Erro (mm)	Estado de conformidade
∅ nominal (mm)	Valor padrão incerido (mm)	Valor lido (mm)		
60,0	59,999	60,000	0,001	CONFORME

Incerteza expandida: $\pm 0,002$ mm

Divisão considerada: 0,001 mm

Obs.: Condições Ambientais: Temperatura 19 °C; Humidade Relativa 66 %hr

Data da calibração: 2013.11.13

Calibrado por:



José Manuel Neto

O Responsável pelo Laboratório
de Metrologia - Dimensional

Paulo Luís Almeida, Engº



SolidAI
Condutores Eléctricos, S.A

Quintas & Quintas
Condutores Eléctricos, S.A

Laboratório de Metrologia - Dimensional

RELATÓRIO DE CALIBRAÇÃO

Data de emissão: 2012.12.28

Relatório N.º CD/12270

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO CALIBRADO:

Designação: Cabeça micrométrica de leitura digital, alcance 0 - 50 mm, resolução 0,001 mm

Marca: Mitutoyo

Tipo/modelo: 164 - 161

N.º de série: 911612

Refª interna: CD 192

EQUIPAMENTO UTILIZADO:

Apalpador de medida digital, marca Heidenhain, modelo MT 60M, alcance 0 - 60 mm, resolução 0.5 µm, n.º de cadastro CD 136

Plano de granito de dimensões 630 x 400 mm, grau 0, n.º 194, marca Naturhartgestein, n.º cadastro EP 1

Paralela óptica 12.00 ± 0,01, marca Mitutoyo, ref. NO.157-101, n.º de cadastro EP 4

DOCUMENTOS E CONDIÇÕES DE REFERÊNCIA:

Procedimento de calibração: CQCAL 105 Temperatura: 21 °C Humidade: 60 %hr

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada por um factor de expansão $k=k'$, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95 %. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EAL-R2.

Resultados obtidos (mm):

Ensaio de Exactidão

Sentido crescente

Valor lido no Padrão	Valor na cabeça Micrométrica		Factor k'	Incerteza expandida	Erro máximo admissível
	Média	Erro			
0,0000	0,000	0,0000	2,00	± 0,0007	± 0,008
4,9983	5,000	0,0020	2,28	± 0,0010	
9,9985	10,000	0,0015	2,87	± 0,0018	
14,9986	15,000	0,0014	2,13	± 0,0011	
19,9999	20,000	0,0001	2,14	± 0,0013	
25,0001	25,000	0,0003	2,08	± 0,0014	
30,0004	30,000	-0,0004	2,04	± 0,0014	
35,0014	35,000	-0,0011	2,13	± 0,0017	
39,9999	40,000	0,0001	2,03	± 0,0019	
45,0009	45,000	-0,0006	2,02	± 0,0019	
50,0009	50,000	-0,0009	2,02	± 0,0020	



SolidAI
Condutores Eléctricos, S.A



Quintas e Quintas
Condutores Eléctricos, S.A

Laboratório de Metrologia - Dimensional

RELATÓRIO DE CALIBRAÇÃO

Data de emissão: 2012.12.28

Relatório N.º CD/12270

(Continuação)

Sentido decrescente

Valor lido no Padrão	Valor na cabeça Micrométrica		Factor k'	Incerteza expandida	Erro máximo admissível
	Média	Erro			
0,0000	0,000	0,0000	2,00	± 0,0007	± 0,008
4,9987	5,000	0,0013	2,05	± 0,0008	
9,9990	10,000	0,0010	2,20	± 0,0010	
14,9991	15,000	0,0009	2,87	± 0,0021	
19,9993	20,000	0,0007	2,14	± 0,0013	
24,9994	25,000	0,0006	2,06	± 0,0013	
30,0004	30,000	-0,0004	2,01	± 0,0013	
35,0012	35,000	-0,0012	2,13	± 0,0017	
40,0006	40,000	-0,0006	2,02	± 0,0018	
45,0013	45,000	-0,0013	2,06	± 0,0021	
50,0016	50,000	-0,0016	2,01	± 0,0019	

Planeza da face de medida: < 0,3 µm

Obs.: Foi adicionado à calibração o sentido decrescente e o controlo da planeza da face de medição.

Data da calibração: 2012.12.27

Calibrado por:

José Manuel Neto

O Responsável pelo Laboratório
de Metrologia - Dimensional

Paulo Luís Almeida, Engº



SolidAI
Conduções Eléctricas, S.A.

Quintas e Quintas
Conduções Eléctricas, S.A.

Laboratório de Metrologia - Dimensional

RELATÓRIO DE CALIBRAÇÃO

Data de emissão: 2012.12.28

Relatório N.º CD/12271

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO CALIBRADO:

Designação: Cabeça micrométrica de leitura digital, alcance 0 - 50 mm, resolução 0,001 mm

Marca: Mitutoyo

Tipo/modelo: 164 - 161

N.º de série: 003835

Refª interna: CD 193

EQUIPAMENTO UTILIZADO:

Apalpador de medida digital, marca Heidenhain, modelo MT 60M, alcance 0 - 60 mm, resolução 0.5 µm, n.º de cadásto CD 136

Plano de granito de dimensões 630 x 400 mm, grau 0, n.º 194, marca Naturhartgestein, n.º cadastro EP 1 Paralela óptica 12.00 ± 0,01, marca Mitutoyo, ref. NO.157-101, n.º de cadastro EP 4

DOCUMENTOS E CONDIÇÕES DE REFERÊNCIA:

Procedimento de calibração: CQCAL 105 Temperatura: 21 °C Humidade: 60 %hr

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada por um factor de expansão $k=k'$, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95 %. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EAL-R2.

Resultados obtidos (mm):

Ensaio de Exactidão

Sentido crescente

Valor lido no Padrão	Valor na cabeça Micrométrica		Factor k'	Incerteza expandida	Erro máximo admissível
	Média	Erro			
0,0000	0,000	0,0000	2,00	± 0,0007	± 0,008
4,9985	5,000	0,0015	2,87	± 0,0017	
9,9992	10,000	0,0008	2,28	± 0,0011	
14,9991	15,000	0,0009	2,13	± 0,0011	
19,9996	20,000	0,0004	2,09	± 0,0012	
24,9991	25,000	0,0009	2,08	± 0,0014	
29,9996	30,000	0,0008	2,16	± 0,0017	
34,9997	35,000	0,0003	2,13	± 0,0017	
39,9993	40,000	0,0007	2,16	± 0,0022	
44,9996	45,000	0,0004	2,02	± 0,0019	
49,9998	50,000	0,0002	2,05	± 0,0021	



SolidAI
Condutores Eléctricos, S.A



Quintas e Quintas
Condutores Eléctricos, S.A

Laboratório de Metrologia - Dimensional

RELATÓRIO DE CALIBRAÇÃO

Data de emissão: 2012.12.28

Relatório N.º CD/12271

(Continuação)

Sentido decrescente

Valor lido no Padrão	Valor na cabeça Micrométrica		Factor k'	Incerteza expandida	Erro máximo admissível
	Média	Erro			
0,0000	0,000	0,0000	2,00	± 0,0007	± 0,008
4,9982	5,000	0,0022	2,05	± 0,0008	
9,9982	10,000	0,0018	2,04	± 0,0008	
14,9981	15,000	0,0019	2,13	± 0,0011	
19,9984	20,000	0,0016	2,14	± 0,0013	
24,9986	25,000	0,0014	2,02	± 0,0012	
29,9986	30,000	0,0014	2,16	± 0,0017	
34,9992	35,000	0,0008	2,05	± 0,0015	
39,9986	40,000	0,0014	2,01	± 0,0017	
44,9993	45,000	0,0007	2,03	± 0,0019	
50,0001	50,000	0,0002	2,01	± 0,0019	

Planeza da face de medida: < 0,3 µm

Obs.: Foi adicionado à calibração o sentido decrescente e o controlo da planeza da face de medição.

Data da calibração: 2012.12.27

Calibrado por:

José Manuel Neto

O Responsável pelo Laboratório de Metrologia - Dimensional

Paulo Luís Almeida, Eng.º



Test Certificate

Calibration

Object: * **Precision C and Tan delta bridge**
Type: * **2877**
Manufacturer: * **Haefely Test AG, Basel**
Serial No: * **172943**
Date(s) of Test(s): * **8. Sep 2010**
No. of Pages: * **4**
Test Specification(s): * **022042-21-H.4**

Work Order: **KA 09/100895**

Remarks:

Haefely Test AG - a ISO 9001:2008 certified company - certifies that this equipment has been duly inspected and tested prior to shipment. Its mechanical, electrical and operational performance was found to be in accordance with or better than the given test specifications.

Basel, 8. Sep 2010

Tested by:

Approved by:

A. Martin

A. Duriatti

Haefely Test AG

*Test certificates without signature, seal and filled * fields are not valid. This certificate may not be reproduced other than full. Extracts may be taken only with permission of HAEFELY TEST AG.*



Test Certificate

Routine test report

Object:* **Standard capacitor**
Type:* **NK 200**
Manufacturer:* **Haefely Test AG**
Serial No. :* **09100895.40.1**
Date(s) of Test:* **19.03.2010**
No. of Pages:* **3**
Test specification:* **Haefely Spec. 4-310423 Mod. 9**

Customer:

Work Order: **KA 09100895 / PT 791001**

Remarks:

Haefely Test AG - a ISO 9001:2000 certified company - certifies that this equipment has been duly inspected and tested prior to shipment. Its mechanical, electrical and operational performance was found to be in accordance with or better than the given test specifications.

Basle, 23.03.2010

Tested by:

Approved by:

K. Heimann

M. Pfammatter
Haefely Test AG

*Test certificates without signature, seal and filled * fields are not valid. This certificate may not be reproduced other than full. Extracts may be taken only with permission of HAEFELY TEST AG.*

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO CALIBRADO:

Designação: Paquímetro de leitura digital, gama de medição 0 - 150 mm, resolução 0,01 mm
 Marca: Mitutoyo Tipo/modelo: 500 - 123U (CD-15B)
 N.º de série: 252483 Refª interna: CD 1203

EQUIPAMENTO UTILIZADO:

- Conjunto de blocos padrão cerâmicos (ZrO₂) da Mitutoyo, n.º de cadastro EP 3 e EP 5, rastreáveis aos padrões do Laboratório de Calibração da TAP Portugal.
- Micrómetro de exteriores digital 0 - 25 mm (0,001 mm), n.º de cadastro CD 195
- Régua de bisel, N.º de cadastro EP 6

DOCUMENTOS E CONDIÇÕES DE REFERÊNCIA:

Procedimento de calibração: CQCAL 101 Temperatura: 20 °C Humidade: 42 %hr

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada por um factor de expansão $k=k'$, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95 %. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EAL-R2.

Resultados obtidos (mm):

Ensaio de Exactidão

Nominal	Maxilas de exteriores				Nominal	Maxilas de interiores				Nominal	Haste de profundidades			
	Média	Erro	k'	incert.		Média	Erro	k'	incert.		Média	Erro	k'	incert.
2,5	2,50	0,00	2,52	± 0,01	5,1	5,08	-0,02	2,00	± 0,01	5,1	5,11	0,01	2,52	± 0,01
7,7	7,70	0,00	2,00	± 0,01	7,7	7,68	-0,02	2,00	± 0,01	Erro admissível ± 0,05				
20,2	20,20	0,00	2,00	± 0,01	20,2	20,19	-0,01	2,00	± 0,01					
50,0	49,99	-0,01	2,00	± 0,01	50,0	49,99	-0,01	2,00	± 0,01					
100,0	99,99	-0,01	2,00	± 0,01	100,0	99,99	-0,01	2,00	± 0,01					
150,0	149,99	-0,01	2,00	± 0,01	150,0	149,99	-0,01	2,00	± 0,01					
Erro admissível		± 0,05				Erro admissível		± 0,05						

Ensaio de Paralelismo

Maxilas de exteriores	
0,00	
Erro admi.	± 0,05

Maxilas de interiores (nominal = 20mm)		Resultado
1ª medição	20,01	
2ª medição	20,01	
3ª medição	20,01	
Erro admissível		± 0,05

Obs.: Leitura no micrómetro, arredondamento à centésima.

Ensaio de Planeza

A planeza das faces das maxilas de exteriores e interiores foi verificada com uma régua de bisel e está conforme.

Data da calibração: 2013.07.26

Calibrado por:



José Manuel Neto

O Responsável pelo Laboratório de Metrologia - Dimensional



Paulo Luís Almeida, Engº

Certificado de Calibração

N.º 3095/12 REV. 0 de 2012-07-02

CLIENTE

NOME Solidal - Condutores Eléctricos, S.a.
MORADA Lugar Do Paço
Gandra - APARTADO 27 - 4741-909 Esposende

EQUIPAMENTO

DESIGNAÇÃO Multímetro Digital
FABRICANTE Keithley **MODELO** 199
REFERÊNCIA AE441 **N.º SÉRIE** 524638

CONDIÇÕES

TEMPERATURA 22,5 °C **HUMIDADE RELATIVA** 54,8 %
LOCAL Laboratório de Calibrações da TAP **DATA DE EXECUÇÃO** 2012-07-02

MÉTODO

NÚMERO PC 39801 **REV.** 1
DESCRIÇÃO -----

RASTREABILIDADE

Os resultados apresentados neste certificado estão rastreados a padrões nacionais ou internacionais que realizam as unidades de medição de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI).

INCERTEZA

A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão $k=XX$, o qual para uma distribuição tipo t com $n_{eff}=YY$ graus de liberdade corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

A estabilidade a longo prazo do equipamento não foi considerada.

