

# АЛУМИНИЕВИ ТОКОВИ КЛЕМИ

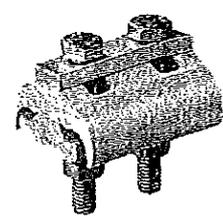


съгласно DIN 48 072 част 2

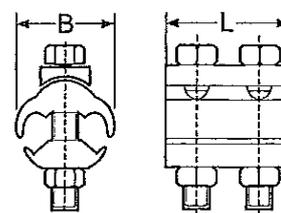
за свързване на алуминиеви и алуминиево стоманени проводници

### Материал:

- клема: легирана алуминиева сплав (AlMgSi1)
- подложка: легирана алуминиева сплав (AlMgSi1)
- болтове: стоманени, горещо поцинковани
- гайки: стоманени, горещо поцинковани



Покритие: няма



Означение	Сечение на жилото в mm <sup>2</sup>	Диаметър на жилото в mm	Размер на болта	Размери в mm	
				L	B
0635/2 ALU	6-35	2,75-7,5	M 7 x 35	41	28,5
01650/2 ALU	16-50	4,5-9,0	M 8 x 40	45	33,3
01670/2 ALU	16-70	4,5-10,5	M 8 x 40	49	37,0
01695/2 ALU	16-95	4,5-12,5	M 8 x 45	55	41,7
016120/2 ALU	16-120	4,5-14,0	M 8 x 50	55	44,8
025150/2 ALU	25-150	6,3-15,7	M 10 x 50	61	52,0
035185/2 ALU	35-185	6,3-17,5	M 10 x 60	65	57,0
035240/2 ALU	35-240	7,5-20,2	M 10 x 70	70	64,6

### Необходим въртящ момент:

- за M 7 : 16 Nm
- за M 8 : 23 Nm
- за M 10 : 46 Nm



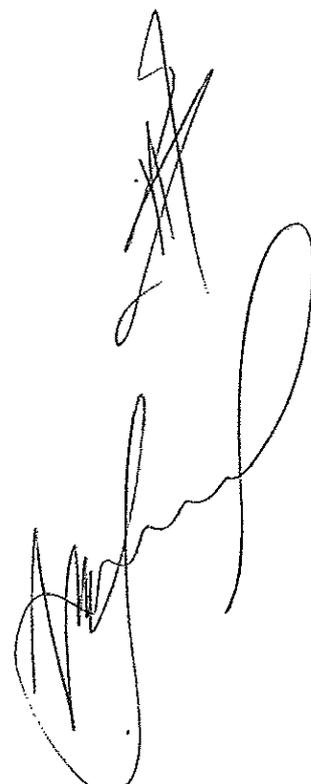
### Допълнителна информация:

- за 035185/2 ALU и 035240/2 под главата на болта се поставя шайба по DIN 125, A2;
- други изпълнения, например без подложка или с един или с три болта, по запитване.

2.2.2

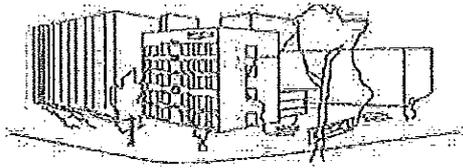


**ПРИЛОЖЕНИЕ № 1.2**

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke.A large, complex handwritten signature in black ink, featuring multiple overlapping loops and a prominent vertical stroke.A handwritten signature in black ink, appearing as a series of overlapping horizontal and slightly curved lines.



Bereich Hochspannungsprüftechnik  
Institut für Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik



Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
76128 Karlsruhe – Engesserstr. 11  
Tel.: +49721 60843060 Fax: +49721 691776

# Test Report

## 2014 - 106

# Type Test of Parallel Groove Clamps

**Customer:** Nexans Power Accessories Germany GmbH  
Ferdinand - Porsche - Str. 12  
95028 Hof/Saale

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

This report includes 16 numbered pages and is only valid with the original signature. Copying of extracts is subjected to the written authorization of the test laboratory. The test results concern exclusively to the tested objects.

*Взято с оригинала*

## 1 Purpose of Test

The electrical properties of parallel groove clamps (class B) manufactured by Nexans Power Accessories Germany GmbH were tested according IEC 61284 09/1997.

## 2 Miscellaneous Data

Test object: 4 parallel groove clamps  
Type 01670/2-ALU, Figure 2:1 -2:3  
The connectors were mounted on aluminium conductors 35 mm<sup>2</sup>, outside diameter d = 7,0 mm, number of single wires n = 7 (branch conductor), resp. aluminium/steel conductors 70/12, outside diameter d = 11,1 mm, number of single wires n = 7 (main conductor).

Delivery: 29.07.2014  
Mounting: 29.07.2014  
Assembler: Mr. V. Markgraf

Place of test: Lab 033 and Lab 21 at the  
Institut für Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik (IEH)  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Engesserstr. 11 – 76128 Karlsruhe  
Accreditation No.: D-PL-11068-09-00

Test period: 18.08. - 28.11.2014

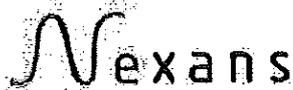
Atmospheric conditions: Temperature: 18 - 30°C  
Air pressure: 980 - 1020 hPa  
Rel. humidity: 35 - 70 %

Representatives: Representatives responsible for the test:  
Dr.-Ing. R. Badent  
Dr.-Ing. B. Hoferer

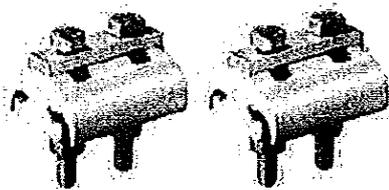
Test: Type test (electrical part) including thermal short circuit test (class B) according IEC 61284 09/1997.

ВЯРНО

МАКРЭС-ПНХ  
\* С О Ф И Я \*  
О О Д

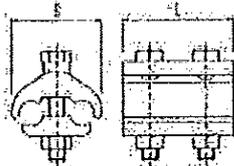


**Abzweigklemmen, Al**  
Parallel Groove clamps  
aluminum



ALU

ALU-KB



für Aluminium- und Aldreiseile nach DIN 48201 und Aluminium/Stahlseile nach DIN 48204

for top-off connection of Al/Alloy conductors acc. to DIN 48201 and ACSR conductors acc. to DIN 48204

Werkstoff: Klammern/ Stieg: Hochfeste, korrosions- beständige Aluminium- legierung  
 ALU: Schrauben: DIN 933; Stahl; Güte 8.8 feuerverzinkt  
 Muettern: DIN 934; Stahl; Güte 8 feuerverzinkt  
 ALU-KB: Schrauben: DIN 933; korrosions- beständiger Stahl; F 80  
 Muettern: DIN 934; korrosions- beständiger Stahl; Güte 8  
 Oberfläche: blank

Material: Body/ Pinle: High strength, corrosion resistant aluminum alloy  
 ALU: Bolts: DIN 933; steel; 8.8; hot-dip galvanized  
 Nuts: DIN 934; steel; hot-dip galvanized  
 ALU-KB: Bolts: DIN 933; stainless steel  
 Nuts: DIN 934; stainless steel  
 Surface: uncoated

*Handwritten signature*

Listen-Nr Cat. no.		Leiterquerschnitt mm² Conductor cross section mm²	Leiterdurchmesser mm Conductor diameter mm	Schrauben Dimensions of bolts diam. x length	Maße in mm Dimensions in mm		Gewicht 100 Stück ca. kg Weight 100 pcs approx kg
ALU	ALU-KB				A	B	
	0635/2 ALU-KB	6 - 35	2,75 - 7,5	M 7x35	41	28,5	6,3
01650/2 ALU	01650/2 ALU-KB	16 - 50	5,1 - 9,0	M 8x40	45	33,3	10,0
01670/2 ALU	01670/2 ALU-KB	16 - 70	5,1 - 10,5	M 8x40	49	37,0	10,7
01695/2 ALU	01695/2 ALU-KB	16 - 95	5,1 - 12,5	M 8x45	55	41,7	12,3
016120/2 ALU	016120/2 ALU-KB	16 - 120	5,1 - 14,0	M 8x50	55	44,8	16,1
025150/2 ALU	025150/2 ALU-KB	25 - 150	6,3 - 15,7	M 10x50	61	52,0	22,2
035185/2 ALU	035185/2 ALU-KB	35 - 185	6,3 - 17,5	M 10x60	65	57,0	29,4
035240/2 ALU	035240/2 ALU-KB	35 - 240	7,5 - 20,2	M 10x70	70	64,6	39,2

\*KB\* weist darauf hin, dass die Klamme statt mit feuerverzinkten Stahlschrauben mit korrosionsbeständigen Schrauben ausgerüstet ist.

Ab Listen-Nr. 035185/2 befinden sich zusätzlich U-Scheiben DIN 125, A2 korrosionsbeständiger Stahl, unter dem Schraubenkopf.

Empfohlene Anzugsmomente:  
 M 7: 16 Nm  
 M 8: 23 Nm  
 M 10: 46 Nm

\*KB\* refers to the fact, that the clamp is provided with stainless steel screws instead of hot-dip galvanized steel screws.

Starting from Cat. no. 035185/2 additional washers DIN 125, A2 stainless steel, are positioned under the bolt head.

Recommended torque moments:  
 M 7: 16 Nm  
 M 8: 23 Nm  
 M 10: 46 Nm

IE-072812 Version 2

*Handwritten signature*

Bitte technische Informationen auf Katalogseite A-0 beziehen.

Please take technical information on catalogue page A-0.

Nexans Power Accessories Germany GmbH • Ferdinand-Porsche-Str. 12 • 95028 Hof/Saale • Tel.: +49 9281 8306-0  
 E-Mail: kundenzentrum.hof@nexans.com • www.nexans-power-accessories.com

A-10

Figure 2.1: Parallel groove clamp

ВАРНО С. ОРЖИНАРА

МАКРИС-ГРУП  
 СОФИЯ  
 ООД

Nexans

**Technische Hinweise und Anwendungsinformationen**  
**Technical Instructions and application information**

Die angegebenen Daten wurden gewissenhaft ermittelt, sie geben jedoch nur Richtwerte an und betreffen Sie nicht von der eigenen Prüfung der von uns gelieferten Produkte auf ihre Eignung für die beabsichtigten Zwecke. Auswahl, Verarbeitung und Anwendung der Produkte erfolgen außerhalb unserer Kontrollmöglichkeit und liegen daher ausschließlich in Ihrem Verantwortungsbereich.

Unsere Erzeugnisse entsprechen den einschlägigen VDE-Bestimmungen, bzw. - soweit erschienen - den entsprechenden DIN-Blättern und IEC-Empfehlungen.

Achtung: Vor Einsatz unbedingt Rücksprache mit dem Hersteller halten.

Unsere Geschäftsbedingungen entsprechen der jeweils neuesten Ausgabe der „Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie“. Auf Wunsch senden wir Ihnen eine Kopie zu.

Das Verbindungsmaterial wird vorwiegend in Kartons verpackt geliefert. Wir verwenden nur recyclingfähige Verpackungsmaterialien nach der neuen Verpackungsordnung. Fallkartons werden nicht zurückgenommen. Nach Möglichkeit sind nur vollständige Normalverpackungen zu bestellen.

Der Nachdruck dieses Katalogs ist, auch auszugsweise, nur mit besonderer Erlaubnis gestattet. Änderungen bleiben uns ausdrücklich vorbehalten. Die Abbildungen und Zeichnungen sind nicht unbedingt maßgebend. Die Gewichtsangaben sind annähernd und schließen die Kartonverpackung mit ein. Mit diesem Katalog werden frühere Ausgaben ungültig. Ausführungen, die nicht im Katalog enthalten sind, erhalten Sie auf Anfrage.

The data given were determined diligently, they are however only guide values and do not release our customers of the duty to carry out tests themselves in order to check the suitability of the products delivered by us for the intended use. Selection, processing and use of the products cannot be controlled by us and are therefore exclusively in your field of responsibility.

Our products meet the VDE standards respectively correspond to DIN pages and IEC recommendations.

Attention: Before first design in, please contact manufacturer.

Our responsibilities are only those listed in the latest edition of „General Terms and Conditions for the Supply of Products and Services of the Electrical and Electronics Industry“. If requested we provide a copy.

Our products are mainly delivered in cartons. We only use package materials able to be recycled due to the latest packing system. Collapsible cardboard boxes are not taken back. Please try to order complete standard packages.

Reprinting, even partial, only with special allowance.

We reserve the right to alter or modify the characteristics described. Illustrations and drawings may only show a close reflection and are not decisive. The weights are approximate and include the carton package. This catalogue substitutes all former editions. Types or versions not part of the catalogue you receive on request.

Hof, im August 2013

Hof, August 2013

Figure 2.2: Parallel groove clamp

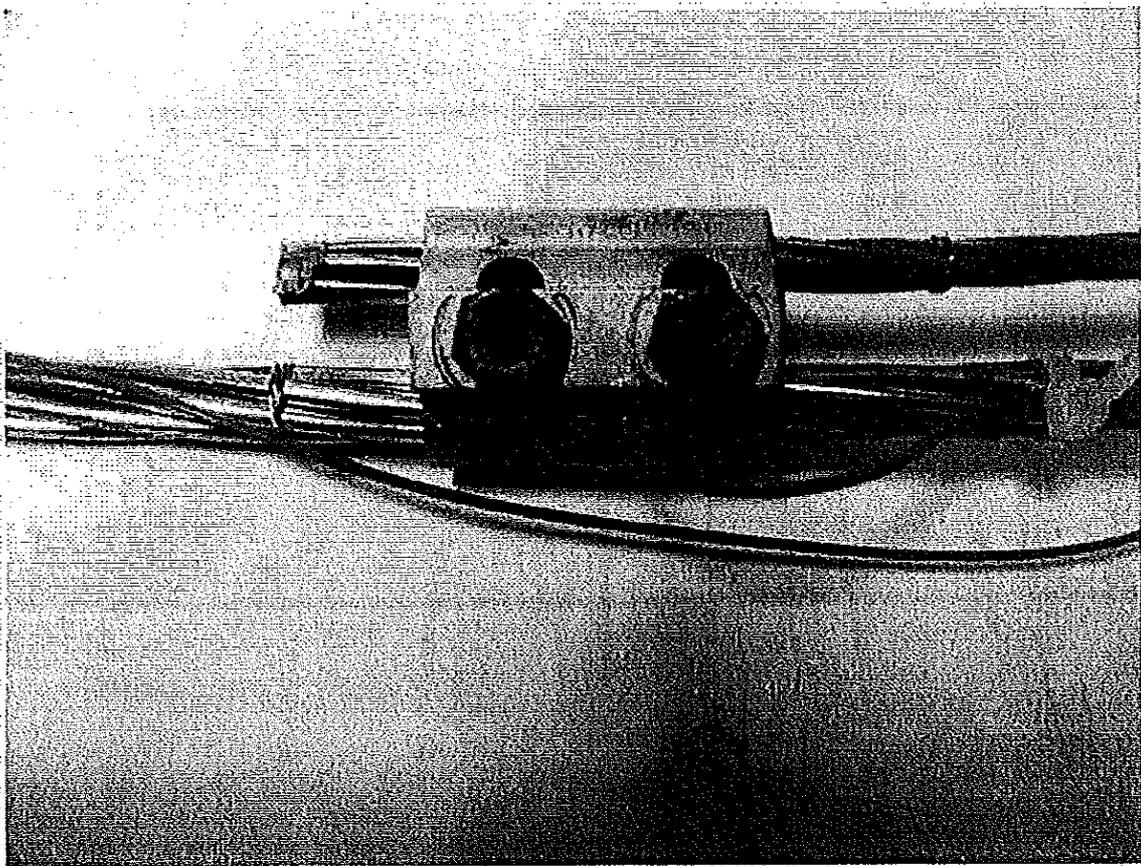


Figure 2.3: Mounted parallel groove clamp

**Chronology of the tests**

29.07.2014	Mounting
18.08.2014	Resistance measurement
19.08.2014	First heat cycle
19.08.- 02.10.2014	Heat cycles 2 - 500 and measuring of the resistance and the temperature every 100 cycles
02.10. - 17.11.2014	Heat cycles 501 - 1000 and measuring of the resistance every 50 cycles and measuring of the temperature every 100 cycles
27.11.2014	Thermal short circuit
28.11.2014	Resistance measurement

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

СТРУКТУРА СЕРТИФИКАТА

МАШИНА-ДИП  
СОФИЯ  
ООД

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

### 3 Mounting

The clamps were mounted in the high-voltage laboratory of the IEH by customer's technicians according to the company's specification. In each clamp a thermocouple was placed in a previously prepared hole (diameter: 2,1 mm, depth: 5,0 mm); the position was designated by the customer. For measuring the voltage drop, ring of wires were used on the conductor, Figure 3.1.

