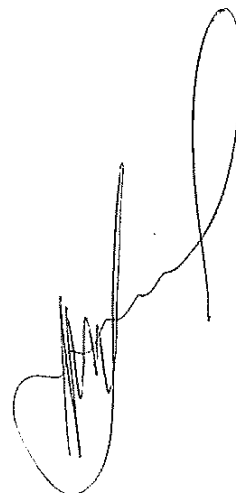
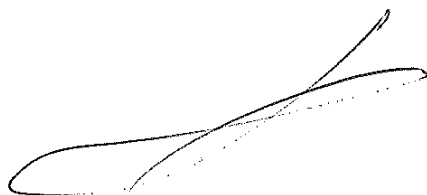


**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2**  
**КЪМ ТЕХНИЧЕСКО ПРЕДЛОЖЕНИЕ**  
**ЗА ОБОСОБЕНА ПОЗИЦИЯ 2**  
**ИЗИСКВАНИ ДОКУМЕНТИ ОТ**  
**ТЕХНИЧЕСКИ ИЗИСКВАНИЯ И**  
**СПЕЦИФИКАЦИИ**





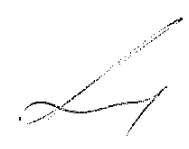
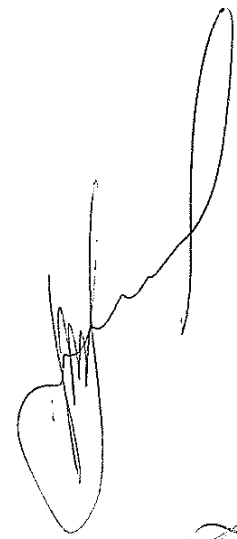
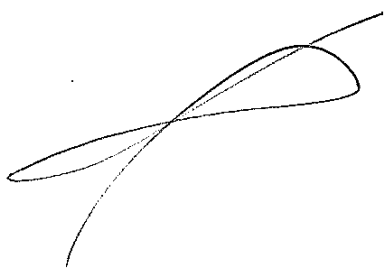
**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.1**

**КАБЕЛНИ НАКРАЙНИЦИ (ОБУВКИ), ПРЕСОВИ, АЛУМИНИЕВИ,  
ХЕРМЕТИЧЕН ТИП, С МЕТАЛНО ПОКРИТИЕ**

ТИП: .... x .... ALU-F-V

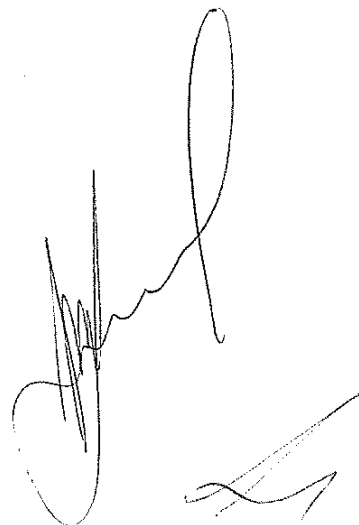
ПРОИЗВОДИТЕЛ: GRH SPOL. S R.O. – ЧЕХИЯ

TECHNICKY KATALOG 2015  
GRH CATALOGUE C – COMPRESSION CABLE LUGS 2018





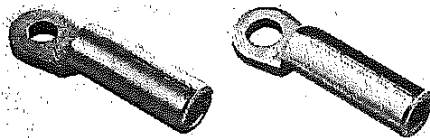
**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.2**

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of several sweeping, interconnected strokes.A small, handwritten mark or signature in black ink, appearing as a simple, curved stroke.A large, complex handwritten signature in black ink, featuring multiple overlapping loops and sharp angles.



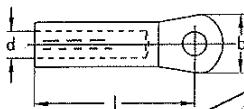
# GPH® Presskabelschuhe, Al längsdicht, nach DIN 46329

GPH® Compression cable lugs, aluminum  
longitudinally sealed, acc. to DIN 46329



ALU-F

ALU-F-V



für Aluminiumseile und Kabelleiter aus  
Aluminium

for aluminum conductors and  
aluminum cable conductors

**Werkstoff:** Reinaluminium  
Lasche: gestanz, unbearbeitet

**Material:** Aluminum  
Palm: plan stamped

**Oberfläche:**  
ALU-F: blank  
ALU-F-V: galvanisch verzinkt

**Surface:**  
ALU-F: uncoated  
ALU-F-V: tin-plated

Die Kabelschuhe sind mit Kontaktfett  
gefüllt und in Plastikfolie eingeschweißt.

Cable lugs filled with compound  
and sealed in plastic.

Listen-Nr. Cat. no.		Leiterquerschnitt mm <sup>2</sup> Conductor cross section mm <sup>2</sup>		Maße in mm Dimensions mm			Laschen- bohrung mm Flap hole diameter mm	Kennzahl Presseinsatz Die Code no.	Anzahl der Pressungen Number of compressions		Gewicht 100 Stk. ca. kg Weight 100 pcs. approx. kg
ALU-F	ALU-F-V	rm/sm strand.	se sector solid	d	l	b			mech.	hydr.	
16 x 8 ALU-F <sup>1)</sup> 16 x 10 ALU-F <sup>1)</sup>	16 x 8 ALU-F-V <sup>1)</sup> 16 x 10 ALU-F-V <sup>1)</sup>	16	25	5,4	50	20	8,5 10,5	12	4	2	1,4 1,3
25 x 8 ALU-F <sup>1)</sup> 25 x 10 ALU-F <sup>1)</sup> 25 x 12 ALU-F <sup>1)</sup>	25 x 8 ALU-F-V <sup>1)</sup> 25 x 10 ALU-F-V <sup>1)</sup> 25 x 12 ALU-F-V <sup>1)</sup>	25	35	6,8	50	20 25 25	8,5 10,5 13,0	12	4	2	1,5 1,4 1,4
35 x 8 ALU-F 35 x 10 ALU-F 35 x 12 ALU-F	35 x 8 ALU-F-V 35 x 10 ALU-F-V 35 x 12 ALU-F-V	35	50	8,0	62	25	8,5 10,5 13,0	14	5	2	2,6 2,4 2,3
50 x 8 ALU-F 50 x 10 ALU-F 50 x 12 ALU-F	50 x 8 ALU-F-V 50 x 10 ALU-F-V 50 x 12 ALU-F-V	50	70	9,8	62	25	8,5 10,5 13,0	16	5	2	2,5 2,4 2,3
70 x 8 ALU-F 70 x 10 ALU-F 70 x 12 ALU-F	70 x 8 ALU-F-V 70 x 10 ALU-F-V 70 x 12 ALU-F-V	70	95	11,2	72	25	8,5 10,5 13,0	18	6	3	3,5 3,3
95 x 8 ALU-F 95 x 10 ALU-F 95 x 12 ALU-F 95 x 16 ALU-F	95 x 8 ALU-F-V 95 x 10 ALU-F-V 95 x 12 ALU-F-V 95 x 16 ALU-F-V	95	120	13,2	78 78 78 80	25 25 25 30	8,5 10,5 13,0 17,0	22	6	3	7,4 7,0 6,7
120 x 10 ALU-F 120 x 12 ALU-F 120 x 16 ALU-F	120 x 10 ALU-F-V 120 x 12 ALU-F-V 120 x 16 ALU-F-V	120	150	14,7	84	30	10,5 13,0 17,0	22	6	3	6,8 6,5
150 x 10 ALU-F 150 x 12 ALU-F 150 x 16 ALU-F	150 x 10 ALU-F-V 150 x 12 ALU-F-V 150 x 16 ALU-F-V	150	185	16,3	90	30	10,5 13,0 17,0	25	6	3	8,8 8,4 9,3

Beim Einsatz von **rund-mehrdrahtig-verdichteten Leitern**  
empfehlen wir die Verwendung der **RMV-Serie** (siehe Seite C-19).

<sup>1)</sup> Laschenbreite und Laschenhöhen abweichend von DIN 46329

Sektorleiter sind mit dem entsprechenden Einsatz rundzudrücken.

When using **round stranded compacted conductors**, we  
recommend the application of **RMV-series** (see page C-19).

<sup>1)</sup> Palm width and height do not comply with DIN 46329

Sector shaped conductors must be rounded with special dies.

Bitte technische Informationen auf Katalogseite C-0 und C-27 beachten.

Please note technical information on catalogue page C-0 and C-27.

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

19-12-2017 Version 17

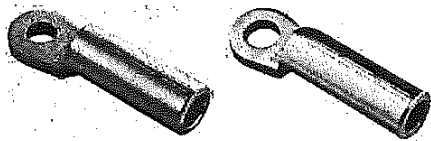




-163-

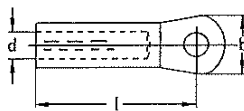
# GPH® Presskabelschuhe, Al längsdicht, nach DIN 46329

GPH® Compression cable lugs, aluminum  
longitudinally sealed, acc. to DIN 46329



ALU-F

ALU-F-V



für Aluminiumseile und Kabelleiter aus  
Aluminium

for aluminum conductors and  
aluminum cable conductors

**Werkstoff:** Reinaluminium  
**Lasche:** gestanz,  
unbehandelt

**Material:** Aluminum  
**Palm:** plan stamped

**Oberfläche:**  
ALU-F: blank  
ALU-F-V: verzinkt

**Surface:**  
ALU-F: uncoated  
ALU-F-V: tin-plated

Die Kabelschuhe sind mit Kontaktfett  
gefüllt und in Plastikfolie eingeschweißt.

Cable lugs filled with compound  
and sealed in plastic.

Listen-Nr. Cat. no.		Leiterquerschnitt mm <sup>2</sup> Conductor cross section mm <sup>2</sup>		Maße in mm Dimensions mm			Laschen- bohrung mm Flat hole diameter mm	Kennzahl Pressein- satz Die Code no.	Anzahl der Pressungen Number of compressions		Gewicht 100 Stk. ca. kg Weight 100 pcs. approx. kg
ALU-F	ALU-F-V	rm/sm strand.	se sector solid	d	l	b			mech.	hydr.	
185 x 10 ALU-F	185 x 10 ALU-F-V						10,5				11,1
185 x 12 ALU-F	185 x 12 ALU-F-V	185	240	18,3	91	30	13,0	28	6	3	11,0
185 x 16 ALU-F	185 x 16 ALU-F-V						17,0				11,2
240 x 12 ALU-F	240 x 12 ALU-F-V	240	300	21,0	103	38	13,0	32	8	3	15,9
240 x 16 ALU-F	240 x 16 ALU-F-V						17,0				15,5
240 x 20 ALU-F	240 x 20 ALU-F-V						21,0				16,2
300 x 12 ALU-F	300 x 12 ALU-F-V	300	-	23,3	103	38	13,0	34	8	3	17,4
300 x 16 ALU-F	300 x 16 ALU-F-V						17,0				19,1
300 x 20 ALU-F	300 x 20 ALU-F-V						21,0				
400 x 12 ALU-F	400 x 12 ALU-F-V	400	-	26,0	116	38	13,0	38	-	3	34,0
400 x 16 ALU-F	400 x 16 ALU-F-V						17,0				35,5
400 x 20 ALU-F	400 x 20 ALU-F-V						21,0				
500 x 12 ALU-F	500 x 12 ALU-F-V	500	-	29,0	122	44	13,0	44	-	4	40,5
500 x 16 ALU-F	500 x 16 ALU-F-V						17,0				40,3
500 x 20 ALU-F	500 x 20 ALU-F-V						21,0				
400 x 16 ALU-F-S <sup>2)</sup>	400 x 16 ALU-F-S-V <sup>2)</sup>	400	-	28,0	116	44	17,0	42	-	3	34,0
400 x 20 ALU-F-S <sup>2)</sup>	400 x 20 ALU-F-S-V <sup>2)</sup>						21,0				35,5
500 x 16 ALU-F-S <sup>2)</sup>	500 x 16 ALU-F-S-V <sup>2)</sup>	500	-	31,0	122	46	17,0	46	-	4	40,5
500 x 20 ALU-F-S <sup>2)</sup>	500 x 20 ALU-F-S-V <sup>2)</sup>						21,0				40,3

Beim Einsatz von **rund-mehrdrätig-verdichteten Leitern** empfehlen wir die Verwendung der **RMV-Serie** (siehe Seite C-19).

When using **round stranded compacted conductors**, we recommend the application of **RMV-series** (see page C-19).

<sup>1)</sup> Laschenbreite und Laschenhöhen abweichend von DIN 46329  
<sup>2)</sup> Presshülse abweichend von DIN 46329

<sup>1)</sup> Palm width and height do not comply with DIN 46329  
<sup>2)</sup> Compression sleeve not acc. to DIN 46329

Sektorleiter sind mit dem entsprechenden Einsatz rundzudrücken.  
Presskabelschuhe für Nockenpressung auf Anfrage.

Sector shaped conductors must be rounded with special dies.  
Deep indent type of lugs on request.

Bitte technische Informationen auf Katalogseite C-0 und C-27 beachten.

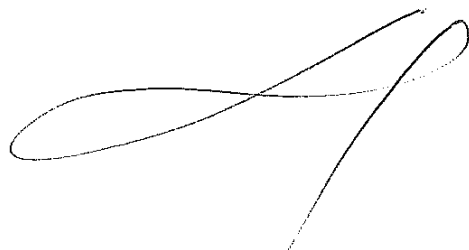


Please note technical information on catalogue page C-0 and C-27.

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

19/12/2017 Version 1.1



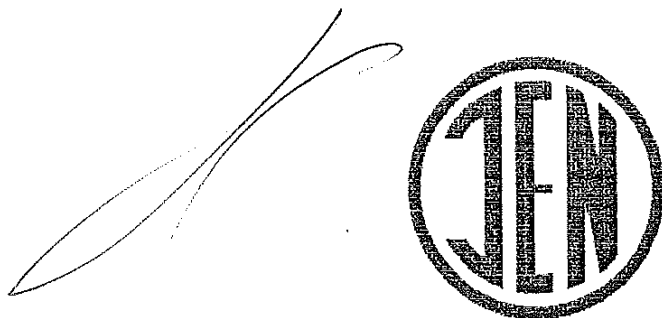
**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.3**

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of a large loop followed by a long, sweeping stroke.A smaller, stylized handwritten signature in black ink, featuring a prominent loop and a short tail.A complex handwritten signature in black ink, with multiple overlapping loops and a large, rounded base.A smaller, stylized handwritten signature in black ink, similar in style to the one in the middle of the page.



170-

# INSTYTUT ENERGETYKI



## LABORATORIUM WIELKOPRĄDOWE

Akredytowane przez PCBC (Certyfikat L 323/1/2000)



Raport z badań

**Nr EWP/47/E/02-II**

**KOŃCÓWKI ALUMINIOWE SZCZELNE typu ALU-F  
KOŃCÓWKI Al-Cu SZCZELNE typu ALU-KU-M  
ZŁĄCZKI ALUMINIOWE SZCZELNE typu ALU-ZE**

**PRODUCENT: GERHARD PETRI GmbH & Co. KG Hof / Saale**

Warszawa, kwiecień 2003 r.

BRPNO C OBYWATELNA



**INSTYTUT ENERGETYKI**

**LABORATORIUM WIELKOPRĄDOWE**

01-330 Warszawa, ul. Mory 8  
tel. 36-80-16, fax 36-63-63

Raport z badań

Nr EWP/47/E/02-II

Str. 2/31

## **RAPORT Z BADAŃ Nr: EWP / 47/E/2002 - II**

**OBIEKT BADAŃ:** Końcówki aluminiowe szczelne typu ALU – F  
Końcówki aluminiowo - miedziane szczelne typu ALU – KU - M  
Złączki aluminiowe szczelne typu ALU - ZE

**PRODUCENT:** GERHARD PETRI GmbH & Co. KG Hof / Saale

**BADANIA WYKONANO NA ZAMÓWIENIE:** GPH ul. Żółkiewskiego 22, Racibórz

**RODZAJ BADAŃ:** badania pełne

**PROCEDURA BADAŃ:** PN - 90/E - 06401/02

**DATA OTRZYMANIA OBIEKTU BADAŃ:** grudzień 2002 r.

**DATA WYKONANIA BADAŃ:** grudzień 2002 ... marzec 2003 r.

**WYNIK BADAŃ:** badane końcówki aluminiowe szczelne typu ALU – F,  
końcówki aluminiowo – miedziane typu ALU - KU - M i  
złączki aluminiowe szczelne typu ALU – ZE  
spełniły wszystkie wymagania określone w normie PN-90/E-06401/02.

**WYNIK BADAŃ ODNOSI SIĘ WYŁĄCZNIE DO BADANEGO OBIEKTU**

**KIEROWNIK BADAŃ:**

На основании чл.36а ал.3 от ЗОП

**KIEROWNIK LABORATORIUM:**



Warszawa, dnia 4.04.2003 r.

Bez pisemnej zgody Laboratorium nie zezwala się na publikowanie lub reprodukowanie raportu w innej postaci niż dokładna i kompletna jego kopia



INSTYTUT ENERGETYKI

LABORATORIUM WIELKOPRĄDOWE

Raport z badań

Nr EWP/47/E/02-II

Str. 3/31

### Spis treści

1. Opis obiektu badań
2. Dokumentacja techniczna
3. Przygotowanie odcinków probierczych  
i odcinka równoważnego do badań
4. Zakres i kolejność badań
5. Przebieg prób i ich wyniki
6. Zestawienie dokumentów

Raport zawiera 31 stron kolejno ponumerowanych

- 9 tablic
- 4 rysunki
- 9 fotografii

НАРНО С ОПИТНАТА

**1. Opis obiektu badań**

Zamawiający dostarczył po jednym odcinku probierczym z końcówkami aluminiowymi szczelnymi typu ALU – F, końcówkami aluminiowo -miedzianymi szczelnymi typu ALU - KU - M oraz złączkami aluminiowymi typu ALU - ZE zaprasowanymi na żyłach o przekroju:

- Al 70 mm<sup>2</sup> - odcinek oznaczony nr I wg połączeń przedstawionym na rys.1
- Al 120 mm<sup>2</sup> - odcinek oznaczony nr II wg połączeń przedstawionym na rys.2
- Al 240 mm<sup>2</sup> - odcinek oznaczony nr III wg połączeń przedstawionym na rys.3

Końcówki i złączki odc. prob. I, II i III zostały zaprasowane ( przez Zleceniodawcę ) praską mechaniczną MHP

Odcinki probiercze zostały obustronnie zakończone końcówkami odpowiednio ALU-F 70 mm<sup>2</sup>, ALU-F 120 mm<sup>2</sup>, ALU-F 240 mm<sup>2</sup>.

**2. Dokumentacja techniczna**

\* Katalog: GPH , Maj 2002

- Końcówki aluminiowe szczelne typu ALU - F
- Końcówki aluminiowe -miedziane szczelne typu ALU - KU - M
- Złączki aluminiowe typu ALU - ZE

**3. Przygotowanie odcinków probierczych i odcinków równoważnych do badań**

Końcówki i złączki kablowe zostały trwale ponumerowane:

odcinek probierczy „I” - ( wg rys.1 )

- 71 ... 76 - numery końcówek typu ALU – F
- 77 ... 82 - numery końcówek typu ALU - KU - M
- 83 ... 88 - numery złączek typu ALU - ZE
- 89 - przewód Al 70 mm<sup>2</sup>

odcinek probierczy „II” - ( wg rys.2 )

- 51 ... 56 - numery końcówek typu ALU - F
- 57 ... 62 - numery końcówek typu ALU - KU - M
- 63 ... 68 - numery złączek typu ALU - ZE
- 69 - przewód Al 120 mm<sup>2</sup>

odcinek probierczy „III” - ( wg rys.3 )

- 34 ... 39 - numery końcówek typu ALU - F
- 28 ... 33 - numery końcówek typu ALU - KU - M
- 41 ... 46 - numery złączek typu ALU - ZE
- 40 - przewód Al 240 mm<sup>2</sup>



Układ odcinków probierczych i odcinków równoważnych dla każdego przekroju został przygotowany do badań w sposób pokazany na rys.3 normy PN-90/E-06401/02 [1]. Odległość między złączkami lub końcówkami (zgodnie z wymaganiami rys.3a, 3c i 3d normy [1]) wynosiła ok.1,5m.

Końcówki zostały przygotowane do badań w sposób pokazany na rys.3c normy [1] i skrócone momentem:

- 22 Nm [ M 8 ] -- w odcinku probierczym I
- 22 Nm [ M 8 ] -- w odcinku probierczym II
- 75 Nm [ M12 ] -- w odcinku probierczym III

wg wymagań zawartych w tablicy 4 normy [1].

W każdej złączce i końcówce oraz w odcinku równoważnym odcinka probierczego, w przybliżeniu w połowie długości (zgodnie z wymaganiami rys.3d normy[1]), umieszczono termoelement Cu-konstantan zapewniający pomiar temperatury z dokładnością nie mniejszą niż  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ .

Na żyłach roboczych wykonano sondy ( trzykrotny obwój z ocynowanego miedzianego drutu o średnicy 0,8 mm) do pomiaru spadków napięć, w sposób opisany w p.3.2.6 i pokazany na rys.1a normy [1].