VALIDAÇÃO

TÉCNICO Antonio Silva

RESPONSÁVEL DO LABORATÓRIO

Frederica Caryalho

RESULTADOS (ANTES DE AJUSTE)

*** TESTE DA FUNÇÃO TENSÃO dc ***					
Padrão [V]	Equipamento [V]	Erro [V]	k (neff)	Incerteza [±V]	Resultado
GAMA DE 300 mV					
0,000 0 m	-0,001 m	-0,001 2 m	2,0 (>50)	0,000 77 m	OK
300,000 0 m	299,997 m	-0,002 6 m	2,0 (>50)	0,001 9 m	OK
-300,000 0 m	-300,000 m	-0,000 4 m	2,0 (>50)	0,001 8 m	OK
GAMA DE 3 V					
3,000 000	3,000 11	+0,000 108	2,0 (>50)	0,000 012	OK
-3,000 000	-3,000 11	-0,000 108	2,0 (>50)	0,000 012	OK
GAMA DE 30 V					
30,000 00	30,001 2	+0,001 21	2,0 (>50)	0,000 16	OK
-30,000 00	-30,001 0	-0,001 04	2,0 (>50)	0,000 16	OK
GAMA DE 300 V					
300,000 0	299,984	-0,016 3	2,0 (>50)	0,001 9	OK
-300,000 0	-299,984	+0,016 1	2,0 (>50)	0,001 8	OK

*** TESTE DA FUNÇÃO CORRENTE dc ***					
Padrão [A]	Equipamento [A]	Erro [A]	k (neff)	Incerteza [±A]	Resultado
GAMA DE 3 0mA					
30,000 00 m	30,003 8 m	+0,003 82 m	2,0 (>50)	0,001 9 m	OK
GAMA DE 3 A					
3,000 000	3,000 09	+0,000 093	2,0 (>50)	0,001 5	OK

*** TESTE DA FUNÇÃO TENSÃO ac ***						
Padrão [V]	Frequência [Hz]	Equipamento [V]	Erro [V]	k (neff)	Incerteza [±V]	Resultado
GAMA DE 300 mV						
290,000 0 m	20	288,068 m	-1,931 8 m	2,6 (>50)	0,13 m	OK
290,000 0 m	50	289,724 m	-0,276 3 m	2,0 (>50)	0,020 m	OK
290,000 0 m	200	289,998 m	-0,001 7 m	2,0 (>50)	0,020 m	OK
290,000 0 m	10 k	290,027 m	+0,026 6 m	2,0 (>50)	0,020 m	OK
290,000 0 m	100 k	290,146 m	+0,145 9 m	2,0 (>50)	0,060 m	OK
GAMA DE 3 V						
2,900 000	20	2,882 00	-0,017 997	2,8 (>50)	0,004 1	OK
2,900 000	50	2,897 28	-0,002 723	2,0 (>50)	0,000 17	OK
2,900 000	200	2,899 93	-0,000 072	2,0 (>50)	0,000 17	OK
2,900 000	10 k	2,899 78	-0,000 219	2,0 (>50)	0,000 17	OK
2,900 000	100 k	2,876 55	-0,023 455	2,0 (>50)	0,000 48	OK
GAMA DE 30 V						
29,000 00	20	28,832 9	-0,167 14	2,9 (>50)	0,060	OK
29,000 00	50	28,970 6	-0,029 39	2,0 (>50)	0,002 0	OK
29,000 00	200	28,997 5	-0,002 55	2,0 (>50)	0,002 0	OK
29,000 00	10 k	29,009 1	+0,009 12	2,0 (>50)	0,002 0	OK
29,000 00	100 k	29,502 0	+0,501 95	2,0 (>50)	0,006 3	Fail
GAMA DE 300 V						
200,000 0	20	198,704	-1,295 9	2,9 (>50)	0,45	OK
290,000 0	50	289,688	-0,311 5	2,0 (>50)	0,021	OK
290,000 0	200	289,964	-0,035 8	2,0 (>50)	0,021	OK
200,000 0	10 k	200,031	+0,030 7	2,0 (>50)	0,010	OK

*** TESTE DA FUNÇÃO RESISTÊNCIA ***						
Padrão [Ohm]	Equipamento [Ohm]	Erro [Ohm]	k (neff)	Incerteza [±Ohm]	Resultado	
		GAMA DE 300 Ohm				
189,996 5	189,962	-0,034 8	2,0 (>50)	0,001 8	Fail	
		GAMA DE 3 kOhm				
1,900 015 k	1,899 75 k	-0,000 263 k	2,0 (>50)	0,000 015 k	Fail	
		GAMA DE 30 kOhm				
18,999 74 k	18,997 2 k	-0,002 55 k	2,0 (>50)	0,000 15 k	Fail	
		GAMA DE 300 kOhm				
189,989 7 k	overflow	n/a	n/a	n/a	Fail	
		GAMA DE 3 MOhm				
1,899 937 M	overflow	n/a	n/a	n/a	Fail	
		GAMA DE 30 MOhm				
18,999 82 M	18,998 3 M	-0,001 50 M	2,0 (>50)	0,000 77 M	OK	
		GAMA DE 300 MOhm				
99,998 4 M	100,002 M	+0,003 8 M	2,1 (>50)	0,014 M	OK	

*** TESTE DA FUNÇÃO CORRENTE ac ***						
Padrão [A]	Frequência [Hz]	Equipamento [A]	Erro [A]	k (neff)	Incerteza [±]	Resultado
			GAMA DE 30 mA			
29,000 00 m	20	28,844 5 m	-0,155 52 m	2,1 (>50)	0,010 m	OK
29,000 00 m	45	28,958 6 m	-0,041 39 m	2,0 (>50)	0,005 8 m	OK
29,000 00 m	1 k	29,002 4 m	+0,002 43 m	2,0 (>50)	0,005 7 m	OK
29,000 00 m	10 k	29,008 0 m	+0,008 01 m	2,0 (>50)	0,036 m	OK
			GAMA DE 3 A			
2,900 000	40	2,895 11	-0,004 895	2,0 (>50)	0,001 5	OK
2,900 000	45	2,895 27	-0,004 727	2,0 (>50)	0,001 4	OK
2,900 000	5 k	2,900 58	+0,000 585	2,0 (>50)	0,002 8	OK
2,900 000	10 k	2,900 53	+0,000 526	2,0 (>50)	0,010	OK

RESULTADOS (DEPOIS DE AJUSTE)

*** TESTE DA FUNÇÃO TENSÃO dc ***					
Padrão [V]	Equipamento [V]	Erro [V]	k (neff)	Incerteza [±V]	Resultado
GAMA DE 300 mV					
0,000 0 m	0,000 m	+0,000 3 m	2,0 (>50)	0,000 71 m	OK
300,000 0 m	300,000 m	-0,000 1 m	2,0 (>50)	0,001 8 m	OK
-300,000 0 m	-300,000 m	+0,000 4 m	2,0 (>50)	0,001 8 m	OK
GAMA DE 3 V					
3,000 000	3,000 01	+0,000 014	2,0 (>50)	0,000 012	OK
-3,000 000	-3,000 01	-0,000 013	2,0 (>50)	0,000 012	OK
GAMA DE 30 V					
30,000 00	30,000 3	+0,000 30	2,0 (>50)	0,000 16	OK
-30,000 00	-30,000 3	-0,000 28	2,0 (>50)	0,000 16	OK
GAMA DE 300 V					
300,000 0	300,000	+0,000 2	2,0 (>50)	0,001 8	OK
-300,000 0	-300,000	-0,000 3	2,0 (>50)	0,001 8	OK

*** TESTE DA FUNÇÃO CORRENTE dc ***					
Padrão [A]	Equipamento [A]	Erro [A]	k (neff)	Incerteza [±A]	Resultado
GAMA DE 3 0mA					
30,000 00 m	30,000 3 m	+0,000 30 m	2,0 (>50)	0,001 9 m	OK
GAMA DE 3 A					
3,000 000	2,999 88	-0,000 122	2,0 (>50)	0,001 5	OK

*** TESTE DA FUNÇÃO TENSÃO ac ***						
Padrão [V]	Frequência [Hz]	Equipamento [V]	Erro [V]	k (neff)	Incerteza [±V]	Resultado
GAMA DE 300 mV						
290,000 0 m	20	288,171 m	-1,829 4 m	2,5 (>50)	0,12 m	OK
290,000 0 m	50	289,733 m	-0,266 6 m	2,0 (>50)	0,020 m	OK
290,000 0 m	200	289,991 m	-0,009 0 m	2,0 (>50)	0,020 m	OK
290,000 0 m	10 k	290,015 m	+0,014 8 m	2,0 (>50)	0,020 m	OK
290,000 0 m	100 k	290,109 m	+0,108 6 m	2,0 (>50)	0,060 m	OK
GAMA DE 3 V						
2,900 000	20	2,884 02	-0,015 981	2,9 (>50)	0,005 6	OK
2,900 000	50	2,897 27	-0,002 733	2,0 (>50)	0,000 17	OK
2,900 000	200	2,899 93	-0,000 066	2,0 (>50)	0,000 17	OK
2,900 000	10 k	2,899 79	-0,000 207	2,0 (>50)	0,000 17	OK
2,900 000	100 k	2,876 67	-0,023 335	2,0 (>50)	0,000 48	OK
GAMA DE 30 V						
29,000 00	20	28,851 0	-0,149 02	2,8 (>50)	0,036	OK
29,000 00	50	28,971 2	-0,028 76	2,0 (>50)	0,002 0	OK
29,000 00	200	28,998 5	-0,001 47	2,0 (>50)	0,002 0	OK
29,000 00	10 k	29,004 4	+0,004 40	2,0 (>50)	0,002 0	OK
29,000 00	100 k	29,028 6	+0,028 61	2,0 (>50)	0,006 3	OK
GAMA DE 300 V						
200,000 0	20	198,862	-1,138 2	2,9 (>50)	0,34	OK
290,000 0	50	289,703	-0,296 5	2,0 (>50)	0,021	OK
290,000 0	200	289,975	-0,025 0	2,0 (>50)	0,021	OK
200,000 0	10 k	200,021	+0,020 9	2,0 (>50)	0,010	OK

*** TESTE DA FUNÇÃO RESISTÊNCIA ***					
Padrão [Ω]	Equipamento [Ω]	Erro [Ω]	k (neff)	Incerteza [±Ω]	Resultado
		GAMA DE 300 Ω			
189,996 5	189,995	-0,001 2	2,0 (>50)	0,001 8	OK
		GAMA DE 3 kΩ			
1,900 015 k	1,900 02 k	+0,000 003 k	2,0 (>50)	0,000 015 k	OK
		GAMA DE 30 kΩ			
18,999 74 k	18,999 7 k	-0,000 01 k	2,0 (>50)	0,000 15 k	OK
		GAMA DE 300 kΩ			
189,989 7 k	189,995 k	+0,005 4 k	2,1 (>50)	0,002 2 k	OK
		GAMA DE 3 MΩ			
1,899 937 M	1,899 94 M	+0,000 001 M	2,0 (>50)	0,000 036 M	OK
		GAMA DE 30 MΩ			
18,999 82 M	19,000 5 M	+0,000 64 M	2,2 (>50)	0,001 1 M	OK
		GAMA DE 300 MΩ			
99,998 4 M	100,019 M	+0,020 2 M	2,4 (>50)	0,022 M	OK

*** TESTE DA FUNÇÃO CORRENTE ac ***						
Padrão [A]	Frequência [Hz]	Equipamento [A]	Erro [A]	k (neff)	Incerteza [±A]	Resultado
			GAMA DE 30 mA			
29,000 00 m	20	28,844 5 m	-0,155 52 m	2,1 (>50)	0,010 m	OK
29,000 00 m	45	28,958 6 m	-0,041 39 m	2,0 (>50)	0,005 8 m	OK
29,000 00 m	1 k	29,002 4 m	+0,002 43 m	2,0 (>50)	0,005 7 m	OK
29,000 00 m	10 k	29,008 0 m	+0,008 01 m	2,0 (>50)	0,036 m	OK
			GAMA DE 3 A			
2,900 000	40	2,895 11	-0,004 895	2,0 (>50)	0,001 5	OK
2,900 000	45	2,895 27	-0,004 727	2,0 (>50)	0,001 4	OK
2,900 000	5 k	2,900 58	+0,000 585	2,0 (>50)	0,002 8	OK
2,900 000	10 k	2,900 53	+0,000 526	2,0 (>50)	0,010	OK

NOTAS

Quando considerada a incerteza expandida, a coluna "Resultado" indica que:

"OK": Os resultados da medição cumprem a especificação do fabricante.

"OK (?)": Apesar do erro ser inferior à especificação do fabricante, não é possível verificar o seu cumprimento.

"Fail (?)": Apesar do erro ser superior à especificação do fabricante, não é possível verificar o seu não cumprimento.

"Fail": Os resultados da medição não cumprem a especificação do fabricante.

Certificado de Calibração

N.º 3096/12 REV. 0 de 2012-07-06

CLIENTE

NOME Solidal - Condutores Eléctricos, S.a.
MORADA Lugar Do Paço
Gandra - APARTADO 27 - 4741-909 Esposende

EQUIPAMENTO

DESIGNAÇÃO Multímetro Digital
FABRICANTE Fluke **MODELO** 8012A
REFERÊNCIA AE367 **N.º SÉRIE** 5045102

CONDIÇÕES

TEMPERATURA 23 °C **HUMIDADE RELATIVA** 46 %
LOCAL Laboratório de Calibrações da TAP **DATA DE EXECUÇÃO** 2012-06-29

MÉTODO

NÚMERO PC 39801 **REV.** 1
DESCRIÇÃO -----

RASTREABILIDADE

Os resultados apresentados neste certificado estão rastreados a padrões nacionais ou internacionais que realizam as unidades de medição de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI).

INCERTEZA

A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão $k=XX$, o qual para uma distribuição tipo t com $n_{eff}=YY$ graus de liberdade corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

A estabilidade a longo prazo do equipamento não foi considerada.

VALIDAÇÃO**TÉCNICO** Telmo Abaladas**RESPONSÁVEL DO LABORATÓRIO**

Frederica Carvalho

RESULTADOS

***** TESTE AO ESTADO DO "DISPLAY" *****

1
000
00.0
.000
0.00
00.0
000
18.88

SINAL (-)

O "DISPLAY" TEM TODOS OS SÍMBOLOS A FUNCIONAR.