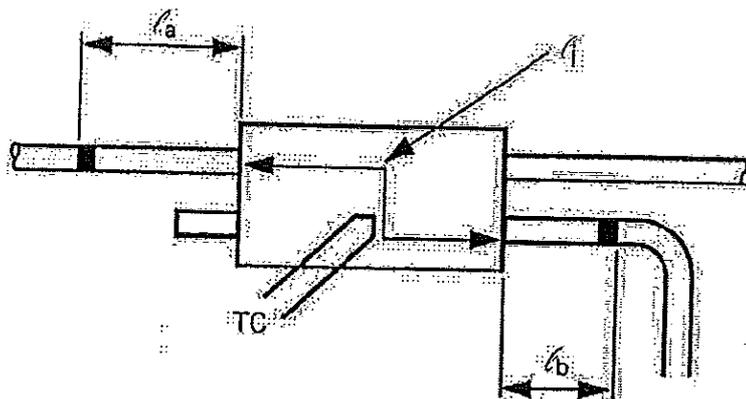


Figure 3.1: Test object and position of ring of wires

According to IEC 61248 09/1997 the lengths were as follows:

$$l_a = 25 \text{ mm}; l_b = 25 \text{ mm};$$

Table 1 shows the lengths between the ring of wires and each clamp.

test object	$l_a$ / mm	$l_b$ / mm	$l$ /mm
1	25,0	25,0	50,0
2	25,0	25,0	50,0
3	25,0	25,0	50,0
4	25,0	25,0	50,0

Table 1: Geometry; length of the reference conductor  $l_r = 700$  mm



## 4 Test Setups

### 4.1 Heat Cycle Test

The heat cycle test was carried out in lab 033 of the IEH. The test loop consists of four test objects and the reference conductor in series. Current inception was accomplished by a transformer ( $U_1 = 400 \text{ V}$ ;  $U_2 = 3,2 \text{ V}$ ) which used the test loop as secondary winding. Two additional transformers ( $U_1 = 400 \text{ V}$ ;  $U_2 = 3,2 \text{ V}$ ) were used to adjust the temperatures of the branch and main conductor to 70 - 75 K above ambient temperature. The current was measured by current transformers, ratio 1500/5, and digital multimeters. The measurement uncertainty was  $\pm 0,5 \%$ .

Temperature was measured by means of thermocouples NiCr-Ni, measuring uncertainty  $\pm 2\text{K}$ .

During the first heat the current in the test loop was increased until reaching a temperature at the reference conductor of 70 - 75 K above ambient temperature and maintained at this temperature for 30 min. Table 2 shows the temperatures during the first heat cycle.

test object	temperature/°C
1	72
2	71
3	70
4	71

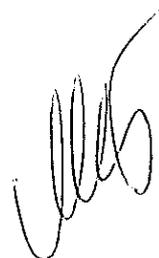


Table 2: Temperatures, first heat cycle

Current:  $I = 250 \text{ A}$

Reference conductor temperature:  $\Theta_R = 100^\circ\text{C}$

The temperature-time heating profile determined in this way was used for all subsequent cycles. Figure 4.1 shows the temperature profile. For heating a controller was used. At the beginning of the cycle the set-point of the temperature was increased up to  $\Theta_R$  using a temperature-controlled ramp and then kept constant. To achieve this profile, current injection in the range of 0..290 A was necessary. Due to temperature regulation, there is no possibility to state precisely the current value during heating.



ОБРАЗЛОЖЕНИЕ



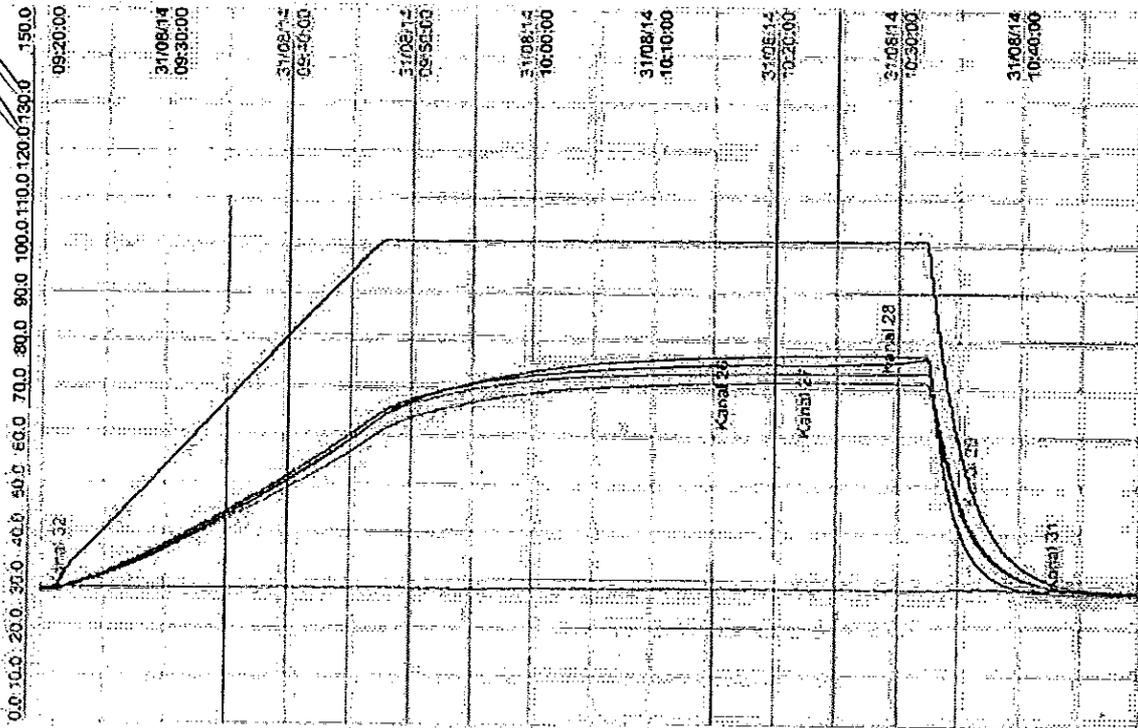


Figure 4.1: Heating profile of the reference conductor and the clamps  
 Current cycle:  $I_N = 0,290 \text{ A}$  regulated;  $t_N = 70 \text{ min.}$   
 Cooling cycle:  $t_C = 20 \text{ min.}$   
 Temperature of the reference conductor:  $\Theta_R = 101^\circ\text{C}$ .

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

МАКРИС-ГПХ  
 СОФИЯ  
 ООД

### 4.2 Resistance Measurements

For resistance measurement a DC - current  $I = 10 \text{ A}$  is applied to the cold clamps. For measuring the voltage drop, ring of wires were used on the conductor and defined measuring points were marked on the clamps before assembly using a centre punch. The current was measured by means of a shunt (0,24 mΩ) and a digital multimeter. The voltage was recorded by a digital multimeter, the temperatures using thermocouples.

Measuring uncertainties: Current measurement: 0,5 %  
Voltage measurement: 0,5 %  
Temperature measurement: 2 K

### 4.3 Short Circuit Tests

Three short circuits were applied after 1000 heat cycles. Since the test is intended to reproduce the thermal effects of high currents only, the test objects were mounted in a wooden frame in order to reduce the electro-dynamic forces.

Figure 4.3.1 illustrates the test setup. Via a vacuum circuit-breaker the 123 V - tapping of a 800 kVA - transformer is directly applied to the test object. The current is measured by means of a rogowski current transducer Type CWT600B (Sensitivity 0,05mV/A The output signal of the current transformer is recorded by a digital measuring and controlling system (DIABLO), which switches also the circuit breaker "On" resp. "Off". The command variable of the controller was the limit integral  $\int i^2 dt$ . This controller measures on-line the current vs time, calculates from these values the  $\int i^2 dt$  and switch off the current after reaching the specified value.

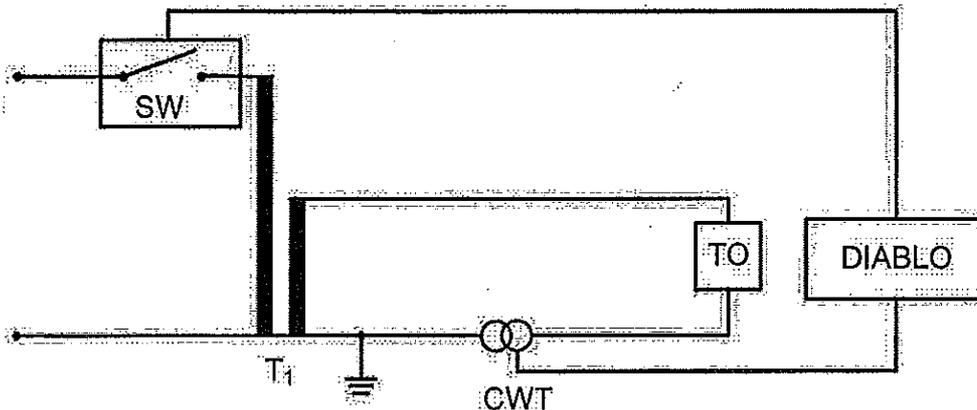


Figure 4.3.2: Test setup

- T<sub>1</sub>: High Current Transformer, 20kV/165V
- SW: Vacuum Circuit Breaker
- CWT: Rogowski Sensor 50mV / kA
- DIABLO: Control and Measuring Unit, Uncertainty 3%
- TO: Test Object



*[Handwritten signature]*

TESTING & CERTIFICATION

*[Handwritten signature]*

IEH – Bereich Hochspannungsprüftechnik

According to IEC 61248 09/1997 the conductor must be heated adiabatically from ambient temperature up to  $180^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$  above ambient temperature.

The short - circuit current was calculated according to IEC 724. For the equivalent rms current, the limit load integral is

$$\int i^2 dt = k^2 q^2 \ln \frac{\Theta_i + \beta}{\Theta_f + \beta}$$

Aluminium has the following characteristic values:

$$k = 148 \text{ A}\sqrt{\text{s}}/\text{mm}^2$$
$$\beta = 228^{\circ}\text{C}$$

For  $q = 35 \text{ mm}^2$  a temperature of  $\Theta_i = 20^{\circ}\text{C}$  and a conductor end temperature of  $\Theta_f = 190^{\circ}\text{C}$ , this yields to:

$$\int i^2 dt = 14,01 (\text{kA})^2 \text{s}$$

and to a thermal equivalent 1s short-circuit current of

$$I_{k(190^{\circ}\text{C})} = 3,74 \text{ kA.}$$

Analogous, a conductor end temperature of  $\Theta_f = 210^{\circ}\text{C}$  yields to

$$\int i^2 dt = 15,26 (\text{kA})^2 \text{s resp.}$$

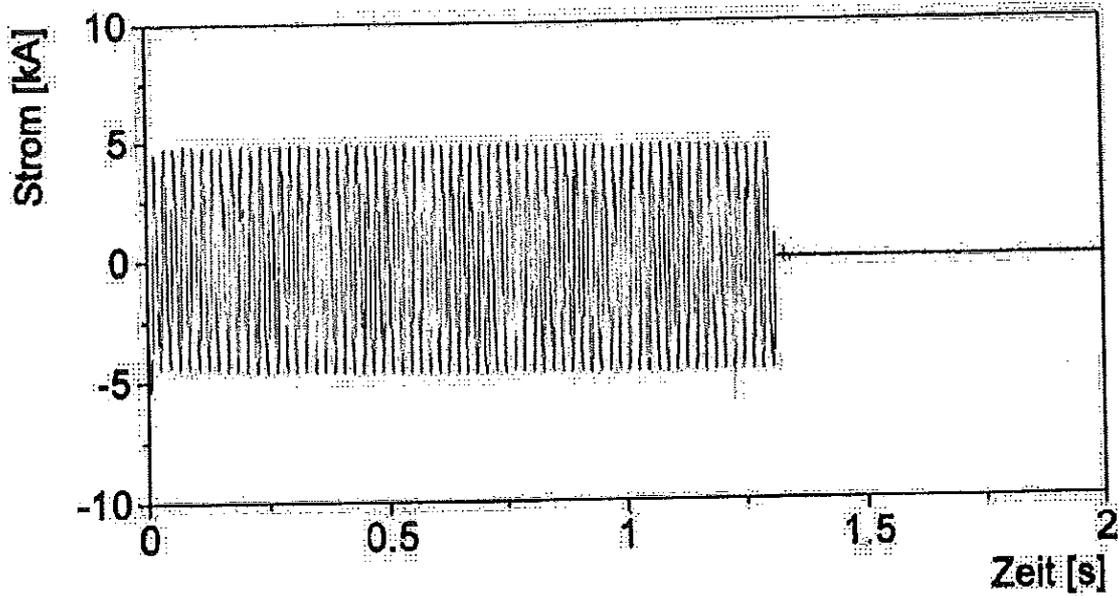
$$I_{k(210^{\circ}\text{C})} = 3,91 \text{ kA.}$$

To ensure a temperature between  $190^{\circ}\text{C}$  and  $210^{\circ}\text{C}$ , the current values must be in the range between 3,74 and 3,91 kA.

Figure 4.3.2 shows the oscillogram of the thermal short circuit.

ОСНОВНИ СВЕДЕНИЯ

МАКРИС-ГРУХ  
СОФИЯ  
ООД



gemessene Werte

Figure 4.3.2: Thermal short circuit current

The current was  $I = 3,35$  kA, the short circuit duration  $t = 1,31$  s and the limit integral  $\int i^2 dt$  was  $14,68$  (kA)<sup>2</sup>s.

## 5 Results

### 5.1 Resistance measurement after assembly

After assembly the conductor resistance factor was determined. The measuring current was  $I = 10 \text{ A}$ . Table 3 shows the resistance of the four clamps.

Test object	R/ $\mu\Omega$
1	32,14
2	38,78
3	35,73
4	25,01

Table 3: Resistances

This yields to the following statistical value:

$$\bar{R} = 32,92 \mu\Omega$$

Requirement for the initial resistance:  $0,70\bar{R} < R < \bar{R}1,30$ .

*The test was passed successfully.*

### 5.2 Measurement of the maximum temperatures

Table 4 resp. Figure 5.2 show the maximum temperatures  $\Theta_{max}$  of each clamp and the appropriate temperatures of the reference conductor during the 1000 heat cycles.