Widok końcówek i złączek pokazano na fotografiach 1... 9.

#### 4. Zakres i kolejność badań

Odcinki probiercze zgodnie z wymaganiami [1] poddano kolejno wszystkim badaniom 1...13 wymienionym w tablicy 1.

DYPLOM OPIWIDZIANO



Tablica 1. Zakres i kolejność badań

Lp	Rodzaj badania	Opis i wynik badania w p.
1	Sprawdzenie spadków napięcia	5.1
2	Sprawdzenie odporności na zmiany temperatury	5.2
3	Pomiar temperatury	5.2.1
4	Nagrzewanie cykliczne: 1000 h z cyklicznym obciążeniem prądem ( $\vartheta_{zr} = 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 500 cykli 1/1 h)	5.2.2
5	Sprawdzenie spadków napięcia	5.2.3
6	Nagrzewanie cykliczne: 500 h z cyklicznym obciążeniem prądem ( $\vartheta_{zr} = 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 250 cykli 1/1 h)	5.2.4
7	Sprawdzenie spadków napięcia	5.2.5
8	Próba prądem zwarciovym $\vartheta_{zr} = 250\text{ }^{\circ}\text{C}$ , $t_z = 1 \div 3\text{ s}$ ; $\times 3$	5.2.6
9	Sprawdzenie spadków napięcia	5.2.7
10	Nagrzewanie cykliczne: 500 h z cyklicznym obciążeniem prądem ( $\vartheta_{zr} = 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 250 cykli 1/1 h)	5.2.8
11	Sprawdzenie spadków napięcia	5.2.9
12	Pomiar temperatury	5.2.10
13	Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej na rozciąganie	5.3

## 5. Opis i wyniki badań

### 5.1. Sprawdzenie spadków napięcia ( $\Delta U_0$ ) przed próbą sprawdzenia odporności złączek i końcówek na zmiany temperatury spowodowane przepływem prądu

Spadek napięcia mierzono nagrzewając w czasie 1 h. odcinki probiercze prądem stałym

o wartości (wg tablicy 3 normy [1]):

- 180 A - odcinek probierczy I
- 250 A - odcinek probierczy II
- 380 A - odcinek probierczy III

Pomiaru prądu stałego dokonano mierząc spadek napięcia (multimetrem V543 nr 7895) na boczniku:

- 250 A / 60 mV, nr 08830 - dla odcinka probierczego I
- 400 A / 60 mV, nr 1084 - dla odcinków probierczych II i III

Dokładność pomiaru prądu stałego - 0,5%.

Spadek napięcia stałego mierzono multimetrem V534 nr 7991.

Dokładność pomiaru spadku napięcia stałego - 0,5%.

Temperatura otoczenia w czasie pomiarów  $T_o = 20,2 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Tablica 2. Wyniki pomiarów spadków napięcia ( $\Delta U_o$ ) przed próbą sprawdzenia odporności końcówek i złączki na zmiany temperatury spowodowane przepływem prądu

Odc. probierczy	Numer końcówki lub złączki	$\Delta U_o$ [mV]	$\Delta U_o$ [mV] odc. równoważny		
1	2	3	4		
I	71	5.38	6.99		
	72	4.80			
	73	5.09			
	74	5.19			
	75	4.80			
	76	4.97			
	II	77	3.90	8.35	
		78	3.88		
		79	4.09		
		80	4.19		
		81	3.92		
		82	3.89		
		II	83	6.15	10.1
			84	5.97	
			85	6.13	
			86	5.94	
87			5.93		
88			6.12		
II	51		4.99	6.94	
	52		4.39		
	53		4.77		
	54		4.20		
	55		4.15		
	56		4.84		
	II		57	3.53	7.70
			58	3.71	
			59	3.43	
			60	3.27	
		61	3.34		
		62	3.63		
II	63	5.23	10.6		
	64	4.69			
	65	4.93			
	66	5.16			
	67	5.54			
	68	5.65			

BAPRO O GOSPODARSTWIE



1	2	3	4
III	34	4.16	6.55
	35	3.73	
	36	3.30	
	37	3.44	
	38	3.40	
	39	3.93	
	28	3.58	7.06
	29	3.37	
	30	3.47	
	31	3.13	
	32	3.26	
	33	3.21	
	41	5.48	9.06
	42	5.95	
	43	5.73	
	44	6.15	
	45	5.91	
	46	5.99	

$\Delta U_0$  - spadek napięcia przed próbą sprawdzenia odporności złączek i końcówek na zmiany temperatury spowodowane przepływem prądu

Wynik próby:

spadek napięcia na nagrzanym prądem złączkach i końcówkach nie był większy niż spadek napięcia na nagrzanym prądem odcinku równoważnym (co jest zgodne z wymaganiami p.2.2.a. normy [1]).

**5.2. Sprawdzenie odporności złączek i końcówek na zmiany temperatury**

**5.2.1. Pomiar temperatury złączek i końcówek**

Pomiaru temperatury złączek i końcówek przed sprawdzeniem ich odporności na zmiany temperatury, dokonano za pomocą termoelementów Cu-Konstantan mierząc siłę termoelektryczną multimetrem V534 nr 7999 (rezystancja wejściowa  $\geq 2000 \text{ M}\Omega$ ).

Odcinki probiercze nagrzewano prądem przemiennym 50 Hz o wartości ok.:

- 190A - odcinek probierczy I
- 410 A - odcinek probierczy II
- 650 A - odcinek probierczy III

zapewniającym nagrzanie odcinka równoważnego do temperatury  $120 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ .

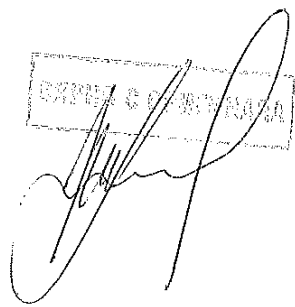
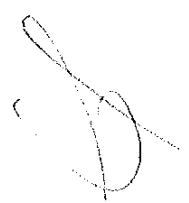
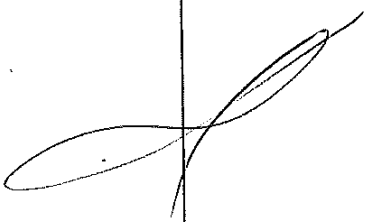
Wartość prądu grzejnego mierzono za pomocą przekładników prądowych :

- JL-4NF nr 22/N48 kl. 0,2 i amperomierza nr 1035 kl. 0,5 - w odc. prob. I
- JL-4NF nr 1110 kl.0.2 i amperomierza nr 1023 kl. 0,5 - w odc. prob. II
- JL - Sp nr 1114 kl.0.2 i amperomierza nr 1089 kl. 0,5 - w odc. prob. III

Temperatura otoczenia w czasie pomiaru  $T_o = 19,8 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Tablica 3. Pomiar temperatury końcówek i złączek

Odcinek probierczy nr	Numer końcówki lub złączki	Temperatura [°C]
1	2	3
I	71	90
	72	90
	73	93
	74	95
	75	88
	76	89
	77	82
	78	82
	79	83
	80	82
	81	82
	82	82
	83	102
	84	101
	85	102
	86	102
87	99	
88	97	
odc.równoważny I ( 89 )		125
II	51	94
	52	92
	53	98
	54	96
	55	100
	56	99
	57	90
	58	88
	59	85
	60	86
	61	87
	62	89
	63	103
	64	104
65	104	
66	105	
67	104	





1	2	3
	68	105
	odc.równoważny II	125
III	34	105
	35	104
	36	106
	37	105
	38	105
	39	107
	28	100
	29	101
	30	102
	31	103
	32	102
	33	101
	41	110
	42	112
	43	114
	44	111
	45	116
46	117	
odc.równoważny III	(40)	126

Wynik próby: temperatura żadnej końcówki i złączki nie była wyższa od temperatury żyły odcinka równoważnego (co jest zgodne z wymaganiami p.2.3.b. normy [1]).

### 5.2.2. Nagrzewanie cykliczne

Wykonano 500 cykli (ok.1000 h) nagrzewania prądem przemiennym 50 Hz do temperatury  $120 \pm 2$  °C, mierzonej na żyłę odcinka równoważnego.

Czas nagrzewania - 1 h i wartości prądu:

- \* 190 A w odcinku probierczym I
- \* 410 A w odcinku probierczym II
- \* 650 A w odcinku probierczym III

dobrano tak, aby temperatura żyły odcinka równoważnego w ciągu ostatnich 15 min. nagrzewania nie wzrastała więcej niż o 2 °C.

Czas wymuszonego, przy użyciu wentylatorów chłodzenia  $t = 1$  h dobrano tak, aby temperatura żadnego z elementów odcinka probierczego (złączek, końcówek i żyły odcinka równoważnego) nie była wyższa niż 2 °C od temperatury otoczenia.

Temperatura otoczenia w czasie badania  $T_o = 20...22$  °C.

Temperaturę żył odcinków równoważnych mierzono w sposób podany w p.5.2.1.

Wynik badania: nie podlega bezpośredniej ocenie.

**5.2.3. Pomiar spadków napięcia ( $\Delta U_1$ )**

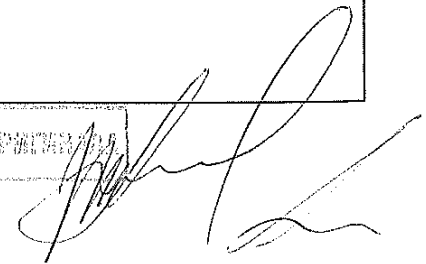
Pomiar spadku napięcia po 500 cyklach nagrzewania i chłodzenia wykonano w sposób podany w p.5.1.

Temperatura otoczenia w czasie pomiaru  $T_o = 20,3 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Tablica 4. Wyniki pomiarów spadków napięcia po 500 cyklach nagrzewania.

Odc. probierczy	Numer końcówki lub złączki	$\Delta U_1$ [mV]	$\Delta U_1$ [mV] odc. równoważny	Max różnica wartości $\Delta U_1$ końcówek lub złączek [%]	
1	2	3	4	5	
I	71	6.21	6.99	$(\Delta U_{71} - \Delta U_{75}) \times 100 / \Delta U_{75} = 20$	
	72	5.28			
	73	5.77			
	74	5.84			
	75	5.19			
	76	5.45			
	77	4.34	8.35	$(\Delta U_{78} - \Delta U_{81}) \times 100 / \Delta U_{81} = 5$	
	78	4.56			
	79	4.35			
	80	4.50			
	81	4.33			
	82	4.41			
II	83	7.57	10.1	$(\Delta U_{83} - \Delta U_{86}) \times 100 / \Delta U_{86} = 8$	
	84	7.12			
	85	7.41			
	86	7.01			
	87	7.34			
	88	7.44			
	II	51	5.15	4.94	$(\Delta U_{51} - \Delta U_{55}) \times 100 / \Delta U_{55} = 16$
		52	4.85		
		53	4.96		
		54	4.48		
55		4.44			
56		4.95			
II	57	3.73	7.70	$(\Delta U_{62} - \Delta U_{60}) \times 100 / \Delta U_{60} = 32$	
	58	4.05			
	59	4.06			
	60	3.55			
	61	4.26			
	62	4.69			

WYKONANO I ODCZYTANO





1	2	3	4	5
	63	5.77		
	64	5.60		
	65	5.78	10.6	$(\Delta U_{68} - \Delta U_{64}) \times 100 / \Delta U_{64} = 14$
	66	5.87		
	67	6.14		
	68	6.37		
	34	4.20		
	35	3.90		
	36	3.37	6.55	$(\Delta U_{34} - \Delta U_{36}) \times 100 / \Delta U_{36} = 25$
	37	3.81		
	38	3.56		
	39	3.95		
III	28	3.44		
	29	3.32		
	30	3.46	7.06	$(\Delta U_{31} - \Delta U_{31}) \times 100 / \Delta U_{31} = 12$
	31	3.09		
	32	3.15		
	33	3.20		
	41	5.23		
	42	6.29		
	43	5.74	9.06	$(\Delta U_{46} - \Delta U_{41}) \times 100 / \Delta U_{41} = 28$
	44	6.01		
	45	5.43		
	46	6.70		

$\Delta U_1$  - spadek napięcia po 500 cyklach nagrzewania

Wynik badania:

- \* spadek napięcia na nagranych prądem końcówkach i złączkach nie był większy niż spadek napięcia na nagrany prądem odcinku równoważnym (co jest zgodne z wymaganiami p.2.2.a. normy [1]).
- \* wartości spadków napięć na poszczególnych końcówkach lub złączkach różnią się maksymalnie o 32 % (wartość dopuszczalna wg 2.3.c. normy [1] - 50 %).

**5.2.4. Nagrzewanie cykliczne**

Wykonano kolejne 250 cykli (500 h) nagrzewania odcinka probierczego do temperatury ok. 120 °C i chłodzenia do temperatury otoczenia w sposób taki sam, jak przedstawiono w p.5.2.2.

Temperatura otoczenia w czasie badania wynosiła  $T_o = 20 \pm 22$  °C.

Wynik badania: nie podlega bezpośredniej ocenie.



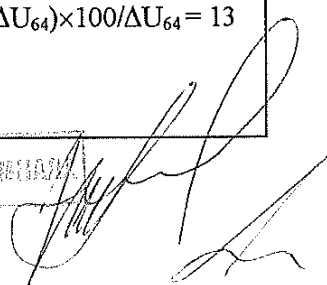
### 5.2.5. Sprawdzenie spadku napięcia ( $\Delta U_2$ )

Pomiar spadku napięcia po 750 cyklach nagrzewania i chłodzenia wykonano w sposób podany w p.5.1. Temperatura otoczenia w czasie pomiaru  $T_o = 20,2\text{ }^\circ\text{C}$ .

Tablica 5. Wyniki pomiarów spadków napięcia po 750 cyklach nagrzewania

Odc. probierczy	Numer końcówki lub złączki	$\Delta U_2$ [mV]	$\Delta U_2$ [mV] Odc. równoważny	$\Delta U_a$ [%]	Max różnica wartości $\Delta U_2$ złączek lub końcówek [%]
1	2	3	4	5	6
I	71	6.41	6.99	3	$(\Delta U_{71} - \Delta U_{75}) \times 100 / \Delta U_{75} = 21$
	72	5.32		1	
	73	5.85		1	
	74	5.88		1	
	75	5.29		2	
	76	5.51		1	
	77	4.40	8.35	1	$(\Delta U_{78} - \Delta U_{77}) \times 100 / \Delta U_{77} = 5$
	78	4.61		1	
	79	4.42		2	
	80	4.59		2	
	81	4.41		2	
	82	4.52		2	
	83	7.61	10.1	1	$(\Delta U_{85} - \Delta U_{86}) \times 100 / \Delta U_{86} = 7$
	84	7.49		5	
	85	7.81		5	
	86	7.29		4	
87	7.45	1			
88	7.58	2			
II	51	5.20	6.94	1	$(\Delta U_{51} - \Delta U_{55}) \times 100 / \Delta U_{55} = 9$
	52	4.98		3	
	53	5.07		2	
	54	4.80		7	
	55	4.75		7	
	56	5.11		3	
	57	3.81	7.70	2	$(\Delta U_{62} - \Delta U_{60}) \times 100 / \Delta U_{60} = 30$
	58	4.11		1	
	59	4.13		2	
	60	3.64		3	
	61	4.35		2	
	62	4.72		1	
	63	5.89	10.6	2	$(\Delta U_{68} - \Delta U_{64}) \times 100 / \Delta U_{64} = 13$
	64	5.68		1	
	65	5.86		1	
	66	6.09		4	
67	6.25	2			
68	6.43	1			

BRUNO C. GOSIŃSKI





III	34	4.30	6.55	2	$(\Delta U_{34} - \Delta U_{36}) \times 100 / \Delta U_{36} = 30$
	35	4.09		5	
	36	3.31		-2	
	37	4.02		6	
	38	3.61		1	
	39	3.91		-1	
	28	3.46	7.06	1	$(\Delta U_{30} - \Delta U_{31}) \times 100 / \Delta U_{31} = 10$
	29	3.37		2	
	30	3.48		1	
	31	3.16		2	
	32	3.26		3	
	33	3.21		0	
	41	4.94	9.06	-6	$(\Delta U_{46} - \Delta U_{41}) \times 100 / \Delta U_{41} = 38$
	42	6.24		-1	
	43	5.74		0	
	44	6.19		3	
	45	6.20		-4	
	46	6.82		2	

$\Delta U_2$  - spadek napięcia po 750 cyklach nagrzewania

$\Delta U_a$  - procentowy przyrost spadku napięcia po 750 cyklach nagrzewania

(wg [1] tabl.1.kol 3.)

Wynik badania:

- ⇒ procentowe wartości przyrostu spadków napięcia na końcówkach lub złączkach nie przekraczają 6 % (wartość dopuszczalna wg tablicy 1 normy [1]- 50 %)
- ⇒ wartości spadków napięć na poszczególnych końcówkach lub złączkach różnią się maksymalnie o 38 % (wartość dopuszczalna wg 2.3.c. normy [1] - 50 %).

### 5.2.6. Próba prądem zwarciovym

Odcinki probiercze ułożono i umocowano w taki sposób, że na badane połączenia działały pomijalnie małe siły elektrodynamiczne.

Próbie wykonano w układzie 1-fazowym. Schemat układu probierczo – pomiarowego podano na rys.1. Źródłem prądu zwarciovego był transformator wieloprądowy 15/0,8 kV, 2 MVA. Wartość prądu zwarciovego mierzono za pomocą przekładnika prądowego typu JL-Sp nr 1114 klasy 0,2 i rejestrowano za pomocą rejestratora HIOKI 8846. Niepewność pomiaru prądu zwarcia  $\leq 2\%$ .

Wykonano 3 cykle zwarciove prądem przemiennym 50 Hz. Każde następne zwarcie wykonywano po ostygnięciu odcinków probierczych do temperatury otoczenia ( $T_o = 19...21 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

Tablica 6. Wartości prądu zwarciovego  $I_z$  i czas  $t_z$  jego przepływu dla poszczególnych odcinków probierczych

Odc-probierczy nr	Numer próby	$I_z$ [kA]	$t_z$ [s]
I	1	7.35	1.30
	2	7.32	1.34
	3	7.32	1.36
II	1	10.67	1.98
	2	10.61	1.92
	3	10.63	1.92
III	1	17.80	2.70
	2	18.30	2.50
	3	18.32	2.62

Przykładowe kopie oscylogramów prądu zwarciovego ( Odc. probiercze I, II i III nr próby 3 ) przedstawiono na rys. 4.

Oryginały oscylogramów prądu zwarciovego są przechowywane w archiwum Laboratorium Wielkoprądevego

Wymagania wg PN-90/E-06401 dla temperatury początkowej  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ :

Odcinek probierczy I ( żyła robocza Al  $70 \text{ mm}^2$  ) -  $I_z = 8,61 * 1/\sqrt{t_z}$  [kA]

Odcinek probierczy II ( żyła robocza Al  $120 \text{ mm}^2$  ) -  $I_z = 14,76 * 1/\sqrt{t_z}$  [kA]

Odcinek probierczy III ( żyła robocza Al  $240 \text{ mm}^2$  ) -  $I_z = 29,52 * 1/\sqrt{t_z}$  [kA]  
(końcowa temperatura żyły roboczej ok.  $250 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

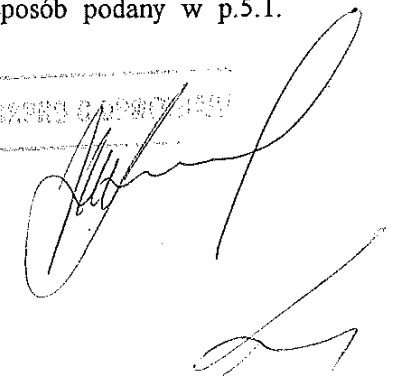
Wynik badania: nie podlega bezpośredniej ocenie.

### 5.2.7. Sprawdzenie spadku napięcia ( $\Delta U_3$ )

Pomiar spadku napięcia po 3 cyklach zwarciovech wykonano w sposób podany w p.5.1.

Temperatura otoczenia w czasie pomiaru  $T_o = 21 \text{ }^\circ\text{C}$ .