***** TESTE DA FUNÇÃO RESISTÊNCIA *****

Padrão [Ω]	Equipamento [Ω]	Erro [Ω]	k (neff)	Incerteza [±Ω]	Resultado
		GAMA DE 2 Ω			
1,900 0	1,902	+0,002 0	2,0 (>50)	0,006 4	OK
		GAMA DE 20 Ω			
19,000	19,03	+0,030	2,0 (>50)	0,015	OK
		GAMA DE 200 Ω			
0,00	0,0	+0,00	2,0 (>50)	0,058	OK
100,00	100,1	+0,10	2,0 (>50)	0,061	OK
		GAMA DE 2 kΩ			
1,000 0 k	1,001 k	+0,001 0 k	2,0 (>50)	0,000 59 k	OK
		GAMA DE 20 kΩ			
10,000 k	9,98 k	-0,020 k	2,0 (>50)	0,005 9 k	OK
		GAMA DE 200 kΩ			
100,00 k	99,9 k	-0,10 k	2,0 (>50)	0,059 k	OK
		GAMA DE 2000 kΩ			
1 000,0 k	998 k	-2,0 k	2,0 (>50)	0,60 k	OK
		GAMA DE 20 MΩ			
10,000 M	9,99 M	-0,010 M	2,0 (>50)	0,007 7 M	OK

***** TESTE DA FUNÇÃO CONDUTÂNCIA *****

Padrão [S]	Equipamento [S]	Erro [S]	k (neff)	Incerteza [±S]	Resultado
		GAMA DE 2 mS			
1,000 0 m	0,998 m	-0,002 0 m	2,0 (>50)	0,000 59 m	OK
		GAMA DE 20 µS			
10,000 µ	10,00 µ	+0,000 µ	2,0 (>50)	0,005 9 µ	OK
		GAMA DE 200 nS			
100,00 n	100,0 n	+0,00 n	2,0 (>50)	0,077 n	OK

***** TESTE DA FUNÇÃO TENSÃO dc *****

Padrão [V]	Equipamento [V]	Erro [V]	k (neff)	Incerteza [±V]	Resultado
		GAMA DE 200 mV			
190,00 m	189,9 m	-0,10 m	2,0 (>50)	0,059 m	OK
		GAMA DE 2 V			
1,900 0	1,901	+0,001 0	2,0 (>50)	0,000 58	OK
		GAMA DE 20 V			
19,000	19,00	+0,000	2,0 (>50)	0,005 8	OK
-19,000	-19,00	+0,000	2,0 (>50)	0,005 8	OK
		GAMA DE 200 V			
190,00	190,1	+0,10	2,0 (>50)	0,058	OK
		GAMA DE 1000 V			
1 000,0	1 000	+0,0	2,0 (>50)	0,58	OK

*** TESTE DA FUNÇÃO TENSÃO ac ***						
Padrão [V]	Frequência [Hz]	Equipamento [V]	Erro [V]	k (neff)	Incerteza [±V]	Resultado
GAMA DE 200 mV						
190,00 m	100	189,8 m	-0,20 m	2,0 (>50)	0,11 m	OK
10,00 m	100	9,8 m	-0,20 m	2,0 (>50)	0,064 m	OK (?)
GAMA DE 2 V						
1,900 0	100	1,898	-0,002 0	2,0 (>50)	0,000 76	OK
GAMA DE 20 V						
19,000	100	18,98	-0,020	2,0 (>50)	0,008 6	OK
1,000	10 k	0,98	-0,020	2,0 (>50)	0,005 8	OK
19,000	10 k	18,90	-0,100	2,0 (>50)	0,008 6	OK
19,000	50 k	18,66	-0,340	2,0 (>50)	0,032	OK
GAMA DE 200 V						
190,00	100	189,9	-0,10	2,0 (>50)	0,098	OK
110,00	10 k	109,3	-0,70	2,0 (>50)	0,098	OK
GAMA DE 750 V						
750,0	100	749	-1,0	2,0 (>50)	0,68	OK
250,0	100	249	-1,0	2,0 (>50)	0,59	OK

*** TESTE DA FUNÇÃO CORRENTE dc ***						
Padrão [A]	Equipamento [A]	Erro [A]	k (neff)	Incerteza [±A]	Resultado	
GAMA DE 200 µA						
190,00 µ	190,1 µ	+0,10 µ	2,0 (>50)	0,082 µ	OK	
GAMA DE 2 mA						
1,900 0 m	1,901 m	+0,001 0 m	2,0 (>50)	0,000 62 m	OK	
GAMA DE 20 mA						
19,000 m	19,02 m	+0,020 m	2,0 (>50)	0,006 0 m	OK	
GAMA DE 200 mA						
190,00 m	190,0 m	+0,00 m	2,0 (>50)	0,060 m	OK	
GAMA DE 2000 mA						
1 900,0 m	1 901 m	+1,0 m	2,0 (>50)	0,75 m	OK	

*** TESTE DA FUNÇÃO CORRENTE ac ***						
Padrão [A]	Frequência [Hz]	Equipamento [A]	Erro [A]	k (neff)	Incerteza [±A]	Resultado
GAMA DE 200 µA						
190,00 µ	1 k	190,2 µ	+0,20 µ	2,0 (>50)	0,38 µ	OK

NOTAS

Quando considerada a incerteza expandida, a coluna "Resultado" indica que:

"OK": Os resultados da medição cumprem a especificação do fabricante.

"OK (?)": Apesar do erro ser inferior à especificação do fabricante, não é possível verificar o seu cumprimento.

"Fail (?)": Apesar do erro ser superior à especificação do fabricante, não é possível verificar o seu não cumprimento.

"Fail": Os resultados da medição não cumprem a especificação do fabricante.

Certificado de Calibração
LABORATÓRIO DE METROLOGIA - FORÇAS**Data: 2013-07-08****Certificado n.º: LMF20135005529/40****PÁGINA 1 DE 3****CLIENTE:**

QUINTAS & QUINTAS - CONDUTORES ELÉTRICOS, S.A.
LUGAR DO PAÇO - GANDRA
APARTADO 18
4744-909 ESPOSENDE

DESCRIÇÃO:**Equipamento: Máquina Universal de Ensaio**

Marca: ZWICK

Indicação: Digital

Modelo: 1445

Número de Série: 109492

Referência Interna: AM 500

PRINCIPAL EQUIPAMENTO UTILIZADO:

Padrão	CATIM N°	Rastreabilidade / Certificado / Validade
Unidade de Medida Digital MGC Plus	03.50615	TAP / 14053/12 / 2014-09
Transdutor de Força TOP-Z30/1000N Classe 00	09.501056	HBM (DAkKs) / 36950 / 2015-05

OPERAÇÕES EFECTUADAS:

Calibração do sistema de medição de força segundo a norma NP EN ISO 7500-1:2006. A calibração foi efectuada com força lida no indicador da força da máquina de ensaio constante (transdutores de força) ou com força verdadeira constante (pesos). Foram realizadas três series para todos os patamares com força crescente. Todas as medições foram efectuadas nas instalações do cliente acima referido.

A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor $k=k'$, o qual para uma distribuição-t com $v_{ef}=v'_{ef}$ graus de liberdade efectivos corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02

O IPAC é signatário dos acordos de reconhecimento mútuo da EA para calibrações, ensaios, certificações e inspecções.

Data de calibração: 2013-07-08

Técnico



Bruno Frontoura

Responsável Técnico



Alexandre Lourenço



Certificado de Calibração

LABORATÓRIO DE METROLOGIA - FORÇAS

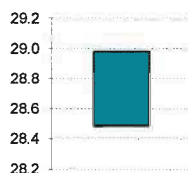
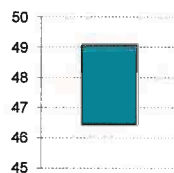
Data: 2013-07-08
Certificado n.º: LMF20135005529/40
PÁGINA 2 DE 3
DESCRIÇÃO:
Gama Nominal: 0 a 500 N
Célula de Carga:
Resolução: 0.1 N
Número de Série: 2698705
Sentido: Tracção
RESULTADOS:

Equipamento N	Erro N	k'	v'_{ef}	Incerteza Expandida N
50.0	0.0	2.04	63	± 0.083
100.0	0.0	2.07	37	± 0.15
150.0	-0.1	2.00	5 000	± 0.16
200.0	0.0	2.00	5 000	± 0.22
250.0	0.0	2.00	5 000	± 0.27
300.0	-0.1	2.00	5 000	± 0.33
350.0	-0.1	2.00	5 000	± 0.38
400.0	0.1	2.00	5 000	± 0.44
450.0	0.1	2.00	5 000	± 0.49
500.0	0.4	2.00	5 000	± 0.55

Equipamento N	Erros Relativos (%)				Classe
	q	b	a	f_0	
50.0	0.00	0.10	0.20	0.00	Classe 0,5
100.0	0.03	0.09	0.10	0.00	Classe 0,5
150.0	-0.07	0.05	0.07	0.00	Classe 0,5
200.0	-0.01	0.05	0.05	0.00	Classe 0,5
250.0	-0.01	0.04	0.04	0.00	Classe 0,5
300.0	-0.02	0.07	0.03	0.00	Classe 0,5
350.0	-0.02	0.03	0.03	0.00	Classe 0,5
400.0	0.03	0.03	0.03	0.00	Classe 0,5
450.0	0.03	0.04	0.02	0.00	Classe 0,5
500.0	0.08	0.02	0.02	0.00	Classe 0,5

EXAME VISUAL:

O equipamento encontra-se em bom estado.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS:
Temperatura / °C

Humidade / %hr

OBSERVAÇÕES:


Certificado de Calibração
LABORATÓRIO DE METROLOGIA - FORÇAS**Data: 2013-07-08****Certificado n.º: LMF20135005529/40****PÁGINA 3 DE 3****SIMBOLOGIA:** **q = erro relativo de exactidão, calculado por:**

$$q = \frac{F_i - \bar{F}}{\bar{F}} \times 100$$

sendo:

 F_i = Força lida no indicador da força da máquina de ensaio F = Média aritmética de várias leituras de força verdadeira indicada pelo instrumento de medição de força com força de ensaio crescente **b = erro relativo de repetibilidade, calculado por:**

$$b = \frac{F_{max} - F_{min}}{\bar{F}} \times 100$$

sendo:

 F_{max} e F_{min} = Maior força e menor força verdadeira indicada pelo instrumento de medição de força **a = resolução relativa do aparelho indicador de força, calculada por:**

$$a = \frac{r}{F} \times 100$$

sendo:

 r = Resolução do indicador da força da máquina de ensaio F = Força verdadeira indicada pelo instrumento de medição de força com força de ensaio crescente **f_0 = Erro relativo de zero, calculado por:**

$$f_0 = \frac{F_{i0}}{F_N} \times 100$$

sendo:

 F_{i0} = Valor residual lido no indicador da força da máquina de ensaio, após supressão da força F_N = Alcance máximo da escala de forças do aparelho indicador da força da máquina de ensaio

Certificado de Calibração
LABORATÓRIO DE METROLOGIA - FORÇAS**Data: 2013-07-08****Certificado n.º: LMF20135005529/30****PÁGINA 1 DE 3****CLIENTE:**QUINTAS & QUINTAS - CONDUTORES ELÉTRICOS, S.A.
LUGAR DO PAÇO - GANDRA
APARTADO 18
4744-909 ESPOSENDE**DESCRIÇÃO:****Equipamento: Máquina Universal de Ensaio**

Marca: SHIMADZU

Indicação: Digital

Modelo: AG-X

Número de Série: I33004600597

Referência Interna: AM 0525

PRINCIPAL EQUIPAMENTO UTILIZADO:

Padrão	CATIM N.º	Rastreabilidade / Certificado / Validade
Unidade de Medida Digital MGC Plus	03.50615	TAP / 14053/12 / 2014-09
Transdutor de Força TOP-Z30/10kN Classe 00	09.501060	HBM (DAkKS) / 29534 / 2013-08

OPERAÇÕES EFECTUADAS:

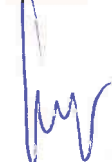
Calibração do sistema de medição de força segundo a norma NP EN ISO 7500-1:2006. A calibração foi efectuada com força lida no indicador da força da máquina de ensaio constante (transdutores de força) ou com força verdadeira constante (pesos). Foram realizadas três séries para todos os patamares com força crescente. Todas as medições foram efectuadas nas instalações do cliente acima referido.

A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor $k=k'$, o qual para uma distribuição-t com $v_{ef}=v'_{ef}$ graus de liberdade efectivos corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02

O IPAC é signatário dos acordos de reconhecimento mútuo da EA para calibrações, ensaios, certificações e inspecções.

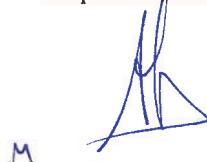
Data de calibração: 2013-07-08

Técnico



Bruno Frontoura

Responsável Técnico



Alexandre Lourenço



Certificado de Calibração

LABORATÓRIO DE METROLOGIA - FORÇAS

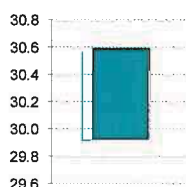
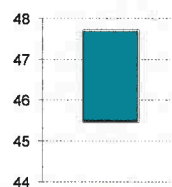
Data: 2013-07-08
Certificado n.º: LMF20135005529/30
PÁGINA 2 DE 3
DESCRIÇÃO:
Gama Nominal: 0 a 5000 N
Célula de Carga:
Resolução: 0.1 N / 0.5 N
Número de Série: M954003
Sentido: Tração
RESULTADOS:

Equipamento N	Erro N	k'	v'_{ef}	Incerteza Expandida N
500.0	-0.7	2.00	5 000	± 0.55
1 000.0	-1.3	2.00	5 000	± 1.1
1 500.0	-1.6	2.00	5 000	± 1.7
2 000.0	-2.2	2.00	5 000	± 2.8
2 500.0	-2.5	2.00	5 000	± 3.3
3 000.0	-2.7	2.00	5 000	± 3.7
3 500.0	-3.0	2.00	5 000	± 4.2
4 000.0	-3.0	2.00	5 000	± 4.7
4 500.0	-3.4	2.00	5 000	± 5.1
5 000.0	-4.1	2.00	5 000	± 5.6

Equipamento N	Erros Relativos (%)				Classe
	q	b	a	f_0	
500.0	-0.14	0.04	0.02	0.00	Classe 0,5
1 000.0	-0.13	0.03	0.01	0.00	Classe 0,5
1 500.0	-0.11	0.02	0.03	0.00	Classe 0,5
2 000.0	-0.11	0.04	0.02	0.00	Classe 0,5
2 500.0	-0.10	0.00	0.02	0.00	Classe 0,5
3 000.0	-0.09	0.01	0.02	0.00	Classe 0,5
3 500.0	-0.09	0.02	0.01	0.00	Classe 0,5
4 000.0	-0.08	0.03	0.01	0.00	Classe 0,5
4 500.0	-0.08	0.01	0.01	0.00	Classe 0,5
5 000.0	-0.08	0.02	0.01	0.00	Classe 0,5

EXAME VISUAL:

O equipamento encontra-se em bom estado.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS:
Temperatura / °C

Humidade / %hr

OBSERVAÇÕES:

Certificado de Calibração
LABORATÓRIO DE METROLOGIA - FORÇAS**Data: 2013-07-08****Certificado n.º: LMF20135005529/30****PÁGINA 3 DE 3****SIMBOLOGIA:****q = erro relativo de exactidão, calculado por:**

$$q = \frac{F_i - \bar{F}}{\bar{F}} \times 100$$

sendo:

 F_i = Força lida no indicador da força da máquina de ensaio F = Média aritmética de várias leituras de força verdadeira indicada pelo instrumento de medição de força com força de ensaio crescente**b = erro relativo de repetibilidade, calculado por:**

$$b = \frac{F_{max} - F_{min}}{\bar{F}} \times 100$$

sendo:

 F_{max} e F_{min} = Maior força e menor força verdadeira indicada pelo instrumento de medição de força**a = resolução relativa do aparelho indicador de força, calculada por:**

$$a = \frac{r}{F} \times 100$$

sendo:

 r = Resolução do indicador da força da máquina de ensaio F = Força verdadeira indicada pelo instrumento de medição de força com força de ensaio crescente **f_0 = Erro relativo de zero, calculado por:**

$$f_0 = \frac{F_{i0}}{F_N} \times 100$$

sendo:

 F_{i0} = Valor residual lido no indicador da força da máquina de ensaio, após supressão da força F_N = Alcance máximo da escala de forças do aparelho indicador da força da máquina de ensaio



SolidAI
Condutivos Eletrônicos, S.A.