Cycle	Test object 1	Test object 2	Test object 3	Test object 4	Reference conductor	Ambient temperature
1	72	71	70	71	100	25
100	73	73	72	72	100	28
200	77	77	75	73	100	29
300	74	75	73	71	101	27
400	79	79	78	74	100	30
500	76	74	72	74	101	30
600	74	71	71	70	101	28
700	74	73	73	70	100	28
800	80	74	72	72	101	26
900	76	72	69	69	101	24
1000	78	72	69	70	100	24

Table 4: Maximum temperatures

Requirement:  $\Theta_{max} \leq \Theta_{ref}$

МАКРУС-Г...  
СОФИА  
ООД

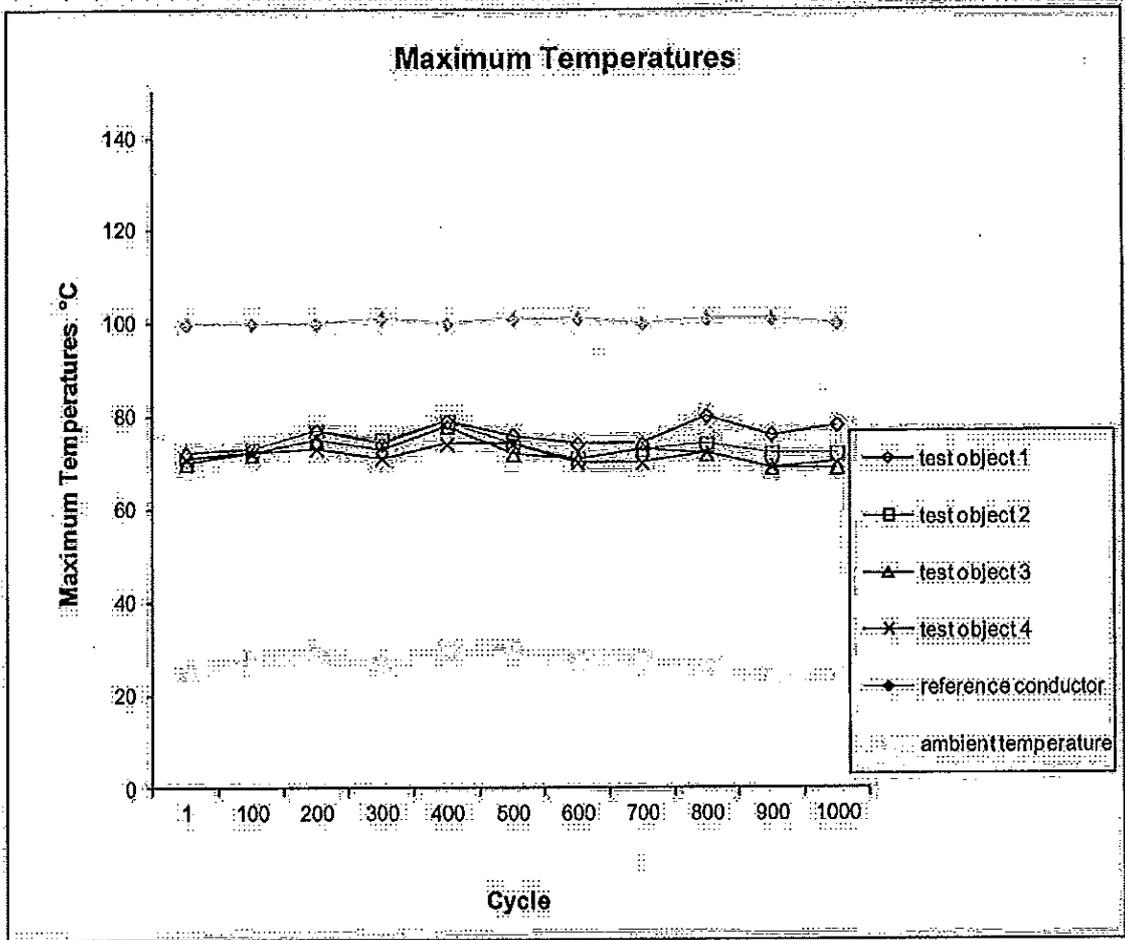


Figure 5.2: Maximum temperatures  
Requirement:  $\Theta_{max} < \Theta_{ref}$

**The test was passed successfully.**

DATE: 12.05.2014

МАКРЭС-ГПХ  
СОФЯ  
ООИ

5.3 Resistance measurement

After 100 cycles and, thereafter every 100 cycles the resistances of all clamps was determined. After 500 cycles the resistances of all clamps was determined every 50 cycles. Table 5 shows the resistances of the clamps.

Cycle	Test object 1	Test object 2	Test object 3	Test object 4
0	32,14	38,78	35,73	25,01
100	36,03	43,47	38,93	29,42
200	34,88	43,17	39,51	23,62
300	42,27	42,72	37,83	29,99
400	35,06	42,79	38,32	20,76
500	34,01	47,99	34,88	19,42
550	33,68	47,53	40,82	20,15
600	35,65	44,29	41,07	18,82
650	37,09	45,91	43,41	19,90
700	34,32	38,16	42,75	18,49
750	35,05	38,43	47,64	18,12
800	37,04	36,23	40,48	16,38
850	33,97	41,08	44,57	20,98
900	35,58	39,46	38,08	18,37
950	39,56	46,83	37,46	18,10
1000 before SC	33,12	47,45	35,96	22,35
1000 after SC	32,90	46,06	37,10	21,91
$\bar{R}_{\text{Cycle 550-1000}}$	35,51	42,54	41,22	19,17

Table 5: Resistances of the clamps /  $\mu\Omega$   
Requirement:  $\bar{R}_{\text{cycle 550-1000}} < 1,5 \cdot \bar{R}_{\text{cycle 0}}$

**The test was passed successfully.**

Table 6 shows the statistical evaluation of the resistances of the last 11 measurements, evaluated was the change in resistance factor D.

	Test object 1	Test object 2	Test object 3	Test object 4
B	1,393E-07	-2,868E-07	-1,540E-07	4,698E-08
M	0,03937	-0,06664	-0,03788	0,02448
S	0,03803	0,07316	0,06833	0,06111
D	0,08	0,14	0,11	0,09

Table 6: Statistical evaluation  
Requirements:  $D < 0,15$

The rise in resistance over the last 0,5 N cycles was not more than 15 % of the average resistance over the same period.

**The test was passed successfully.**

5.4 Short-circuit test

The test loop was dismantled and each test object was subjected to three thermal short circuit tests according to Chapter 4.3. After each short-circuit, the test objects were cooled to a temperature of 20°C.

$$\begin{aligned}
 I_k &= 3,35 \text{ kA} \\
 t_k &= 1,31 \text{ s} \\
 \int i^2 dt &= 14,68 \text{ (kA)}^2 \text{ s} \\
 n &= 3
 \end{aligned}$$

5.5 Resistance measurement after short-circuit test

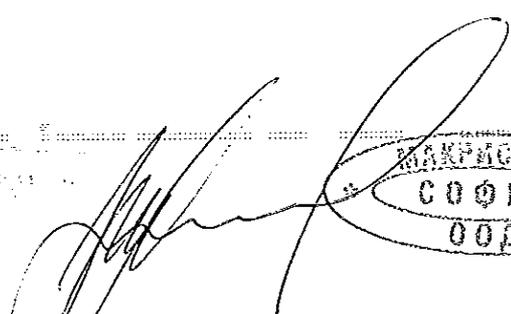
After assembly the conductor resistance factor was determined. The measuring current was  $I = 10 \text{ A}$ . Table 7 shows the resistance of the four clamps.

Test object	R/ $\mu\Omega$
1	32,90
2	46,06
3	37,10
4	21,91

Table 7: Resistances

Requirement:  $R_{\text{after short-circuit}} < 1,5 \cdot R_{\text{before short-circuit}}$

**The test was passed successfully.**




**6 Conclusion**

The parallel groove clamp type 01670/2 ALU (manufacturer Nexans Power Accessories Germany GmbH) fulfilled the requirements of the type test (class B) according to IEC 61284 09/1997, electrical part.

Karlsruhe, 01.12.2014

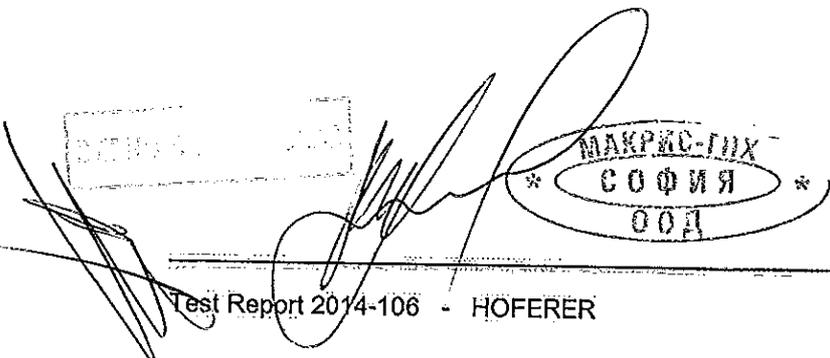


на основание чл. 2 от ЗЗЛД

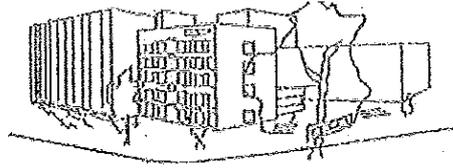
Dr.-Ing. R. Badent  
Bereichsleiter HPT

на основание чл. 2 от ЗЗЛД

Dr.-Ing. B. Höferer  
Stellv. Bereichsleiter HPT



МАКРЕС-ГРУХ  
СОФИЯ  
ООД



## ИЗПИТАТЕЛЕН ПРОТОКОЛ

2014 - 106

Типово изпитание на  
Токови клеми

Клиент: Nexans Power Accessories Germany GmbH  
Фердинант Порше 12  
95028 Хоф / Зале

Докладчик: Др. Инж. Р. Бадент  
Др. Инж. Б. Хоферер

Настоящият протокол съдържа 16 номерирани страници и е валиден само с оригинален подпис. Копирането на извадки подлежи на писмено разрешение от тестващата лаборатория. Резултатите от теста се отнасят само и единствено към изпитаните обекти.

ПРОТКО С ОРИГИНАЛА

МАКРИС-ГПХ  
СОФИЯ  
ООД

1. Цел на изпитанието

Електрическите свойства на токови клеми ( клас В), произведени от Nexans Power Accessories Germany GmbH бяха изпитани в съответствие с IEC 61284 09/1997

2. Разни данни

Обект на изпитанието: 4 токови клеми,  
Тип 01670/2 ALU, Фигури 2.1 – 2.3

Съединителите бяха монтирани върху алуминиев проводник  $35\text{mm}^2$ , с външен диаметър  $d = 7.0\text{mm}$ , брой на единичните жила  $n = 7$  (разклонителен проводник), респ. АС проводници 70/12, външен диаметър  $d = 11.1\text{mm}$ , брой на единичните жила  $n = 7$  (основен проводник)

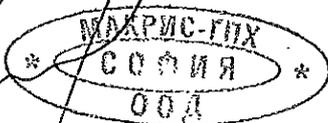
Доставка на  
изпитваните обекти: 29.07.2014  
Монтаж: 29.07.2014  
Извършил монтажа: Г-н В. Маркграф

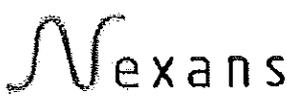
Място на  
проведеното  
изпитание: Лаборатория 033 и Лаборатория 21 в  
Institut für Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik ( IEH)  
Karlsruher Institut für Technologie ( KIT)  
ул. Енгесер 11 – 76128 Карлсруе  
Акредитация № : D-PL-11068-09-00

Период на теста: 18.08 – 28.11.2014  
Атмосферни  
условия: Температура:  $18^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$   
Атмосферно налягане:  $980\text{mbar} - 1020\text{mbar}$   
Отн. влажност:  $35\% - 70\%$

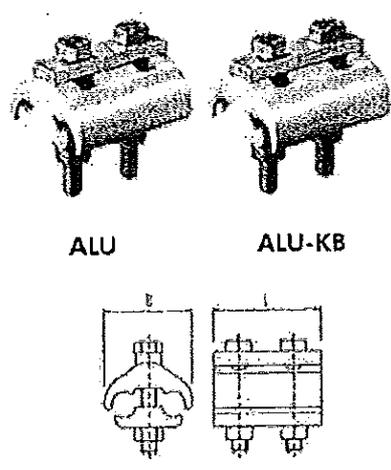
Представители: Представители, отговарящи за изпитанието  
Др. Инж. Р. Бадент  
Др. Инж. Б. Хоферер

Изпитание: Типово изпитание ( електрическа страна), включващо термично късо съединение ( клас В) в съответствие на IEC 61284 09/1997.





**Abzweigklemmen, Al**  
Parallel Groove clamps  
aluminum



für Aluminium- und Al-dräyseite nach DIN 48201 und Aluminium/Stahlseile nach DIN 48204

**Werkstoff:**  
Klemme/ Steg: Hochfeste, korrosionsbeständige Aluminiumlegierung

**ALU:**  
Schrauben: DIN 933, Stahl, Güte 8.8 feuerverzinkt

**Muttern:**  
DIN 934, Stahl, Güte 8 feuerverzinkt

**ALU-KB:**  
Schrauben: DIN 933, korrosionsbeständiger Stahl, F 80

**Muttern:**  
DIN 934, korrosionsbeständiger Stahl, Güte 8

**Oberfläche:** blank

for lap-off connection of Al, Al-alloy conductors acc. to DIN 48201 and ACSF conductors acc. to DIN 48204

**Material:**  
Body/ Plate: High strength, corrosion resistant aluminum alloy

**ALU:**  
Bolts: DIN 933, steel, 8.8, hot-dip galvanized

**Nuts:**  
DIN 934, steel, hot-dip galvanized

**ALU-KB:**  
Bolts: DIN 933, stainless steel

**Nuts:**  
DIN 934, stainless steel

**Surface:** uncoated

*Handwritten signature*

Listen-Nr Cat. no		Leiterquerschnitt mm <sup>2</sup> Conductor cross section mm <sup>2</sup>	Leiterdurchmesser mm Conductor diameter mm	Schrauben Dimensions of bolts diam. x length	Maße in mm Dimensions mm		Gewicht 100 Stück ca. kg Weight 100 pcs. approx kg
ALU	ALU-KB				L	B	
	0635/2 ALU-KB	6 - 35	2,75 - 7,5	M 7x35	41	28,5	6,3
01650/2 ALU	01650/2 ALU-KB	16 - 50	5,1 - 9,0	M 8x40	45	33,3	10,0
01670/2 ALU	01670/2 ALU-KB	16 - 70	5,1 - 10,5	M 8x40	49	37,0	10,7
01695/2 ALU	01695/2 ALU-KB	16 - 95	5,1 - 12,5	M 8x45	55	41,7	13,3
016120/2 ALU	016120/2 ALU-KB	16 - 120	5,1 - 14,0	M 8x50	55	44,8	16,1
025150/2 ALU	025150/2 ALU-KB	25 - 150	6,3 - 15,7	M 10x50	61	52,0	22,2
035185/2 ALU	035185/2 ALU-KB	35 - 185	6,3 - 17,5	M 10x60	65	57,0	29,4
035240/2 ALU	035240/2 ALU-KB	35 - 240	7,5 - 20,2	M 10x70	70	64,6	39,2

\*KB\* weist darauf hin, dass die Klemme statt mit feuerverzinkten Stahlschrauben mit korrosionsbeständigen Schrauben ausgerüstet ist.

\*KB\* refers to the fact, that the clamp is provided with stainless steel screws instead of hot-dip galvanized steel screws.

Ab Listen-Nr. 035185/2 befinden sich zusätzlich U-Scheiben DIN 125, A2 korrosionsbeständiger Stahl, unter dem Schraubenkopf.

Starting from Cat. no. 035185/2 additional washers DIN 125, A2 stainless steel, are positioned under the bolt head.

Empfohlene Anzugsmomente:  
M 7: 16 Nm  
M 8: 23 Nm  
M 10: 46 Nm

Recommended torque moments:  
M 7: 16 Nm  
M 8: 23 Nm  
M 10: 46 Nm

Bitte technische Informationen auf Katalogseite A-9 beachten.

Please note technical information on catalogue page A.9.

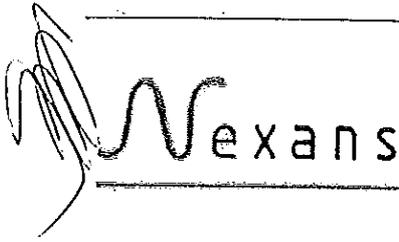
Nexans Power Accessories Germany GmbH • Ferdinand-Porsche-Str. 12 • 95078 Hof/Seale • Tel.: +49 9281 8206-0  
E-Mail: kundenzentrum.hof@nexans.com • www.nexans-power-accessories.com

A-10

Figure 2.1: Parallel groove clamp

*Handwritten signature*

МАКРЭС-ГНХ  
СОФИЯ  
001



**Technische Hinweise und Anwendungsinformationen**  
**Technical Instructions and application information**

Die angegebenen Daten wurden gewissenhaft ermittelt, sie geben jedoch nur Richtwerte an und befreien Sie nicht von der eigenen Prüfung der von uns gelieferten Produkte auf ihre Eignung für die beabsichtigten Zwecke. Auswahl, Verarbeitung und Anwendung der Produkte erfolgen außerhalb unserer Kontrollmöglichkeit und liegen daher ausschließlich in Ihrem Verantwortungsbereich.