STAN BADAWCZY





Tablica 7. Wyniki pomiarów spadków napięcia po 3 cyklach zwarciovych

Odc. probierczy	Numer końcówki lub złączki	$\Delta U_3$ [mV]	$\Delta U_3$ [mV] Odc. równoważny	$\Delta U_b$ [%]	Max różnica wartości $\Delta U_3$ końcówek lub złączek [%]
1	2	3	4	5	6
I	71	6.86	6.99	7	$(\Delta U_{71} - \Delta U_{75}) \times 100 / \Delta U_{75} = 20$
	72	5.75		8	
	73	6.34		8	
	74	6.36		8	
	75	5.74		9	
	76	5.96		8	
	77	4.52	8.35	3	$(\Delta U_{82} - \Delta U_{81}) \times 100 / \Delta U_{81} = 10$
	78	4.83		5	
	79	4.66		5	
	80	4.83		5	
	81	4.49		2	
	82	4.95		10	
	83	7.60	10.1	0	$(\Delta U_{83} - \Delta U_{84}) \times 100 / \Delta U_{84} = 5$
	84	7.18		-4	
	85	7.58		-3	
	86	7.21		-1	
87	7.42	0			
88	7.55	0			
II	51	5.61	6.94	8	$(\Delta U_{51} - \Delta U_{55}) \times 100 / \Delta U_{55} = 12$
	52	5.13		3	
	53	5.22		3	
	54	5.14		7	
	55	5.03		6	
	56	5.48		7	
	57	4.13	7.70	8	$(\Delta U_{62} - \Delta U_{60}) \times 100 / \Delta U_{60} = 9$
	58	4.49		9	
	59	4.53		10	
	60	3.81		5	
	61	4.86		12	
	62	5.14		9	
	63	6.22	10.6	6	$(\Delta U_{68} - \Delta U_{64}) \times 100 / \Delta U_{64} = 15$
	64	5.97		5	
	65	6.32		8	
	66	6.45		6	
67	6.85	10			
68	6.86	7			

-118-

I	2	3	4	5	6
III	34	4.59	6.55	7	$(\Delta U_{34} - \Delta U_{36}) \times 100 / \Delta U_{36} = 17$
	35	4.52		11	
	36	3.92		18	
	37	4.35		8	
	38	4.29		20	
	39	4.52		16	
	28	3.45	7.06	0	$(\Delta U_{30} - \Delta U_{31}) \times 100 / \Delta U_{31} = 20$
	29	3.53		5	
	30	3.55		2	
	31	2.95		-8	
	32	3.14		-4	
	33	3.13		-2	
41	5.22	9.06	6	$(\Delta U_{92} - \Delta U_{88}) \times 100 / \Delta U_{88} = 16$	
42	6.35		2		
43	5.91		3		
44	6.25		1		
45	6.25		1		
46	6.85		0		

$\Delta U_3$  - spadek napięcia po 3 cyklach zwarciovych

$\Delta U_b$  - procentowy przyrost spadku napięcia po 3 cyklach zwarciovych  
(wg [1] tabl.1.kol.3).

Wynik badania:

- ⇒ - procentowe wartości przyrostu spadków napięcia na końcówkach lub złączkach nie przekraczają 20 % (wartość dopuszczalna wg tablicy 1 normy [1]- 50 %)
- $\Delta U_3 > 0,5 \Delta U_2$ ,
- ⇒ wartości spadków napięcia na poszczególnych końcówkach lub złączkach różnią się maksymalnie 20 % (wartość dopuszczalna wg p.2.3.c. normy [1] -50 %).

**5.2.8. Nagrzewanie cykliczne**

Wykonano kolejne 250 cykli (500 h) nagrzewania odcinka probierczego do temperatury 120 °C i chłodzenia do temperatury otoczenia w sposób taki sam jak przedstawiono w p.5.2.2.

Temperatura otoczenia w czasie badania wynosiła  $T_o = 21 \pm 24$  °C.

Wynik badania: nie podlega bezpośredniej ocenie.



### 5.2.9. Sprawdzenie spadku napięcia $\Delta U_4$

Pomiar spadku napięcia po 1000 cykli grzejnych wykonano w sposób podany w p.5.1. Bezpośrednio przed pomiarem odcinki probiercze nagrzewano w czasie 1 h prądem przemiennym o częstotliwości 50 Hz i wartości:

- $I_g = 190A$  - Odc. probierczy I
- $I_g = 410A$  - Odc. probierczy II
- $I_g = 650A$  - Odc. probierczy III

Temperatura otoczenia w czasie pomiaru  $T_o = 20,7^\circ C$ .

Wyniki pomiarów podano w tablicy 8

Tablica 8. Wyniki pomiarów spadków napięcia po 1000 cykli nagrzewania

Odc. probierczy	Numer końcówki lub złączki	$\Delta U_4$ [mV]	$\Delta U_4$ [mV] Odc. równoważny	$\Delta U_o$ [%]	Max różnica wartości $\Delta U_4$ końcówek lub złączek [%]
1	2	3	4	5	6
I	71	6.87	6.99	0	$(\Delta U_{71} - \Delta U_{75}) \times 100 / \Delta U_{75} = 19$
	72	5.80		1	
	73	6.36		0	
	74	6.37		0	
	75	5.79		1	
	76	5.99		1	
	77	4.55	8.35	1	$(\Delta U_{82} - \Delta U_{77}) \times 100 / \Delta U_{77} = 7$
	78	4.71		-2	
	79	4.78		3	
	80	4.84		0	
	81	4.71		5	
	82	4.88		-1	
	83	7.68	10.1	1	$(\Delta U_{83} - \Delta U_{86}) \times 100 / \Delta U_{86} = 8$
	84	7.28		1	
	85	7.45		-2	
	86	7.10		-2	
87	7.23	-3			
88	7.67	2			
	51	5.48	6.94	-2	$(\Delta U_{51} - \Delta U_{55}) \times 100 / \Delta U_{55} = 9$
	52	5.25		2	
	53	5.30		2	
	54	5.08		-1	
	55	5.03		0	
	56	5.38		-2	

1	2	3	4	5	6	
II	57	4.16	7.70	1	$(\Delta U_{62} - \Delta U_{60}) \times 100 / \Delta U_{60} = 31$	
	58	4.53		1		
	59	4.49		-1		
	60	3.96		4		
	61	4.90	1			
	62	5.19	1			
	63	6.39	10.6	3		$(\Delta U_{68} - \Delta U_{64}) \times 100 / \Delta U_{64} = 13$
	64	6.16		3		
65	6.41	1				
66	6.55	2				
67	6.92	1				
68	6.94	1				
III	34	4.89	6.55	7	$(\Delta U_{34} - \Delta U_{36}) \times 100 / \Delta U_{36} = 17$	
	35	4.87		8		
	36	4.18		7		
	37	4.59		6		
	38	4.46		4		
	39	4.78		6		
	28	3.59	7.06	4	$(\Delta U_{30} - \Delta U_{31}) \times 100 / \Delta U_{31} = 21$	
	29	3.63		3		
	30	3.70		4		
	31	3.05		3		
	32	3.28		4		
	33	3.27		4		
	41	5.29	9.06	1	$(\Delta U_{46} - \Delta U_{41}) \times 100 / \Delta U_{41} = 30$	
	42	6.41		1		
43	6.19	4				
44	6.39	2				
45	6.37	2				
46	6.91	1				

$\Delta U_4$  - spadek napięcia po 1000 cykli nagrzewania

$\Delta U_c$  . procentowy przyrost spadku napięcia po 1000 cykli nagrzewania

(wg [1] tabl.1.kol.3).

Wynik badania:

⇒ procentowe wartości przyrostu spadków napięcia na końcówkach lub złączkach nie przekraczają 8 % (wartość dopuszczalna wg tablicy 1 normy [1]- 15 %),

⇒ wartości spadków napięcia na poszczególnych końcówkach lub złączkach różnią się maksymalnie 31 % (wartość dopuszczalna wg p.2.3.c. normy [1]- 50 %).

BIPNO, C OPIWANA



### 5.2.10. Pomiar temperatury końcówek i złączek

Pomiaru temperatury końcówek i złączek po 1000 cyklach nagrzewania dokonano w sposób podany

w p.5.2.1. Temperatura otoczenia w czasie pomiaru  $T_o = 20,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Tablica 9. Pomiar temperatury końcówek i złączek po 1000 cyklach nagrzewania

Odcinek probierczy	Numer końcówki lub złączki	Temperatura [°C]
1	2	3
I	71	95
	72	96
	73	97
	74	99
	75	95
	76	96
	77	87
	78	87
	79	88
	80	87
	81	86
	82	87
	83	105
	84	104
	85	104
	86	102
87	102	
88	101	
odc.równoważny I (89)		126
II	51	96
	52	95
	53	100
	54	97
	55	99
	56	100
	57	91
	58	90
	59	88
	60	87
	61	89
	62	92
	63	110
	64	112
	65	111
	66	110
67	112	
68	111	
odc.równoważny II		126

02/000 0 000000 000



-180-

1	2	3
III	28	106
	29	105
	30	107
	31	108
	32	107
	33	105
	34	111
	35	110
	36	112
	37	111
	38	112
	39	112
	41	117
	42	116
	43	116
	44	113
	45	118
	46	118
	odc. równoważny III (40)	

Wynik próby: po wykonaniu 1000 cykli nagrzewania i chłodzenia temperatura żadnej końcówki lub złączki nie była wyższa od temperatury żyły odcinka równoważnego (co jest zgodne z wymaganiami p.2.3.b. normy [1]).

### 5.3. Wytrzymałość mechaniczna końcówek i złączek na rozciąganie

Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej na rozciąganie wykonano na maszynie wytrzymałościowej umożliwiającej równomierny przyrost siły w czasie badania.

Siłę mierzono dynamometrami sprężynowymi:

- nr 86979 o zakresie do 600 daN przy badaniu złączek odc. probierczych nr I i II
- nr 87383 o zakresie do 6000 daN przy badaniu złączek odc. probierczego III

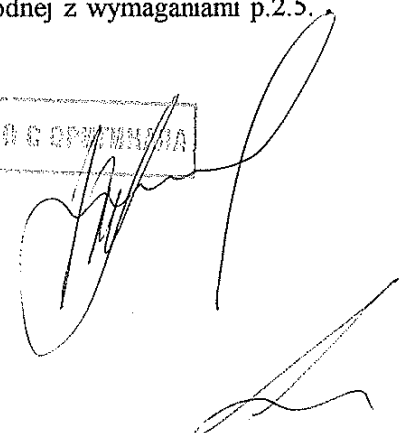
Dokładność pomiaru siły - 2 %.

Siłę od 0 daN zwiększano z szybkością 1 daN/s, do wartości zgodnej z wymaganiami p.2.5. normy [1]:

- 280 daN dla żyły Al odc. probierczego I
- 480 daN dla żyły Al odc. probierczego II
- 960 daN dla żyły Al odc. probierczego III

i utrzymywano niezmiennie w czasie 60 s.

EXPLO G OPR/MH/A





Wynik badania:

- ⇒ końcówki i złączki wytrzymały badania bez uszkodzeń
- ⇒ w czasie utrzymywania maksymalnej wartości siły żadna z żył nie wysunęła się ze złączki lub końcówki. (co jest zgodne z wymaganiami p.2.5 i p.3.2.9 normy [1]).

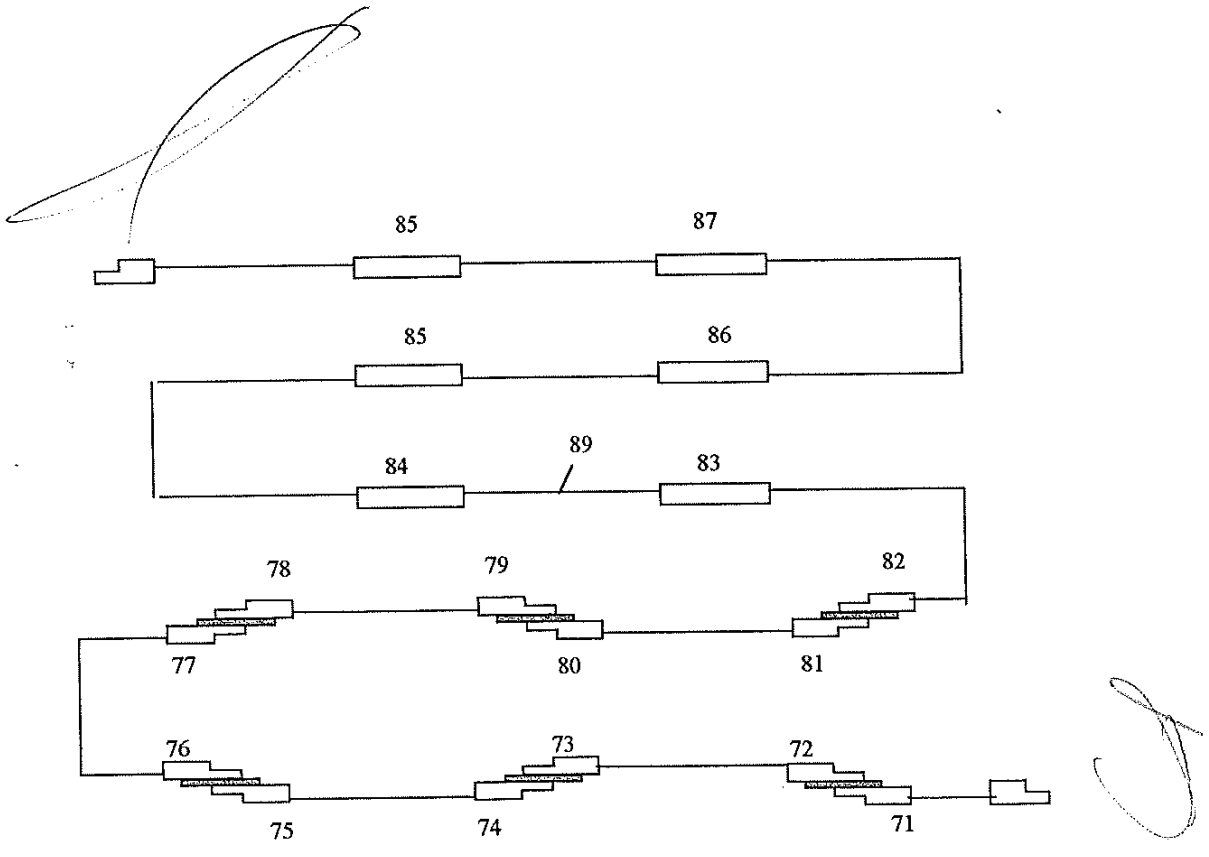
**6. Zestawienie dokumentów**

[ 1 ] PN-90/E-06401/02 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył”.

[ 2 ] Katalog: **GPH** , Maj 2002

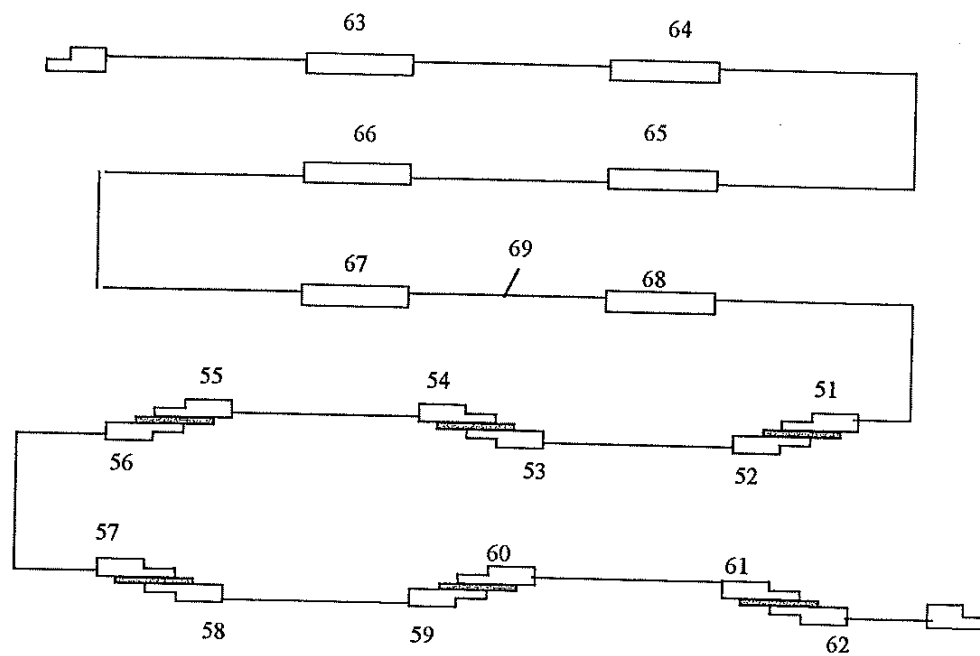
- Kończówki aluminiowe szczelne typu ALU - F
- Kończówki aluminiowe -miedziane szczelne typu ALU - KU - M
- Złączki aluminiowe typu ALU - ZE

BIURO G. G. G. G. G.



Rys.1. Schemat połączeń złączek i końcówek w odcinku probierczym I

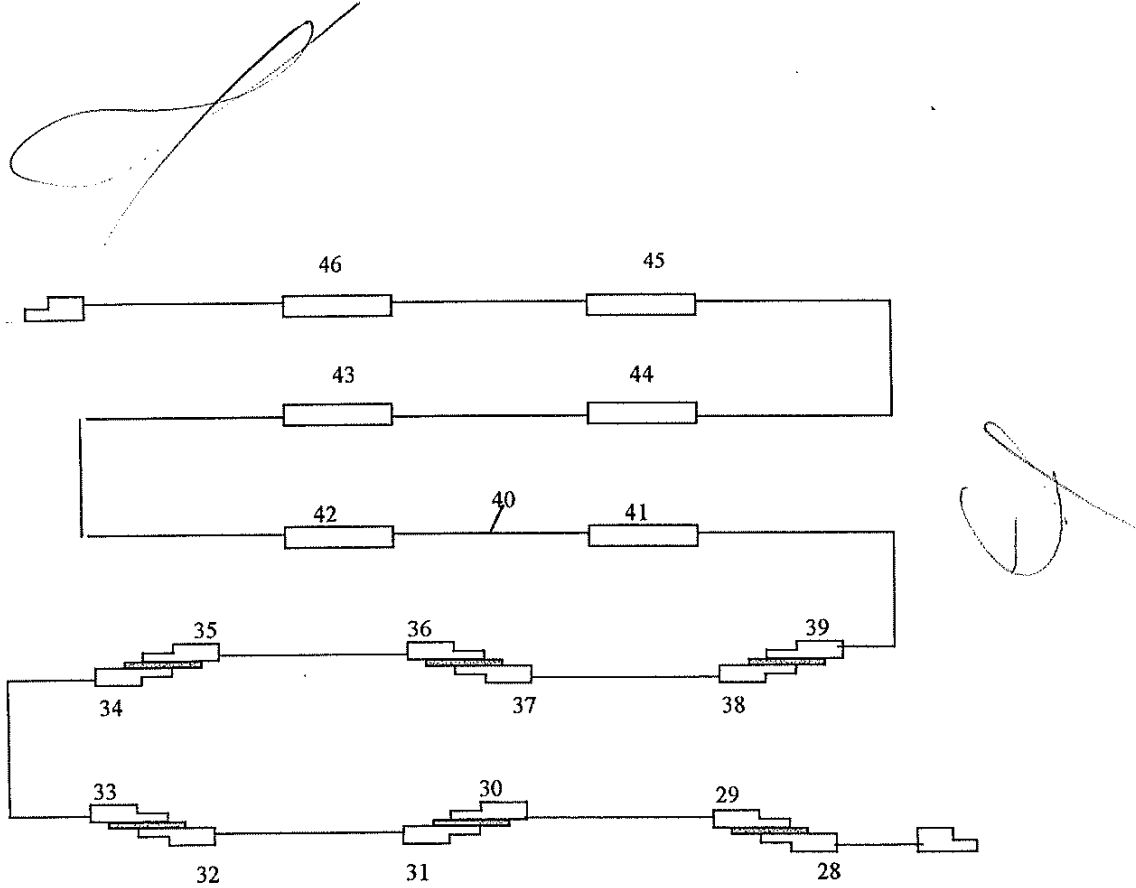
- 71 ... 76 - numery końcówek typu ALU - F
- 77 ... 82 - numery końcówek typu ALU - KU - M
- 83 ... 88 - numery złączek typu ALU - ZE
- 89 - przewód Al 70 mm<sup>2</sup>



Rys.2. Schemat połączeń złączek i końcówek w odcinku probierczym II

- 51 ... 56 - numery końcówek typu ALU - F
- 57 ... 62 - numery końcówek typu ALU - KU - M
- 63 ... 68 - numery złączek typu ALU - ZE
- 69 - przewód Al 120 mm<sup>2</sup>