Quintas e Quintas
Condutivos Eletrônicos, S.A.

RELATÓRIO DE CONFIRMAÇÃO METROLOGICA

Laboratório de Metrologia

Data de emissão: 2012.06.21

Relatório N.º AM/12004

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO:

Designação: Máquina de ensaios - Resistência à abrasão

Marca: JBA

Tipo/modelo: 771

N.º de série: 19.062

Refª interna: AM 456

EQUIPAMENTO UTILIZADO:

- Balança METTLER PM 6000, Classe de Precisão II, n.º de cadastro AM 406 Rastreável aos padrões da SOQUILAB.
- Balança METTLER Sepider 1-35, alcance máx. 35 Kg (AM 499) ; Rastreável aos padrões da SOQUILAB.
- Cronómetro digital da marca SUPER SPORT de resolução 1/100 s, n.º cadastro AM 452

DOCUMENTOS:

Procedimento de calibração: CQCAL 305 (massas)

Resultados obtidos :

Verificação das Massas

Massa inicial (Peças fixas da máquina de abrasão)			
Peças fixas	Balança Padrão (g)	Desvio (%)	Erro máximo admissível (%)
Anilha de fim de curso do fuso	727,6	-	-
Flange com rosca	6.802,7	-	-
Fuso	2.516,3	-	-
Cone com angulo 90º	695,8	-	-
Massa total inicial	10.742,4		

Massa 1 Kg					
N.º	Massa (Kg)	Balança Padrão (g)	Desvio (g) (%)		Erro máximo admissível (%)
1	1	1.000,8	-0,8	-0,08	1
Massa inicial + 1 Kg		11.743,1			

Massas 2 Kg					
N.º	Massa (Kg)	Balança Padrão (g)	Desvio (g) (%)		Erro máximo admissível (%)
1	2	2.001,6	-1,6	-0,08	1
2	2	2.000,6	-0,6	-0,03	
Massa inicial + 2 Kg		12.743,9			
Massa inicial + 2 Kg + 2 Kg		14.744,5			
Massa inicial + 1 Kg + 2 Kg + 2 Kg		15.745,3			

Massa 5 Kg					
N.º	Massa (Kg)	Balança Padrão (g)	Desvio (g) (%)		Erro máximo admissível (%)
1	5	4.981,3	18,7	0,37	1
Massa inicial + 5 Kg		15.723,7			



SolidAI
Condutores Eléctricos, S.A.



Quintas & Quintas
Condutores Eléctricos, S.A.

RELATÓRIO DE CONFIRMAÇÃO METROLOGICA

Laboratório de Metrologia

Data de emissão: 2012.06.21

Relatório N.º AM/12004

Massas 10 Kg					
N.º	Massa (Kg)	Balança Padrão (g)	Desvio		Desvio admissível (%)
			(g)	(%)	
1	10	9.897,3	102,7	1,04	1
2	10	10.009,3	-9,3	-0,09	
3	10	9.891,3	108,7	1,10	
Massa inicial + 10 Kg		20.639,7			
Massa inicial + 10 Kg + 10 Kg		30.649,0			
Massa inicial + 10 Kg + 10 Kg + 10 Kg		40.540,4			
Massa inicial + 5 Kg + 10 Kg + 10 Kg + 10 Kg		45.521,7			

Resultado da verificação das seguintes massas:						
Massa (Kg)	Balança Padrão (g)	Desvio		Desvio (*) (%)	E.M.A (%)	Composição (Massas)
		(g)	(%)			
11	10.742,4	257,6	2,40	0,07	1	i = Massa Inicial
12	11.743,1	256,9	2,19	0,06		i + 1 kg
13	12.743,9	256,1	2,01	0,05		i + 2 kg
15	14.744,5	255,5	1,73	0,04		i + 2 + 2 kg
16	15.745,3	254,7	1,62	0,03		i + 2 + 2 + 1 kg
16	15.723,7	276,3	1,76	0,16		i + 5 kg
21	20.639,7	360,3	1,75	0,53		i + 10 kg
31	30.649,0	351,0	1,15	0,33		i + 10 + 10 kg
41	40.540,4	459,6	1,13	0,51		i + 10 + 10 + 10 kg
46	45.521,7	478,3	1,05	0,50		i + 10 + 10 + 10 + 5 kg

Acção correctiva: (*) Adicionar massas do HST ou pressão temp.^a elevada no valor total de 250 g.

Verificação dos Ciclos

Foi verificado visualmente, que cada ciclo corresponde a um ciclo no contador do equipamento.

Verificação da velocidade

Leitura obtida no equipamento	Valor lido (ciclos / minuto)	Erro máximo admissível	
		(ciclos/minuto)	%
23,17	18,5	18 ± 0,9	± 5

Nota: 0,3 m/s = 18 m / min



SolidAI
Condutores Eléctricos, S.A.



Quintas e Quintas
Condutores Eléctricos, S.A.

RELATÓRIO DE CONFIRMAÇÃO METROLOGICA

Laboratório de Metrologia

Data de emissão: 2012.06.21

Relatório N.º AM/12004

Condições ambientais: Temperatura: 22 °C; Humidade: 66 %

Data da confirmação: 2012.06.20

Confirmado por:

José Manuel Neto

O Responsável pelo Laboratório
de Metrologia

Paulo Luís Almeida, Eng.º



Test Certificate

System test report

Object:* **Impulse Voltage Test System**
 Type:* **SGΔA 1600 kV, 80 kJ**
 Manufacturer:* **Haefely Test AG**
 Serial No. :* **09100894.20.1**
 Date(s) of Test:* **08.11 - 12.11.2010**
 No. of Pages:* **31**
 Test specification:* **Haefely 4-281253**

Customer: **SOLIDAL - Condutores Eléctricos, SA**
Apartado 27
Lugar do Paço - Gandra
Estrada Porto - Viana
PT-4740475 Esposende
Portugal

Work Order: **KA 09100894 / PT 791001**

Remarks:

Haefely Test AG - a ISO 9001:2000 certified company - certifies that this equipment has been duly inspected and tested prior to shipment. Its mechanical, electrical and operational performance was found to be in accordance with or better than the given test specifications.

Basle, 15.11.2010

Tested by:

Approved by:

S. Pizar

M. Pfammatter
Haefely Test AG

*Test certificates without signature, seal and filled * fields are not valid. This certificate may not be reproduced other than full. Extracts may be taken only with permission of HAEFELY TEST AG.*



Test Certificate

Routine test report

Object:* **Voltage Divider**
Type:* **CR 1600 - 525**
Manufacturer:* **Haefely Test AG**
Serial No.:* **09100894.60.1 - 60.2, 09100864.70.1**
Date(s) of Test:* **19.10. - 20.10.2010**
No. of Pages:* **20**
Test specification:* **IEC/EN 60060-2**

Customer: **SOLIDAL - Condutores Eléctricos, SA**
Apartado 27
Lugar do Paço - Gandra
Estrada Porto - Viana
PT-470475 Esposende
Portugal

Work Order: **KA 09100894 / PT 791001**

Remarks:

Haefely Test AG - a ISO 9001:2008 certified company - certifies that this equipment has been duly inspected and tested prior to shipment. Its mechanical, electrical and operational performance was found to be in accordance with or better than the given test specifications.

Basle, 20.10.2010

Tested by:

Approved by:

M. Ramseyer

M. Pfammatter
Haefely Test AG

*Test certificates without signature, seal and filled * fields are not valid. This certificate may not be reproduced other than full. Extracts may be taken only with permission of HAEFELY TEST AG.*

RELATÓRIO DE CONFIRMAÇÃO METROLÓGICA

Laboratório de Metrologia - Dimensional

Data de emissão: 2013.02.04

Relatório N.º CD/13028

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO:

Designação: Fita de medir diâmetros, gama de medição 100- 220 mm, precisão de leitura 0.1 mm

Marca: Micromécanique

Tipo/modelo: Ref.ª 6004

N.º de série: ----

Refª interna: CD 1624

EQUIPAMENTO UTILIZADO:

Fita de medir diâmetros ref.ª 6004, dimensões 100 - 220 mm, precisão de leitura ± 0.1 mm (EP 046)

Equipamento padrão rastreável ao laboratório de calibrações do CATIM.

DOCUMENTOS:

Procedimento de calibração: CQCAL 106

Resultados obtidos (mm) :

Verificação de recepção				Verificação periódica	
Verificação dimensional				Inspeção Visual	
Padrão	Fita	Erro	Erro máx. Admi.	Inspeção Visual	
-	-	-	± 0,5 %	OK	
-	-	-			
-	-	-			
-	-	-			
-	-	-			

Data da confirmação: 2013.02.04

Confirmado por:



José Manuel Neto

O Responsável pelo Laboratório de Metrologia - Dimensional



Paulo Luís Almeida, Engº

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO: Estufa Nogueira da Costa, modelo CN, n.º série 910, temperatura máxima de serviço 200 °C, com unidade de leitura digital de resolução 1 °C.

ORIGEM: Laboratórios / Lab. Química

Nº DE CADASTRO: CT 223

OPERAÇÃO EFECTUADA: O ensaio foi realizado por comparação das temperaturas.

Os valores apresentados correspondentem ao valor médio de três leituras.

Ensaio realizado sem carga; calibração de acordo com a utilização.

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Conjunto de sensores de temperatura tipo Pt-100 (3 fios) classe A, com ponteira inox comprimento 60x6 mm perfurada para ar (EP 044). Leitura digital no Sistema de aquisição de dados, marca YOKOGAWA, modelo MW100-E-1F, n.º série 91JC24842, resolução 0,1 °C (EP 045).

(O equipamento padrão é rastreável ao CATIM)

CALIBRAÇÃO SEGUNDO P.O. CQCAL 212

INCERTEZAS: A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada por um factor de expansão K=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95 %.

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EAL-R2.

INCERTEZA EXPANDIDA = $\pm 0,6$ °C

MEDIÇÕES EFECTUADAS:

Temperaturas das sondas padrão (°C)						Equip.º a calibrar (°C)	Erro (°C)	Erro admissível ± (°C)
S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	Média			
39,3	38,3	38,9	38,8	39,5	39,0	40	1,2	2
59,3	57,1	58,5	58,0	59,6	58,5	60	1,7	
69,3	66,8	68,3	67,6	69,7	68,3	70	1,9	
79,2	76,4	77,9	77,3	79,7	78,1	80	2,2	

POSIÇÃO DOS SENSORES:

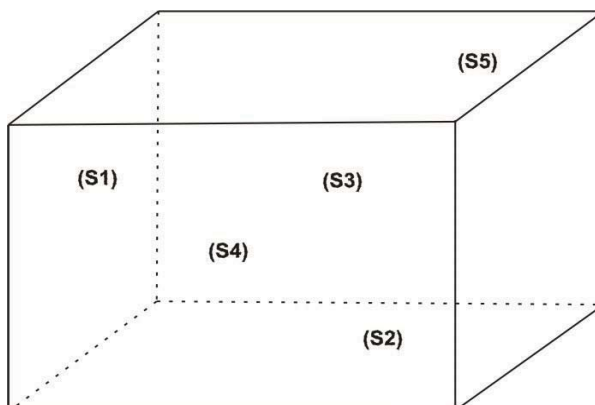
Sensor S1 = EP 044-1 / canal 01

Sensor S2 = EP 044-2 / canal 02

Sensor S3 = EP 044-3 / canal 03

Sensor S4 = EP 044-4 / canal 04

Sensor S5 = EP 044-5 / canal 05



ACÇÃO CORRECTIVA:

- ✓ Colocar a etiqueta abaixo descrita para corrigir o erro do equipamento.

**Grupo
QUINTAS & QUINTAS**

Nº Cadastro CT 223	Controlador
------------------------------	-------------

**Na programação da temp.^a
utilizar o valor de correcção.**

Tabela de correcção

Valor da temp. ^a (°C)	Valor da correcção
40	+ 1 °C
60 ≤ T ≤ 80	+ 2 °C

**Estufa com utilização restrita a um
valor máximo da temperatura de 80 °C**

Mod.CQ 008 Ed.2

Condições ambientais: Temperatura : 22 °C ; Humidade relativa: 67 %hr

Data da calibração: 2012.05.10

O Responsável pelo Laboratório
de Metrologia - Temperatura

Calibrado por:



José Manuel Neto



Paulo Luís Almeida, Engº

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO: Estufa MEMMERT modelo UFE 400, n.º série G409.0733, temperatura máxima de serviço 250 °C, com unidade de leitura digital divisão 0,1 °C até 99,9 °C; ≥ 100°C divisão 0,5 °C.

ORIGEM: Laboratórios / Lab. Cabos Isolados

Nº DE CADASTRO: CT 2234

OPERAÇÃO EFECTUADA: O ensaio foi realizado por comparação das temperaturas.

Os valores apresentados correspondentem ao valor médio de três leituras. Ensaio realizado sem carga; calibração de acordo com a utilização. Estufa com borboleta aberta (entrada de ar aberta)

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Conjunto de sensores de temperatura tipo Pt-100 (3 fios) classe A, com ponteira inox comprimento 60x6 mm perfurada para ar (EP 044). Leitura digital no Sistema de aquisição de dados, marca YOKOGAWA, modelo MW100-E-1F, n.º série 91JC24842, resolução 0,1 °C (EP 045).

(O equipamento padrão é rastreável ao CATIM)

CALIBRAÇÃO SEGUNDO P.O. CQCAL 212

INCERTEZAS: A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada por um factor de expansão K=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95 %.

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EAL-R2.