Unsere Erzeugnisse entsprechen den einschlägigen VDE-Bestimmungen, bzw. - soweit erschienen - den entsprechenden DIN-Blättern und IEC-Empfehlungen.

Achtung: Vor Ersteinsetzung unbedingt Rücksprache mit dem Hersteller halten.

Unsere Geschäftsbedingungen entsprechen der jeweils neuesten Ausgabe der „Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie“. Auf Wunsch senden wir Ihnen eine Kopie zu.

Das Verbindungsmaterial wird vorwiegend in Kartons verpackt geliefert. Wir verwenden nur recyclingfähige Verpackungsmaterialien nach der neuen Verpackungsordnung. Falzkartons werden nicht zurückgenommen. Nach Möglichkeit sind nur vollständige Normalverpackungen zu bestellen.

Der Nachdruck dieses Katalogs ist, auch auszugsweise, nur mit besonderer Erlaubnis gestattet. Änderungen bleiben uns ausdrücklich vorbehalten. Die Abbildungen und Zeichnungen sind nicht unbedingt maßgebend. Die Gewichtsangaben sind annähernd und schließen die Kartonverpackung mit ein. Mit diesem Katalog werden frühere Ausgaben ungültig. Ausführungen, die nicht im Katalog enthalten sind, erhalten Sie auf Anfrage.

The data given were determined diligently, they are however only guide values and do not release our customers of the duty to carry out tests themselves in order to check the suitability of the products delivered by us for the intended use. Selection, processing and use of the products cannot be controlled by us and are therefore exclusively in your field of responsibility.

Our products meet the VDE standards respectively correspond to DIN pages and IEC recommendations.

Attention: Before first design in please contact manufacturer.

Our responsibilities are only those listed in the latest edition of "General Terms and Conditions for the Supply of Products and Services of the Electrical and Electronics Industry". If requested we provide a copy.

Our products are mainly delivered in cartons. We only use package materials able to be recycled due to the latest packing system. Collapsible cardboard boxes are not taken back. Please try to order complete standard packages.

Reprinting, even partial, only with special allowance.

We reserve the right to alter or modify the characteristics described. Illustrations and drawings may only show a close reflection and are not decisive. The weights are approximate and include the carton package. This catalogue substitutes all former editions. Types or versions not part of the catalogue you receive on request.

Hof, im August 2013

A-0

Hof, August 2013

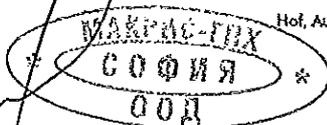
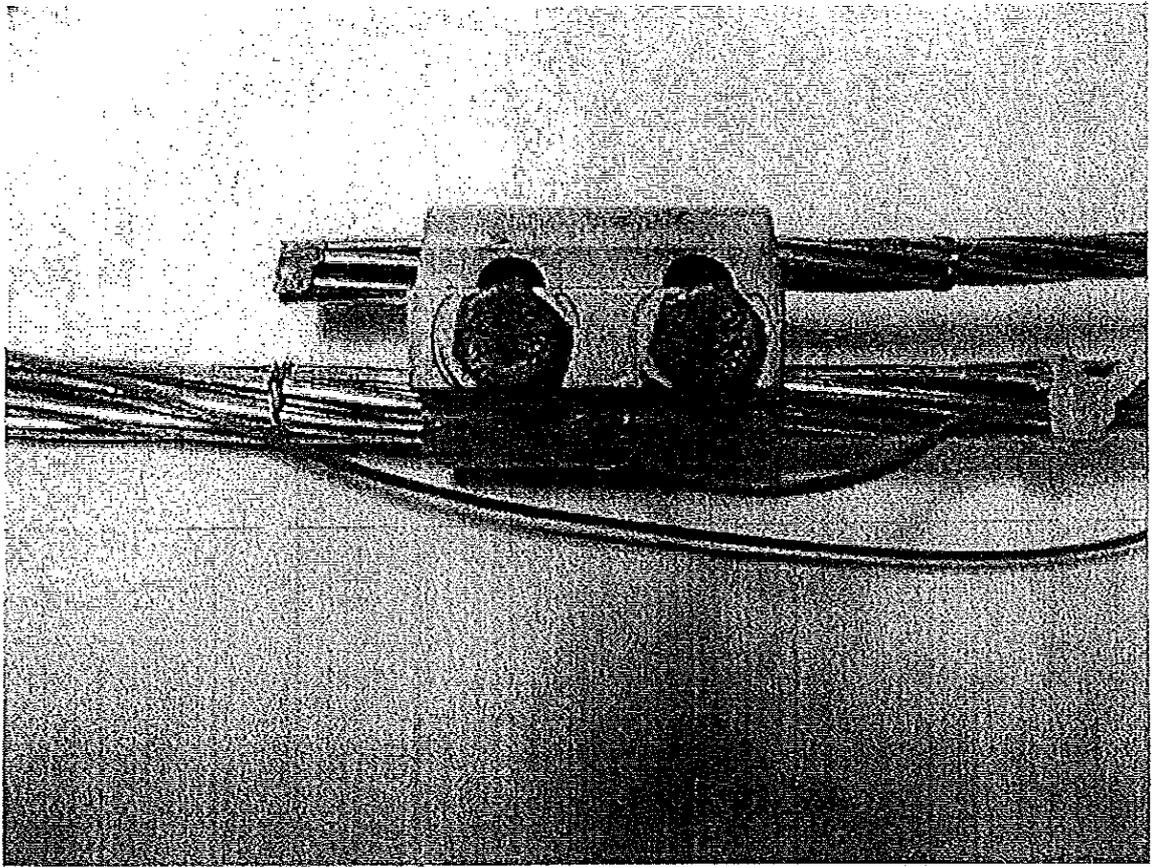


Figure 2.2: Parallel groove clamp



Фигура 2.3: Монтирана токова клема

Хронология на изпитанието

29.07.2014	Монтаж
18.08.2014	Измерване на съпротивление
19.08.2014	Първи топлинен цикъл
19.08. – 02.10.2014	Топлинни цикли 2-500 и измерване на съпротивление и температура на всеки 100 цикъла
02.10. – 17.10.2014	Топлинни цикли 501-1000 и измерване на съпротивление на всеки 50 цикъла и температура на всеки 100 цикъла
27.11.2014	Термично късо съединение
28.11.2014	Измерване на съпротивление

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

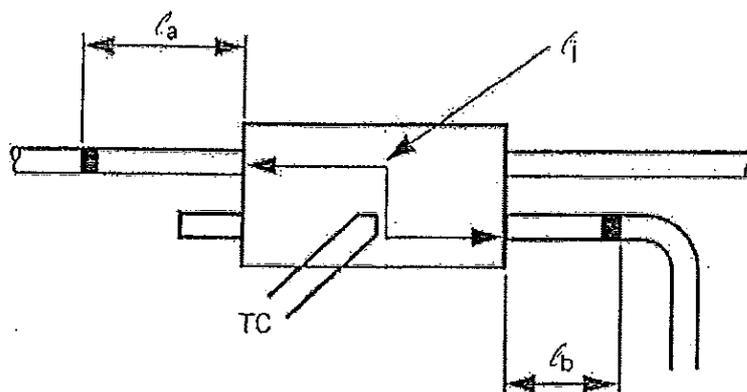
ПРИЛОЖЕНИЕ  
 В ОРИГИНАЛА

*[Handwritten signature]*

МАКРАС-ГРУХ  
 СОФИЯ  
 ООД

3. Монтаж

Токовите клеми бяха монтирани във високоволтовата лаборатория на IEH от техници на клиента в съответствие на фирмените спецификации. Във всяка клема бе поставена термодвойка в предварително направен отвор ( диаметър: 2.1мм, дълбочина: 5.0мм) позицията и размера на пробития отвор бяха дадени от клиента. За измерване на пада на напрежението телена намотка беше приложена върху проводника, Фигура 3.1.



Фигура 3.1: Обект на изпитанието и позиция на телената намотка

В съответствие с IEC 61248 09/1997 дължините бяха следните:

$$l_a = 25\text{mm}, l_b = 25\text{mm}$$

Таблица 1 показва дължините между телената намотка и всяка клема.

Обект на изпитанието	$l_a/\text{mm}$	$l_b/\text{mm}$	$l_j/\text{mm}$
1	25.0	25.0	50.0
2	25.0	25.0	50.0
3	25.0	25.0	50.0
4	25.0	25.0	50.0

Таблица 1: Геометрия  
дължина на посочения проводник  $l_r = 700\text{mm}$

### 4 Подготовка на изпитанието

#### 4.1 Изпитание топлинен цикъл

Изпитанието с топлинен цикъл бе проведено в лаборатория 033 в ИЕН. Изпитателната верига се състои от 4 тестови обекта и посоченият проводник под формата на серии. Началният ток е постигнат с два трансформатора ( $U_1 = 400V, U_2 = 3.2 V$ ), които използват изпитателната верига като вторична намотка. Бяха използвани два допълнителни трансформатора ( $U_1 = 400V, U_2 = 3.2 V$ ), за да се регулират температурите на разклонителния и основния проводник до 70-75 K над температурата на околната среда. Токът е измерен от токов трансформатор, съотношение 1500/1 и дигитални мултиметри. Измервателната точност бе  $\pm 0.5\%$ .

Температурата бе измерена чрез термодвойки NiCr-Ni, измервателна точност  $\pm 2K$ .

По време на първият топлинен цикъл токът в изпитателната верига бе увеличен до достигане на температурата на посочения проводник от 70-75K над температурата на околната среда и поддържането и за 30 минути. Таблица 2 показва температурите по време на първия топлинен цикъл.

Обект на изпитанието	Температура/°C
1	72
2	71
3	70
4	71

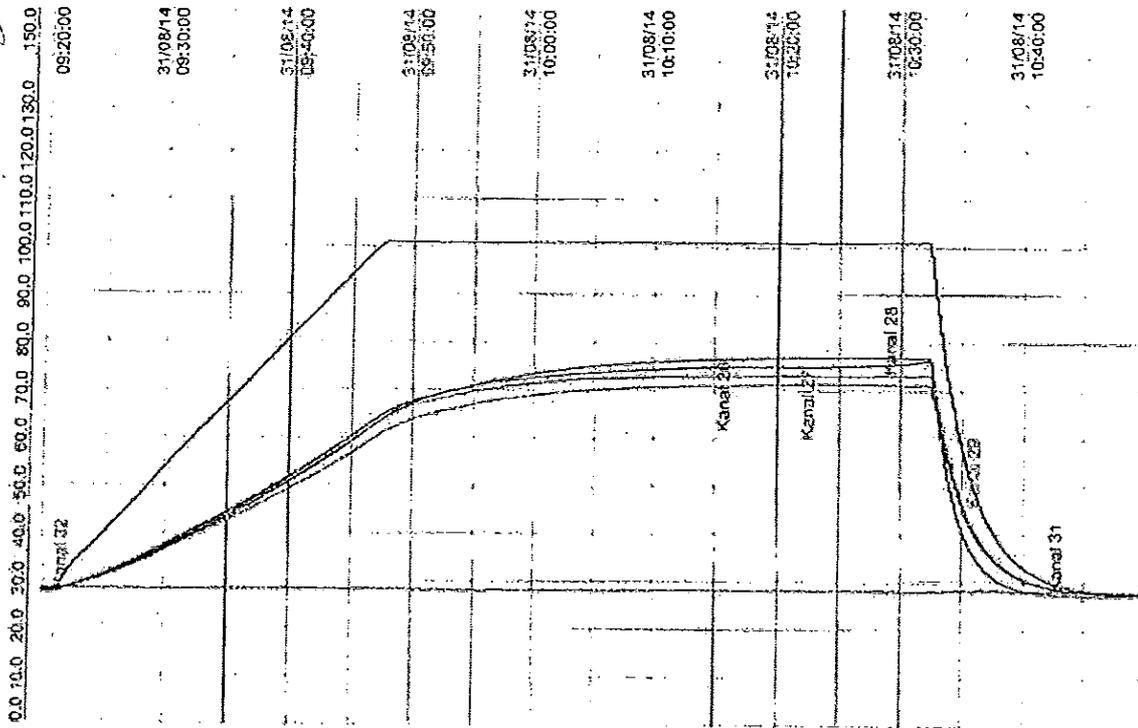
Таблица 2: Температури, първи топлинен цикъл  
Ток:  $I = 250A$ ,  
Температура на посочения проводник:  $\Theta_R = 100^\circ C$

Така определения температурно-времеви профил на загряване бе използван за всички последващи цикли. Фигура 4.1 показва температурният профил. При загряването бе използван регулатор. В началото на цикъла зададената точка на температурата бе увеличена до  $\Theta_R$  с помощта на температурно-контролиран наклон и след това се поддържаше постоянна. За реализирането на този профил бе необходимо токово нагнетяване от 0..290 A. Поради регулирането на температурата, не бе възможно да се установи с точна стойност по време на загряването.

ИЗПИТАТЕЛЕН ПРОТОКОЛ

МАКРИС-ГИХ  
СОФИЯ  
ООД

*[Handwritten signature]*



Фигура 4.1: Топлинни профили на референтния проводник и на клемите.

Токов цикъл:  $I_N = 0..290\text{A}$  регулиран;  $t_N = 70\text{ min}$ ,

Охлаждащ цикъл:  $t_C = 20\text{ min}$ ,

Температура на посочения проводник:  $\Theta_R = 101\text{ }^\circ\text{C}$

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

МАКРАС-ГНХ  
СОФИЯ  
ООД \*

### 4.2 Измервания на съпротивление

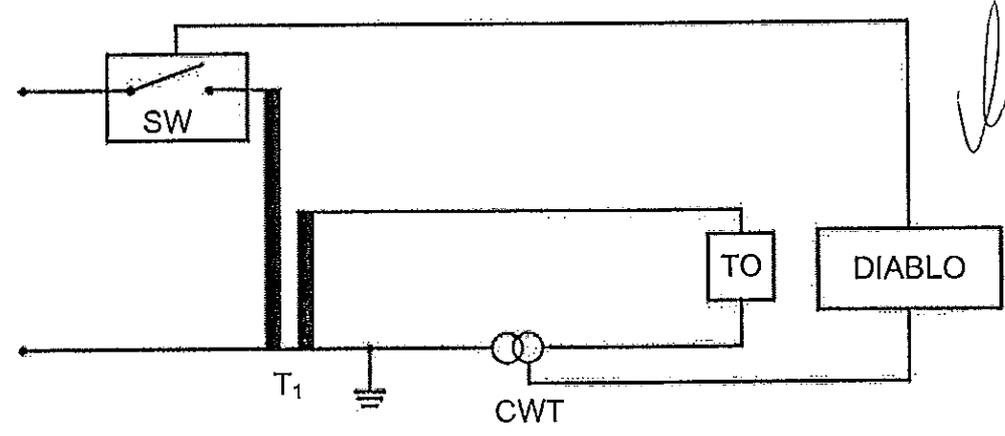
За измерванията на съпротивление, бе приложен ток DC I=10A на студени клеми. За измерване на пада на напрежението телена намотка беше приложена върху проводника и определените измервателни точки бяха маркирани върху клемите преди монтажа с помощта на център. Токът бе измерен чрез шунт ( 0.24mΩ) и дигитален мултиметър. Напрежението бе записано с дигитален мултиметър, температурите с термодвойки.

- Неточности при измерването: измерване на ток: 0.5%
- измерване на напрежение: 0.5%
- измерване на температура: 2K

### 4.3 Изпитание на късо съединение

Приложени са три къси съединения след 1000 топлинни цикъла. Тъй като този тест има за цел да представи само термичните ефекти от високите токове, тестваните обекти бяха монтирани в дървен рамка, намаляваща електродинамичните сили.

Фигура 4.3.1 илюстрира подготовката за изпитанието. Чрез вакумен автоматичен прекъсвач 123V извод на 800kVA трансформатор е директно приложена на изпитвания обект. Токът бе измерен с помощта на датчик Rogowski тип CWT600B ( чувствителност 0.05mV/A). Изходният сигнал на токовия трансформатор бе записан с дигитална и контролираща система ( DIABLO), която в същото време превключва прекъсвача на Вкл. и Изкл. Променливата команда на контролера бе интеграла на допуск  $\int i^2 dt$ . Контролера измерва он-лайн ток/време, изчислява на база тези стойности  $\int i^2 dt$  и изключва тока след достигане на зададената стойност.