WYDZIAŁ ENERGETYKI

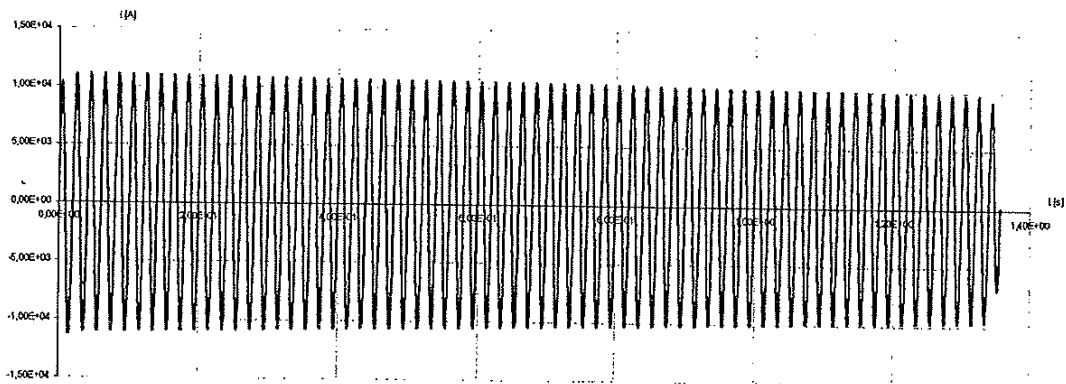


Rys.3. Schemat połączeń złączek i końcówek w odcinku probierczym III

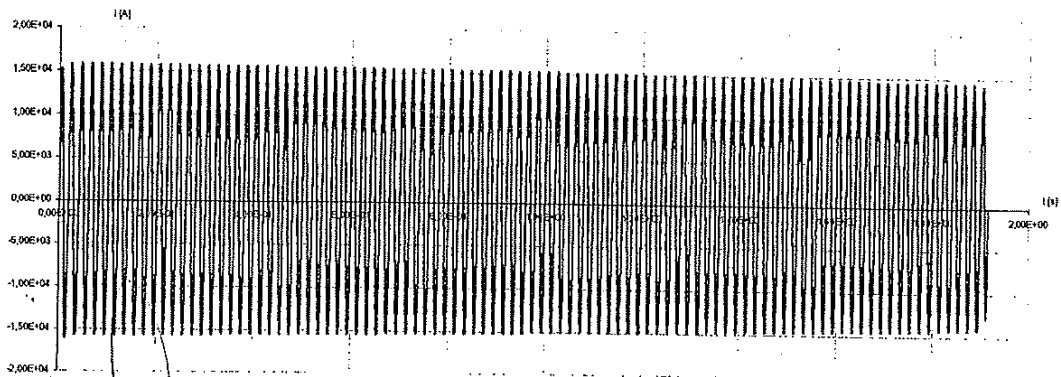
- 28 ... 33 - numery końcówek typu ALU - KU - M
- 34 ... 39 - numery końcówek typu ALU - F
- 41 ... 46 - numery złączek typu ALU - ZE
- 40 - przewód Al 240 mm<sup>2</sup>



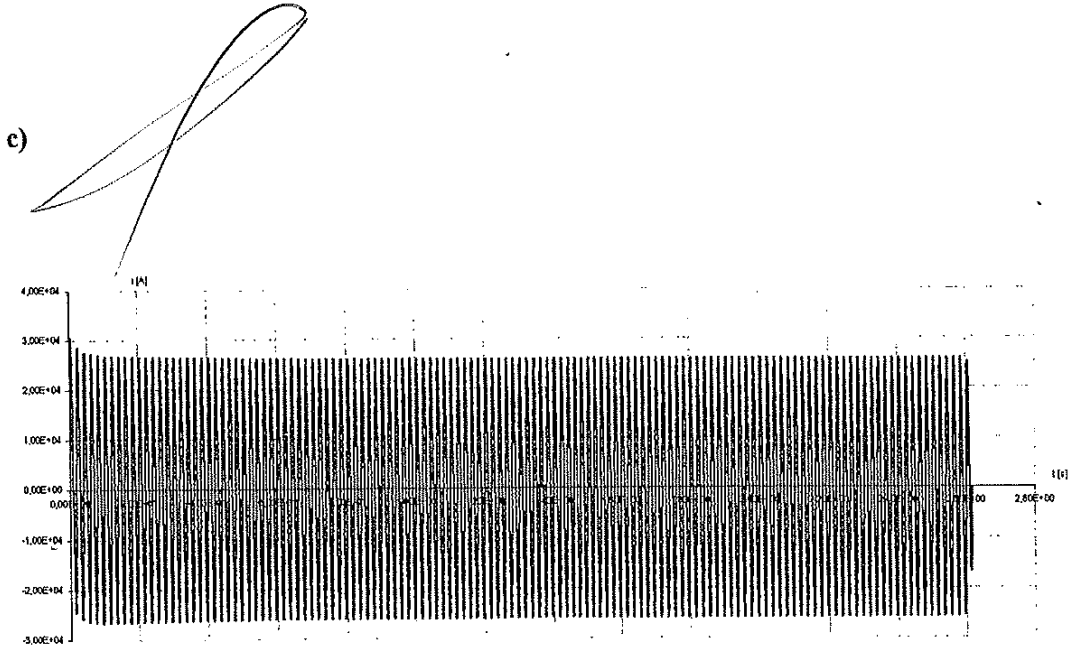
a)



b)

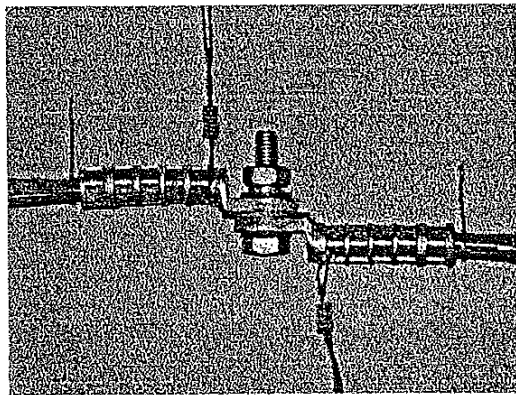


WYKONANO

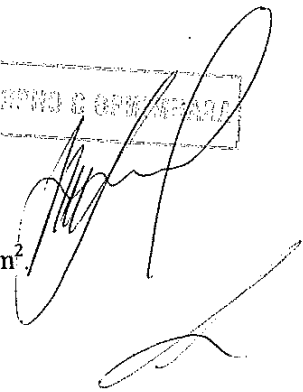


Rys. 4. Kopie oscylogramów prądu zwarciovego

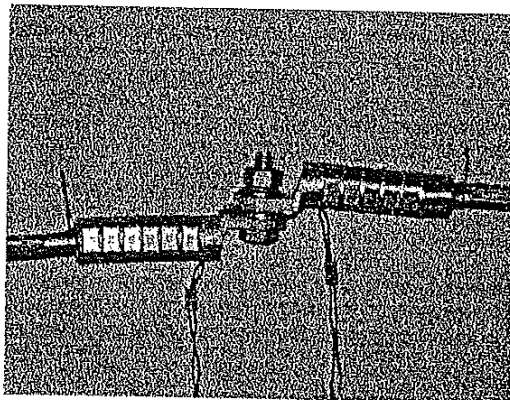
- a) Odcinek probierczy I (nr próby 3).
- b) Odcinek probierczy II (nr próby 3).
- c) Odcinek probierczy III (nr próby 3).



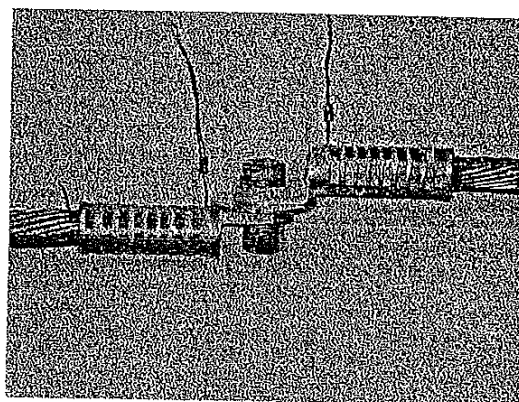
BRUNO S. GONIAŁEK



Fot.1. Końcówka aluminiowa szczelna serii ALU - F - 70 mm<sup>2</sup>



Fot.2. Końcówka aluminiowa szczelna serii ALU – F - 120 mm<sup>2</sup>.

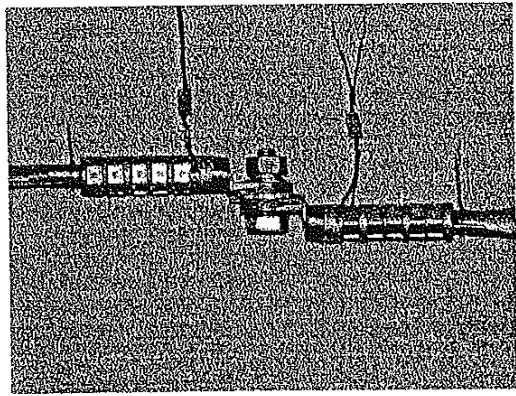


Fot.3. Końcówka aluminiowa szczelna serii ALU – F - 240 mm<sup>2</sup>.

Stamp: *Instytut Energetyki*  
Signature: *[Handwritten signature]*

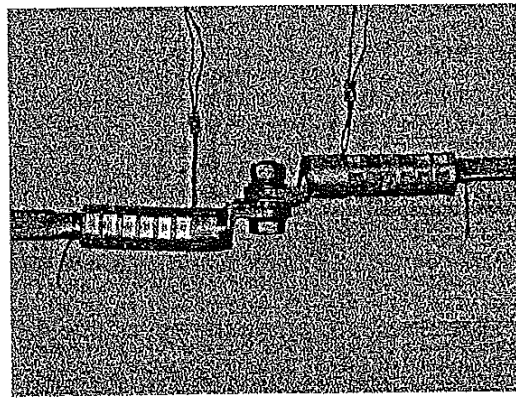


*[Handwritten scribble]*



*[Handwritten mark]*

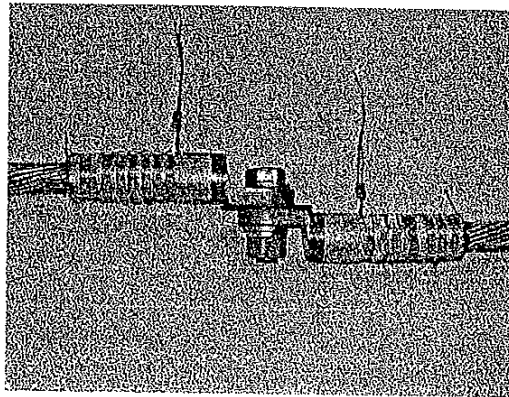
Fot.4. Końcówka Al - Cu serii ALU - KU - M - 70 mm<sup>2</sup>



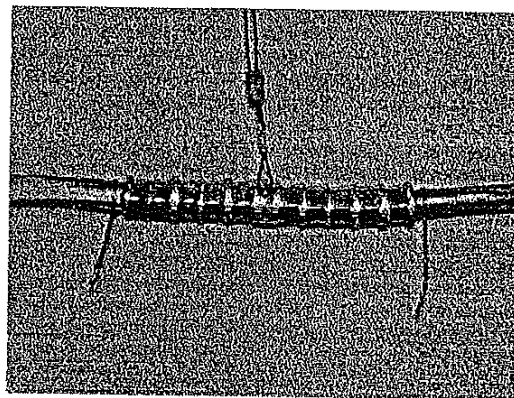
*[Handwritten signature]*

Fot.5. Końcówka Al - Cu serii ALU - KU - M - 120 mm<sup>2</sup>

*[Handwritten mark]*



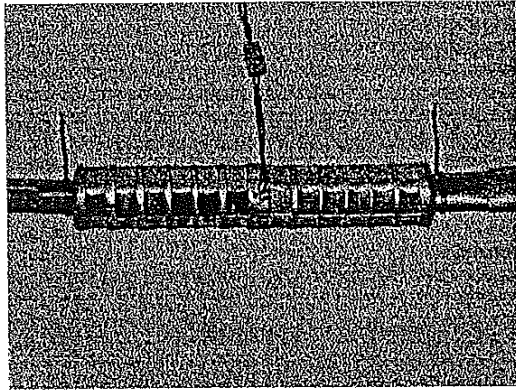
Fot.6. Końcówka Al – Cu serii ALU – KU - M - 240 mm<sup>2</sup>.



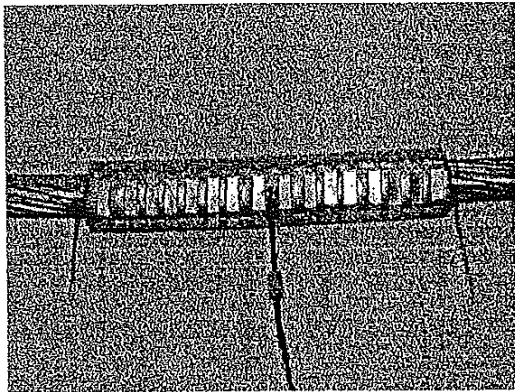
Fot. 7. Złączka aluminiowa typu ALU – ZE - 70 mm<sup>2</sup>

Wzrost & Opieranie

-153-



Fot. 8. Złączka aluminiowa typu ALU – ZE - 120 mm<sup>2</sup>



Fot. 9. Złączka aluminiowa typu ALU – ZE - 240 mm<sup>2</sup>

BIURO GŁÓWNE



ИНСТИТУТ ПО ЕНЕРГЕТИКА



**СИЛНОТОКОВА ЛАБОРАТОРИЯ**  
Акредитирана от РСВС (Сертификат L 323/1/2000)



Протокол от изпитване

**Nr EWP/ 47 / E / 02 - II**

**АЛУМИНИЕВИ КАБЕЛНИ ОБУВКИ тип ALU – F**  
**Al – Cu КАБЕЛНИ ОБУВКИ тип ALU – KU - M**  
**АЛУМИНИЕВИ КАБЕЛНИ СЪЕДИНИТЕЛИ тип ALU - ZE**

Производител: GERHARD PETRI GmbH & Co. KG Hof / Saale

Варшава, април 2003 год.



**INSTYTUT ENERGETYKI**

**LABORATORIUM WIELKOPRĄDOWE**

01-330 Warszawa, ul. Mory 8  
tel. 36-80-16, fax 36-63-63

Raport z badań

Nr EWP/47/E/02-II

Стр. 2/31

## **ПРОТОКОЛ ОТ ИЗПИТВАНЕ Nr: EWP / 47/E/2002 - I**

**ИЗСЛЕДВАНИ ОБЕКТИ:** Пресови алуминиеви кабелни обувки тип ALU – F  
Пресови медноалуминиеви кабелни обувки тип ALU – KU - M  
Пресови алуминиеви кабелни съединители тип ALU - ZE

**ПРОИЗВОДИТЕЛ:** GERHARD PETRI GmbH & Co. KG Hof / Saale

**ИЗПИТВАНИЯТА ИЗПЪЛНЕНИ ПО ПОРЪЧКА НА:** GPH ul. Żółkiewskiego 22, Racibór

**ВИД НА ИЗСЛЕДВАНЕТО:** пълни тестове

**ПРОЦЕДУРА ЗА ИЗПИТВАНЕТО:** PN - 90/E - 06401/02

**ДАТА НА ПОЛУЧАВАНЕ НА ОБЕКТА НА ИЗСЛЕДВАНИЯТА:** Декември 2002 г.

**ДАТА НА ПРОВЕЖДАНЕ НА ИЗПИТАНИЯТА:** Декември 2002 г. ... март 2003 г.

**РЕЗУЛТАТИ:** тестваните пресови алуминиеви кабелни обувки тип ALU – F,  
пресови медноалуминиеви кабелни обувки тип ALU - KU - M и  
пресови алуминиеви кабелни съединители тип ALU – ZE  
отговарят на всички изисквания, посочени в нормата PN-90/E-06401/02.

**РЕЗУЛТАТИТЕ НА ИЗСЛЕДВАНИЯТА СА СВЪРЗАНИ С ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИЯ ОБЕКТ**

**РЪКОВОДИТЕЛ ИЗСЛЕДВАНИЯ**

На основание чл.36а ал.3 от ЗОП

**РЪКОВОДИТЕЛ ЛАБОРАТОРИЯ**

Варшава, 4.04.2003 г.

Без писменото съгласие на Лабораторията не е разрешено да се публикува или възпроизвежда докладът в различна форма и пълно копие от него.

-182-

*[Faint, illegible text, possibly a signature or stamp]*

**Съдържание**

1. Описание на изследваните обекти
2. Техническа документация
3. Подготовка на участъците за изпитване и тестовата секция
4. Обхват и ред на изследванията
5. Ход на пробите и резултатите от тях
6. Списък на документите

*[Handwritten mark]*

Докладът съдържа 31 страници, номерирани последователно

- 9 таблици
- 4 чертежи
- 9 снимки

*[Large handwritten signature]*

**1. Описание на изследваните обекти**

Наредителят предостави изпитвателни образци от пресова алуминева кабелна обувка тип ALU - F, пресова медноалуминиева кабелна обувка тип ALU - KU - M и пресов алуми-

- ниев кабелен съединител тип ALU - ZE със следните напречни сечения:

- Al 70 mm<sup>2</sup> - проба означена с номер I съгласно схемата ,показана на фиг.1
- Al 120 mm<sup>2</sup> - проба означена с номер II съгласно схемата ,показана на фиг.2
- Al 240 mm<sup>2</sup> - проба означена с номер III съгласно схемата ,показана на фиг. 3

Обувките и съединителите от пробите I, II и III бяха запресовани (от клиента) с

механична преса MHP

Тестовите проби са завършени съответно от двете страни с ALU-F 70 mm<sup>2</sup>, ALU-F 120 mm<sup>2</sup>, ALU-F 240 mm<sup>2</sup>.

**2. Техническа документация**

\* Каталог: GPH, Май 2002

- Алуминиеви кабелни обувки ,тип ALU - F
- Медноалуминиева кабелна обувка тип ALU - KU - M
- Алуминиев кабелен съединител тип ALU - ZE

**3. Подготовка на тестови проби и изпитвателни секции за изпитване**

Обувките и кабелните съединители са номерирани, както следва:

тестова проба „I ” - ( съгласно фиг.1 )

- 71 ... 76 - номера на обувките от тип ALU - F
- 77 ... 82 - номера на обувките от тип ALU - KU - M
- 83 ... 88 - номера на съединителите от тип ALU - ZE
- 89 - проводник Al 70 mm<sup>2</sup>

тестова проба „II ” - ( съгласно фиг. 2 )

- 51 ... 56 - номера на обувките от тип ALU - F
- 57 ... 62 - номера на обувките от тип ALU - KU - M
- 63 ... 68 - номера на съединителите от тип ALU - ZE
- 69 - проводник Al 120 mm<sup>2</sup>

тестова проба „III ” - ( съгласно фиг. 3 )

- 34 ... 39 - номера на обувките от тип ALU - F
- 28 ... 33 - номера на обувките от тип ALU - KU - M
- 41 ... 46 - номера на съединителите от тип ALU - ZE
- 40 - проводник Al 240 mm<sup>2</sup>



Изпитвателните проби и секции за всяко напречно сечение са подготвени за изпитване, както е показано на фиг.3, по стандарт PN-90/E-06401/02 [1]. Разстоянието между съединителите и обувките (в съответствие с изискванията на фиг. 3a, 3c и 3d норма [1]) около 1,5m.

Обувките са подготвени за тестване, както е показано на фиг.3c норма [1] и завити с въртящ момент:

- 22 Nm [ M 8 ] -- в пробата за изпитване I
  - 22 Nm [ M 8 ] -- в пробата за изпитване II
  - 75 Nm [ M12 ] -- в пробата за изпитване III
- съгласно изискванията, съдържащи се в таблица 4 норма [ 1].

Във всеки съединител и обувка, както и в изпитвателната проба на изпитвателния участък, приблизително на половината от дължината (в съответствие с изискванията на фигура 3d норма[1]), е поставена термодвойка Cu-konstantan, за да се гарантира измерване на температура с точност не по-малка от  $\pm 0,5$  °C.

Използвани са работни проби (тройна периферия на галванизирана медна жица с диаметър 0.8 mm) за измерване на пада на напрежението, както е описано в т.3.2.6 и показани на фиг. 1a норма [1].

Изгледът на обувките и съединителите е показан на снимките 1... 9.

#### 4. Обхват и ред на изследванията

Изпитвателните проби в съответствие с изискванията [1] бяха подложени на последователни изпитвания 1 ... 13, изброени в таблица 1.

Таблица 1. Обхват и ред на изследванията

№	Вид на изпитването	Описание и резултат в т.
1	Проверка на напрежението	5.1
2	Проверка на устойчивостта на температурни промени	5.2
3	Измерване на температурата	5.2.1
4	Циклично нагряване: 1000 h с цикличен ток товар ( $\mathcal{S}_{zr} = 120.^\circ\text{C}$ , 500 цикъла 1/1 h)	5.2.2
5	Проверка на напрежението	5.2.3
6	Циклично нагряване: 500 h с цикличен ток товар ( $\mathcal{S}_{zr} = 120.^\circ\text{C}$ , 250 цикъла 1/1 h)	5.2.4
7	Проверка на напрежението	5.2.5
8	Изпитване с ток на късо съединение $\mathcal{S}_{zr} = 250.^\circ\text{C}$ , $t_z = 1 \div 3 \text{ s}$ , $\times 3$	5.2.6
9	Проверка на напрежението	5.2.7
10	Циклично нагряване: 500 h с цикличен ток товар ( $\mathcal{S}_{zr} = 120.^\circ\text{C}$ , 250 цикъла 1/1 h)	5.2.8
11	Проверка на напрежението	5.2.9
12	Измерване на температурата	5.2.10
13	Проверка на механичната якост на опън	5.3

## 5. Описание и резултати от изследването

### 5.1. Проверка пада на напрежението ( $\Delta U_0$ ) преди да се опитате да проверите съпротивлението

то на обувките и съединителите при температурни промени, причинени от тока

Падът на напрежението се измерва чрез нагряване на клетката за 1 час с постоянен ток от стойността (съгласно таблица 3 норма [1]):

- 180 A - проба за изпитване I
- 250 A - проба за изпитване II
- 380 A - проба за изпитване III

Постоянно се измерва напрежението (мултиметър V543 nr 7895) на шунта:

- 250 A / 60 m V, nr 08830 - за тестовата секция I
- 400 A / 60 m V, nr 1084 - за тестовата секция II и III

Точността на DC измерването - 0,5% .