INCERTEZA EXPANDIDA = ± 0,5 °C (Espaço superior e central)

± 0,5 °C (Espaço inferior)

MEDIÇÕES EFECTUADAS:

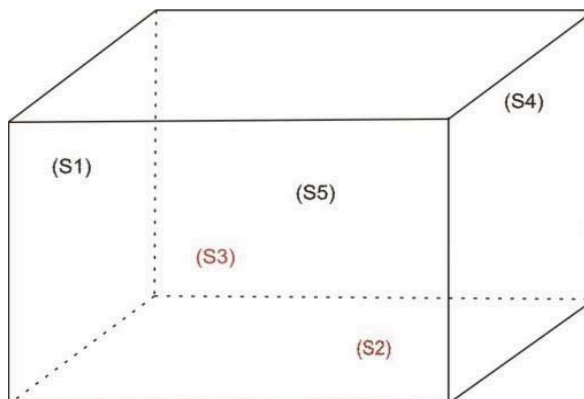
Espaço superior e central da estufa									
Temperaturas das sondas padrão (°C)							Equip.o a calibrar (°C)	Erro (°C)	Erro admissível ± (°C)
S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	-	Média			
40,1			40,4	40,6		40,4	40,0	-0,4	2
79,9			80,4	81,2		80,5	80,1	-0,4	2
99,7			100,3	101,3		100,5	100,1	-0,4	2
130,1			130,8	132,1		131,0	130,0	-1,0	2
150,1			151,0	152,3		151,1	150,0	-1,1	2

Espaço inferior da estufa									
Temperaturas das sondas padrão (°C)							Equip.o a calibrar (°C)	Erro (°C)	Erro admissível ± (°C)
S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	-	Média			
	41,1	41,1				41,1	40,0	-1,1	2
	82,2	82,3				82,3	80,1	-2,2	2
	102,7	102,7				102,7	100,1	-2,6	2
	134,2	134,3				134,3	130,0	-4,2	2
	154,8	155,1				154,9	150,0	-4,9	2



POSIÇÃO DOS SENSORES:

Sensor S1 = EP 044-1 / canal 01
Sensor S2 = EP 044-2 / canal 02
Sensor S3 = EP 044-3 / canal 03
Sensor S4 = EP 044-4 / canal 04
Sensor S5 = EP 044-5 / canal 05



ACÇÃO CORRECTIVA:

- ✓ Colocar a etiqueta abaixo descrita para corrigir o erro do equipamento.



Condições ambientais: Temperatura : 23 °C ; Humidade relativa: 54 %hr

Data da calibração: 2013.09.17

O Responsável pelo Laboratório de Metrologia - Temperatura

Calibrado por:



José Manuel Neto



Paulo Luís Almeida, Engº

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO: Estufa MEMMERT modelo UFE 400, n.º série G409.0732, temperatura máxima de serviço 250 °C, com unidade de leitura digital divisão 0,1 °C até 99,9 °C; $\geq 100^\circ\text{C}$ divisão 0,5 °C.

ORIGEM: Laboratórios / Lab. Cabos Isolados

Nº DE CADASTRO: CT 2233

OPERAÇÃO EFECTUADA: O ensaio foi realizado por comparação das temperaturas.

Os valores apresentados correspondentem ao valor médio de três leituras. Ensaios realizados sem carga; calibração de acordo com a utilização. Estufa com borboleta aberta (entrada de ar aberta)

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Conjunto de sensores de temperatura tipo Pt-100 (3 fios) classe A, com ponteira inox comprimento 60x6 mm perfurada para ar (EP 044). Leitura digital no Sistema de aquisição de dados, marca YOKOGAWA, modelo MW100-E-1F, n.º série 91JC24842, resolução 0,1 °C (EP 045).

(O equipamento padrão é rastreável ao CATIM)

CALIBRAÇÃO SEGUNDO P.O. CQCAL 212

INCERTEZAS: A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada por um factor de expansão $K=2$, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95 %.

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EAL-R2.

INCERTEZA EXPANDIDA = $\pm 0,5^\circ\text{C}$ (Espaço superior e central)

$\pm 0,5^\circ\text{C}$ (Espaço inferior)

MEDIÇÕES EFECTUADAS:

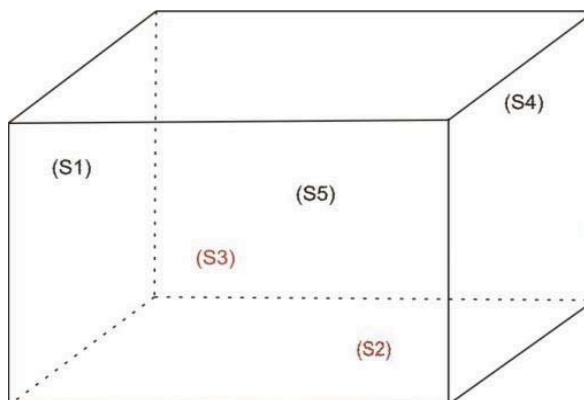
Espaço superior e central da estufa									
Temperaturas das sondas padrão (°C)							Equip.o a calibrar (°C)	Erro (°C)	Erro admissível \pm (°C)
S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	-	Média			
39,6			39,8	40,1		39,8	40,0	0,2	2
79,8			80,2	81,0		80,3	80,1	-0,2	2
99,7			100,3	101,5		100,5	100,0	-0,5	2
129,6			130,4	131,8		130,6	130,0	-0,6	2
149,6			150,5	152,0		150,7	150,0	-0,7	2

Espaço inferior da estufa									
Temperaturas das sondas padrão (°C)							Equip.o a calibrar (°C)	Erro (°C)	Erro admissível \pm (°C)
S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	-	Média			
	40,3	40,4				40,4	40,0	-0,4	2
	81,7	82,1				81,9	80,1	-1,9	2
	102,6	102,8				102,7	100,0	-2,7	2
	133,6	134,0				133,8	130,0	-3,8	2
	154,3	154,8				154,6	150,0	-4,6	2



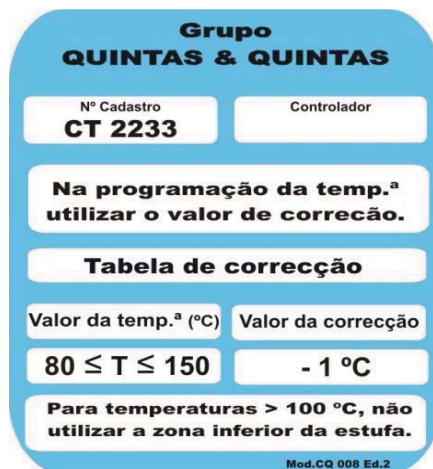
POSIÇÃO DOS SENSORES:

Sensor S1 = EP 044-1 / canal 01
 Sensor S2 = EP 044-2 / canal 02
 Sensor S3 = EP 044-3 / canal 03
 Sensor S4 = EP 044-4 / canal 04
 Sensor S5 = EP 044-5 / canal 05



ACÇÃO CORRECTIVA:

- ✓ Colocar a etiqueta abaixo descrita para corrigir o erro do equipamento.



Condições ambientais: Temperatura : 22 °C ; Humidade relativa: 58 %hr

Data da calibração: 2013.09.18

O Responsável pelo Laboratório
de Metrologia - Temperatura

Calibrado por:

José Manuel Neto

Paulo Luís Almeida, Engº

Data de emissão: 2013.05.09

Relatório N.º CT/13034

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO: Estufa HERAEUS modelo T 6120, n.º série 8807858, temperatura máxima de serviço 300 °C, com unidade de leitura digital Kelvitron T, resolução de 0,1 °C até 99,9 °C, superior a 100 °C, resolução 1 °C.

ORIGEM: Laboratórios / Lab. Cabos Isolados

Nº DE CADASTRO: CT 2105

OPERAÇÃO EFECTUADA: O ensaio foi realizado por comparação das temperaturas.

Os valores apresentados correspondentem ao valor médio de três leituras.

Estufa com borboleta aberta (entrada de ar aberta) e uma taxa de renovação de ar de 30 l/min.

Ensaio realizado sem carga; calibração de acordo com a utilização.

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Conjunto de sensores de temperatura tipo Pt-100 (3 fios) classe A, com ponteira inox comprimento 60x6 mm perfurada para ar (EP 044). Leitura digital no Sistema de aquisição de dados, marca YOKOGAWA, modelo MW100-E-1F, n.º série 91JC24842, resolução 0,1 °C (EP 045).

(O equipamento padrão é rastreável ao CATIM)

CALIBRAÇÃO SEGUNDO P.O. CQCAL 212

INCERTEZAS: A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada por um factor de expansão K=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95 %.

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EAL-R2.

INCERTEZA EXPANDIDA = Até 99,9 °C $\pm 0,4$ °C ; ≥ 100 °C $\pm 0,7$ °C

MEDIÇÕES EFECTUADAS:

Espaço superior

Temperaturas das sondas padrão (°C)							Equip.o a calibrar (°C)	Erro (°C)	Erro admissível ± (°C)
S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	Média			
41,7				41,8		41,8	40,0	-1,8	2
81,5				82,1		81,8	80,0	-1,8	2
102,0				102,9		102,5	99,9	-2,6	2
122,5				123,6		123,1	120	-3,1	2
143,0				144,4		143,7	140	-3,7	2
154,1				155,6		154,9	150	-4,9	2

Espaço superior: Sensores colocados a 11 cm do topo da estufa. (colocados no cimo da grelha / 1.ª furação)

Espaço central

Temperaturas das sondas padrão (°C)							Equip.o a calibrar (°C)	Erro (°C)	Erro admissível ± (°C)
S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	Média			
		41,3	41,3			41,3	40,0	-1,3	2
		80,7	80,8			80,7	80,0	-0,7	2
		101,0	101,2			101,1	99,9	-1,2	2
		121,4	121,4			121,4	120	-1,4	2
		141,9	142,0			141,9	140	-1,9	2
		152,9	153,0			153,0	150	-3,0	2

Espaço central: Sensores colocados a 22,5 cm do topo e a 30 cm da base da estufa. (12 cm abaixo da grelha)

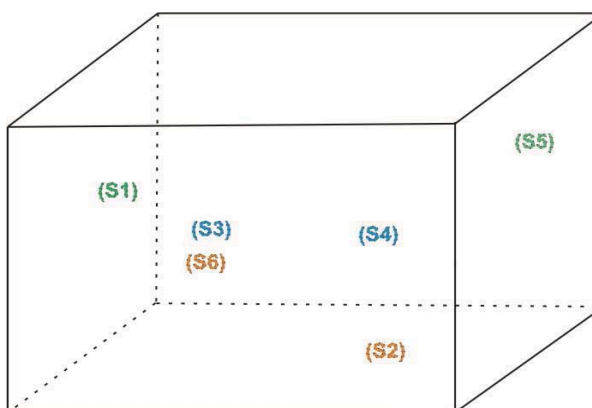
Espaço inferior

Temperaturas das sondas padrão (°C)						Média	Equip.o a calibrar (°C)	Erro (°C)	Erro admissível ± (°C)
S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6				
	40,6				40,4	40,5	40,0	-0,5	2
	79,4				79,0	79,2	80,0	0,8	2
	99,4				99,0	99,2	99,9	0,7	2
	119,5				119,1	119,3	120	0,7	2
	139,9				139,4	139,6	140	0,4	2
	151,1				150,4	150,8	150	-0,8	2

Espaço inferior: Sensores colocados a 25 cm abaixo da grelha.

POSIÇÃO DOS SENSORES:

- Sensor S1 = EP 044-1 / canal 01
- Sensor S2 = EP 044-2 / canal 02
- Sensor S3 = EP 044-3 / canal 03
- Sensor S4 = EP 044-4 / canal 04
- Sensor S5 = EP 044-5 / canal 05
- Sensor S6 = EP 044-6 / canal 06



ACÇÃO CORRECTIVA:

- ✓ Colocar a etiqueta abaixo descrita para corrigir o erro do equipamento.

**Grupo
QUINTAS & QUINTAS**

Nº Cadastro CT 2105	Controlador
-------------------------------	-------------

Na programação da temp.^a
utilizar o valor de correcção.
Usar a zona central da estufa.
(Não usar a zona inferior)

Tabela de correcção

Valor da temp. ^a (°C)	Valor da correcção
40 ≤ T ≤ 120	0 °C
140	- 1 °C
150	- 2 °C

Estufa com borboleta aberta, taxa de renovação de ar entre 14,5 l/min e 36 l/min.

Mod.CQ 008 Ed.2



SolidAI
Condutores Eléctricos, S.A.



Quintas & Quintas
Condutores Eléctricos, S.A.

RELATÓRIO DE CALIBRAÇÃO

Laboratório de Metrologia - Temperatura

Data de emissão: 2013.05.09

Relatório N.º CT/13034

Condições ambientais: Temperatura : 23 °C ; Humidade relativa: 71 %hr

Data da calibração: 2013.05.08

O Responsável pelo Laboratório
de Metrologia - Temperatura

Calibrado por:

José Manuel Neto

Paulo Luís Almeida, Engº

Data de emissão: 2013.02.15

Relatório N.º CT/13016

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO: Estufa HERAEUS modelo T 6120, n.º série 8811114, temperatura máxima de serviço 300 °C, com unidade de leitura digital Kelvitron T, resolução de 0,1 °C até 99,9 °C, superior a 100 °C, resolução 1 °C

ORIGEM: Laboratórios / Lab. Cabos Isolados

Nº DE CADASTRO: CT 2104

OPERAÇÃO EFECTUADA: O ensaio foi realizado por comparação das temperaturas.

Os valores apresentados correspondentem ao valor médio de três leituras. Calibração de acordo com a utilização.

Estufa com borboleta aberta (entrada de ar aberta) e uma taxa de renovação de ar de 30 l/min. Ensaios realizados sem carga.

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Conjunto de sensores de temperatura tipo Pt-100 (3 fios) classe A, com ponteira inox comprimento 60x6 mm perfurada para ar (EP 044). Leitura digital no Sistema de aquisição de dados, marca YOKOGAWA, modelo MW100-E-1F, n.º série 91JC24842, resolução 0,1 °C (EP 045).

(O equipamento padrão é rastreável ao CATIM)

CALIBRAÇÃO SEGUNDO P.O. CQCAL 212

INCERTEZAS: A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada por um factor de expansão $K=K'$, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95 %.

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EAL-R2.