Фигура 4.3.2: Подготовка на изпитанието

- T<sub>1</sub>: Високоволтов трансформатор, 20kV/165V,
- SW: вакумен автоматичен прекъсвач,
- CWT: датчик Rogowski 50mV/kA
- DIABLO: Контролиращ и измерващ уред, неточност 3%
- TO: тестван обект



В съответствие с IEC 61248 09/1997 проводника трябва да се нагрее адиабатно от нивото на външната температура до  $180^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$  над нивото на външната температура.

Токът на късо съединение е калкулиран в съответствие с IEC 724. За еквивалентният rms ток, интегралът на граничното натоварване е:

$$\int i^2 dt = k^2 q^2 \ln \frac{\Theta_f + \beta}{\Theta_i + \beta}$$

Алуминият има следните характеризиращи стойности:

$$k = 148 \text{ A}\sqrt{\text{s}}/\text{mm}^2$$
$$\beta = 228^{\circ}\text{C}$$

При сечение  $q = 35\text{mm}^2$ , температура  $\Theta_i = 20^{\circ}\text{C}$  и крайна температура на проводника  $\Theta_f = 190^{\circ}\text{C}$ , води до:

$$\int i^2 dt = 14,01 (\text{kA})^2 \text{s}$$

и до термична еквивалентност 1s ток на късо съединение от

$$I_{K(190^{\circ}\text{C})} = 3,74 \text{ kA.}$$

Аналогично, при крайна температура на проводника  $\Theta_f = 210^{\circ}\text{C}$ , води до:

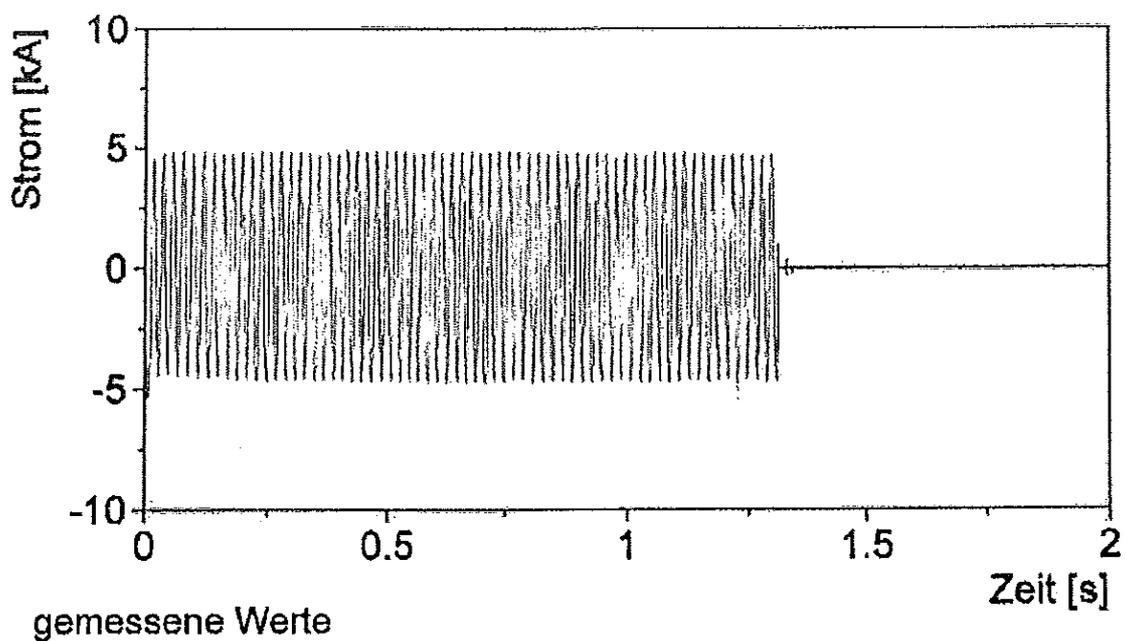
$$\int i^2 dt = 15,26 (\text{kA})^2 \text{s resp.}$$

$$I_{K(210^{\circ}\text{C})} = 3,91 \text{ kA.}$$

За да се осигури температура между  $190^{\circ}\text{C}$  и  $210^{\circ}\text{C}$  стойностите на тока трябва да са между 3.74 и 3.91 kA.

Фигура 4.3.2 показва осцилограмата на първото термично късо съединение.

МАКРИС-ГПХ  
СОФИЯ  
ООД



Фигура 4.3.2 Термично късо съединение

Токът бе  $I = 3.35\text{kA}$  , продължителност на късото съединение  $t = 1.31\text{s}$  и интегралът на допуск  $\int i^2 dt$  бе  $14.68 (\text{kA})^2\text{s}$ .

МАКРИС-ГИХ  
СОФИЯ  
ООД

5. Резултати

5.1. Измерване на съпротивлението след монтаж

След монтажа бе определен съпротивителния фактор на проводника. Измереният ток бе  $I = 10$  А. Таблица 3 показва съпротивлението на четирите клеми.

Обект на изпитанието	R/ $\mu\Omega$
1	32.14
2	38.78
3	35.73
4	25.01

Таблица 3: Съпротивления

Това води до следните статистически данни:

$$\bar{R} = 32,92\mu\Omega$$

Изискване за първоначално съпротивление:  $0,70\bar{R} < R < \bar{R} \cdot 1,30$ .

*Изпитанието бе преминато успешно.*

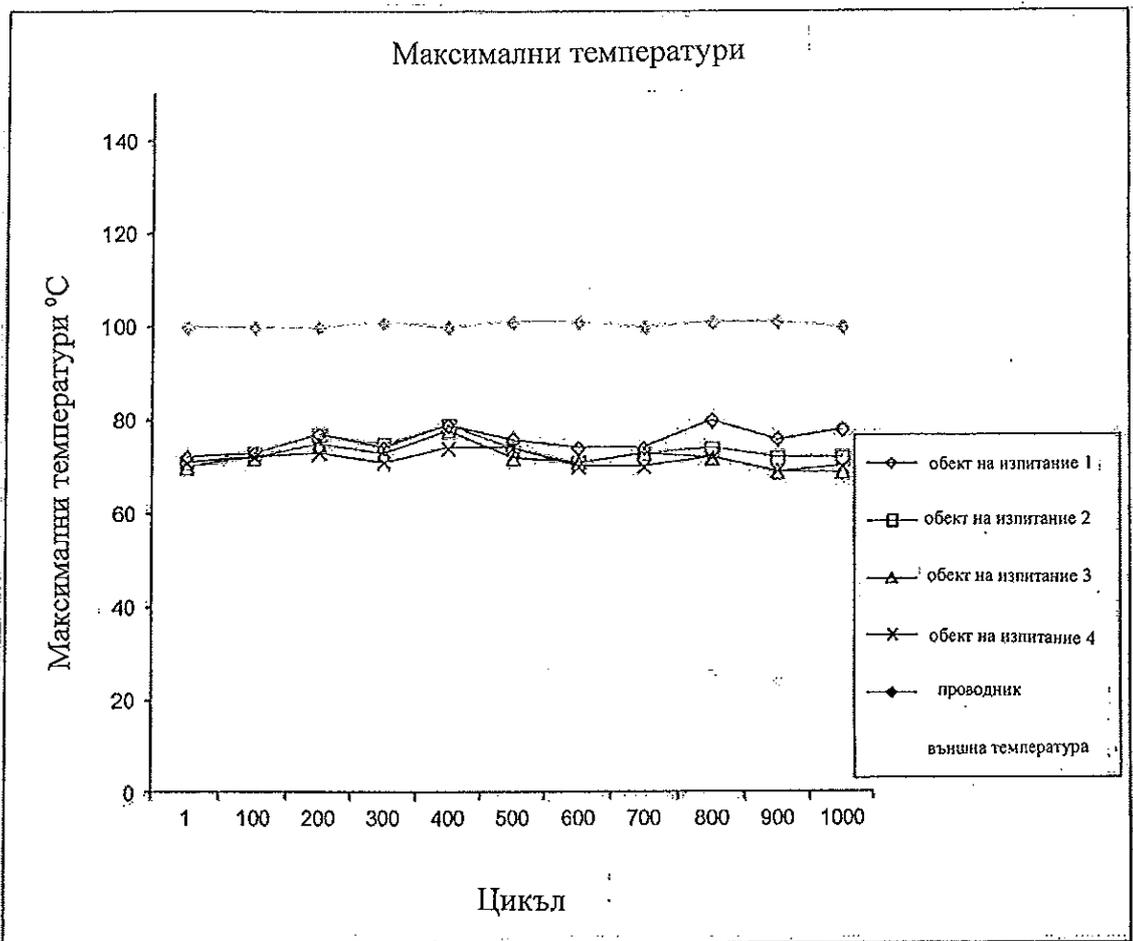
5.2. Измерване на максимални температури

Таблица 4 респ. Фигура 5.2 показва максималните температури  $\Theta_{max}$  на всяка клема и съответната температура на посочения проводник по време на 1000 топлинни цикъла.

цикъл	обект на изпитание 1	обект на изпитание 2	обект на изпитание 3	обект на изпитание 4	Посочен проводник	t° на околната среда
1	72	71	70	71	100	5
100	73	73	72	72	100	28
200	77	77	75	73	100	29
300	74	75	73	71	101	27
400	79	79	78	74	100	30
500	76	74	72	74	101	30
600	74	71	71	70	101	28
700	74	73	73	70	100	28
800	80	74	72	72	101	26
900	76	72	69	69	101	24
1000	78	72	69	70	100	24

Таблица 4: Максимални температури изискване:





Фигура 5.2: Максимални температури изискване:  $\Theta_{max} < \Theta_{ref}$

Изпитанието бе преминато успешно.

Испитателен протокол 2014-106 – HOFERER

5.3. Измерване на съпротивление

След 100 цикъла и след това след всеки 100 цикъла, бе определено съпротивлението на всички клеми. След 500 цикъла съпротивлението на всички клеми бе определяно през 50 цикъла. Таблица 5 показва съпротивлението на всички клеми.

цикъл	обект на изпитание 1	обект на изпитание 2	обект на изпитание 3	обект на изпитание 4
0	32.14	38.78	35.73	25.01
100	36.03	43.47	38.93	29.42
200	34.88	43.17	39.51	23.62
300	42.27	42.72	37.83	29.99
400	35.06	42.79	38.32	20.76
500	34.01	47.99	34.88	19.42
550	33.68	47.53	40.82	20.15
600	35.65	44.29	41.07	18.82
650	37.09	45.91	43.41	19.90
700	34.32	38.16	42.75	18.49
750	35.05	38.43	47.64	18.12
800	37.04	36.23	40.48	16.38
850	33.97	41.08	44.57	20.98
900	35.58	39.46	38.08	18.37
950	39.56	46.83	37.46	18.10
1000 преди SC	33.12	47.45	35.96	22.35
1000 след SC	32.90	46.06	37.10	21.91

R цикъл 550-1000	35.51	42.54	41.22	19.17
------------------	-------	-------	-------	-------

Таблица 5: съпротивление на слемите / mΩ  
Изискване:  $R_{цикли\ 550-1000} < 1.5 R_{цикъл\ 0}$

*Изпитанието бе преминато успешно.*

Таблица 6 показва статистическата оценка на съпротивленията от последните 11 измервания, оценетото бе промяната в фактора на съпротивление D.

	обект на изпитание 1	обект на изпитание 2	обект на изпитание 3	обект на изпитание 4
B	1.393E-07	-2.868E-07	-1.540E-07	4.698E-08
M	0.03937	-0.06664	-0.03788	0.02448
S	0.03803	0.07316	0.06833	0.06111
D	0.08	0.14	0.11	0.09

Таблица 6: статистическа оценка  
Изискване:  $D < 0.15$

Увеличението на съпротивлението през последните 0.5N цикли не бе повече от 15% от средното съпротивление през същия период.



5.4. Изпитание на късо съединение

Тестваната верига бе демонтирана и всеки един тестван обект бе подложен на 3 термични къси съединения, в съответствие с Глава 4.3. След всяко късо съединение, тестваните обекти бяха охладени до температурата на околната среда 20°C.

$$\begin{aligned}
 I_k &= 3,35 \text{ kA} \\
 t_k &= 1,31 \text{ s} \\
 \int i^2 dt &= 14,68 \text{ (kA)}^2 \text{ s} \\
 n &= 3
 \end{aligned}$$

5.5. Измерване на съпротивление след изпитание с късо съединение

Фактора на съпротивление на проводника бе определен след монтажа. Измереният ток бе I = 10A. Таблица 7 показва съпротивлението на четирите клеми.

Обект на изпитанието	R/μΩ
1	32.90
2	46.06
3	37.10
4	21.91

Таблица 7: съпротивления

Изискване: R след късо съединение < 1.5 R преди късо съединение

Изпитанието бе преминато успешно.

МАКРИС-ГЛХ  
СОФИЯ  
ООД

6. Заключение

Токовите клеми тип 01670/2 ALU ( производител Nexans Power Accessories Germany GmbH ), изпълниха изискванията на типовото изпитание ( клас В) в съответствие с IEC 61284 09/1997, електрическа част.

Карлсруе, 01.12.2014

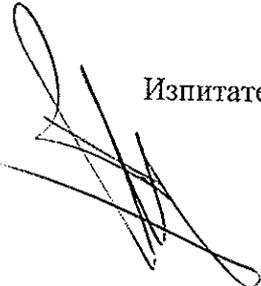
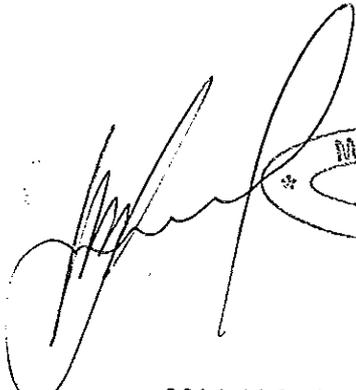
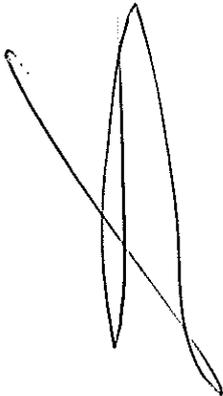


на основание чл. 2 от ЗЗЛД

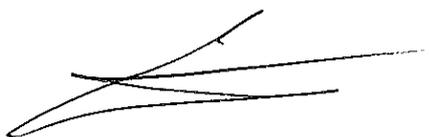
Dr.-Ing. R. Badent  
Bereichsleiter НРТ

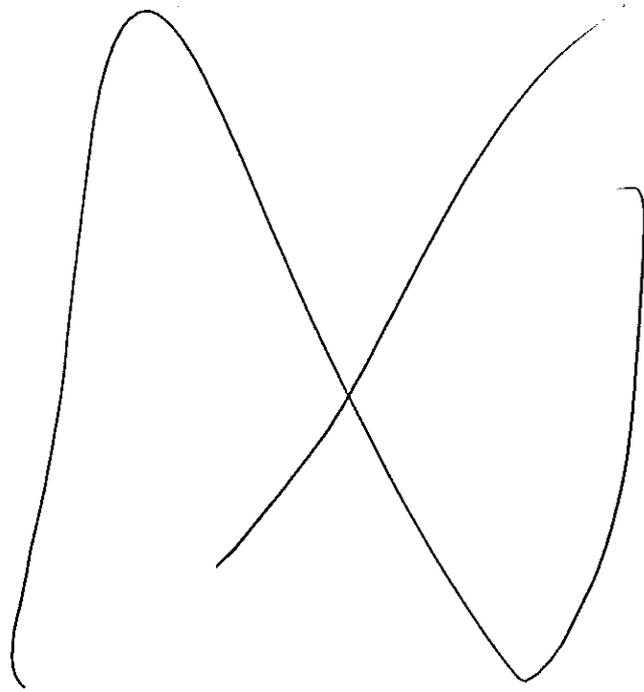
на основание чл. 2 от ЗЗЛД

Dr.-Ing. B. Höferer  
Stellv. Bereichsleiter НРТ



**ПРИЛОЖЕНИЕ № 1.3**

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the end.A handwritten signature in black ink, featuring a large, sweeping loop and a long horizontal stroke.A handwritten signature in black ink, characterized by a tall, narrow vertical stroke with a loop at the top and a large, rounded loop at the bottom.



## Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Entrusted according to Section 8 subsection 1 AkkStelleG in connection with Section 1 subsection 1 AkkStelleGBV

Signatory to the Multilateral Agreements of  
EA, ILAC and IAF for Mutual Recognition

# Accreditation



The Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH attests that the testing laboratory

**Karlsruher Institut für Technologie (KIT)**  
**Institut für Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik (IEH)**  
**Engesserstraße 11, 76128 Karlsruhe**

is competent under the terms of DIN EN ISO/IEC 17025:2005 to carry out tests in the following fields:

**Electromagnetic Compatibility (EMC); High Voltage; Power Cable**

The accreditation certificate shall only apply in connection with the notice of accreditation of 10.07.2014 with the accreditation number D-PL-11068-09 and is valid until 09.07.2019. It comprises the cover sheet, the reverse side of the cover sheet and the following annex with a total of 21 pages.

Registration number of the certificate: D-P

на основании чл. 2 от 33ЛД

REGISTERED

Frankfurt am Main, 10.07.2014

Dipl.-Ing. (FH) Ralf Egner  
Abteilungsleiter

This document is a translation. The definitive version is the original German accreditation certificate.

See notes on reverse.





## Немски Орган за Акредитация ООД

Възложено според раздел и подраздел 1 от Закон за акредитиращите (AkkStelleG) и във връзка с раздел 1 и подраздел 1 от Закон за регулиране на акредитиращите Подписали многостранните споразумения на EA, ILAC и IAF за взаимно признаване

# АКРЕДИТАЦИЯ



Немският Орган за Акредитация ООД удостоверява, че изпитателната лаборатория

**Карлсруе Институт за Технологии (КИТ)  
Институт за електроенергийни системи и техника ВН  
Енгесерщрасе 11, 76128 Карлсруе**

е компетентен според условията на DIN EN ISO/IEC 17025:2005 да провежда изпитания в следните области:

**Електромагнитна съвместимост (EMC), Високо Напрежение, Захранващи Кабели**

Сертификатът за акредитация може да се прилага само с известието за акредитация от 10.07.2014г. с акредитационен номер D-PL-11068-09 и е валиден до 09.07.2019г. Той съдържа заглавната страница, гърба на заглавната страница и последващия анекс от 21 страници.

Регистрационен номер на сертификата: **D-PL-11068-09-00**

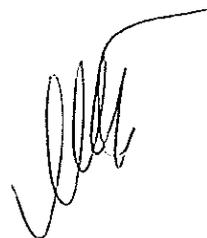
Франкфурт на Майн, 10.07.2014

Дипл. Инж. Ралф Егнер  
подпис

Този документ е превод. Дефинитивен вариант на немската версия на акредитационния сертификат.



**ПРИЛОЖЕНИЕ № 1.4**

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.A handwritten signature in black ink, featuring a vertical line with several sharp, upward-pointing strokes and a large, sweeping loop at the bottom.A handwritten signature in black ink, consisting of a long horizontal line with a large, sweeping loop underneath it.



# ДЕКЛАРАЦИЯ

**От Ганчо Желев Ганев ЕГН 6204087645**

УПРАВИТЕЛ НА ФИРМА "МАКРИС – ГПХ" ООД,  
СЪС СЕДАЛИЩЕ В ГР. СОФИЯ, УЛ. "АРХ. ФРАНК ЛОЙД РАЙТ" №1Б  
БУЛСТАТ 113030261, Д№ 1143054531

**ДЕКЛАРИРАМ, че:**

ОФЕРТИРАНИТЕ ОТ ФИРМА МАКРИС-ГПХ ООД АЛУМИНИЕВИ ТОКОВИ КЛЕМИ ЗА АЛУМИНИЕВИ И АС-ПРОВОДНИЦИ СЪОТВЕТСТВАТ НА ИЗИСКВАНИЯТА НА ТЕХНИЧЕСКАТА СПЕЦИФИКАЦИЯ НА ДОКУМЕНТАЦИЯТА И НА СТАНДАРТ EN 61284.

Настоящата декларация подавам във връзка с участие в „открита ” по вид процедура за сключване на рамково споразумение с предмет:

## **ДОСТАВКА НА АРМАТУРА ЗА АЛУМИНИЕВО-СТОМАНЕНИ (АС)-ПРОВОДНИЦИ**

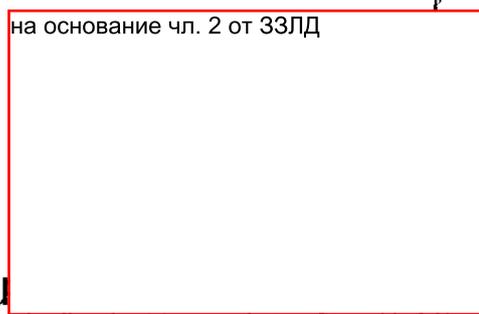
реф. № PPD 17-161

ОБОСОБЕНА ПОЗИЦИЯ 2: „Токови и биметални клеми”

- организирана от ЧЕЗ РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ БЪЛГАРИЯ АД.

21.03.2018 год.  
гр. София

на основание чл. 2 от ЗЗЛД



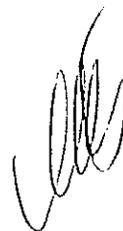
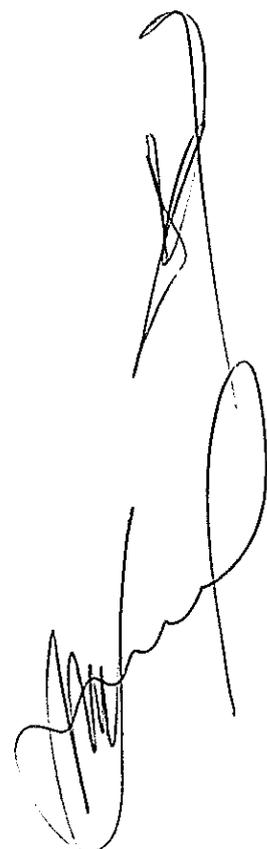
Декларатор

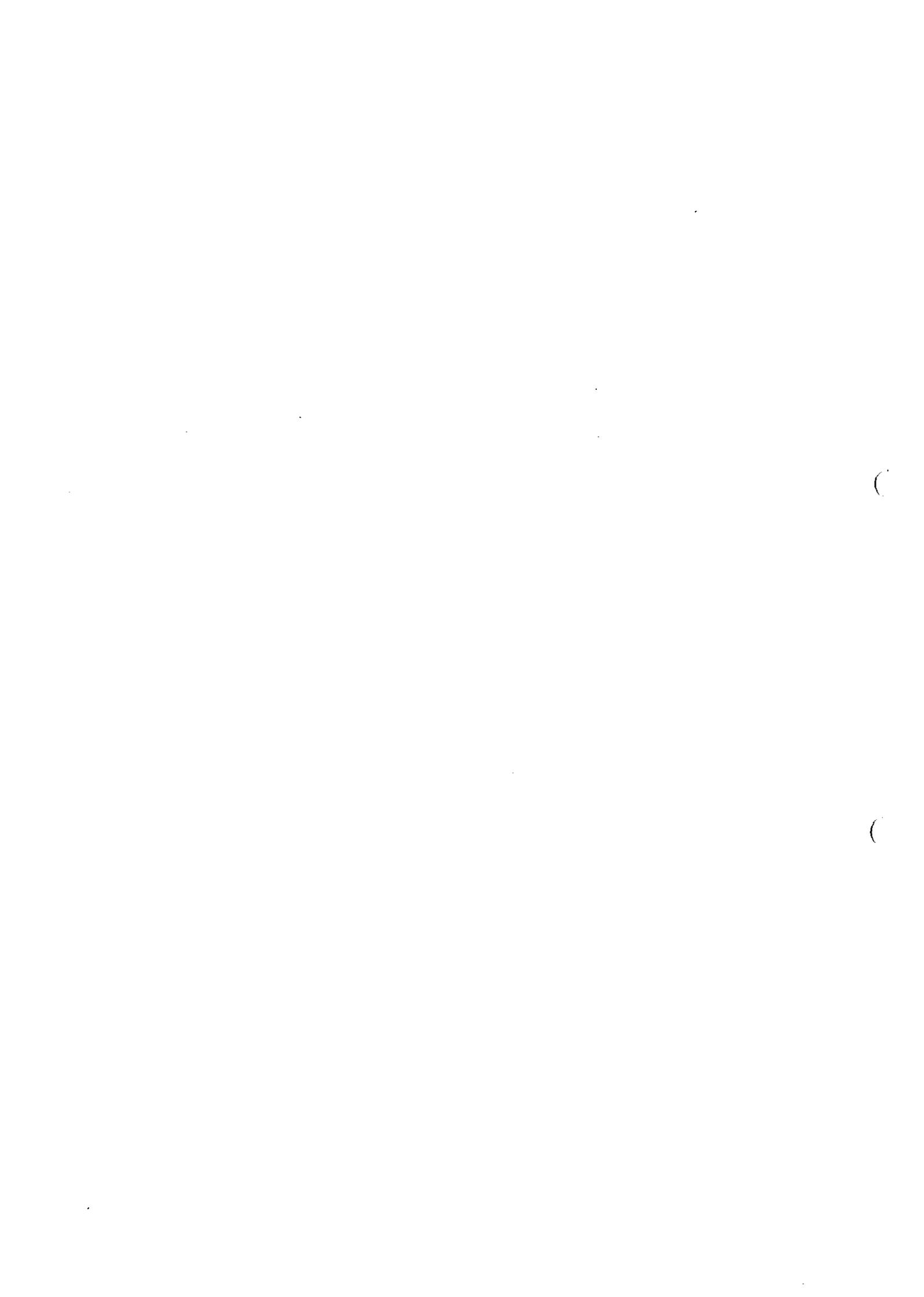
( **инж. Ганчо Ганев**  
**Управител** )

(

(

**ПРИЛОЖЕНИЕ № 1.5**

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a final downward stroke.A large, complex handwritten signature in black ink, featuring multiple overlapping loops and a long vertical stroke extending upwards.A handwritten signature in black ink, appearing as a stylized, elongated shape with a sharp point at the top.



## **ИНСТРУКЦИЯ ЗА МОНТАЖ**

### **ТОКОВИ КЛЕМИ – БИМЕТАЛНИ И АЛУМИНИЕВИ**

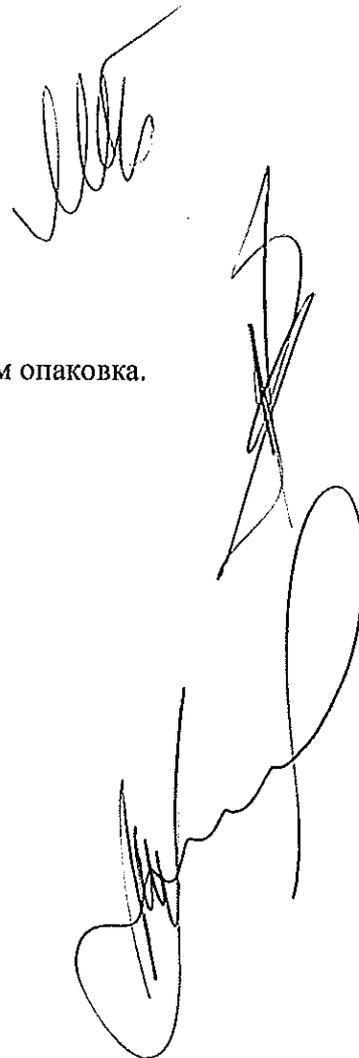
#### УКАЗАНИЯ ЗА МОНТАЖ

1. Краищата на въжето се захващат с изолирбанд или тел и се отрязват право, като мястото на среза се почиства и изправя.
2. В каналите където се полагат въжета, токовите клеми имат напречно рифеловане, което при затягане на винтовете прониква през окисните слоеве на въжето. Въпреки това е необходимо преди монтажа, въжетата да се почистят със стоманена телена четка по цялата дължина, върху която ще се монтират токовите клеми, като това трябва да се извърши особено внимателно при стари, силно оксидирани въжета. Шестостенните винтове на токовите клеми се развиват напълно и техните контактни повърхности също се зачистват със стоманена телена четка.
3. Ако се използват крайни гилзи за краищата на въжетата, то те се поставят преди монтажа.
4. След поставяне на въжетата токовата клема се монтира като шестостенните винтове се затягат с момент на затягане:

При М 8: Mt = 23 Nm  
При М 10: Mt = 46 Nm  
При М 12: Mt = 80 Nm

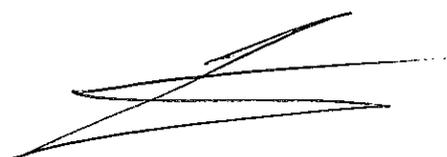
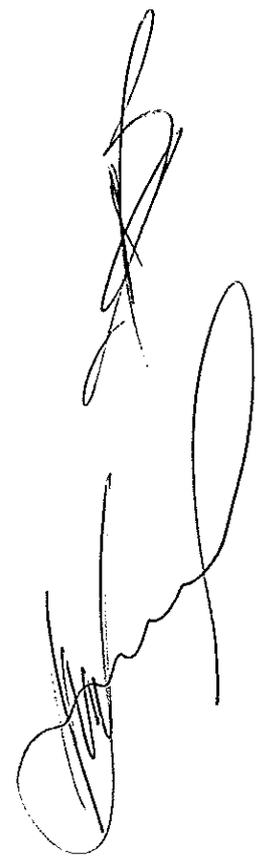
#### СЪХРАНЕНИЕ

1. Токовите клеми се съхраняват на сухо място в стандартната им опаковка.





**ПРИЛОЖЕНИЕ № 1.6**

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a final downward stroke.A handwritten signature in black ink, featuring a large, sweeping horizontal stroke that crosses itself.A handwritten signature in black ink, characterized by a large, vertical loop and a series of smaller, overlapping strokes.

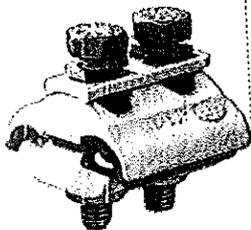
(

(

62

# GPH® Abzweigklemmen, Al/Cu-Ausführung

GPH® Bimetallic parallel groove clamps



**ALU-KU**

für Aluminium- und Aldreyseile nach DIN 48201 und Aluminium-/Stahlseile nach DIN 48204 mit Kupferseilen nach DIN 48201

for tap-off connection of Al, Al alloy conductors acc. to DIN 48201 and ACSR conductors acc. to DIN 48204 with Cu conductors acc. to DIN 48204

**Werkstoff:**  
Klemme/ Steg: Hochfeste, korrosionsbeständige Aluminium- und Kupferlegierungen

**Material:**  
Body/ Plate: High strength corrosion resistant aluminum and copper alloys

Schrauben: DIN 933, Stahl, Güte 8.8, diffusionsverzinkt

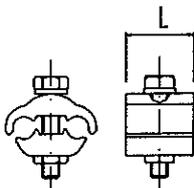
Bolts: DIN 933, steel, 8.8, sheradised

Muttern: DIN 934, Stahl, Güte 8, feuerverzinkt, im Unterteil eingepresst

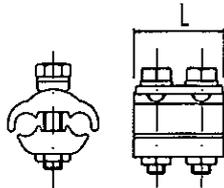
Nuts: DIN 934, steel hot-dip galvanised, pressed into lower clamp body

Federringe: DIN 127, Stahl, feuerverzinkt

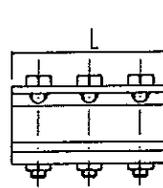
Spring washers: DIN 127, steel, hot-dip galvanised



Typ/Type A



Typ/Type B



Typ/Type C

*[Handwritten signature]*

ALU-KU		Klemmbereiche mm <sup>2</sup> Conductor cross section mm <sup>2</sup>		Klemmbereiche Cu mm <sup>2</sup> Conductor cross section Copper mm <sup>2</sup>	Leiterdurchmesser mm Conductor diameter mm		Schrauben Dimensions of bolts dia. x length	Maße in mm Dimensions mm L	Gewicht 100 Stück ca. kg Weight 100 pcs. approx. kg
Typ Type	Listen-Nr. Cat. no.	Al-/Aldrey Selle Al-/Al-Alloy conductor	Al/Stahl ACSR	Al	Cu				
A <sup>1)</sup>	1670/1 ALU-KU-TG-BEL	16-70	16/2,5-70/12	6-50	5,1-11,7	2,7-9,0	M8 x40	26	6,7
B	01670/2 ALU-KU	16-70	16/2,5-70/12	6-50	5,1-11,7	2,7-9,0	M8 x 40	40	10,7
A <sup>1)</sup>	35120/1 ALU-KU-TG-BEL	35-120	35/6-95/15	10-50	7,5-14,0	3,5-9,0	M8 x 45	43	8,1
B	025150/2 ALU-KU	25-150	25/4-120/20	10-95	6,3-15,7	3,5-12,5	M8 x 45	49	15,5
B	035185/2 ALU-KU	35-185	35/6-150/25	35-185	7,5-17,5	7,5-17,5	M10 x 60	64	30,6
C	035185/3 ALU-KU	35-185	35/6-150/25	35-185	7,5-17,5	7,5-17,5	M10 x 60	97	48,2
C <sup>1)</sup>	35300/3 ALU-KU-TG-BEL	50-300	35/6-300/50	35-240	7,5-24,5	7,5-22,5	M10 x 70	105	59,2

<sup>1)</sup> nur mit kugelplatzierter Spansscheibe DIN 6796; Steg entfällt

<sup>1)</sup> only with Belville washer DIN 6796; without plate

Empfohlene Anzugsmomente:  
M8: 23 Nm  
M10: 46 Nm

Recommended torque moments:  
M8: 23 Nm  
M10: 46 Nm

Bitte technische Informationen auf Katalogseite A-0 beachten.