Падът на напрежението се измерва с мултицет V534 nr 7991.

Точността на DC измерването - 0,5%.

Температура на околната среда по време на измерванията  $T_0 = 20,2$  °C.

Таблица 2. Резултати от измерването на спадане на напрежението ( $\Delta U_0$ ) преди опит за проверка съпротивлението на обувките и съединителите към температурни промени, причинени от 1

Изп. проба	Номер на обувка или съединител	$\Delta U_0$ [mV]	$\Delta U_0$ [mV] еквивалентен
I	2	3	4
	71	5.38	6.99
	72	4.80	
	73	5.09	
	74	5.19	
	75	4.80	
	76	4.97	
	77	3.90	8.35
	78	3.88	
	79	4.09	
	80	4.19	
	81	3.92	
	82	3.89	
	83	6.15	10.1
	84	5.97	
	85	6.13	
	86	5.94	
	87	5.93	
88	6.12		
II	51	4.99	6.94
	52	4.39	
	53	4.77	
	54	4.20	
	55	4.15	
	56	4.84	
	57	3.53	7.70
	58	3.71	
	59	3.43	
	60	3.27	
	61	3.34	
	62	3.63	
	63	5.23	10.6
	64	4.69	
	65	4.93	
	66	5.16	
67	5.54		
68	5.65		



1	2	3	4
Ш	34	4.16	6.55
	35	3.73	
	36	3.30	
	37	3.44	
	38	3.40	
	39	3.93	
	28	3.58	7.06
	29	3.37	
	30	3.47	
	31	3.13	
	32	3.26	
	33	3.21	
	41	5.48	9.06
	42	5.95	
	43	5.73	
44	6.15		
45	5.91		
46	5.99		

$\Delta U_0$  - пад на напрежението, преди да се опитате да проверите съпротивлението на съединителит  
обувките при температурни промени, причинени от тока

**Резултат от теста:**

падът на напрежението при съединителите и обувките не е по-висок, отколкото  
пада на напрежението върху сравнителния участък (което  
е в съответствие с изискванията на т. 2.2.а. норма [1]).

**5.2. Проверка на съпротивлението на съединителите и обувките при температурни проме**

**5.2.1. Измерване температурата на съединителите и обувките**

Измерването температурата на съединителите и обувките преди проверка на устойчивостта им  
към температурни промени беше направено с помощта на Cu-Konstantan термодвойки, измерващ  
термоелектрическата сила с мултиметър V534 nr.7999 (входно съпротивление  $\geq 2000 \text{ M}\Omega$ ).

Тестовите участъци се захранват с променлив ток 50 Hz при бл.:

- 1 90A - проба за изпитване I
- 410 A - проба за изпитване II
- 650 A - проба за изпитване III

осигуряване загряване на еквивалентния участък до температурата  $120 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Стойността на тока на нагряване се измерва с използване на токови трансформатори:



- JL-4NF nr 22/N48 kl. 0,2 i амперметър nr 1035 kl. 0,5 - в проба I
- JL-4NF nr 1110 kl. 0,2 и амперметър nr 1023 kl. 0,5 - в проба II
- JL - Sp nr 1114 kl. 0,2 и амперметър nr 1089 kl. 0,5 - в проба III

Температура на околната среда по време на измерването  $T_0 = 19,8 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Таблица 3. Измерване температурата на съединителите и обувките

Секция за тестване №	Номер на обувката или съединителя	Температура [ $^\circ\text{C}$ ]
I	2	3
I	71	90
	72	90
	73	93
	74	95
	75	88
	76	89
	77	82
	78	82
	79	83
	80	82
	81	82
	82	82
	83	102
	84	101
	85	102
	86	102
87	99	
88	97	
еквивалентен I	(89)	125
II	51	94
	52	92
	53	98
	54	96
	55	100
	56	99
	57	90
	58	88
	59	85
	60	86
	61	87
	62	89
	63	103
	64	104
65	104	
66	105	
67	104	



1	2	3
	68	105
	еквивалентен II	125
III	34	105
	35	104
	36	106
	37	105
	38	105
	39	107
	28	100
	29	101
	30	102
	31	103
	32	102
	33	101
	41	110
	42	112
43	114	
44	111	
45	116	
46	117	
еквивалентен III	(40)	126

Резултат от теста: температурата на съединителите и обувките не е по-висока от температурата на проводника (което е в съответствие с т.2.3.в. норма [1]).

### 5.2.2. Циклично нагряване

Извършени са 500 цикъла (прибл. 1000 h) нагряване с променлив ток 50 Hz до температура  $120 \pm 2$  °C, измерване в еквивалентния участък на проводника. Време - 1 h и стойности на тока:

- \* 190 A проба за изпитване I.
- \* 410 A проба за изпитване II.
- \* 650 A проба за изпитване III

избрана така, че температурата на проводника в последните 15 min. на нагряването да не се увеличава повече от 2 °C.

Принудителното време, използвайки охлаждащите вентилатори  $t = 1$  h беше избрано така че, а температурата на който и да е от елементите на изпитвателния участък (съединители, обувки и проводник) не беше по-висока от 2 °C от околната температура.

Температура на околната среда по време на изпитването  $T_0 = 20 \dots 22$  °C.

Температурата на проводника на еквивалентните секции се измерва по начина даден в т.5.2.1.  
Резултат от теста не се оценява директно.

### 5.2.3. Измерване пада на напрежението ( $\Delta U_1$ )

Измерването пада на напрежението след 500 цикъла на нагряване и охлаждане се извършва както е описано в т.5.1.

Температура на околната среда по време на измерването  $T_o = 20,3 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Таблица 4. Резултати от измерването пада на напрежението след 500 цикъла.

Секц. за тестване	Номер на обувка или съединител	$\Delta U_1$ [mV]	$\Delta U_1$ [mV] еквивалентен	Max różnica wartości $\Delta U_1$ końcówek lub złączek [%]
	2	3	4	5
I	71	6.21	6.99	$(\Delta U_{71} - \Delta U_{75}) \times 100 / \Delta U_{75} = 20$
	72	5.28		
	73	5.77		
	74	5.84		
	75	5.19		
	76	5.45		
	77	4.34	8.35	$(\Delta U_{78} - \Delta U_{81}) \times 100 / \Delta U_{81} = 5$
	78	4.56		
	79	4.35		
	80	4.50		
	81	4.33		
	82	4.41		
	83	7.57	10.1	$(\Delta U_{83} - \Delta U_{86}) \times 100 / \Delta U_{86} = 8$
	84	7.12		
	85	7.41		
	86	7.01		
87	7.34			
88	7.44			
II	51	5.15	4.94	$(\Delta U_{51} - \Delta U_{55}) \times 100 / \Delta U_{55} = 16$
	52	4.85		
	53	4.96		
	54	4.48		
	55	4.44		
	56	4.95		
	57	3.73	7.70	$(\Delta U_{62} - \Delta U_{60}) \times 100 / \Delta U_{60} = 32$
	58	4.05		
	59	4.06		
	60	3.55		
	61	4.26		
	62	4.69		



1	2	3	4	5
	63	5.77		
	64	5.60		
	65	5.78	10.6	$(\Delta U_{68} - \Delta U_{64}) \times 100 / \Delta U_{64} = 14$
	66	5.87		
	67	6.14		
	68	6.37		
	34	4.20		
	35	3.90		
	36	3.37	6.55	$(\Delta U_{34} - \Delta U_{36}) \times 100 / \Delta U_{36} = 25$
	37	3.81		
	38	3.56		
	39	3.95		
III	28	3.44		
	29	3.32		
	30	3.46	7.06	$(\Delta U_{31} - \Delta U_{31}) \times 100 / \Delta U_{31} = 12$
	31	3.09		
	32	3.15		
	33	3.20		
	41	5.23		
	42	6.29		
	43	5.74	9.06	$(\Delta U_{46} - \Delta U_{41}) \times 100 / \Delta U_{41} = 28$
	44	6.01		
	45	5.43		
	46	6.70		

$\Delta U_1$  - пад на напрежението след 500 цикъла на нагряване

Резултати от теста:

- \* Падът на напрежението при нагряване на обувките и съединителите не е по-голямо от пада на напрежението на горещия ток на еквивалентното разстояние (което е в съответствие с изискванията на т. 2.2.а. норма [1]).
- \* стойностите на пада на напрежението на отделните обувки или съединители се различава максимално до 32 % (допустима стойност съгласно 2.3.с. норма [1] - 50 %).

**5.2.4. Циклично нагряване**

Допълнителни 250 цикъла (500 h) на загряване на участъка за изпитване до температура около 120 ° C и охлаждане до температура на околната среда се провеждат по същия начин, както е представено в т. 5.2.2.

Температурата на околната среда по време на изпитването беше  $T_o = 20 \pm 22$  °C.

Резултат от теста: не се оценява директно. ...



5.2.5. Проверка пада на напрежението ( $\Delta U_2$ )

Измерване пада на напрежението след 750 цикъла: нагряване и охлаждане се извършва по начина в т.5.1. Температура на околната среда по време на измерването  $T_0 = 20,2^\circ\text{C}$ .

Таблица 5. Резултати от измерванията пада на напрежението след 750 цикъла

Секц. за тестване	Номер на обувка или съединител	$\Delta U_2$ [mV]	$-\bar{\Delta U}_2$ [mV] еквивалентен	$\Delta U_a$ [%]	Мах. разлика стойността $\Delta U_2$ обувка или съединител [%]
1	2	3	4	5	6
I	71	6.41	6.99	3	$(\Delta U_{71} - \Delta U_{75}) \times 100 / \Delta U_{75} = 21$
	72	5.32		1	
	73	5.85		1	
	74	5.88		1	
	75	5.29		2	
	76	5.51		1	
	77	4.40	8.35	1	$(\Delta U_{78} - \Delta U_{77}) \times 100 / \Delta U_{77} = 5$
	78	4.61		1	
	79	4.42		2	
	80	4.59		2	
	81	4.41		2	
	82	4.52		2	
	83	7.61	10.1	1	$(\Delta U_{85} - \Delta U_{86}) \times 100 / \Delta U_{86} = 7$
	84	7.49		5	
	85	7.81		5	
	86	7.29		4	
87	7.45	1			
88	7.58	2			
II	51	5.20	6.94	1	$(\Delta U_{51} - \Delta U_{55}) \times 100 / \Delta U_{55} = 9$
	52	4.98		3	
	53	5.07		2	
	54	4.80		7	
	55	4.75		7	
	56	5.11		3	
	57	3.81	7.70	2	$(\Delta U_{62} - \Delta U_{60}) \times 100 / \Delta U_{60} = 30$
	58	4.11		1	
	59	4.13		2	
	60	3.64		3	
	61	4.35		2	
	62	4.72		1	
	63	5.89	10.6	2	$(\Delta U_{68} - \Delta U_{64}) \times 100 / \Delta U_{64} = 13$
	64	5.68		1	
65	5.86	1			
66	6.09	4			
67	6.25	2			
68	6.43	1			



III	34	4.30	6.55	2	$(\Delta U_{34} - \Delta U_{36}) \times 100 / \Delta U_{36} = 30$
	35	4.09		5	
	36	3.31		-2	
	37	4.02		6	
	38	3.61		1	
	39	3.91		-1	
	28	3.46	7.06	1	$(\Delta U_{30} - \Delta U_{31}) \times 100 / \Delta U_{31} = 10$
	29	3.37		2	
	30	3.48		1	
	31	3.16		2	
	32	3.26		3	
	33	3.21		0	
	41	4.94	9.06	-6	$(\Delta U_{46} - \Delta U_{41}) \times 100 / \Delta U_{41} = 38$
	42	6.24		-1	
	43	5.74		0	
	44	6.19		3	
	45	6.20		-4	
	46	6.82		2	

$\Delta U_2$  - пад на напрежението след 750.цикъла на нагриване

$\Delta U_s$  - процентно увеличение на спада на напрежението след 750.цикъла на нагриване  
(от [1] табл.1.кол. 3.)

Резултат от теста:

⇒ процентните стойности на пада на напрежението на обувките или съединителите не са повече от 6 % (допустимата стойност от таблица.1 норма [1]- 50 %)

⇒ стойностите на пада на напрежението на отделните обувки или съединители са максимално 38 % (допустимата стойност съгласно т. 2.3.с. норма [1] - 50 %).

### 5.2.6. Изпитване ток на късо съединение

Изпитвателните секции бяха наслоени и закрепени по такъв начин, че незначително малките електродинамични сили действат върху изпитваните съединения.

Сондата е направена в еднофазна система. Схемата на системата за изпитване и измерване е представена на фиг.1. Източникът на тока на късо съединение беше силнотокков трансформатор 15/0,8 kV, 2 MV A. Стойността на тока на късо съединение се измерва с помощта на трансформатор за постоянен ток JL-Sp пр 1114 клас 0,2 и записани с помощта на рекордера НЮКИ 8846. Точността на измерване на тока на късо съединение  $\leq 2\%$ .



Три цикъла на късо съединение бяха проведени с променлив ток от 50 Hz. Всяко следващо късо съединение се провежда след охлаждане на тестовите участъци до температурата на околната среда ( $T_0 = 19 \dots 21 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

Таблица 6. Стойността на тока на късо съединение  $I_z$  и време  $t_z$  за отделните изпитвателни секции

Изпит. секция №	Номер на опита	$I_z$ [kA]	$t_z$ [s]
I	1	7.35	1.30
	2	7.32	1.34
	3	7.32	1.36
II	1	10.67	1.98
	2	10.61	1.92
	3	10.63	1.92
III	1	17.80	2.70
	2	18.30	2.50
	3	18.32	2.62

Примерни копия на осцилограма на тока на късо съединение (Изп. секции I, II и III № опит 3) са показани на фиг. 4.

Оригиналите на осцилограмите на тока на късо съединение се съхраняват в архива на силнотоквата лаборатория.

Изисквания съгласно PN-90/E-06401 за начална температура  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ :

Проба за изпитване I (проводник Al  $70 \text{ mm}^2$ ) -  $I_z = 8,61 * 1/\sqrt{t_z}$  [kA]

Проба за изпитване II (проводник Al  $120 \text{ mm}^2$ ) -  $I_z = 14,76 * 1/\sqrt{t_z}$  [kA]

Проба за изпитване III (проводник Al  $240 \text{ mm}^2$ ) -  $I_z = 29,52 * 1/\sqrt{t_z}$  [kA]  
(крайна температура на експлоатация припл.  $250 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

Резултат от теста: не се оценява директно.

### 5.2.7. Проверка пада на напрежението ( $\Delta U_3$ )

Измерването пада на напрежението след 3 цикъла на късо съединение се извършва, както е описано в т.5.1:

Температура на околната среда по време на измерването  $T_0 = 21 \text{ }^\circ\text{C}$



INSTYTUT ENERGETYKI

LABORATORIUM WIELKOPRAĐOWE

Report z badań

Nr EWP/47/E/02-II

Str. 16/31

Таблица 7. Резултати от пада на напрежението след 3 цикъла на късо съединение

Секц. за тестване	Номер на обувка или съединител	$\Delta U_3$ [mV]	$\Delta U_3$ [mV] еквивалентен	$\Delta U_b$ [%]	Мах разлика стойността $\Delta U_3$ -обувка или съединител [%]
1	2	3	4	5	6
I	71	6.86	6.99	7	$(\Delta U_{71} - \Delta U_{75}) \times 100 / \Delta U_{75} = 20$
	72	5.75		8	
	73	6.34		8	
	74	6.36		8	
	75	5.74		9	
	76	5.96		8	
	77	4.52	8.35	3	$-(\Delta U_{82} - \Delta U_{81}) \times 100 / \Delta U_{81} = 10$
	78	4.83		5	
	79	4.66		5	
	80	4.83		5	
	81	4.49		2	
	82	4.95		10	
	83	7.60	10.1	0	$(\Delta U_{83} - \Delta U_{84}) \times 100 / \Delta U_{84} = 5$
	84	7.18		-4	
	85	7.58		-3	
	86	7.21		-1	
87	7.42	0			
88	7.55	0			
II	51	5.61	6.94	8	$-(\Delta U_{51} - \Delta U_{55}) \times 100 / \Delta U_{55} = 12$
	52	5.13		3	
	53	5.22		3	
	54	5.14		7	
	55	5.03		6	
	56	5.48		7	
	57	4.13	7.70	8	$(\Delta U_{62} - \Delta U_{60}) \times 100 / \Delta U_{60} = 9$
	58	4.49		9	
	59	4.53		10	
	60	3.81		5	
	61	4.86		12	
	62	5.14		9	
	63	6.22	10.6	6	$(\Delta U_{68} - \Delta U_{64}) \times 100 / \Delta U_{64} = 15$
	64	5.97		5	
65	6.32	8			
66	6.45	6			
67	6.85	10			
68	6.86	7			

1	2	3	4	5	6
	34	4.59		7	$(\Delta U_{34} - \Delta U_{36}) \times 100 / \Delta U_{36} = 17$
	35	4.52		11	
	36	3.92	6.55	18	
	37	4.35		8	
	38	4.29		20	
	39	4.52		16	
	28	3.45		0	$(\Delta U_{30} - \Delta U_{31}) \times 100 / \Delta U_{31} = 20$
	29	3.53		5	
III	30	3.55	7.06	2	
	31	2.95		-8	
	32	3.14		-4	
	33	3.13		-2	
	41	5.22		6	$(\Delta U_{92} - \Delta U_{88}) \times 100 / \Delta U_{88} = 16$
	42	6.35		2	
	43	5.91	9.06	3	
	44	6.25		1	
	45	6.25		1	
	46	6.85		0	

$\Delta U_3$  - пад на напрежението след 3 цикъла на късо съединение

$\Delta U_b$  - процентно увеличение пада на напрежението след 3 цикъла на късо съединение  
 (от [1] табл. 1. кол. 3).

Резултат от теста:

⇒ - процентните стойности на пада на напрежението на обувките или съединителите не са повече от 20 % - (допустима стойност от таблица 1 норма [1] - 50 %)

$$\Delta U_3 > 0,5 \Delta U_{2,}$$

⇒ стойностите на пада на напрежение на отделните обувки или съединители са максимално 20 % (допустима стойност съгласно т.2.3.с. норма [1] - 50 %).

**5.2.8. Циклично нагряване**

Допълнителни 250 цикъла (500 h) на загряване на участъка до температура 120 °C и охлаждане до температура на околната среда се провеждат по същия начин, както е представено в т. 5.2.2.

Температурата на околната среда по време на изпитването беше  $T_o = 21 \div 24$  °C.

Резултат от теста: не се оценява директно.

**5.2.9. Проверка пада на напрежението  $\Delta U_4$** 

Измерването пада на напрежението след 1000 цикъла е извършено по начина, описан в т. 5.1.

Непосредствено преди измерването, тестовите участъци се нагряват за 1 час с променлив ток с честота 50 Hz и стойности: -

- $I_g = 190A$  - Проба за изпитване I
- $I_g = 410A$  - Проба за изпитване II
- $I_g = 650A$  - Проба за изпитване III

Температура на околната среда по време на изпитването  $T_o = 20,7^\circ C$ .