MEDIÇÕES EFECTUADAS:

Espaço superior											
Temperaturas das sondas padrão (°C)							Equip.º a calibrar (°C)	Erro (°C)	Inc. ± (°C)	K'	Erro admissível ± (°C)
S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	Média					
40,0				40,0		40,0	40,0	0,0	0,2	2,43	2
80,7				81,1		80,9	80,0	-0,9	0,2	2,43	2
101,3				101,9		101,6	99,9	-1,7	0,2	2,43	2
111,8				112,5		112,2	110	-2,2	0,6	2,00	2
132,8				133,5		133,2	130	-3,2	0,7	2,00	2
153,7				154,5		154,1	150	-4,1	0,6	2,00	2

Espaço superior: Sensores colocados a 10,5 cm do topo da estufa. (colocados no cimo da grelha / 1ª furação)

Espaço central											
Temperaturas das sondas padrão (°C)							Equip.º a calibrar (°C)	Erro (°C)	Inc. ± (°C)	K'	Erro admissível ± (°C)
S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	Média					
		39,6	39,6			39,6	40,0	0,4	0,1	2,11	2
		79,9	79,9			79,9	80,0	0,0	0,2	2,65	2
		100,4	100,3			100,4	99,9	-0,4	0,2	2,11	2
		110,9	110,9			110,9	110	-0,9	0,6	2,00	2
		131,8	131,6			131,7	130	-1,7	0,7	2,00	2
		152,6	152,5			152,6	150	-2,6	0,6	2,00	2

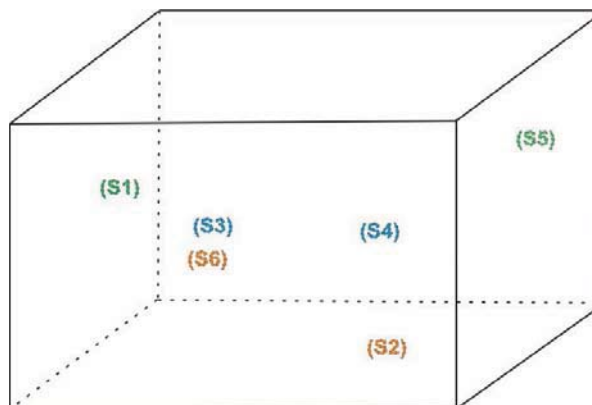
Espaço central: Sensores colocados a 23 cm do topo e a 30 cm da base da estufa. (12,5 cm abaixo da grelha)

Espaço inferior											
Temperaturas das sondas padrão (°C)							Equip.º a calibrar (°C)	Erro (°C)	Inc. ± (°C)	K'	Erro admissível ± (°C)
S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	Média					
	39,1				39,1	39,1	40,0	0,9	0,2	2,43	2
	78,0				77,9	77,9	80,0	2,0	0,4	3,31	2
	97,9				97,9	97,9	99,9	2,0	0,2	2,11	2
	108,3				108,3	108,3	110	1,7	0,6	2,00	2
	128,8				128,9	128,9	130	1,2	0,7	2,00	2
	149,6				149,6	149,6	150	0,4	0,6	2,00	2

Espaço inferior: Sensores colocados a 15 cm da base da estufa. (27 cm abaixo da grelha)

POSIÇÃO DOS SENSORES:

Sensor S1 = EP 044-1 / canal 01
 Sensor S2 = EP 044-2 / canal 02
 Sensor S3 = EP 044-3 / canal 03
 Sensor S4 = EP 044-4 / canal 04
 Sensor S5 = EP 044-5 / canal 05
 Sensor S6 = EP 044-6 / canal 06



ACÇÃO CORRECTIVA:

- ✓ Colocar a etiqueta abaixo descrita para corrigir o erro do equipamento.

**Grupo
QUINTAS & QUINTAS**

Nº Cadastro CT 2104	Controlador
-------------------------------	-------------

Na programação da temperatura pretendida, fazer a correcção de acordo com a tabela

Tabela de correcção	
Temperatura (°C)	Valor de correcção
100 ≤ T ≤ 110	- 1,0 °C
130	- 2,0 °C
150	- 3,0 °C

Obs.: Não usar a zona inferior da estufa

mod. CQ 008 Ed.2

Condições ambientais: Temperatura : 19,5 °C ; Humidade relativa: 57 %hr

Data da calibração: 2013.02.14

O Responsável pelo Laboratório
de Metrologia - Temperatura

Calibrado por:



José Manuel Neto



Paulo Luís Almeida, Engº

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO: Estufa HERAEUS modelo T 6120, n.º série 8807859, temperatura máxima de serviço 300 °C, com unidade de leitura digital de resolução 1 °C

ORIGEM: Laboratórios / Lab. Ensaios Eléctricos

Nº DE CADASTRO: CT 2103

OPERAÇÃO EFECTUADA: O ensaio foi realizado por comparação das temperaturas.

Os valores apresentados correspondentem ao valor médio de três leituras. Calibração de acordo com a utilização. Estufa com borboleta aberta (entrada de ar aberta). Ensaios realizados sem carga.

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Conjunto de sensores de temperatura tipo Pt-100 (3 fios) classe A, com ponteira inox comprimento 60x6 mm perfurada para ar (EP 044). Leitura digital no Sistema de aquisição de dados, marca YOKOGAWA, modelo MW100-E-1F, n.º série 91JC24842, resolução 0,1 °C (EP 045).

(O equipamento padrão é rastreável ao CATIM)

CALIBRAÇÃO SEGUNDO P.O. CQCAL 212

INCERTEZAS: A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada por um factor de expansão $K=K'$, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95 %.

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EAL-R2.

MEDIÇÕES EFECTUADAS:

Espaço superior											
Temperaturas das sondas padrão (°C)							Equip. a calibrar (°C)	Erro (°C)	Inc. ± (°C)	K'	Erro admissível ± (°C)
S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	Média					
	41,9	41,6				41,8	40	-1,8	0,6	2,00	2
	81,6	81,2				81,4	80	-1,4	0,6	2,00	2
	91,8	91,3				91,6	90	-1,6	0,6	2,00	2
	101,5	101,0				101,2	100	-1,2	0,6	2,00	2
	121,6	121,0				121,3	120	-1,3	0,7	2,00	2
	151,3	150,8				151,0	150	-1,0	0,6	2,01	2

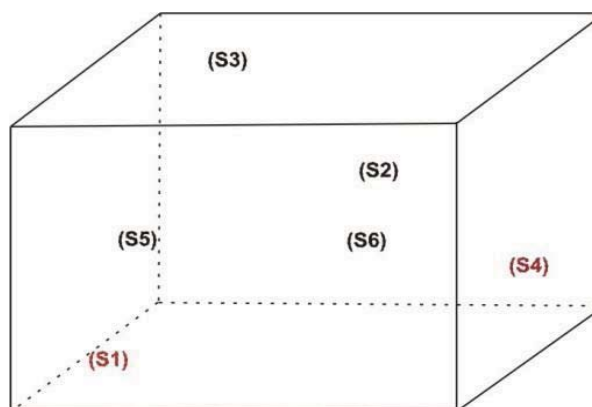
Espaço central											
Temperaturas das sondas padrão (°C)							Equip. a calibrar (°C)	Erro (°C)	Inc. ± (°C)	K'	Erro admissível ± (°C)
S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	Média					
				40,9	40,7	40,8	40,0	-0,8	0,6	2,00	2
				79,5	79,2	79,3	80,0	0,6	0,6	2,00	2
				89,5	89,2	89,3	90,0	0,7	0,6	2,00	2
				98,9	98,4	98,7	100,0	1,4	0,6	2,00	2
				118,3	117,9	118,1	120,0	1,9	0,7	2,00	2
				147,4	147,0	147,2	150,0	2,8	0,6	2,00	2



Espaço inferior											
Temperaturas das sondas padrão (°C)							Equip. a calibrar (°C)	Erro (°C)	Inc. ± (°C)	K'	Erro admissível ± (°C)
S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	Média					
39,8			39,7			39,7	40,0	0,3	0,6	2,00	2
77,1			76,9			77,0	80,0	3,0	0,6	2,01	2
86,7			86,6			86,6	90,0	3,4	0,6	2,00	2
95,5			95,4			95,5	100,0	4,6	0,6	2,00	2
114,6			114,4			114,5	120,0	5,5	0,6	2,01	2
143,1			142,8			143,0	150,0	7,0	0,6	2,00	2

POSIÇÃO DOS SENSORES:

Sensor S1 = EP 044-1 / canal 01
 Sensor S2 = EP 044-2 / canal 02
 Sensor S3 = EP 044-3 / canal 03
 Sensor S4 = EP 044-4 / canal 04
 Sensor S5 = EP 044-5 / canal 05
 Sensor S6 = EP 044-6 / canal 06



ACÇÃO CORRECTIVA:

✓ Colocar a etiqueta abaixo descrita para corrigir o erro do equipamento.

**Grupo
QUINTAS & QUINTAS**

Nº Cadastro CT 2103	Controlador
-------------------------------	-------------

**Na programação da temp.^a
utilizar o valor de correcção.**

- Utilização máxima 150 °C
- Usar a zona superior e central
da estufa. (Não usar a zona inferior)

Tabela de correcção	
Zona Superior	
Valor da temp. ^a	Valor da correcção
40 ≤ T ≤ 150	0 °C
Zona Central	
Valor da temp. ^a	Valor da correcção
40 ≤ T ≤ 100	0 °C
120 ≤ T ≤ 150	+ 2 °C

Mod.CQ 008 Ed.2

Data de emissão: 2013.04.22

Relatório N.º CT/13029

Condições ambientais: Temperatura : 19 °C ; Humidade relativa: 56 %hr

Data da calibração: 2013.04.19

O Responsável pelo Laboratório
de Metrologia - Temperatura

Calibrado por:



José Manuel Neto



Paulo Luís Almeida, Engº

Data de emissão: 2013.05.08

Relatório N.º CT/13032

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO: Estufa HERAEUS modelo T 6120, n.º série 93103760, temperatura máxima de serviço 300 °C, com unidade de leitura digital de resolução 1 °C

ORIGEM: Laboratórios / Lab. Cabos Isolados

Nº DE CADASTRO: CT 2030

OPERAÇÃO EFECTUADA: O ensaio foi realizado por comparação das temperaturas.

Os valores apresentados correspondentem ao valor médio de três leituras.

Estufa com borboleta aberta (entrada de ar aberta) e uma taxa de renovação de ar de 30 l/min.

Ensaio realizado sem carga; calibração de acordo com a utilização.

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Conjunto de sensores de temperatura tipo Pt-100 (3 fios) classe A, com ponteira inox comprimento 60x6 mm perfurada para ar (EP 044). Leitura digital no Sistema de aquisição de dados, marca YOKOGAWA, modelo MW100-E-1F, n.º série 91JC24842, resolução 0,1 °C (EP 045).

(O equipamento padrão é rastreável ao CATIM)

CALIBRAÇÃO SEGUNDO P.O. CQCAL 212

INCERTEZAS: A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada por um factor de expansão K=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95 %.

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EAL-R2.

INCERTEZA EXPANDIDA = $\pm 0,8$ °C

MEDIÇÕES EFECTUADAS:

Espaço superior

Temperaturas das sondas padrão (°C)							Equip.o a calibrar (°C)	Erro (°C)	Erro admissível ± (°C)
S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	Média			
41,3				41,5		41,4	39	-2,4	2
79,6				80,0		79,8	80	0,2	2
98,3				98,8		98,6	100	1,4	2
128,9				129,8		129,3	130	0,3	2
149,9				151,0		150,4	150	-0,4	2

Espaço superior: Sensores colocados a 11 cm do topo da estufa. (colocados no cimo da grelha / 1ª furação)

Espaço central

Temperaturas das sondas padrão (°C)							Equip.o a calibrar (°C)	Erro (°C)	Erro admissível ± (°C)
S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	Média			
		40,9	41,0			41,0	39	-2,0	2
		78,6	78,6			78,6	80	1,4	2
		97,0	97,1			97,0	100	3,0	2
		127,3	127,4			127,4	130	2,3	2
		148,3	148,3			148,3	150	1,7	2

Espaço central: Sensores colocados a 22,5 cm do topo e a 30 cm da base da estufa. (12 cm abaixo da grelha)

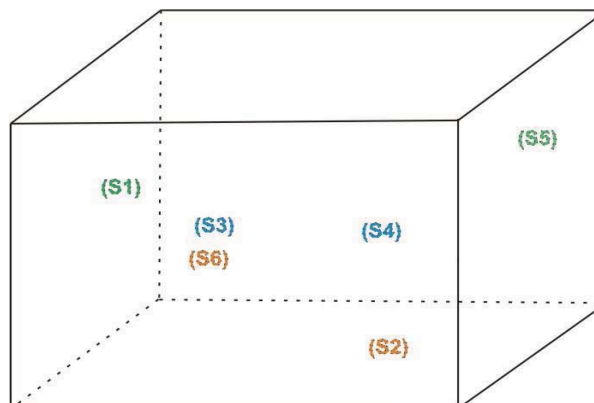
Espaço inferior

Temperaturas das sondas padrão (°C)						Equip.o a calibrar (°C)	Erro (°C)	Erro admissível ± (°C)	
S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6				Média
	40,2				40,0	40,1	39	-1,1	2
	76,8				76,5	76,7	80	3,3	2
	95,1				94,8	95,0	100	5,0	2
	125,1				124,9	125,0	130	4,7	2
	146,0				145,9	146,0	150	4,0	2

Espaço inferior: Sensores colocados a 25 cm abaixo da grelha.

POSIÇÃO DOS SENSORES:

- Sensor S1 = EP 044-1 / canal 01
- Sensor S2 = EP 044-2 / canal 02
- Sensor S3 = EP 044-3 / canal 03
- Sensor S4 = EP 044-4 / canal 04
- Sensor S5 = EP 044-5 / canal 05
- Sensor S6 = EP 044-6 / canal 06



ACÇÃO CORRECTIVA:

- ✓ Colocar a etiqueta abaixo descrita para corrigir o erro do equipamento.

**Grupo
QUINTAS & QUINTAS**

Nº Cadastro CT 2030	Controlador
-------------------------------	-------------

Na programação da temp.^a
utilizar o valor de correcção.
Usar a zona central da estufa.
(Não usar a zona inferior)

Tabela de correcção

Valor da temp. ^a (°C)	Valor da correcção
40	- 1 °C
80	+ 1 °C
100 ≤ T ≤ 150	+ 2 °C

Estufa com borboleta aberta, taxa de renovação de ar entre 14,5 l/min e 36 l/min.

Mod.CQ 008 Ed.2

Condições ambientais: Temperatura : 22 °C ; Humidade relativa: 61 %hr

Data da calibração: 2013.05.07

O Responsável pelo Laboratório
de Metrologia - Temperatura

Calibrado por:



José Manuel Neto



Paulo Luís Almeida, Engº

Data de emissão: 2013.11.26

Relatório N.º CT/13071

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO: Estufa HERAEUS modelo UT 6120, n.º série 9105745, temperatura máxima de serviço 300 °C, com unidade de leitura digital de resolução 1 °C.

ORIGEM: Laboratórios / Lab. Cabos Isolados

Nº DE CADASTRO: CT 212

OPERAÇÃO EFECTUADA: O ensaio foi realizado por comparação das temperaturas.