Please note technical information on catalogue page A-0.

Nexans Power Accessories Germany GmbH • Ferdinand-Porsche-Str. 12 • 95028 Hof/Saale • Tel.: +49 9281 8306-0  
info.power-accessories@nexans.com • www.nexans-power-accessories.com

30-05-2017 Version 14



63

# АЛУМИНИЕВОМЕДНИ ТОКОВИ КЛЕМИ



за свързване на алуминиеви и алуминиево стоманени проводници с медни жила и проводници

**Материал:**

клема: легиран алуминий със запресовани медни вложки

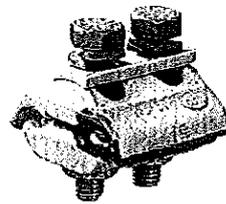
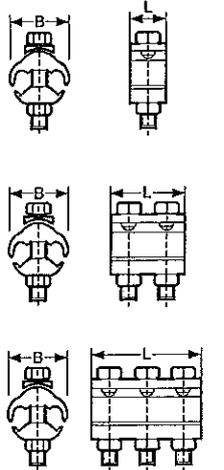
подложка: легиран алуминий

болтове: стоманени, горещо поцинковани

гайки: стоманени, горещо поцинковани

пружинни шайби: стоманени, горещо поцинковани

Покритие: няма



A  
B  
C

Вар.	Означение	Сечение в mm <sup>2</sup>			Диаметър в mm		Размер на болтовете	Размери в mm	
		Al	AlFe	Cu	Al/AlFe	Cu		L	B
A	01670/1 ALU-KU	16-70	25/4-70/12	6-50	5,1-11,7	5,1-9,0	M 8 x 40	26	40
B	01670/2 ALU-KU	16-70	25/4-70/12	6-50	5,1-11,7	3,0-9,0	M 8 x 40	40	40
A	035120/1 ALU-KU	35-120	35/6-95/15	10-50	6,3-14,0	5,3-9,0	M 8 x 45	49	42
B	025150/2 ALU-KU	25-150	25/4-120/20	10-95	6,3-15,5	4,1-12,5	M 8 x 55	49	48
B	035185/2 ALU-KU	35-185	35/6-150/25	35-185	7,5-17,5	7,5-17,5	M 10 x 60	64	58
C	035185/3 ALU-KU	35-185	35/6-150/25	35-185	7,5-17,5	7,5-17,5	M 10 x 60	97	58
C	035300/3 ALU-KU	35-300	35/6-265/35	35-240	7,5-22,5	7,5-22,5	M 10 x 70	105	65

Необходим въртящ момент:

за M 8 : 23 Nm

за M 10 : 46 Nm

2.2

Допълнителна информация:

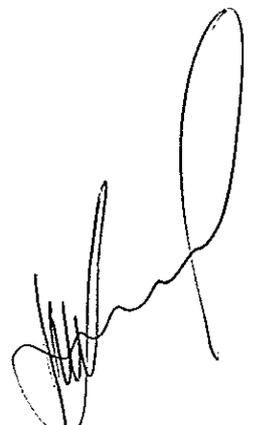
- други размери по запитване.

2.2.4

C

(

**ПРИЛОЖЕНИЕ № 1.7**

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the end.A handwritten signature in black ink, featuring a large, prominent loop at the top and several smaller loops below.A handwritten signature in black ink, with a large loop on the right side and a series of smaller loops on the left.A handwritten signature in black ink, consisting of two long, parallel horizontal strokes with a slight upward curve at the ends.

C

(

**Translation of Test Certificate**  
**Test Report for Catalogue number 01670/1 ALU-KU**  
**Report No. 1319**

---

REPORT

On the testing of the overhead line branch terminal (bimetallic branch joint), list number 01670/1 ALU-KU

Manufacturer: GERHARD PETRI KG., manufacturers of electrical specialty goods  
8670 Hof / Saale, Uferstrabe 41



Applicant: The manufacturer

Test samples: Number: 6  
Clamp body: Al alloy with impressed copper web  
Screws: 1 piece M 8 distinguishing mark 8.8 torque 22 Nm  
Conductors: Al 70 sq.mm cub. m.  
Cu 50 sq.mm cub m

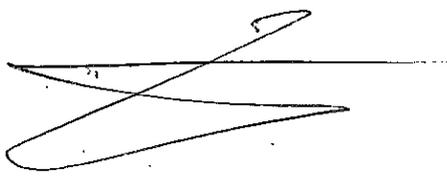
---

Photograph of the test piece

---

TESTING LABORATORY

МАКРИС-ГПХ  
СОФИЯ  
ООД





Testing conditions

„Rules for the fabrication of insulator strings and conductor accessories for overhead power lines“ VDE (Association of German Electrical Engineers) 0212/5.62 para 18  
„Electrical Testing“, as well as special agreements with the applicant.

1. Voltage drop measurements in conformity with para. 18 b

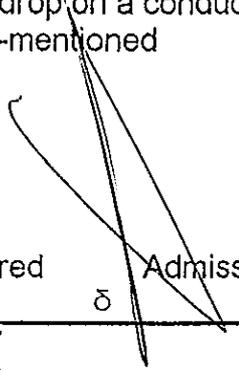
The test pieces were subjected to a test current in compliance with DIN 48201, page 1 (continuous current load capacity), namely to direct current for 60 minutes, in accordance with the conductor cross-section. Shortly before the completion of loading time, the voltage drop was measured between the tapping points.

At the same time the voltage drop was measured at the centre of the conductor at points between the clamping position and the test piece, which were just as far apart as the measuring terminals on the test piece. The ratio of voltage drop on the test piece to the voltage drop on a conductor element of the same length is characterized in the above-mentioned guidelines as factor  $\delta$

Factor  $\delta$  must not exceed the admissible values listed.

Results of measurements:

Test piece No.	Test Current A	Voltage drop mV	Measured $\delta$	Admissible
1	250	4,9	0,67	1,0
2		4,6	0,63	
3		5,5	0,75	
4		5,2	0,71	
5		4,6	0,63	
6		4,6	0,63	
Conductor		7,3		


2. Ageing tests in compliance with para. 18 c

Ageing tests are effected with 50 c/s alternating current. The test pieces are subjected to 1000 current loading cycles. In each case they were subjected to a current sufficient to heat the conductor to 120° C over a period of 20 minutes.

After switching off the current, the test pieces together with the conductors were cooled to app. 30° C and were subsequently loaded with current again. After completion of the ageing test, the degree of warming up and the voltage drop in the test pieces were measured while loading with test current as in the case of the 1st testing sequence, after the final temperature rise had set in. The room temperature was 23° C.

At the same time, the temperature rise was measured at the centre of a 2 m-long conductor element of the same cross-section, which was connected in series with the test pieces.

Results of measurements:

Test piece No.	Test current A	Temp. rise degree	Voltage drop deviation from 1st measurement		Factor $\delta$
			mV	%	
1	250	58	5,2	6	0,71
2		57	4,7	2	0,64
3		59	5,6	2	0,77
4		59	5,6	8	0,77
5		57	4,7	2	0,64
6		57	4,7	2	0,64
Conductor		73	7,3		

МАКРОВО-ТЕХ  
СОФРА  
ООД

МАКРОВО-ТЕХ  
СОФРА  
ООД

3. Testing of short-circuiting behaviour in conformity with para. 18 d

The test pieces were connected up with a high-current transformer in their unchanged condition, in conformity with DIN 462000 by means of a bolt and were subjected to the following short-circuit test:

5 current surges of 1 sec. in each case with a short-circuit current of between 29 and 30 times the rated current.

The cooling-off interval belongs 1 min.

Finally, the test pieces were loaded with short-circuit current to the point where the conductor melted.

During surge stresses, the short-circuit current and the voltage drop between the tapping points were oscillographically registered.

Result of the test on short-circuit behaviour:

Test piece	Current (Av. value)	Result		Observations
		Course of voltage drop	Point of interruption	
1	7300	linear	at conductor	
2	7300			
3	7200			
4	7300			
5	7300			
6	7300			

Findings

The guiding principles contained in VDE 0212/5.62 have been fulfilled.

(Stamped)  
Elektrische Prüfamt, München



A large, stylized handwritten signature in the bottom left corner of the page.

A large, stylized handwritten signature in the bottom center of the page.

ПРЕВОД НА ТЕСТ СЕРТИФИКАТ

ИЗПИТВАТЕЛЕН ПРОТОКОЛ ЗА КАТАЛОЖЕН НОМЕР 01670/1 ALU-KU

ИЗПИТВАТЕЛЕН ПРОТОКОЛ № 1319

ИЗПИТВАТЕЛЕН ПРОТОКОЛ

БИМЕТАЛНА ТОКОВА КЛЕМА ЗА ВЪЗДУШНИ ЕЛ. ПРОВОДИ  
Каталожен номер: 01670/1 ALU-KU

ПРОИЗВОДИТЕЛ: Герхард Петри КГ, производител на специализирани електрически продукти  
Уферщрасе 41  
8670 Хоф/Заале

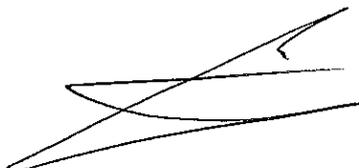
ВЪЗЛОЖИТЕЛ: Производителя

ОБРАЗЕЦ ЗА ИЗПИТВАНЕ:

Брой: 6  
Клемно тяло: аллой със запресована медна вложка  
Винтове: 1 бр. М 8, 8.8  
Затягащ момент 22 Nm  
Проводник: алуминиев 70 mm<sup>2</sup>, кръгъл многожилен  
меден 50 mm<sup>2</sup>, кръгъл многожилен



Снимка на образците за изпитване



Норми за изпитване

"Методи за производство на изолаторни вериги и аксесоари за проводници за въздушни електропроводи" VDE (асоциация на немските електроинженери) 0212/5.62 § 18

"Електрически изпитвания" както и специални договорености с възложителя.

1. Измерване пада на напрежение съгласно § 18 b

В съответствие със сечението на проводника образците за изпитване се натоварват с изпитвателен ток съгл. DIN 48 201 стр. 1 (допустимо натоварване с непрекъснат ток) с постоянен ток 60 min. Малко преди изтичане на времето за натоварване е измерен падът на напрежение между клемните изводи.

Същевременно е измерен падът на напрежение в средата на проводника между мястото му на стягане и образеца за изпитване на две еднакво отдалечени точки както при двете измервателни клеми на образеца. Съотношението на пада на напрежение върху образеца към пада на напрежение върху парче проводник със същата дължина се задава при проводящите елементи като фактор  $\delta$ .

Фактор  $\delta$  не бива да надвишава посочената допустима стойност.

Резултати от измерванията:

Изпитвателен образец №	Изпитвателен ток, А	Пад на напрежение, mV	$\delta$	
			измерен	допустим
1	250	4,9	0,67	1,0
2		4,6	0,63	
3		5,5	0,75	
4		5,2	0,71	
5		4,6	0,63	
6		4,6	0,63	
Проводник		7,3		

## 2. Изпитване на стареене съгласно § 18 с

Изпитването на стареене се извърши с променлив ток 50 Hz. Образците бяха подложени 1000 цикъла на токово натоварване, при което всеки път са натоварвани с един и същи ток, с такава големина, така че проводника да се загрее след 20 min до температура от 120 °C.

След изключване на тока образците с проводниците бяха охлаждани до около 30 °C и след това отново натоварвани.

В края на изпитването на стареене бяха измерени нагряването и пада на напрежение на образците при натоварване с изпитвателен ток както при изпитване 1 след настъпване на крайното нагряване.

Температурата на помещението беше 23 °C.

Същевременно беше измерено нагряването в средата на 2 м парче проводник със същото сечение, включен последователно на образеца.

Резултати от измерванията:

Изпитвателен образец №	Изпитвателен ток, А	Нагряване, grad	Пад на напрежение		Фактор $\delta$
			mV	Отклонение от 1. измерване %	
1	250	58	5,2	6	0,71
2		57	4,7	2	0,64
3		59	5,6	2	0,77
4		59	5,6	8	0,77
5		57	4,7	2	0,64
6		57	4,7	2	0,64
Проводник		73	7,3		

3. Изпитване на режим на ток на късо съединение съгласно § 18 d

Образците в непроменено състояние бяха включени към високо напрежен трансформатор чрез болт съгл. DIN 46200 и подложени на следното изпитване на късо съединение:

5 токови импулса по 1 s с ток на късо съединение, който е между 29- и 30- кратен на номиналния ток.

Времето за охлаждане между два токови импулса беше 1 min.

Накрая образците бяха натоварени с ток на късо съединение до стопяване на проводника.

По време на импулсното натоварване тока на късо съединение и пада на напрежение между клемните изводи бяха снети и осцилографски.

Резултат от изпитването на режим на ток на късо съединение :

Изпитвателен образец №	Ток (средна ст-т), А	Резултат		
		Ход на пада на напрежението	Място на прекъсване	наблюдения
1	7300	линеен	на проводника	
2	7300			
3	7300			
4	7300			
5	7300			
6	7300			

Изпълнени са изискванията на VDE 0212/5.62 § 18

Печат  
Електрическа изпитвателна лаборатория Мюнхен

A large, stylized handwritten signature in black ink is present at the bottom left of the page. To its right, there is a rectangular area that has been crossed out with multiple diagonal lines, likely representing a stamp or official seal that is no longer visible.