Резултатите от измерването са дадени в Таблица 8

Таблица 8. Резултати от измерването пада на напрежението след 1000 цикъла

Секц. за тестване	Номер на обувката или съединителя	$\Delta U_4$ [mV]	$-\Delta U_4$ [mV] еквивалентен	$\Delta U_o$ [%]	Мах разлика стойността $\Delta U_4$ обувка или съединител [%]
1	2	3	4	5	6
I	71	6.87	6.99	0	$(\Delta U_{71} - \Delta U_{75}) \times 100 / \Delta U_{75} = 19$
	72	5.80		1	
	73	6.36		0	
	74	6.37		0	
	75	5.79		1	
	76	5.99		1	
	77	4.55	8.35	1	$(\Delta U_{82} - \Delta U_{77}) \times 100 / \Delta U_{77} = 7$
	78	4.71		-2	
	79	4.78		3	
	80	4.84		0	
	81	4.71		5	
	82	4.88		-1	
	83	7.68	10.1	1	$(\Delta U_{83} - \Delta U_{86}) \times 100 / \Delta U_{86} = 8$
	84	7.28		1	
	85	7.45		-2	
	86	7.10		-2	
87	7.23	-3			
88	7.67	2			
	51	5.48	6.94	-2	$(\Delta U_{51} - \Delta U_{55}) \times 100 / \Delta U_{55} = 9$
	52	5.25		2	
	53	5.30		2	
	54	5.08		-1	
	55	5.03		0	
	56	5.38		-2	



1	2	3	4	5	6		
II	57	4.16	7.70	1	$(\Delta U_{62} - \Delta U_{60}) \times 100 / \Delta U_{60} = 31$		
	58	4.53		1			
	59	4.49		-1			
	60	3.96		4			
	61	4.90		1			
	62	5.19		1			
	63	6.39		3			
	64	6.16	3	10.6	$(\Delta U_{68} - \Delta U_{64}) \times 100 / \Delta U_{64} = 13$		
	65	6.41	1				
	66	6.55	2				
	67	6.92	1				
	68	6.94	1				
	34	4.89	6.55			7	$(\Delta U_{34} - \Delta U_{36}) \times 100 / \Delta U_{36} = 17$
	35	4.87				8	
36	4.18	7					
37	4.59	6					
38	4.46	4					
39	4.78	6					
III	28	3.59	7.06	4	$(\Delta U_{30} - \Delta U_{31}) \times 100 / \Delta U_{31} = 21$		
	29	3.63		3			
	30	3.70		4			
	31	3.05		3			
	32	3.28		4			
	33	3.27		4			
	41	5.29		9.06		1	$(\Delta U_{46} - \Delta U_{41}) \times 100 / \Delta U_{41} = 30$
	42	6.41	1				
	43	6.19	4				
	44	6.39	2				
45	6.37	2					
46	6.91	1					

$\Delta U_4$  - пад на напрежениет след 1000 цикъла на нагриване

$\Delta U_{..}$  - процентно увеличение пада на напрежението след 1000 цикъла

(от [1] табл. 1. кол. 3).

Резултат от теста:

⇒ процентните стойности на пада на напрежението на обувките или съединителите не са повече от 18 % (допустима стойност от таблица 1 норма [1]- 15 %),

⇒ стойностите на пада на напрежението на отделните обувки или съединители са максимално 31 % (допустима стойност съгласно т.2.3.о. норма [1]- 50 %).

**5.2.10. Измерване температурата на обувките и съединителите**

Измерването на температурата на обувките и съединителите след 1000 цикъла се извършва по указания начин в т.5.2.1. Температура на околната среда по време на изпитването  $T_0 = 20,4\text{ }^\circ\text{C}$ .

Таблица 9. Измерването на температурата на обувките и съединителите след 1000 цикъла

Секция за тестване	Номер на обувката или съедин.	Температура [°C]
1	2	3
I	71	95
	72	96
	73	97
	74	99
	75	95
	76	96
	77	87
	78	87
	79	88
	80	87
	81	86
	82	87
	83	105
	84	104
	85	104
	86	102
	87	102
	88	101
еквивалентен I	(89)	126
II	51	96
	52	95
	53	100
	54	97
	55	99
	56	100
	57	91
	58	90
	59	88
	60	87
	61	89
	62	92
	63	110
	64	112
	65	111
	66	110
	67	112
	68	111
еквивалентен II		126





1	2	3
III	28	106
	29	105
	30	107
	31	108
	32	107
	33	105
	34	111
	35	110
	36	112
	37	111
	38	112
	39	112
	41	117
	42	116
	43	116
	44	113
	45	118
	46	118
еквивалентен III (40)		126

Резултатът от изпитването: след 1000 цикъла на загряване и охлаждане температурата на обувка или съединител не е по-висока от температурата на проводника (което е в съответствие с изискванията на т.2.3.в. норма [1]).

### 5.3. Проверка на механична якост на обувките и съединителите

Изпитанията за механична якост се провеждат върху машина за якост, която позволява равномерно увеличаване на якостта по време на изпитването.

Якостта се измерва с динамометри с пружина:

- nr 86979 с обхват до 600 daN при изпитването на съединителите от секц. I и II
- nr 87383 с обхват до 6000 daN при изпитването на съединителите от секц. III

Точност на измерване на силата - 2 %.

Силата от 0 daN се увеличава с 1 daN/s, до стойността в съответствие с изискванията на т.2.5. норма [1]:

- 280 daN за проводник Al изп. секция I
- 480 daN за проводник Al изп. секция II
- 960 daN за проводник Al изп. секция III и те се провеждаха неизменно за 60 s.



Резултатът от теста:

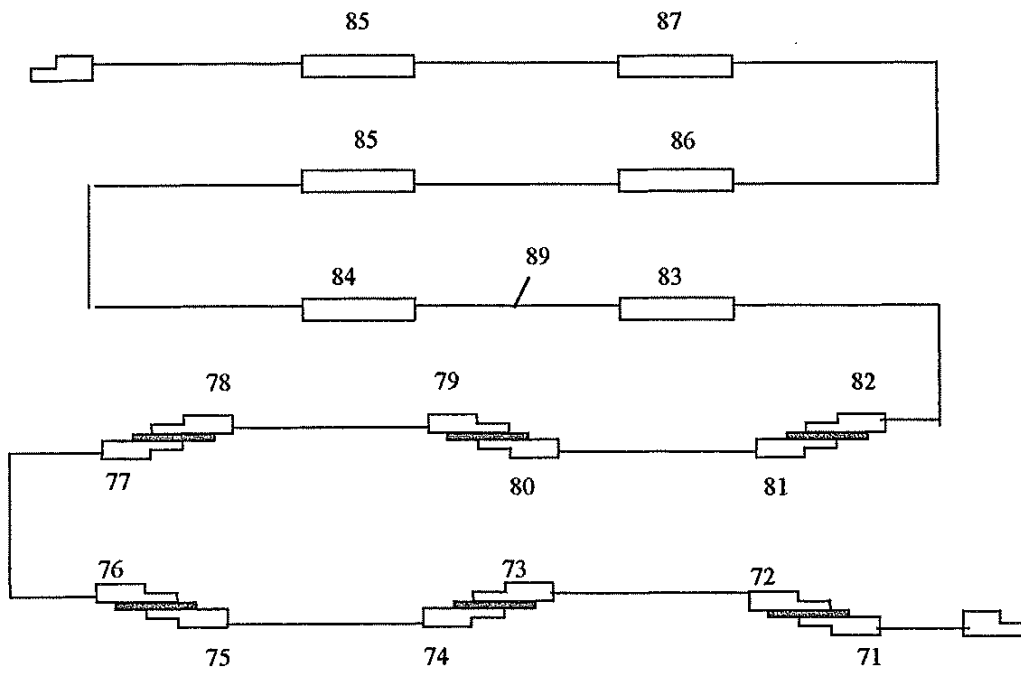
- ⇒ обувките и съединителите издържат тестовете без повреди
- ⇒ по време на поддържане на максималната стойност на опън, нито един от проводниците не се измъкнал от обувката или съединителя (което е в съответствие с изискванията на т.2.5 и т.3.2.9 норма [1]).

**6. Списък на документите**

[ 1 ] PN-90/E-06401/02 "Електрически и сигнални кабелни линии. Аксесоари за кабели с номинално напрежение до 30 kV. Свързване и завършване края на проводника".

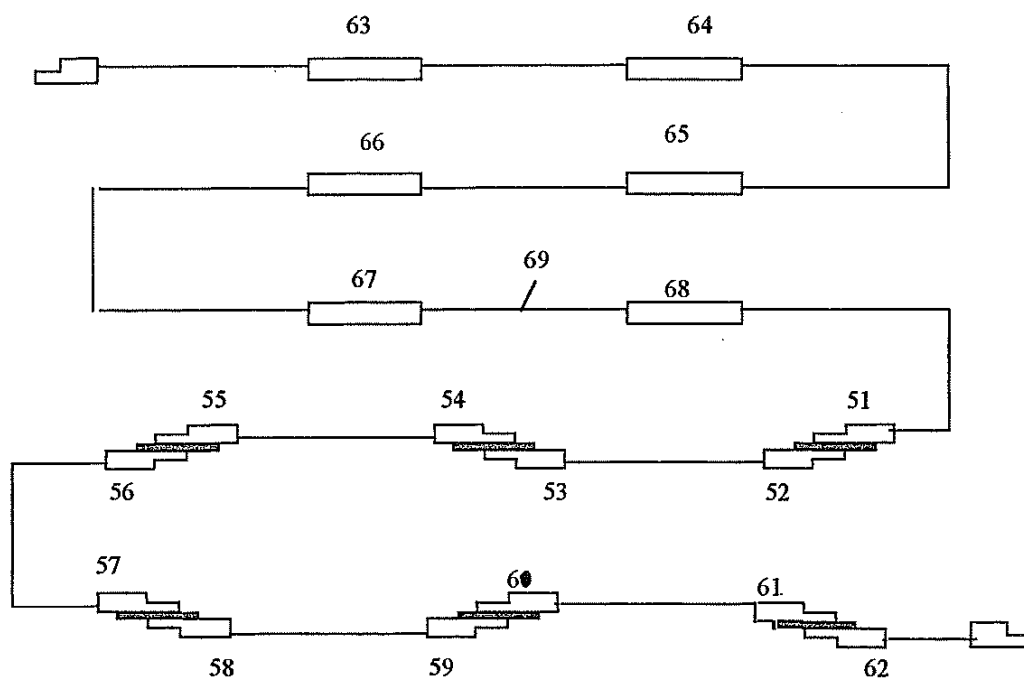
[ 2 ] Каталог: **GPH**, Май 2002

- Пресови алуминиеви обувки тип ALU - F
- Пресови медноалуминиеви обувки тип ALU - KU - M
- Пресови алуминиеви съединители тип ALU - ZE



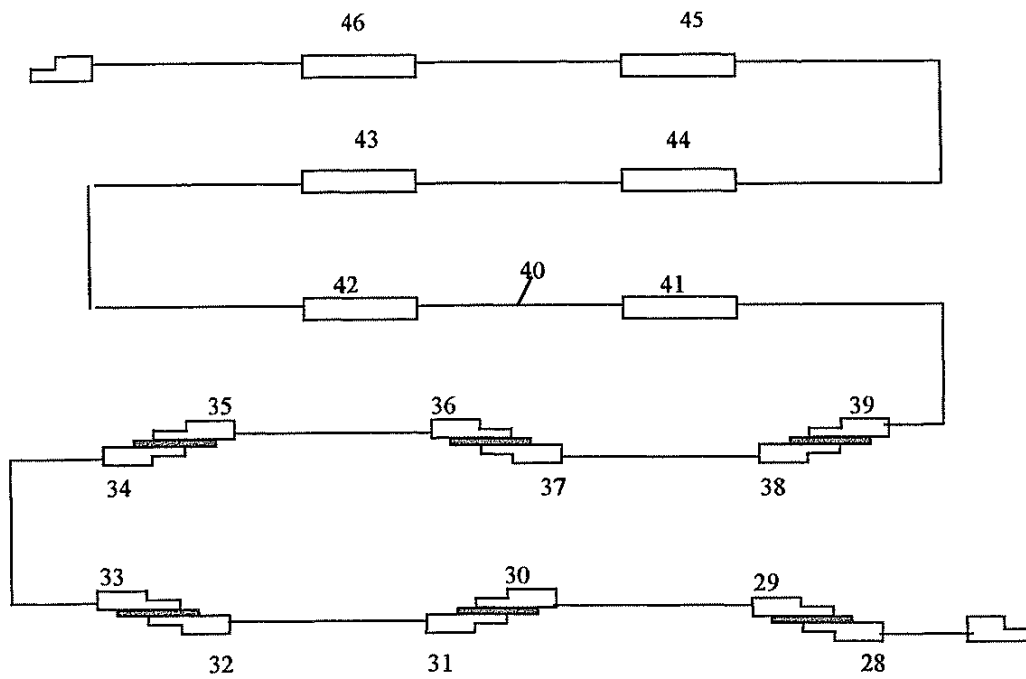
Фиг. 1. Схема на свързаните обувки и съединители от изп. секция I

- 71 ... 76 - номера на обувки тип ALU - F
- 77 ... 82 - номера на обувки тип ALU - KU - M
- 83 ... 88 - номера на съединители тип ALU - ZE
- 89 - проводник Al 70 mm<sup>2</sup>



Фиг.2. Схема на свързаните обувки и съединители от изп. секция II

- 51 ... 56 - номера на обувки тип ALU - F
- 57 ... 62 - номера на обувки тип ALU - KU - M
- 63 ... 68 - номера на съединители тип ALU - ZE
- 69 - проводник Al 120 mm<sup>2</sup>

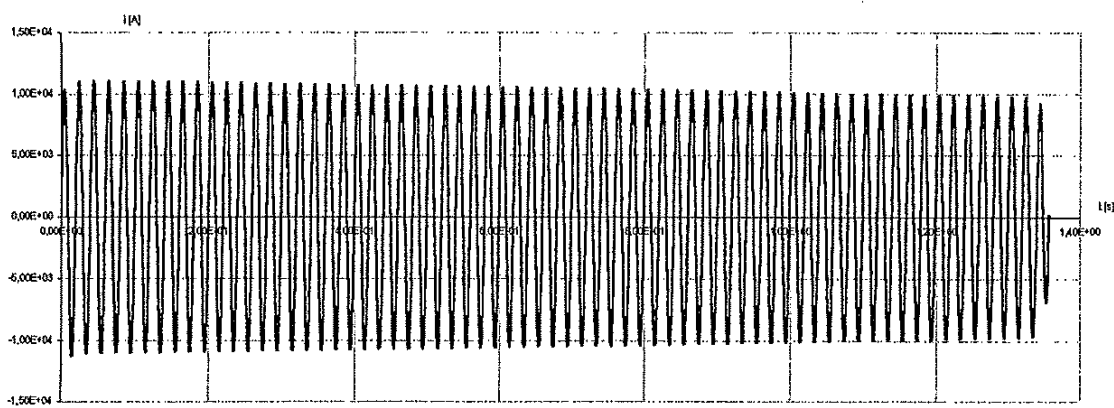


Фиг.3. Схема на свързаните обувки и съединители от изп. секция III

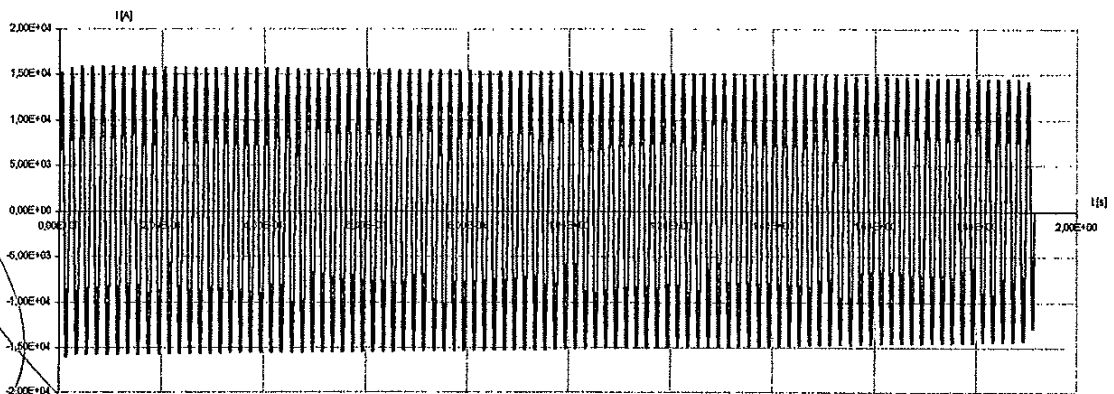
28 ... 33 - номера на обувки тип ALU - KU - M  
 34 ... 39 - номера на обувки тип ALU - F  
 41 ... 46 - номера на съединители тип ALU - ZE  
 40 - проводник Al 240 mm<sup>2</sup>



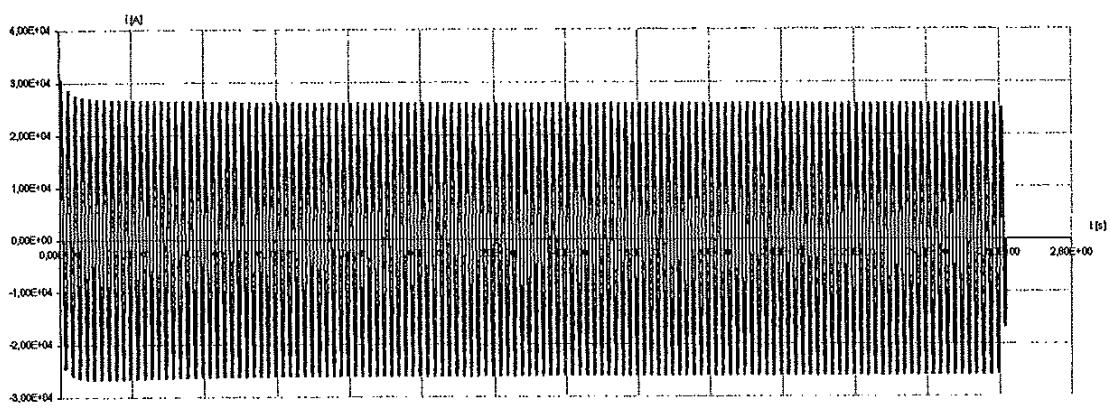
a)



b)

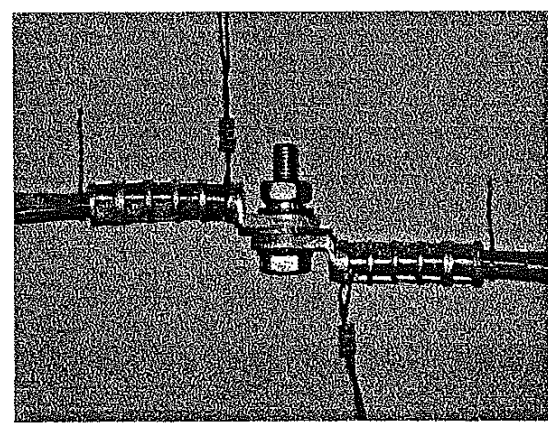


c)

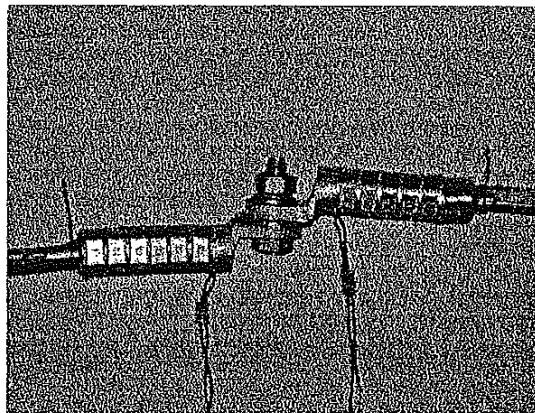


Фиг. 4. Копия на осцилограмите на тока на късо съединение

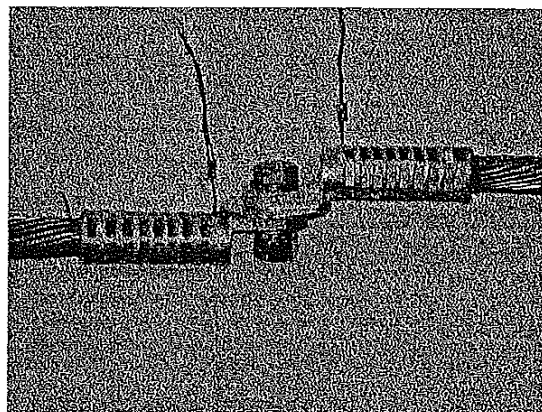
- a) Изпитвателна секция I (nr проба 3).
- b) Изпитвателна секция II (nr проба 3).
- c) Изпитвателна секция III (nr проба 3).



Снимка 1. Пресови кабелни обувки тип ALU-F - 70 mm<sup>2</sup>



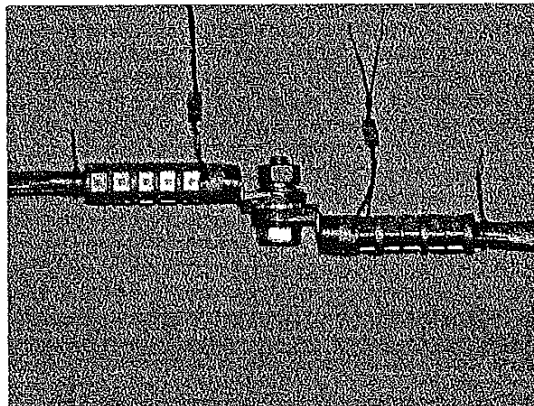
Снимка2. Пресови кабелни обувки тип ALU - F - 120 mm<sup>2</sup> -.



Снимка3. Пресови кабелни обувки тип ALU - F - 240 mm<sup>2</sup> -.