Os resultados apresentados são a média de três leituras.

Estufa com borboleta aberta (entrada de ar aberta), sistema de ventilação ligado e sem carga.

Foram colocadas sondas na zona central da estufa, conforme a disposição do material a ensaiar (HST), os patamares estão de acordo com as temperaturas de serviço deste equipamento.

EQUIPAMENTO UTILIZADO: Conjunto de sensores de temperatura tipo J, com leitura digital no Sistema de Aquisição de Dados, marca YOKOGAWA, modelo MW100-E-1F, n.º série 91JC24842, resolução 0,1 °C (EP 045).

(O equipamento padrão é rastreável ao CATIM)

CALIBRAÇÃO SEGUNDO P.O. CQCAL 212

INCERTEZAS: A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada por um factor de expansão K=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95 %.

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EAL-R2.

MEDIÇÕES EFECTUADAS:

Temperaturas das sondas padrão (°C)							Equip.º a calibrar (°C)	Erro (°C)	Incerteza ± (°C)	Erro adm. ± (°C)
S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	Média				
202,1	201,0	198,9	199,2	198,8	198,6	199,8	200	0,2	0,8	3,0
253,7	253,0	251,1	250,5	250,5	249,9	251,5	250	-1,5	1,0	3,8

POSIÇÃO DOS SENSORES:

Sensor S1 = CT 2101 / canal 01

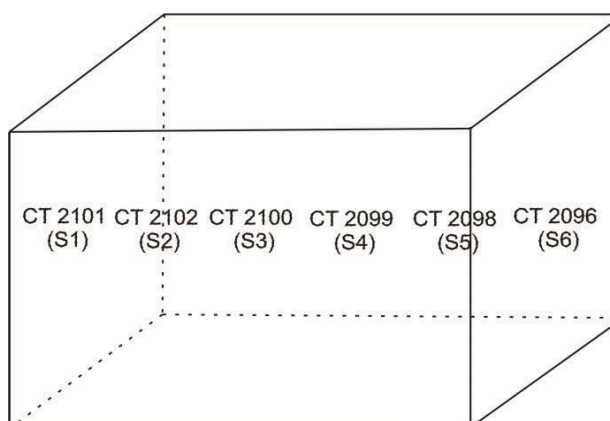
Sensor S2 = CT 2102 / canal 02

Sensor S3 = CT 2100 / canal 03

Sensor S4 = CT 2099 / canal 04

Sensor S5 = CT 2098 / canal 05

Sensor S6 = CT 2096 / canal 06



ACÇÃO CORRECTIVA:

- ✓ Colocar a etiqueta abaixo descrita para corrigir o erro do equipamento.

**Grupo
QUINTAS & QUINTAS**

Nº Cadastro CT 212	Controlador
Na programação da temp. ^a utilizar o valor de correcção.	
Tabela de correcção	
Temperatura (°C)	Valor da correcção
200	0 °C
250	-1 °C
-Utilizar a zona central da estufa. (colocar os provetes no centro da estufa)	
-Estufa com utilização restrita às temperaturas: 200°C e 250 °C.	

Mod.CQ 008 Ed.2

Condições ambientais: Temperatura : 21 °C ; Humidade relativa: 54 %hr

Data da calibração: 2013.11.14

O Responsável pelo Laboratório
de Metrologia - Temperatura

Calibrado por:



José Manuel Neto



Paulo Luís Almeida, Engº

Data de emissão: 2013.04.30 Relatório N.º CD/13116

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO:

Designação: Escantilhão para provetes do ensaio H.S.T. de 20 mm
Marca: Solidal Tipo/modelo: ----
N.º de série: ---- Refª interna: CD 1053

EQUIPAMENTO UTILIZADO:

- Projector de Perfís, marca Mitutoyo, modelo PJ300, n.º cadastro CD 128, com leitura na Cabeça Micrométrica, marca Mitutoyo, modelo 164-151, gama de medição 0 - 50 mm, resolução 0.001 mm, n.º de cadastro CD 1175

DOCUMENTOS:

Procedimento de calibração: CQCAL 111


Resultados obtidos :

Confirmação Metrológica Periódica				
Controlo Dimensional			Erro máximo admissível ± (%)	Inspeção Visual
Medição (mm)	Norma (mm)	Erro (%)		
19,915	20	-0,423	1	O K

Obs.: Condições ambientais Temperatura: 19 °C ; Humidade: 47 %hr

Data da calibração: 2013.04.30

Calibrado por:



José Manuel Neto

O Responsável pelo Laboratório
de Metrologia - Dimensional



Paulo Luís Almeida, Engº

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO:

Designação: Escala para medição de alteres do ensaio H.S.T., alcance 0 - 100 % de 20 mm

Marca: Solidal

Tipo/modelo: ----

N.º de série: ----

Refª interna: CD 1054

EQUIPAMENTO UTILIZADO:

Amplificador de perfís, marca CLASSEN + CO de leitura digital, resolução 0,001 mm, n.º de cadastro CD 185 (Medição efectuada no eixo y, posição da lente 0,8)

DOCUMENTOS E CONDIÇÕES DE REFERÊNCIA:

Procedimento de calibração: CQCAL111

Temperatura: 18 °C

Humidade: 63 %hr

Resultados obtidos (mm):

Ensaio de Exactidão

Valor lido na Escala (%) - (mm)	Valor lido no Padrão		Erro máximo admissível (mm)
	(mm)	Erro	
0 - 20	20,033	-0,033	± 0,20
10 - 22	22,075	-0,075	± 0,22
20 - 24	24,096	-0,096	± 0,24
30 - 26	26,124	-0,124	± 0,26
40 - 28	28,124	-0,124	± 0,28
50 - 30	30,147	-0,147	± 0,30
60 - 32	32,151	-0,151	± 0,32
70 - 34	34,150	-0,150	± 0,34
75 - 35	35,166	-0,166	± 0,35
80 - 36	36,157	-0,157	± 0,36
90 - 38	38,174	-0,174	± 0,38
100 - 40	40,161	-0,161	± 0,40

Obs.: Os valores apresentados são a média de três ensaios. Escala substituída (nova).

Data da confirmação: 2013.10.31

Confirmado por:



José Manuel Neto

O Responsável pelo Laboratório
de Metrologia - Dimensional

Paulo Luís Almeida, Engº

Data de emissão: 2013.06.17 Relatório N.º CD/13168

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO VERIFICADO:

Designação: Escala graduada inox de 500 mm, divisão da face e do verso 1 mm e 1/2 mm.

Marca: FACOM Tipo/modelo: 803.SR 500

N.º de série: 0071 Refª interna: CD 1693

EQUIPAMENTO UTILIZADO:

DOCUMENTOS:

Procedimento de calibração: CQCAL 108

Resultados obtidos :

Confirmação Metrológica de Recepção		Confirmação Periódica	
Controlo Dimensional		Inspeção Visual	Inspeção Visual
Erro máx. Verif.	Erro máx. Admi.		
-	± 0.5 %	-	O K

Data da verificação: 2013.06.14

Verificado por:



José Manuel Neto

O Responsável pelo Laboratório de Metrologia - Dimensional



Paulo Luís Almeida, Engº

Data de emissão: 2012.06.01

Relatório N.º CT/12042

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO: Sensor de temperatura tipo K (n.º 15833M/3A), com unidade de leitura digital, marca Shinko, modelo ECS - 200 de resolução 1 °C (CT 242).

ORIGEM: Laboratório / Equip.º de ensaio resistencia ao fogo

Nº DE CADASTRO: CT 2246 + CT 242

OPERAÇÃO EFECTUADA: Os ensaios foram realizados por comparação de temperaturas.

Os resultados apresentados são a média de três ensaios.

EQUIPAMENTO UTILIZADO:

- Termopar da marca Thermocoax, modelo TKI 30/25/NN com leitor digital da marca DITEL, modelo ALPHA - T de resolução 0,1 °C, com o n.º de cadastro EP 29
- Forno tubular da marca Termolab, modelo T.H., n.º série 42/99, temp.^a máxima serviço 1100 °C (CT 2064)

(O equipamento padrão é rastreável ao Laboratório de Calibrações da TAP / Instituto Português da Qualidade)

CALIBRAÇÃO SEGUNDO P.O. CQCAL 205

INCERTEZAS: A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada por um factor de expansão $k=k'$, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95 %.

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EAL-R2.

MEDIÇÕES EFECTUADAS:

Temperatura de referência (°C)	Equipamento a calibrar (°C)	Erro (°C)	Factor k'	Incerteza expandida ± (°C)	Erro admissível ± (°C)
250,7	250	-0,7	2,01	0,6	3,8
330,3	329	-1,3	2,03	1,2	5,0
426,9	425	-1,9	2,03	1,2	6,4
530,5	529	-1,5	2,04	1,6	8,0
701,3	700	-1,3	2,04	1,6	10,5

Obs.: Condições Ambientais: Temperatura 23 °C; Humidade Relativa 58 %hr

Data da calibração: 2012.06.01

O Responsável pelo Laboratório de Metrologia - Temperatura

Calibrado por:



José Manuel Neto



Paulo Luís Almeida, Eng.º

OMICRON Calibration Report

Device: MPD 600
Options: GATE

Serial Number: DM392C

Test Date: 2013-11-14
Test Engineer: Simon Morscher

Program Version: 2.16
Tolerances Version: 1.77
MPD/MI-Software Version: 1.6.1.16394-internal

OMICRON electronics certifies that the above product has been designed and manufactured to the highest quality standards of workmanship and materials. It was calibrated in compliance with a quality system registered to ISO 9001:2000, using applicable IEC and OMICRON procedures.

Traceability Information

Traceability is to national standards administered by the Euromet members (ÖKD, DKD, NPL, PTB, BNM, etc.) or other recognized standard laboratories. Some measurements are traceable to natural physical constants, consensus standards or ratio type measurements. Supporting documentation relative to traceability is available for review by appointment. This report shall not be reproduced, except in full, without prior written approval of the calibration facility.

Suggested next calibration date: Two years from date of issue.

Test Equipment

Model	Type	Company	Trace No	Serial No	Due Date
3458A	DMM	Agilent	11-042	MY45046328	2014-02-21
CAL 542	Charge Calibrator	OMICRON	08-153	CAL542-B-328	2014-05-07
CAL 542	Charge Calibrator	OMICRON	08-154	CAL542-C-327	2014-01-16

Test sequence:

Test with internal test generator

Visual check of test generator signals passed

Readings with internal test generator	min.	measured	max.	Verdict
InternalTestGen IntQuadr N	2475pd/s	2500pd/s	2525pd/s	passed
InternalTestGen IntQuadr Qiec	7,00pC	8,54pC	10,00pC	passed
InternalTestGen ExtQuadr Qiec	4,60pC	5,22pC	6,60pC	passed

Frequency Response external Quadripole relative to reading at 250 kHz	min. in dB	measured in dB	max. in dB	Verdict
FrequResponse ExtQuadr 0.1 MHz	-0,30	0,12	0,30	passed
FrequResponse ExtQuadr 0.4 MHz	-0,30	-0,05	0,30	passed
FrequResponse ExtQuadr 1.0 MHz	-0,30	-0,17	0,30	passed
FrequResponse ExtQuadr 3.0 MHz	-0,70	-0,28	0,30	passed
FrequResponse ExtQuadr 10.0 MHz	-0,70	-0,29	0,30	passed
FrequResponse ExtQuadr 15.0 MHz	-0,70	-0,30	0,30	passed
FrequResponse ExtQuadr 18.0 MHz	-2,50	-2,15	-1,50	passed

Frequency Response internal Quadripole relative to reading at 250 kHz	min. in dB	measured in dB	max. in dB	Verdict
FrequResponse IntQuadr 0.1 MHz	-4,50	-2,54	-0,80	passed
FrequResponse IntQuadr 0.4 MHz	-0,30	0,08	0,40	passed
FrequResponse IntQuadr 1.0 MHz	-0,30	0,00	0,60	passed
FrequResponse IntQuadr 3.0 MHz	-0,50	-0,18	0,60	passed
FrequResponse IntQuadr 10.0 MHz	-0,60	-0,32	0,60	passed
FrequResponse IntQuadr 15.0 MHz	-0,70	-0,39	0,60	passed
FrequResponse IntQuadr 18.0 MHz	-2,50	-2,27	-1,00	passed

Test V signal path with external test generator

Readings with external test generator	min.	measured	max.	Verdict
ExternalTestGen Frequ 55 Hz	54,95Hz	55,01Hz	55,05Hz	passed
ExternalTestGen Vrms	3,535V	3,545V	3,555V	passed
ExternalTestGen DC OffsetVoltage	-0,50V	0,08V	0,50V	passed

Test PD system noise level

System Noise Level (no connection at PD-input)	min. in pC	measured in pC	max. in pC	Verdict
Noise Level in Range 0	0,00	0,03	0,08	passed
Noise Level in Range 1	0,00	0,05	0,10	passed
Noise Level in Range 2	0,00	0,09	0,15	passed
Noise Level in Range 3	0,00	0,20	0,40	passed
Noise Level in Range 4	0,00	1,14	2,00	passed
Noise Level in Range 5	0,00	1,43	3,00	passed
Noise Level in Range 6	0,00	2,86	5,00	passed
Noise Level in Range 7	0,00	6,21	10,00	passed

Noise Level in Range 8	0,0	27,5	50,0	passed
Noise Level in Range 9	0,0	36,5	70,0	passed
Noise Level in Range 10	0,0	76,7	120,0	passed
Noise Level in Range 11	0,0	171,0	250,0	passed

Calibration PD level linearity

Determined scale factor k	min.	measured	max.	Verdict
Scale Factor Range 0, nominal 1 pC	0,500	0,999	1,500	passed
Scale Factor Range 0, nominal 2 pC	0,750	1,000	1,250	passed
Scale Factor Range 1, nominal 5 pC	0,900	1,000	1,100	passed
Scale Factor Range 2, nominal 10 pC	0,950	1,000	1,050	passed
Scale Factor Range 3, nominal 20 pC	0,950	1,000	1,050	passed
Scale Factor Range 4, nominal 50 pC	0,950	1,000	1,050	passed
Scale Factor Range 5, nominal 100 pC	0,950	1,000	1,050	passed
Scale Factor Range 6, nominal 200 pC	0,950	1,000	1,050	passed
Scale Factor Range 7, nominal 500 pC	0,950	1,000	1,050	passed
Scale Factor Range 8, nominal 1000 pC	0,950	1,000	1,050	passed
Scale Factor Range 9, nominal 1000 pC	0,950	1,000	1,050	passed
Scale Factor Range 10, nominal 1000 pC	0,950	1,001	1,050	passed
Scale Factor Range 11, nominal 1000 pC	0,950	0,998	1,050	passed