Elektrisches Prüfamt

München

(Electrical Testing Laboratory, Munich)

КОПИЮЩИЙ РЕЗ

69

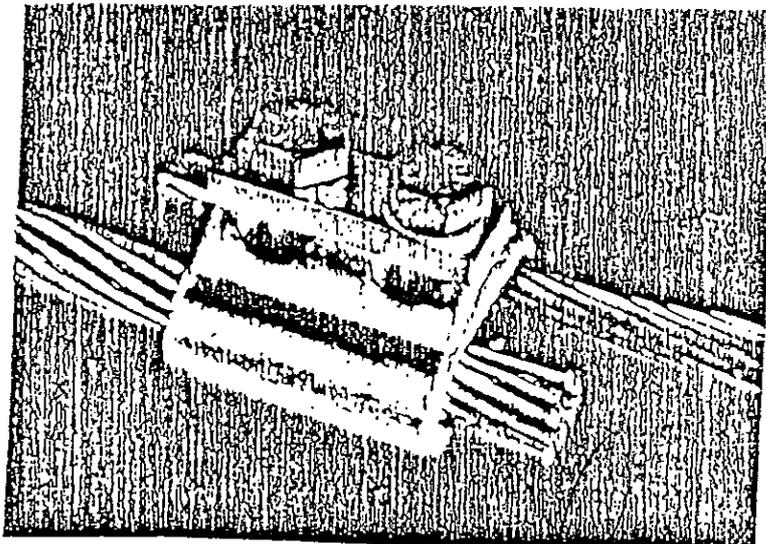
Corrosion-Test-Report 01670/2 ALU-KU ( Certified Translation)

-----  
on the corrosion-testing of 6 Al/Cu overhead line branch  
terminals of the Alcufix type 01670/2 ALU-KU

Manufacturer: GERHARD PETRI KG. ,  
8670 Hof / Saale  
Uferstrabe #1

Applicant: Testing was conducted at the  
request of the manufacturer

Test piece: Terminal clamp body: Al/Cu  
Screws and nuts: 2 pieces M 8  
Marking 8.8  
Torque 22 Nm  
Conductor: Al 70 sq.mm  
Cu 50 sq.mm

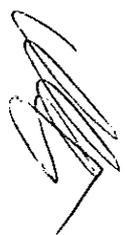


*[Handwritten signature]*

*[Faint stamp or text]*

*[Handwritten signature]*

МАКРАС-ТИХ  
СРОМЯ  
ООД



Problem

Corrosion testing is to be conducted on the branch terminals in order to determine the resistance of the terminal clamps to corrosive attack, as well as their contact behaviour, during the course of testing.

Testing room

The testing room is constructed from materials which do not affect the corrosive influence of the saline fog.

The dimensions of the testing room are: 100 cm high, 80 cm wide and 70 cm deep.

The generously large testing space, which ensures homogeneous conditions without interference caused by turbulence, excludes any possibility of the test piece being impaired.

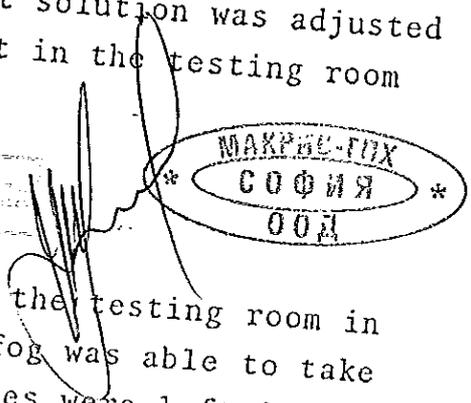
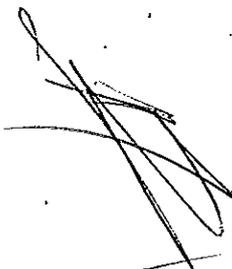
Testing agents

The following solution was employed for producing the saline fog:

500 g of NaCl were dissolved in demineralized water and filled up to make 10 litres of prepared solution at app. 20° C. The sprayed solution was not re-used. The temperature in the testing room amounted to app. 20° C. Atomization of the salt solution was adjusted so that saline fog was present in the testing room for the duration of testing.

Implementation of testing

The test pieces were stored in the testing room in such a manner that the saline fog was able to take effect uniformly. The test pieces were left in this condition for altogether 1000 hours, except for the time necessary for conducting the subsequent measurements. The test pieces were removed from the testing



room for these measurements and their surfaces were brushed under running water.

Electrical measurements

With reference to VDE 0220, the voltages  $\Delta U$  were measured on the test pieces immediately after switching on the measuring current, at a measuring current of 380 A, namely:

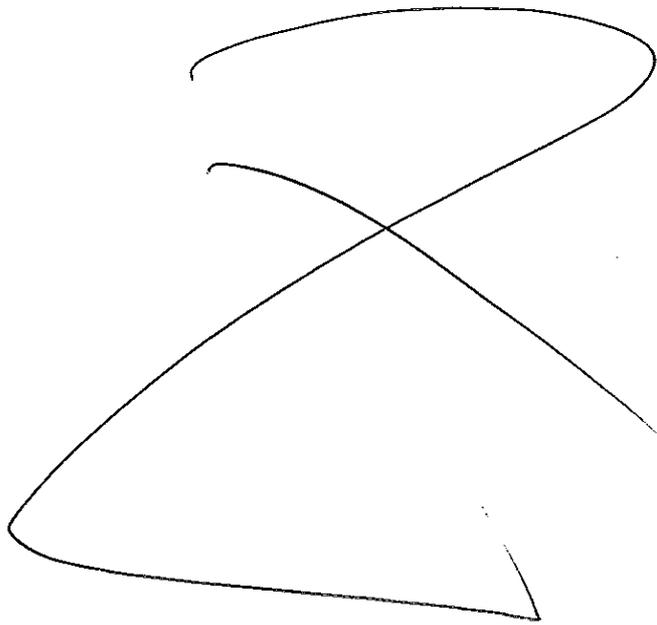
- $\Delta U_0$  : Test piece in supplied condition
- $\Delta U_1$  : Test piece after 350 hours of storage in the corrosion-testing room
- $\Delta U_2$  : Test piece after 700 hours of storage in the corrosion-testing room
- $\Delta U_3$  : Test piece after 1000 hours of storage in the corrosion-testing room.

The results are listed in the following table:

Test piece	Voltage $\Delta U$ in mV			
	$\Delta U_0$	$\Delta U_1$	$\Delta U_2$	$\Delta U_3$
1	5,6			
2	5,1	5,6	5,8	5,9
3	5,4	5,3	5,4	5,7
4	5,6	5,4	5,4	5,6
5	5,4	5,6	5,8	6,1
6	5,7	5,7	5,8	6,2
		6,0	6,0	6,2

1983/01/02





Електрическа Изпитвателна Лаборатория, Мюнхен

Отчет за изпитване на устойчивост на корозия на Q1670/2 ALU-KU

изпитване на корозионна устойчивост на 6 броя медноалуминиеви токови  
клеми за електропроводи от тип Alcufix Q1670/2 ALU-KU

Производител: ГЕРХАРД ПЕТРИ КГ.,

8670 Хоф / Заале

Уферщрасе 41

Възложител:

Изпитването беше проведено по молба  
на производителя

Образец за изпитване:

Тяло на клемата: Al/Cu

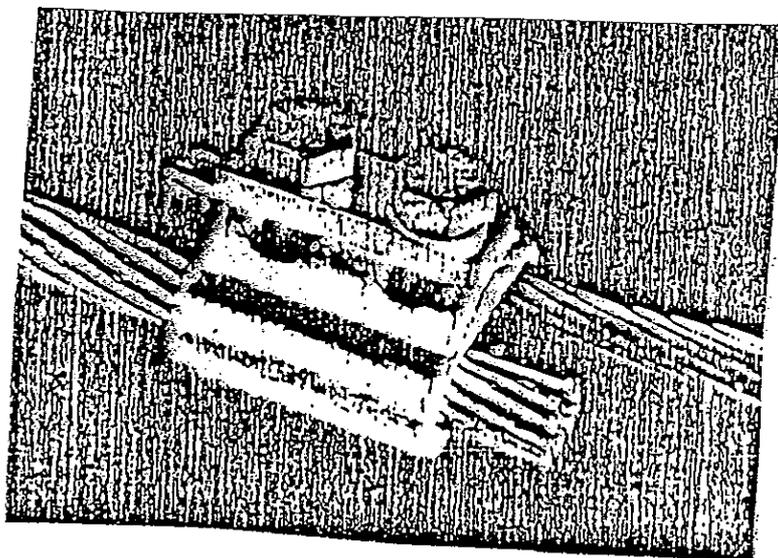
Болтове и гайки: 2 броя M8

Якост 8.8

Момент за завиване: 22 Nm

Проводник: Алуминий Al.70 mm<sup>2</sup>

Мед Cu 50 mm<sup>2</sup>



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

## Задача



Изпитването на устойчивост на корозия на токовите клеми се провежда, за да се определи тяхното противодействие на корозионни атаки, така също и тяхното контактното поведение по време на теста.

### Изпитателна стая

Изпитателната стая е конструирана от материали, върху които не оказва влияние корозионното действие на солената мъгла.

Размерите на изпитателната стая са:

100 cm височина, 80 cm широчина и 70 cm дълбочина.

Голямото изпитателно пространство осигурява еднакви условия без да има смущения от турбуленция, изключва всякакви възможности от похабяване на изпитателните образци.

### Изпитателно вещество

Следният разтвор беше използван за производството на солената мъгла:

500 g от NaCl беше разтворен в 10 литра деминерализирана вода при приблизителна температура от 20°C. Разпрашеният (пулверизираният) разтвор не се използва повторно. Температурата на изпитателната стая е приблизително 20°C. Пулверизирането на соления разтвор се нагласява така, че солената мъгла да се подава в изпитателната стая по време на цялото изпитване.

### Провеждане на изпитването



Изпитателните образци бяха поставени в изпитателната стая по такъв начин, че солената мъгла да им въздейства постоянно.

Изпитателните образци бяха оставени в тези условия 1000 часа, изключвайки времето за последващите измервания. Изпитателните



образци бяха преместени от изпитателната стая за тези измервания и тяхните повърхности бяха измити под течаща вода.

-----

Електрически измервания

По препоръките на VDE 0220, напрежението  $\Delta U$  беше измерено на изпитателните образци веднага след включването на изпитателен ток от 380 A, а именно:

$\Delta U_0$  : Изпитателен образец в нормални условия

$\Delta U_1$  : Изпитателен образец след 350 часа престой в изпитателната стая под въздействието на солената мъгла

$\Delta U_2$  : Изпитателен образец след 700 часа престой в изпитателната стая под въздействието на солената мъгла

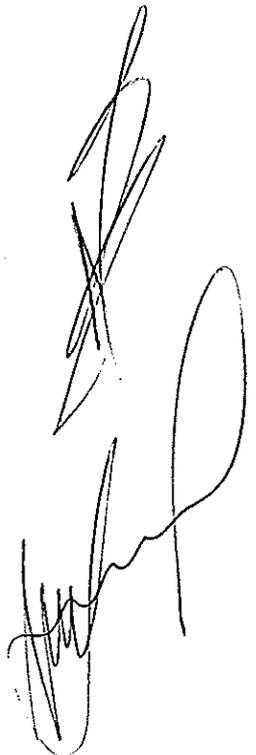
$\Delta U_3$  : Изпитателен образец след 1000 часа престой в изпитателната стая под въздействието на солената мъгла

Резултатите са показани в следващата таблица:

Образец	Напрежение $\Delta U$ в mV			
	$\Delta U_0$	$\Delta U_1$	$\Delta U_2$	$\Delta U_3$
1	5,6	5,6	5,8	5,9
2	5,1	5,3	5,4	5,7
3	5,4	5,4	5,4	5,6
4	5,6	5,7	5,8	6,1
5	5,4	5,7	5,8	6,2
6	5,7	6,0	6,0	6,2



**ПРИЛОЖЕНИЕ № 1.8**

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke.A handwritten signature in black ink, featuring a large, stylized initial 'P' and a long, sweeping horizontal stroke.A handwritten signature in black ink, consisting of a few sharp, intersecting lines.

(

)

# ДЕКЛАРАЦИЯ

**От Ганчо Желев Ганев ЕГН 6204087645**

УПРАВИТЕЛ НА ФИРМА "МАКРИС-ГПХ" ООД,  
СЪС СЕДАЛИЩЕ В ГР. СОФИЯ, УЛ. "АРХ. ФРАНК ЛОЙД РАЙТ" №1Б  
БУЛСТАТ 113030261, Д№ 1143054531

## ДЕКЛАРИРАМ, че:

ОФЕРТИРАНИТЕ ОТ ФИРМА МАКРИС-ГПХ ООД БИМЕТАЛНИ ТОКОВИ КЛЕМИ AL25÷50/CU6÷25 СЪОТВЕТСТВАТ НА ИЗИСКВАНИЯТА НА ТЕХНИЧЕСКАТА СПЕЦИФИКАЦИЯ НА ДОКУМЕНТАЦИЯТА И НА СТАНДАРТ EN 61284.

Настоящата декларация подавам във връзка с участие в „открита ” по вид процедура за сключване на рамково споразумение с предмет:

### **ДОСТАВКА НА АРМАТУРА ЗА АЛУМИНИЕВО-СТОМАНЕНИ (АС)-ПРОВОДНИЦИ**

реф. № PPD 17-161

ОБОСОБЕНА ПОЗИЦИЯ 2: „Токови и биметални клеми”

- организирана от ЧЕЗ РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ БЪЛГАРИЯ АД.

21.03.2018 год.  
гр. София

на основание чл. 2 от ЗЗЛД

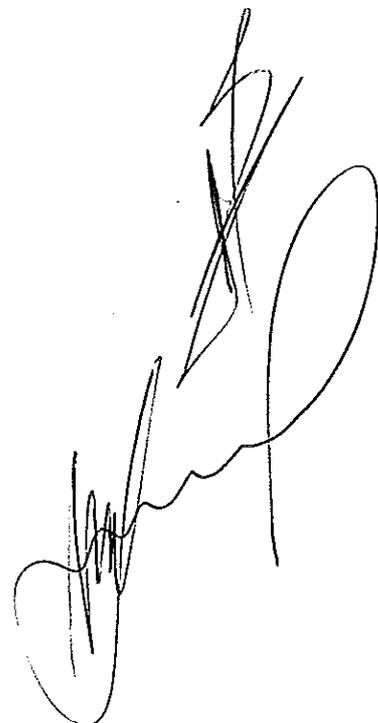
Декларатор:

( инж. Ганчо Ганев ООД  
Управител )

(

(

**ПРИЛОЖЕНИЕ № 3**  
**КЪМ ТЕХНИЧЕСКО ПРЕДЛОЖЕНИЕ**  
**ЗА ОБОСОБЕНА ПОЗИЦИЯ 2**  
**СРОКОВЕ ЗА ДОСТАВКА**





**Приложение 3 към Техническо предложение за Обособена позиция 2**

**СРОКОВЕ ЗА ДОСТАВКА**

№	Наименование на материал	Мярка	Количества със срок на доставка до 7 (седем) календарни дни	Количества със срок на доставка до 30 (тридесет) календарни дни
1	2	3	4	5
1	Токова клема за алуминиеви и алуминиево – стоманени проводници със сечение от 25 mm <sup>2</sup> до 50 mm <sup>2</sup>	бр.	800	2 000
2	Токова клема за алуминиеви и алуминиево – стоманени проводници със сечение от 50 mm <sup>2</sup> до 185 mm <sup>2</sup>	бр.	150	350
3	Биметална токова клема за алуминиево и алуминиево – стоманени проводници със сечение от 25mm <sup>2</sup> до 50 mm <sup>2</sup> и медни проводници от 6 mm <sup>2</sup> до 25 mm <sup>2</sup>	бр.	350	650

**Забележки:**

1/ Срокът на доставките започва да тече от датата на изпращане на поръчката.

2/ Количествата в колона 4, със срок на доставка до 7 /седем/ календарни дни, се доставят след SAP поръчка до посочените в обявлението складове на Възложителя за покриване на спешни нужди на Възложителя.

Възложителят може да поръчва посоченото спешно количество веднъж месечно.

3/ В случай, че крайният срок на доставката съвпада с празничен или неработен ден, то доставката се извършва не по-късно от първия работен ден след изтичането на срока.

4/ При поръчки на Възложителя на количества в рамките на потвърдените от Изпълнителя и недоставени в посочените срокове, ще бъдат налагани неустойки, съгласно условията на договора.

5/ Възложителят може да поръчва количества по-малки от посочените в колони 4 и 5.

6/ Възложителят може да поръчва количества по-високи от посочените в колони 4 и 5, като това обстоятелство ще бъде посочено текстово в съответната поръчка изпратена към Изпълнителя. С потвърждението на поръчката, Изпълнителят вписва в същата очаквана дата за доставка на количествата надвишаващи посочените в колони 4 и 5.

7/ Количествата за доставка в колони 4 и 5 са отделни и независими едно от друго.

8/ Количествата за доставка в колона 5 не включват в себе си количествата за доставка в колона 4.

9/ Възложителят има право да направи едновременно поръчки за доставка на количества от колони 4 и 5.

на основание чл. 2 от ЗЗЛД

Дата 21.03.2018 г.

ПОДПИС и ПЕЧА

Управител