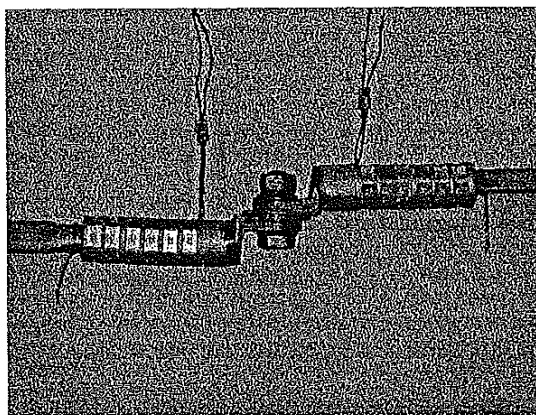


*[Handwritten signature]*



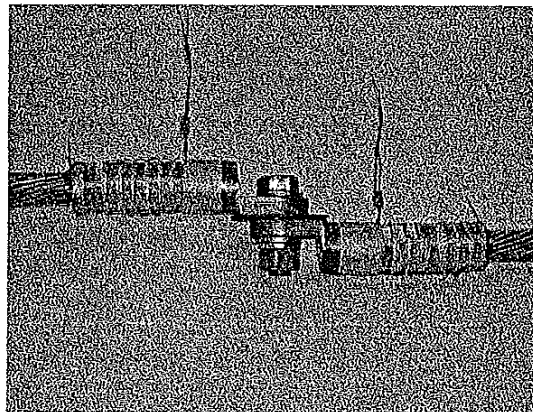
*[Handwritten mark]*

Снимка 4. Пресови Al – Si кабелни обувки тип ALU – KU - M - 70 mm<sup>2</sup>

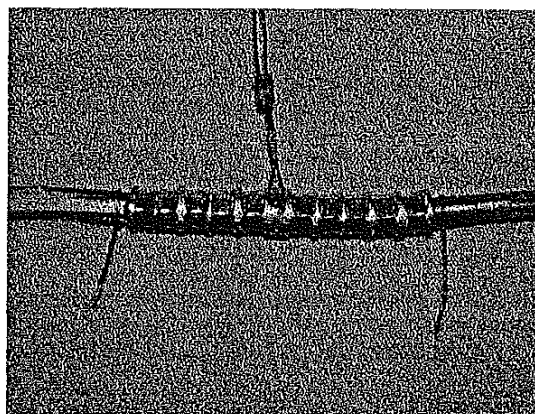


*[Handwritten signature]*

Снимка 5. Пресови Al – Si кабелни обувки тип ALU – KU - M - 120 mm<sup>2</sup>

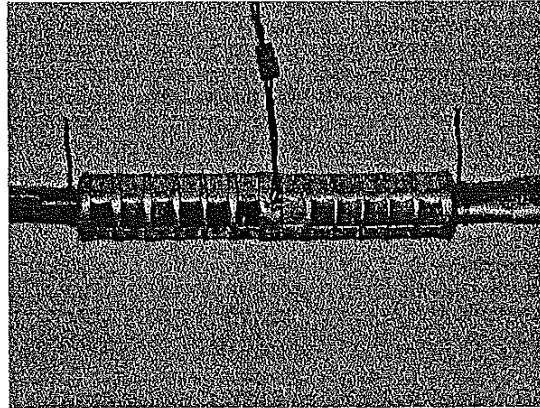


Снимка 6. Пресови Al – Cu кабелни обувки тип ALU – KU - M - 240 mm<sup>2</sup>.



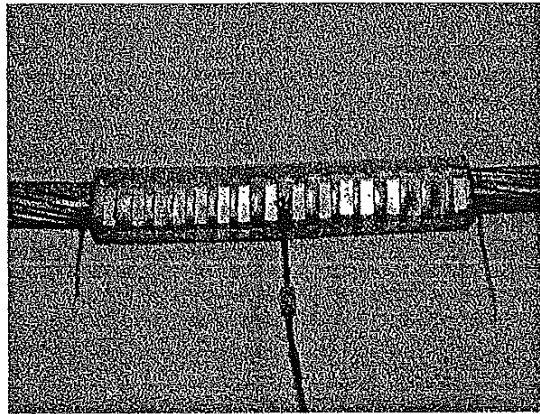
Снимка 7. Пресов кабелен съединител тип ALU – ZE - 70 mm<sup>2</sup>

*[Handwritten signature]*



*[Handwritten mark]*

Снимка 8. Пресов кабелен съединител тип ALU – ZE – 120 mm<sup>2</sup>

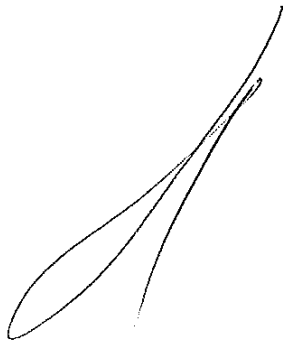


Снимка 9. Пресов кабелен съединител тип ALU – ZE – 240 mm<sup>2</sup>

*[Handwritten signature]*



**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.4**



ed

A large, complex handwritten signature or scribble in the bottom right corner, featuring multiple loops and a long, sweeping tail.



.....

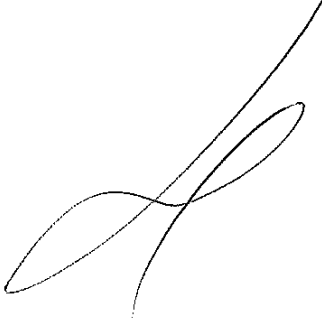
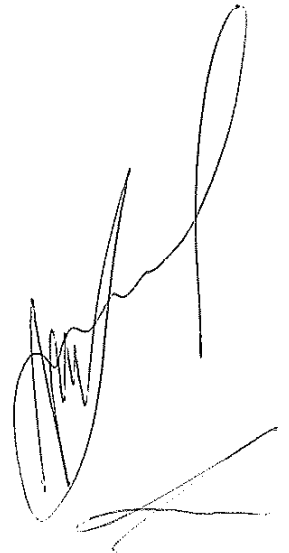
Списък на отделни изпитвания по протокол № EWP/47/E/02-II

№	Вид на изпитването	Описание и резултат в т.
1	Проверка на напрежението	5.1
2	Проверка на устойчивостта на температурни промени	5.2
3	Измерване на температурата	5.2.1
4	Циклично нагряване: 1000 h с цикличен токов товар ( $\vartheta_{zt} = 120\text{ }^\circ\text{C}$ , 500 цикъла 1/1 h)	5.2.2
5	Проверка на напрежението	5.2.3
6	Циклично нагряване: 500 h с цикличен токов товар ( $\vartheta_{zt} = 120\text{ }^\circ\text{C}$ , 250 цикъла 1/1 h)	5.2.4
7	Проверка на напрежението	5.2.5
8	Изпитване с ток на късо съединение $\vartheta_{zt} = 250\text{ }^\circ\text{C}$ , $t_z = 1+3\text{ s}$ , x 3	5.2.6
9	Проверка на напрежението	5.2.7
10	Циклично нагряване: 500 h с цикличен токов товар ( $\vartheta_{zt} = 120\text{ }^\circ\text{C}$ , 250 цикъла 1/1 h)	5.2.8
11	Проверка на напрежението	5.2.9
12	Измерване на температурата	5.2.10
13	Проверка на механичната якост на опън	5.3



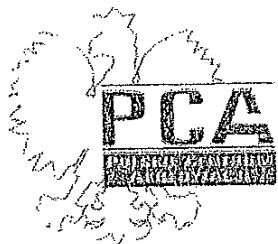
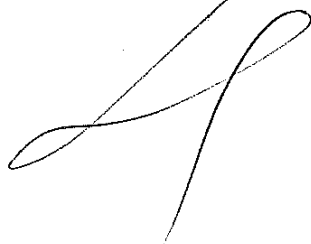


**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.5**

A large, stylized handwritten signature in black ink, located in the upper left quadrant of the page. The signature consists of several loops and a long, sweeping tail.A small, handwritten mark or signature in black ink, located on the right side of the page. It appears to be a stylized letter or symbol.A large, complex handwritten signature in black ink, located in the bottom right corner of the page. It features multiple overlapping loops and a long, sweeping tail.



# POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI POLISH CENTRE FOR ACCREDITATION



Sygnatariusz EA MLA  
EA MLA Signatory

## CERTYFIKAT AKREDYTACJI LABORATORIUM BADAWCZEGO ACCREDITATION CERTIFICATE OF TESTING LABORATORY Nr AB 323

Potwierdza się, że: / This is to confirm that:

**INSTYTUT ENERGETYKI  
LABORATORIUM WIELKOPRĄDOWE**  
ul. Mory 8, 01-330 Warszawa

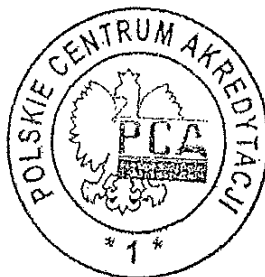
spełnia wymagania normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005  
meets requirements of the PN-EN ISO/IEC 17025:2005 standard

Akredytowana działalność jest określona w Zakresie Akredytacji Nr AB 323  
Accredited activity is defined in the Scope of Accreditation No AB 323

Akredytacja pozostaje w mocy pod warunkiem przestrzegania  
wymagań jednostki akredytującej określonych w kontrakcie Nr AB 323  
This accreditation remains in force provided the Laboratory observes  
the requirements of Accreditation Body defined in the Contract No AB 323

Certyfikat akredytacji ważny do dnia 27.12.2019 r.  
The certificate of accreditation is valid until 27.12.2019

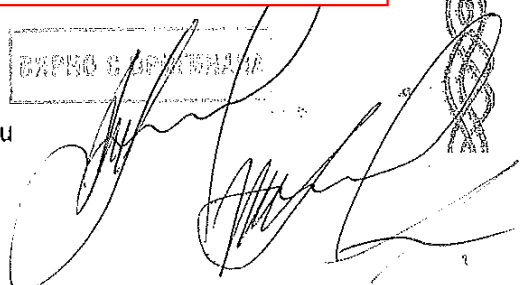
Akredytacji udzielono dnia 28.12.2000 r.  
Accreditation was granted on 28.12.2000



На основании чл.36а ал.3 от ЗОП

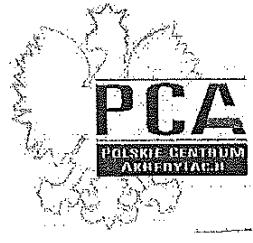
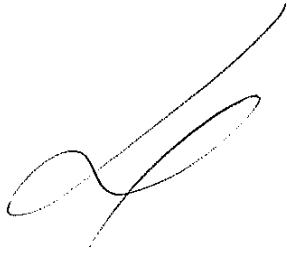
EXPRO G. DEKORACJA

Warszawa, 16 listopada 2015 roku





# ПОЛСКИ ЦЕНТЪР ЗА АКРЕДИТАЦИИ



ПОДПИСВАЩ  
EA MLA

## СЕРТИФИКАТ ЗА АКРЕДИТАЦИЯ НА ИЗПИТАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ № АВ 323



Настоящият документ потвърждава, че:

**ИНСТИТУТА ПО ЕНЕРГЕТИКА  
СИЛНОТОВА ЛАБОРАТОРИЯ**  
ул. "Мори" 8, 01-330 Варшава

отговаря на изискванията на стандарт PN-EN ISO/IEC 17025:2005

Акредитираната дейност е дефинирана в Обхвата на Акредитацията № АВ323

Настоящата акредитация остава в сила при условия на Лабораторни наблюдения и изисквания от Акредитиращият Орган, дефинирани в договор № АВ323

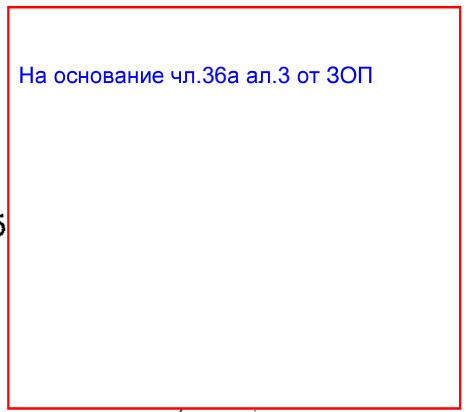
Сертификатът за акредитация е валиден до 27.12.2019г.

Акредитацията бе дадена на 28.12.2000г.

Директор  
ПОЛСКИ ЦЕНТЪР ЗА АКРЕДИТАЦИИ

На основание чл.36а ал.3 от ЗОП

Варшава, 16 Ноември 2015






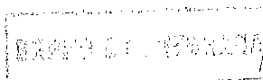
# ZAKRES AKREDYTACJI LABORATORIUM BADAWCZEGO Nr AB 323

wydany przez  
**POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI**  
01-382 Warszawa ul. Szczotkarska 42

Wydanie nr 19 Data wydania: 08 listopada 2018 r.

 <b>AB 323</b>	<p>Nazwa i adres:</p> <p style="text-align: center;"><b>INSTYTUT ENERGETYKI LABORATORIUM WIELKOPRĄDOWE</b> ul. Mory 8 01-330 Warszawa</p>
<p>Kod identyfikacji dziedziny/przedmiotu badań</p>	<p>Dziedzina/przedmiot badań:</p>
<p>J/6 E/6</p>	<p>Badania mechaniczne wyrobów i wyposażenia elektrycznego Badania elektryczne wyrobów i wyposażenia elektrycznego</p>

Wersja strony: A



**KIEROWNIK DZIAŁU AKREDYTACJI**

На основании чл.36а ал.3 от 30П

Niniejszy dokument jest załącznikiem do Certyfikatu Akredytacji Nr AB 323 z dnia 16.11.2015 r.

Cykl akredytacji od 28.12.2015 r. do 27.12.2019 r

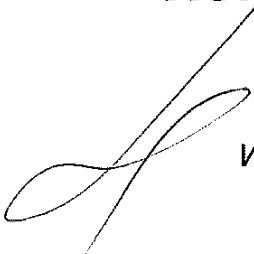
Status akredytacji oraz aktualność zakresu akredytacji można potwierdzić na stronie internetowej PCA [www.pca.gov.pl](http://www.pca.gov.pl)





-2018-


# СЕРТИФИКАТ ЗА АКРЕДИТАЦИЯ НА ИЗПИТАТЕЛНА ЛАБОРАТОРИЯ № АВ 323



Издаден от ПОЛСКИ ЦЕНТЪР ЗА АКРЕДИТАЦИИ  
01-382 Варшава, ул. Жоткарска 42



Издание № 19 Дата на издаване: 08.ноември 2018 г.

 АВ 323	Име и адрес:  <b>ИНСТИТУТА ПО ЕНЕРГЕТИКА СИЛНОТОВОКА ЛАБОРАТОРИЯ</b> ул. "Мори" 8, 01-330 Варшава
Код идентификация Области/предмет на изпитване	Област/предмет на изпитване:
J/6 E/6	Механично изпитване на продукти/електрическо оборудване Електрическо изпитване на продукти/ електрическо оборудване

РЪКОВОДИТЕЛ ОТДЕЛ АКРЕДИТАЦИИ  
МЕХАНИЧНИ И ФИЗИЧНИ ИЗПИТВАНИЯ

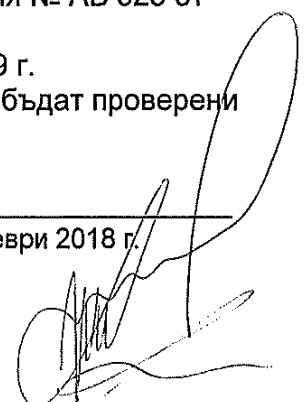
АНДРЕЙ КОБЕР

Настоящият документ е приложение към сертификата за акредитация № АВ 323 от  
16.11.2015 г.

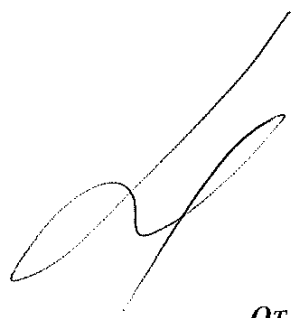
Цикълът на акредитация е от 28.12.2015 г. До 27.12.2019 г.

Статусът на акредитацията и актуалността на акредитацията могат да бъдат проверени  
на интернет страницата на PCA [www.pca.gov.pl](http://www.pca.gov.pl)

Издание № 19, 08 ноември 2018 г.



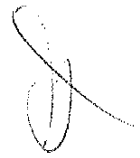




**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.6**

**ДЕКЛАРАЦИЯ**

От **ГАНЧО ЖЕЛЕВ ГАНЕВ** На основание чл.36а ал.3 от ЗОП  
УПРАВИТЕЛ НА ФИРМА "МАКРИС – ГПХ" ООД,  
СЪС СЕДАЛИЩЕ В ГР. СОФИЯ, УЛ. "АРХ. ФРАНК ЛЮЙД РАЙТ" №1Б  
БУЛСТАТ 113030261



**ДЕКЛАРИРАМ, че:**

ОФЕРТИРАНИТЕ ОТ ФИРМА МАКРИС-ГПХ ООД КАБЕЛНИ НАКРАЙНИЦИ (ОБУВКИ), ПРЕСОВИ, АЛУМИНИЕВИ, ХЕРМЕТИЧЕН ТИП, ПОКАЛАЕНИ СЪОТВЕТСТВАТ НА ИЗИСКВАНИЯТА НА ПАРАГРАФИ "ХАРАКТЕРИСТИКА НА МАТЕРИАЛА" И "СЪОТВЕТСТВИЕ НА ПРЕДЛОЖЕНОТО ИЗПЪЛНЕНИЕ С НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИТЕ ДОКУМЕНТИ" ОТ ДОКУМЕНТАЦИЯТА ЗА УЧАСТИЕ.

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

**ДОСТАВКА НА АРМАТУРА ЗА КАБЕЛИ И ПРОВОДНИЦИ  
РЕФ. № PPD 19-009**

- организирана от "ЧЕЗ РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ БЪЛГАРИЯ" АД.

20.05.2019 год.  
Гр. София

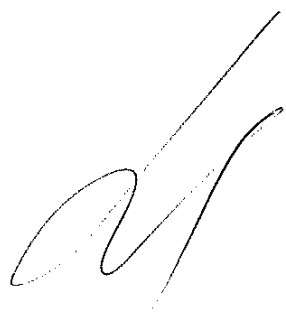
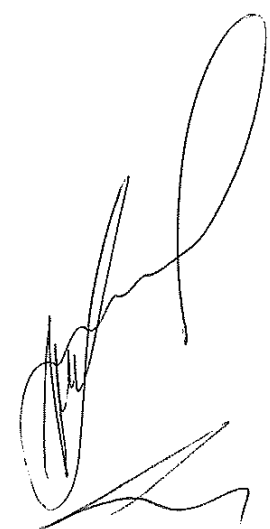
На основание чл.36а ал.3 от ЗОП

Деклара





**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.7**

A handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, overlapping strokes.A handwritten signature in black ink, featuring a large, stylized initial letter followed by a few more strokes.A handwritten signature in black ink, with a large, prominent loop at the top and several sweeping strokes below.



211

## УКАЗАНИЕ ЗА ПРАВИЛНО СЪХРАНЕНИЕ И МОНТАЖ НА КАБЕЛНИ ОБУВКИ И СЪЕДИНИТЕЛИ

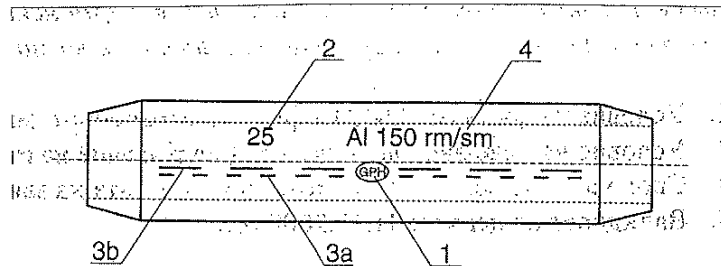
### 1. Съхранение

Кабелните обувки и съединители се съхраняват на сухо място в стандартната им опаковка.

### 2. Монтаж

Голяма част от информацията за монтажа се съдържа върху самата арматура чрез нанесената маркировка, а именно:

- 1) Фирмен знак на производителя – GPH;
- 2) Номер на шестостенната пресоваща вложка по DIN – в конкретния случай 25;
- 3) Препоръчителните места за пресоване:  
3a – с тясна пресоваща вложка,  
3b – с широка пресоваща вложка;
- 4) Тип и материал на жилото на кабела – в конкретния случай алуминиев кабел, 150 кв. мм, кръгъл многожилен (gm) или секторен многожилен (sm) кабел.



Жилото на кабела се зачиства със стандартни инструменти за зачистване на външната и основната изолация на необходимата дължина, в която трябва да се включат и 15-20% поради удължаването на арматурата при пресоването.

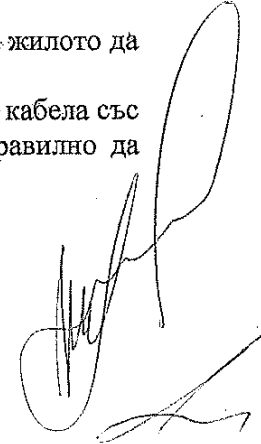
Ако е необходимо жилото се почиства с телена четка.

Когато се използва арматура с кръгъл монтажен отвор, секторното жило на кабела се окръглява със стандартни вложки за окръгляване към инструмента за пресоване.

Избира се подходящата за жилото на кабела арматура, като се отчитат материала, сечението и типа на жилото (re – кръгло едножило, se – секторно едножило, gm – кръгло многожило, sm – секторно многожило).