Linearity of scale factor k in the range 2 pC ... 1000 pC	min.	measured	max.	Verdict
Average value of scale factor k	0,950	1,000	1,050	passed
Max. variation of scale factor k	-5,0%	-0,2%	5,0%	passed

Determination of transfer impedance Z(f)

Absolute value of Z - PD measurements ($f_m = 160$ kHz, $\Delta f = 160$ kHz)	measured in Ohm
Transfer impedance Z at $f_m = 160$ kHz	52,81

Frequency response of Z (Relative to value at 160 kHz)	min. in dB	measured in dB	max. in dB	Verdict
Z(f) at 36 kHz	-28,0	-24,6	-20,0	passed
Z(f) at 81 kHz	-8,0	-6,6	-5,8	passed
Z(f) at 89 kHz	-6,5	-5,1	-4,5	passed
Z(f) at 135 kHz	-1,0	-0,6	-0,2	passed
Z(f) at 185 kHz	-1,0	-0,6	-0,2	passed
Z(f) at 236 kHz	-6,5	-5,5	-4,5	passed
Z(f) at 244 kHz	-7,5	-6,8	-6,0	passed
Z(f) at 310 kHz	-26,0	-23,1	-20,0	passed

Measured 6 dB limits (interpolated from above results)	min. in kHz	measured in kHz	max. in kHz	Verdict
Lower limit frequency f_1	80,0	84,3	90,0	passed
Upper limit frequency f_2	237,0	239,2	243,0	passed
Midband frequency $f_m = (f_1 + f_2) / 2$	159,0	161,7	165,5	passed

Absolute value of Z - RIV measurements ($f_m = 950$ kHz, $\Delta f = 9$ kHz)	measured in Ohm
Transfer impedance Z at $f_m = 950$ kHz	54,39

Frequency response of Z (Relative to value at 950 kHz)	min. in dB	measured in dB	max. in dB	Verdict
Z(f) at 940 kHz	-30,0	-26,0	-20,0	passed
Z(f) at 944.7 kHz	-7,0	-6,5	-6,0	passed
Z(f) at 945.2 kHz	-6,0	-5,3	-5,0	passed
Z(f) at 948 kHz	-1,3	-0,8	-0,5	passed
Z(f) at 952 kHz	-1,3	-1,0	-0,5	passed
Z(f) at 954.7 kHz	-6,0	-5,6	-5,0	passed
Z(f) at 955.2 kHz	-7,0	-6,8	-6,0	passed
Z(f) at 960 kHz	-30,0	-27,2	-20,0	passed

Measured 6 dB limits (interpolated from above results)	min. in kHz	measured in kHz	max. in kHz	Verdict
9 kHz Filter: Lower limit frequency f1	944,5	944,9	946,5	passed
9 kHz Filter: Upper limit frequency f2	953,5	954,9	955,5	passed
9 kHz Filter: $f_m = (f_1 + f_2) / 2$	949,0	949,9	951,0	passed

Error Report

Errors: 0

Appendix: Definitions

This Report contains tests covering Omicron internal specifications as well as the routine tests recommended by IEC 60270-2000

Omicron specific tests:

- Test with internal test generator (Similar to Appl.Note 'MPD600 Self Test')
- Test V signal path with external test generator
- Test PD system noise level

Tests recommended by IEC 60270-2000:

- Routine tests according to IEC 60270-2000 7.3.2. are covered by Calibration of PD level linearity and Determination of transfer impedance Z(f)
- Since a performance test according to IEC 60270-2000 7.3.3 requires the same measurements, this report can also be considered as performance test report.

Settings for Calibration of PD level linearity and system noise level:

- Use high Bandwidth filters: disabled
- Midband frequency f_m : 250 kHz
- Bandwidth delta f: 300 kHz
- Coupling: External quadripole
- Scale factor k: 1.0

Settings for Determination of transfer impedance Z:

- Use high Bandwidth filters: disabled
- Coupling: Internal quadripole
- Input Current: 1.0 mA
- Input Range: 5

Environmental Cond. Temperature: 23 +- 5 °C
Relative Humidity: 50 +- 20 %

RELATÓRIO DE CONFIRMAÇÃO METROLÓGICA

Data de emissão: 2012.03.30

Relatório N.º DT/12001

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO: Cronómetro de leitura analógica, gama de medida 30 minutos, divisão 1/100 minuto.

ORIGEM: Laboratório de Metrologia Dimensional

Nº DE CADASTRO: DT 0001

OPERAÇÃO EFECTUADA: Os ensaios foram realizados por comparação de tempo.

EQUIPAMENTO UTILIZADO:

Sinal horário emitido pela Companhia Portuguesa de Telefones (n.º de telefone 12151)

CONFIRMAÇÃO SEGUNDO P.O. CQCAL 308

MEDIÇÕES EFECTUADAS:

Comprovações	Sinal horário (início / fim)	Intervalo de tempo padrão (s)	Cronómetro (s)	Erro (s)	Erro máx. Admissível (s)
1ª leitura	14.39'.20" 14.39'.30"	10,00	10,05	0,05	± 0,1
2ª leitura	14.50'.00" 14.50'.10"	10,00	10,05	0,05	
3ª leitura	14.51'.50" 14.52'.00"	10,00	09,90	-0,10	
4ª leitura	14.53'.30" 14.53'.40"	10,00	10,05	0,05	
5ª leitura	14.54'.50" 14.55'.00"	10,00	10,05	0,05	
valor médio			-	0,02	

Resolução estimada em 0,25/100 min.


Divisão: 1/100 min. = 0,6 S

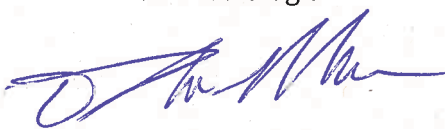
Obs.: Condições Ambientais: Temperatura 22 °C, Humidade 42 %

Data da confirmação: 2012.03.30

O Responsável pelo Laboratório de Metrologia

Confirmado por:


 José Manuel Neto


 Paulo Luís Almeida, Engº

CALIBRATION CERTIFICATE



Route 22, Brewster, N.Y. 10509

Calibration of this instrument has been accomplished by comparison to standards maintained by the Quality Control Department of Hipotronics, Inc. The accuracy and stability of these standards are traceable to the National and International standards.

Solidal Condutores Electricos, S.A.

Instrument Type: Series Resonant Test System

Accuracy is Within:

+ / - 1 % Full Scale 350kV Voltage
+ / - 1 % Full Scale 25.71A Current

Model No.: TSR350-9M0-28086

Temp.: 23 ° C Humidity: 48 %

Serial No.: 14362542

Calibration Date: May 3, 2010

Calibrated By:

	Calibration Device	Serial No.
AC / DC Volts	Hipotronics Inc. RCR1000	0004
AC / DC Current	J. Fluke 87V	11530062



SolidAI
Condutores Eléctricos, S.A.



Quintas & Quintas
Condutores Eléctricos, S.A.

RELATÓRIO DE CALIBRAÇÃO

Laboratório de Metrologia - Dimensional

Data de emissão: 2012.12.19

Relatório N.º CD/12261

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO CALIBRADO:

Designação: Apalpador de medida digital, alcance 0 - 60 mm, resolução 0,0005 mm
 Marca: Heidenhain Tipo/modelo: MT 60M / VRZ 403 / SG 60 M
 N.º de série: 4232813 / 4160820 A / 22687002 Refª interna: CD 136

EQUIPAMENTO UTILIZADO:

Conjunto de blocos padrão cerâmicos (ZrO₂) da Mitutoyo, n.º de cadastro EP 3 e EP 5, rastreáveis aos padrões do Laboratório de Calibração da TAP Portugal.

Plano de granito de dimensões 630 x 400 mm, grau 0, n.º 194, marca Naturhartgestein, n.º cadastro EP 1

Balança METTLER AE200, Classe exactidão I, resolução 0,1 mg / 1 mg, n.º de cadastro AM 408, rastreável aos padrões da SOQUILAB.

DOCUMENTOS E CONDIÇÕES DE REFERÊNCIA:

Procedimento de calibração: CQCAL 105 Temperatura: 21 °C Humidade: 57 %hr

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada por um factor de expansão $k=k'$, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de aproximadamente 95 %. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EAL-R2.

Resultados obtidos (mm):

Ensaio de Exactidão

Bloco Padrão (mm)	Pressão aplicada (N)						Factor k'	Incerteza Expandida	Erro máximo admissível
	1		1,25		1,75				
	Média	Erro	Média	Erro	Média	Erro			
-	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,00	± 0,0003	± 0,008
2,49998	2,5010	0,0010	2,5010	0,0010	2,5010	0,0010	2,00	± 0,0003	
5,10000	5,1015	0,0015	5,1015	0,0015	5,1015	0,0015	2,00	± 0,0003	
7,70004	7,7015	0,0015	7,7015	0,0015	7,7015	0,0015	2,00	± 0,0004	
10,29999	10,3015	0,0015	10,3015	0,0015	10,3015	0,0015	2,00	± 0,0004	
12,90006	12,9015	0,0014	12,9015	0,0014	12,9015	0,0014	2,00	± 0,0004	
15,00007	15,0020	0,0019	15,0020	0,0019	15,0020	0,0019	2,00	± 0,0005	
17,60007	17,6020	0,0019	17,6020	0,0019	17,6020	0,0019	2,00	± 0,0005	
20,20007	20,2020	0,0019	20,2020	0,0019	20,2020	0,0019	2,00	± 0,0006	
22,80000	22,8020	0,0020	22,8020	0,0020	22,8020	0,0020	2,00	± 0,0006	
25,00004	25,0027	0,0026	25,0025	0,0025	25,0025	0,0025	2,05	± 0,0008	
50,00006	50,0040	0,0039	50,0040	0,0039	50,0040	0,0039	2,00	± 0,0012	

(Continua)



SolidAI
Condutores Eléctricos, S.A.



Quintas e Quintas
Condutores Eléctricos, S.A.

RELATÓRIO DE CALIBRAÇÃO

Laboratório de Metrologia - Dimensional

Data de emissão: 2012.12.19

Relatório N.º CD/12261

(Continuação)

Força Vertical Aplicada (Confirmação)

Denominação	Pressão a confirmar (N)		
	1	1,25	1,75
Força de medição máxima (medida)	1,08	1,33	-
Força de medição mínima (medida)	0,97	1,29	-
Erro de histerese	0,11	0,04	-

Obs.: Valor médio de três ensaios.

Data da calibração: 2012.12.19

Calibrado por:

José Manuel Neto

O Responsável pelo Laboratório
de Metrologia - Dimensional

Paulo Luís Almeida, Engº



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

LABORATÓRIO METROLÓGICO
DE ALTA TENSÃO – LMAT

R. Cidade de Goa, 4 – 2685-039
Sacavém Tel. 210011000 /
219451000 Fax 219419254

DATA: 11-12-28

CERTIFICADO Nº 1164/11 – ET/AT

FOLHA Nº 1 / 2

<u>CLIENTE</u>	SOLIDAL – Condutores Eléctricos, S.A. Lugar do Paço - Gandra – Apartado 27 – 4744-909 ESPOSENDE
-----------------------	---

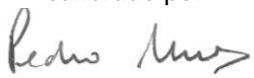
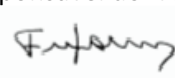
<u>EQUIPAMENTO</u>	Transformador de corrente toroidal	
	Marca:	ARTECHE
	Modelo:	IFH-10
	Nº Série:	-
	Nº Identificação:	AE 466
	Exactidão:	-

<u>PADRÕES ENVOLVIDOS</u>	-Transformador padrão de medição de corrente, MWB, modelo NJ 0,5 d, nº de série 84/69810; -Ponte de medição de erros de TM's Tettex, modelo CT/PT 2767, nº de série 150333.
----------------------------------	--

<u>RASTREABILIDADE</u>	- PTB (Alemanha) e LMGE da LABELEC
-------------------------------	------------------------------------

<u>DATAS</u>	Data de Recepção: 11-10-03	Data da Calibração: 11-10-14
<u>CONDIÇÕES AMBIENTAIS</u>	Temperatura: 23±5°C	Humidade Relativa: 60±15 %
<u>PROCEDIMENTOS</u>	Determinação dos erros em amplitude e fase do TI calibrado com um TI padrão através de uma ponte de medição de erros.	

Nº Entrada: 089/11	Ficheiro: TI_10000_5A AE466-11	Registo: 0091/11-MAT	Arq: 1164_11_ET_AT_MAT_TI_10000_5A_AE466.pdf	Obra: 1.000.411
------------------------------	--	--------------------------------	---	------------------------

Calibrado por  Pedro Nunes	Responsável do LAB-AT  Neves Gomes
---	---

Os resultados constantes deste certificado referem-se apenas ao aparelho nele identificado, não sendo lícito aplicá-los a qualquer outro, ainda que da mesma marca e modelo. Este certificado deve ser reproduzido na íntegra. Reprodução parcial carece de autorização do LMAT.



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

LABORATÓRIO METROLÓGICO
DE ALTA TENSÃO – LMAT

R. Cidade de Goa, 4 – 2685-039
Sacavém Tel. 210011000 /
219451000 Fax 219419254

VISTO

CERTIFICADO Nº 1164/ 11 – ET/AT

FOLHA Nº 2 / 2

Resultados:

Relação transf.	Corrente (% In)	Corrente (A) In	Terminais	Carga (VA / cos b)	Erro de amplitude (%)	Incerteza ± (%)	Erro de fase (min)	Incerteza ± (min)
10000 / 5	5	500	k L1	30 / 0,8	-0,47	0,12	-13	5
"	20	2000	"	30 / 0,8	-0,45	0,12	-14	5
"	50	5000	"	30 / 0,8	-0,46	0,12	-15	5
"	60	6000	"	30 / 0,8	-0,46	0,12	-15	5
10000 / 5	5	500	k L1	7,5 / 0,8	0,01	0,12	-2	5
"	20	2000	"	7,5 / 0,8	0,02	0,12	-3	5
"	60	6000	"	7,5 / 0,8	0,02	0,12	-3	5

Obs :

1. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão $k=2$, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade aproximadamente, 95 %. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA4.02;
2. De acordo com a IEC 60044-1, os limites de erros em amplitude e fase são os seguintes:

Classe	Erro em amplitude (%)				Erro em fase (min)			
	5	20	100	120	5	20	100	120
0,1	0,4	0,2	0,1	0,1	15	8	5	5
0,2	0,75	0,35	0,2	0,2	30	15	10	10
0,5	1,5	0,75	0,5	0,5	90	45	30	30
1	3	1,5	1	1	180	90	60	60