Поставя се арматурата върху подготвеното жило, като се внимава жилото да бъде вкарано на необходимата дължина.

Монтажът завършва чрез пресоване на арматурата към жилото на кабела със стандартен инструмент (преса) за кербоване. Трябва да се внимава правилно да бъде избрана необходимата вложка.







**Описание на шестостенните вложки за пресоване съгласно DIN 48083**

1. За алуминиеви обувки и съединители.

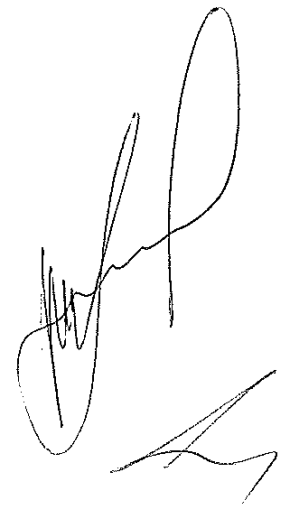
Сечение на арматурата, мм <sup>2</sup>	16-25	35	50	70	95-120	150	185	240
Номер на вложката	12B	14B	16B	18B	22B	25B	28B	32B

2. За медни обувки и съединители

Сечение на арматурата, мм <sup>2</sup>	6	10	16	25	35	50	70	95
Номер на вложката	5	6	8	10	12	14	16	18

Сечение на арматурата, мм <sup>2</sup>	120	150	185	240
Номер на вложката	20	22	25	28

МАКРИС – ГПХ ООД





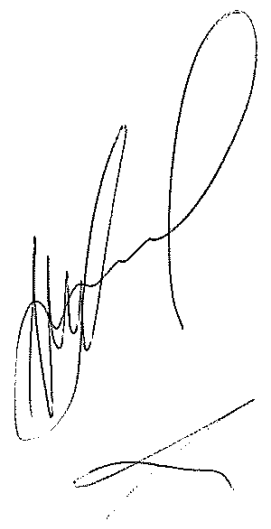


**ИНСТРУКЦИЯ ЗА СЪХРАНЕНИЕ И**  
**ТРАНСПОРТИРАНЕ**  
**НА КАБЕЛНИ ОБУВКИ И СЪЕДИНИТЕЛИ**

- 1. Съхранение:**  
Кабелните обувки и съединителите се съхраняват в сухи и закрити помещения в стандартната им опаковка.
- 2. Транспортиране:**  
Нямат специални изисквания за транспортиране.



МАКРИС-ГПХ ООД





24



**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.8**

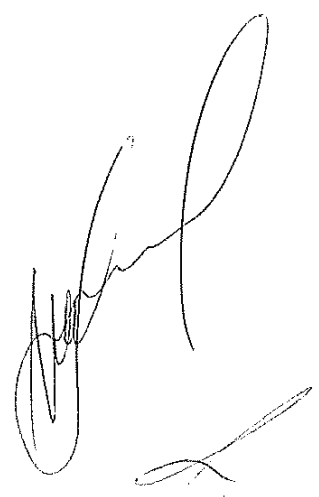
КАБЕЛНИ НАКРАЙНИЦИ (ОБУВКИ), ПРЕСОВИ, МЕДНИ, ТРЪБЕН  
ТИП, С МЕТАЛНО ПОКРИТИЕ

ТИП: ....x....KU-V


ПРОИЗВОДИТЕЛ: GRH SPOL. S R.O. – ЧЕХИЯ и  
NEXANS POWER ACCESSORIES GERMANY  
GMBH-GRH, ГЕРМАНИЯ



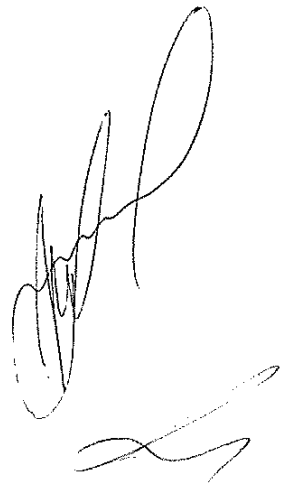
TECHNICKY KATALOG 2015  
GRH CATALOGUE C – COMPRESSION CABLE LUGS 2018







**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.9**

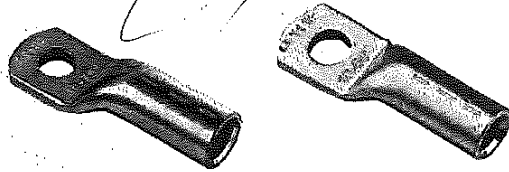






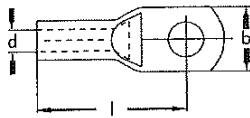
# GPH® Presskabelschuhe, Cu nach DIN 46235

GPH® Compression cable lugs, copper acc. to DIN 46235



KU

KU-V



für isolierte, unverdichtete Kupferleitungen

for isolated, non-compacted copper conductors

**Werkstoff:** Kupfer

**Material:** Copper

**Oberfläche:**

KU: blank  
KU-V: verzinkt

**Surface:**

KU: uncoated  
KU-V: tin-plated

Listen-Nr. Cof. no.		Leiterquerschnitt mm <sup>2</sup> rm/sm Conductor cross section mm <sup>2</sup> strand.	Maße in mm Dimensions mm			Laschen- bohrung mm Flat hole diameter mm	Kennzahl Presseinsatz Die Code no.	Anzahl der Pressungen Number of compressions		Gewicht 100 Stk. ca. kg Weight 100 pcs. approx. kg
KU	KU-V		d	l	b			mech.	hydr.	
6 x 5 KU 6 x 6 KU	6 x 5 KU-V 6 x 6 KU-V	6	3,8	24	8,5	5,4 6,5	5	1		0,6
10 x 5 KU 10 x 6 KU	10 x 5 KU-V 10 x 6 KU-V	10	4,5	27	9,0	5,4 6,5	6	1		0,6
10 x 8 KU-S <sup>1)</sup> 10 x 10 KU-S <sup>1)</sup> 10 x 12 KU-S <sup>1)</sup>	10 x 6 KU-S-V <sup>1)</sup> 10 x 8 KU-S-V <sup>1)</sup> 10 x 10 KU-S-V <sup>1)</sup> 10 x 12 KU-S-V <sup>1)</sup>	10	4,5	36 36 36 38	13,0 13,0 17,0 20,0	6,5 8,5 10,5 13,0	8	2		1,8 1,7 1,8 1,9
16 x 6 KU 16 x 8 KU 16 x 10 KU 16 x 12 KU <sup>2)</sup>	16 x 6 KU-V 16 x 8 KU-V 16 x 10 KU-V 16 x 12 KU-V <sup>2)</sup>	16	5,5	36	13,0 13,0 17,0 21,0	6,5 8,5 10,5 13,0	8	2	1	1,8 1,4 1,5 1,7
25 x 6 KU <sup>2)</sup> 25 x 8 KU 25 x 10 KU 25 x 12 KU 25 x 16 KU	25 x 6 KU-V <sup>2)</sup> 25 x 8 KU-V 25 x 10 KU-V 25 x 12 KU-V 25 x 16 KU-V	25	7,0	38 42	14,0 16,0 17,0 19,0 25,0	6,5 8,5 10,5 13,0 17,0	10	2	1	2,2 2,1 2,2 2,2 2,4
35 x 6 KU <sup>2)</sup> 35 x 8 KU 35 x 10 KU 35 x 12 KU 35 x 16 KU <sup>2)</sup>	35 x 6 KU-V <sup>2)</sup> 35 x 8 KU-V 35 x 10 KU-V 35 x 12 KU-V 35 x 16 KU-V <sup>2)</sup>	35	8,2	42 46	17,0 17,0 19,0 21,0 26,0	6,5 8,5 10,5 13,0 17,0	12	2	1	3,6 3,3 3,5 3,3 3,7

<sup>1)</sup> Diese Kabelschuhe sind länger als die DIN-Ausführung, haben zwei Pressmarkierungen anstelle von einer und Kennziffer 8 statt 6.

<sup>1)</sup> These cable lugs are longer than DIN-type lugs, with two compression marks instead of one and die code no. 8 instead of 6.

<sup>2)</sup> Diese Kabelschuhe sind Sonderausführungen, abweichend von DIN 46235.

<sup>2)</sup> These cable lugs are manufactured as a special model and do not correspond to DIN 46235.

Bitte technische Informationen beachten.

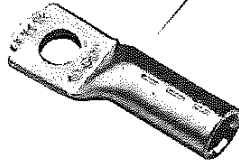
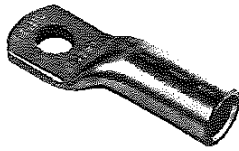
Please note technical information.

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



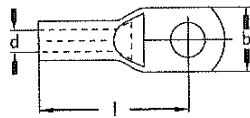
# GPH® Presskabelschuhe, Cu nach DIN 46235

GPH® Compression cable lugs, copper acc. to DIN 46235



KU

KU-V



für isolierte, unverdichtete  
Kupferleitungen

**Werkstoff:** Kupfer

**Oberfläche:**  
KU: blank  
KU-V: verzinkt

for isolated, non-compacted  
copper conductors

**Material:** Copper

**Surface:**  
KU: uncoated  
KU-V: tin-plated

Listen-Nr. Cat. no.		Leiterquerschnitt mm <sup>2</sup> rm/sm Conductor cross section mm <sup>2</sup> strand.	Maße in mm Dimensions mm			Laschen- bohrung mm Flat hole diameter mm	Kennzahl Pressein- satz Die Code no.	Anzahl der Pressungen Number of compressions		Gewicht 100 Stk. ca. kg Weight 100 pcs. approx. kg
KU	KU-V		d	l	b			mech.	hydr.	
50 x 8 KU	50 x 8 KU-V	50	10,0	52	20,0	14	3	1	4,4	
50 x 10 KU	50 x 10 KU-V				22,0				4,5	
50 x 12 KU	50 x 12 KU-V				24,0				4,4	
50 x 16 KU	50 x 16 KU-V				28,0				5,0	
70 x 8 KU	70 x 8 KU-V	70	11,5	55	24,0	16	3	1	6,1	
70 x 10 KU	70 x 10 KU-V				24,0				6,1	
70 x 12 KU	70 x 12 KU-V				24,0				6,2	
70 x 16 KU	70 x 16 KU-V				30,0				5,9	
70 x 20 KU	70 x 20 KU-V				32,0				7,0	
95 x 10 KU	95 x 10 KU-V	95	13,5	65	28,0	18	4	2	9,2	
95 x 12 KU	95 x 12 KU-V				28,0				9,2	
95 x 16 KU	95 x 16 KU-V				32,0				9,1	
95 x 20 KU <sup>2)</sup>	95 x 20 KU-V <sup>2)</sup>				34,0				10,4	
120 x 10 KU	120 x 10 KU-V	120	15,5	70	32,0	20	4	2	11,4	
120 x 12 KU	120 x 12 KU-V				32,0				11,6	
120 x 16 KU	120 x 16 KU-V				32,0				11,0	
120 x 20 KU	120 x 20 KU-V				38,0				12,8	
150 x 10 KU	150 x 10 KU-V	150	17,0	78	34,0	22	4	2	16,9	
150 x 12 KU	150 x 12 KU-V				34,0				16,4	
150 x 16 KU	150 x 16 KU-V				34,0				16,3	
150 x 20 KU	150 x 20 KU-V				40,0				17,0	
185 x 10 KU	185 x 10 KU-V	185	19,0	82	37,0	25	5	2	19,3	
185 x 12 KU	185 x 12 KU-V				37,0				19,4	
185 x 16 KU	185 x 16 KU-V				37,0				19,1	
185 x 20 KU	185 x 20 KU-V				40,0				20,0	

<sup>2)</sup> Diese Kabelschuhe sind Sonderausführungen, abweichend von DIN 46235.

<sup>2)</sup> These cable lugs are manufactured as a special model and do not correspond to DIN 46235.

Bitte technische Informationen beachten.

Please note technical information.

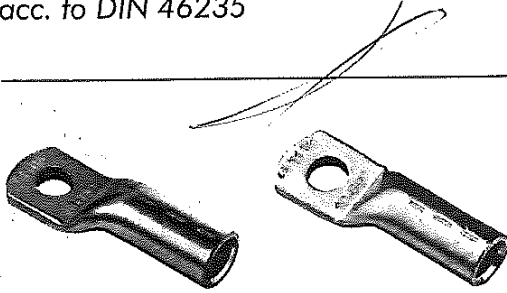
Nexans Power Accessories Germany GmbH • Ferdinand-Porsche-Str. 12 • 95028 Hof/Saale • Tel.: +49 9281 8306-0  
info.power-accessories@nexans.com • www.nexans-power-accessories.com

22-02-2019 Version 03 GPH-Katalog



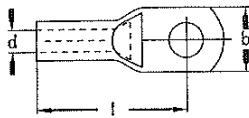
# GPH® Presskabelschuhe, Cu nach DIN 46235

GPH® Compression cable lugs, copper acc. to DIN 46235



KU

KU-V



für isolierte, unverdichtete Kupferleitungen

for isolated, non-compacted copper conductors

**Werkstoff:** Kupfer

**Material:** Copper

**Oberfläche:**

KU: blank  
KU-V: verzinkt

**Surface:**

KU: uncoated  
KU-V: tin-plated

Listen-Nr. Cat. no.		Leiterquerschnitt mm <sup>2</sup> rm/sm Conductor cross section mm <sup>2</sup> strand.	Maße in mm Dimensions mm			Laschenbohrung mm Flat hole diameter mm	Kennzahl Presseinsatz Die Code no.	Anzahl der Pressungen Number of compressions		Gewicht 100 Stk. ca. kg Weight 100 pcs. approx. kg
KU	KU-V		d	l	b			mech.	hydr.	
240 x 12 KU 240 x 16 KU 240 x 20 KU	240 x 12 KU-V 240 x 16 KU-V 240 x 20 KU-V	240	21,5	92	42,0 42,0 45,0	13,0 17,0 21,0	28	5	2	28,5 28,9 28,0
300 x 12 KU <sup>2)</sup> 300 x 16 KU	300 x 12 KU-V <sup>2)</sup> 300 x 16 KU-V	300	24,5	100	48,0	13,0 17,0	32		2	38,1 37,5
RMV 400 x 16 KU <sup>3)</sup>	RMV 400 x 16 KU-V <sup>3)</sup>	400	26,0	115	55,0	17,0	38		3	79,8
RMV 500 x 16 KU <sup>3)</sup>	RMV 500 x 16 KU-V <sup>3)</sup> RMV 500 x 20 KU-V <sup>3)</sup>	500	29,0	125	60,0	17,0 21,0	42		3	97,8 96,0
	400 x 16 KU-S-V	400	27,5	115	55,0	17,0	38		3	68,8
	500 x 16 KU-S-V 500 x 20 KU-S-V	500	31,0	125	60,0	17,0 21,0	42		3	85,0 83,5
625 x 16 KU 625 x 20 KU	625 x 16 KU-V 625 x 20 KU-V	625	34,5	135	60,0	17,0 21,0	44		3	79,4 77,9
	800 x 20 KU-V									
	1000 x 20 KU-V	1000	44,0	165	85,0	21,0	58		3	191,1

Sektorleiter sind mit dem entsprechenden Einsatz rundzudrücken.

Sector shaped conductors must be rounded with special dies.

<sup>2)</sup> Diese Kabelschuhe sind Sonderausführungen, abweichend von DIN 46235.

<sup>2)</sup> These cable lugs are manufactured as a special model and do not correspond to DIN 46235.

<sup>3)</sup> Innendurchmesser angepaßt.

<sup>3)</sup> Inside diameter adapted.

Bitte technische Informationen beachten.

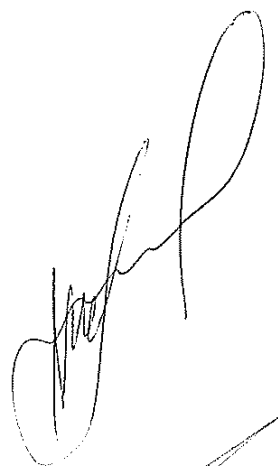
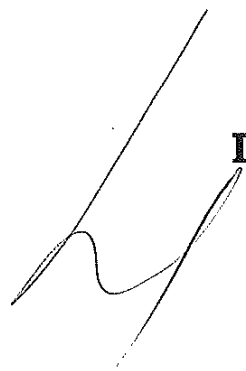
Please note technical information.

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

22.02.2019 Version 01 GPH-Kabellog



**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.10**









TO WHOM IT MAY CONCERNS



**STATEMENT  
FOR TRANSFERABILITY OF TEST RESULTS  
FOR CONNECTORS TO LUGS**

We, Messrs.  
Nexans Power Accessories Germany GMBH  
Ferdinand-Porsche-Str. 12  
95028 HOF, GERMANY

State hereby:

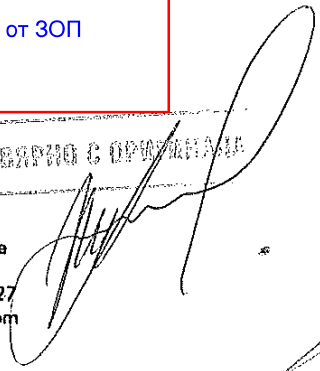
- A family certificate is valid according IEC 61238 by "successfully testing the largest, the smallest and two intermediate connector sizes."
- Important and decisive are the geometry of the cable adapter: outer diameter, inner diameter, the insert depth of the cable conductor and the code number of the press insert.
- Oil stops, inspection holes or alike do have an insignificant influence regarding the test result and do not endanger the transferability or the test results from connector to lug.
- Tin plating assures a better contact compared to not tin plated surfaces. Therefore tin plated compression connector's and compression lugs do have at least the same or even better behavior regarding the contact making.
- According to IEC 61238 Draft CDV 61238-1-3 IEC: 2016: 5.3,... can tests results of connectors be transferred onto the barrel of cable lugs:  
„If conformity to this standard is achieved by successfully testing a through connector, this type test approval can be applied to barrel of termination using the same design criteria and approval for the complete termination can be achieved if the termination connection does not influence the barrel performance by showing design-parameter and drawings of the termination design or showing a thermal verification test"

На основании чл.36а ал.3 от ЗОП

На основание чл.36а ал.3 от ЗОП

БЯВНО С ОПРАВДАНИЕ

**Nexans Power Accessories Germany GmbH**  
Postfach 1406, 95013 Hof/Saale · Ferdinand-Porsche-Str. 12, 95028 Hof/Saale  
Geschäftsführer: Peter Ahlers  
Registergericht Hof – HRB 3490 · USt-IdNr: DE813589430 · St-Nr.: 25/209/07627  
www.nexans-power-accessories.com · E-Mail: info.power-accessories@nexans.com  
Commerzbank Nürnberg, BLZ 760 400 61, Konto 5307053  
IBAN: DE94 7604 0061 0530 7053 00, SWIFT: COBADEFF760







ЗА КОГОТО МОЖЕ ДА СЕ ОТНАСЯ

## ИЗЯВЛЕНИЕ

### ЗА ПРЕХВЪРЛЯНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ТЕСТОВЕТЕ ЗА СЪЕДИНИТЕЛИТЕ КЪМ КАБЕЛНИТЕ ОБУВКИ

Ние, Господата,

Nexans Power Accessories Germany GMBH

Ferdinand-Porsche-Str. 12

95028 HOF, GERMANY

С настоящото:

- Груповият сертификат е валиден съгласно IEC 61238 чрез „успешно тестване на най-големия, най-малкия и два междинни размера на съединителите.“
- Важна и решаваща е геометрията на кабелния адаптер: външен диаметър, вътрешен диаметър, дълбочина на отвора за кабелното жило и кодовия номер на вложката за пресоване.
- Преградните стени в средата, контролните отвори или подобни имат незначително влияние по отношение на резултата и не застрашават тест резултатите или прехвърляемостта от съединителя към кабелната обувка.
- Покалаиването осигурява по-добър контакт в сравнение с непокалаените повърхности. Следователно покалаените пресови съединители и пресови кабелни обувки имат най-малкото същото или дори по-добро поведение по отношение на контакта.
- В съответствие с IEC 61238 Draft CDV 61238-1 IEC: 2016: 5.3.... резултатите от изпитванията на съединителите могат да се прехвърлят върху тялото на кабелните обувки:  
„Ако се постигне съответствие с този стандарт чрез успешно тестване на свързващ съединител, това одобрение за типово изпитване може да бъде приложено към тялото на окончието (кабелната обувка) като се използват същите проектни критерии и одобрение за пълното прекратяване може да бъде постигнато, ако връзката на кабелната обувка не оказва влияние върху експлоатационните качества на тялото на същата, чрез показване на проектния параметър и чертежа на кабелната обувка или чрез показване на теста за термична проверка“.

(подпис)  
i.A. Ralf Schell  
Мениджър Продуктова Линия

(подпис)  
i.A. Rainer Seebauer  
Технически Експерт

Nexans Power Accessories Germany GMBH  
Postfach 1406, 95013 Hof/Saale - Ferdinand-Porsche-Str. 12, 95028 Hof/Saale  
Geschäftsführer: Peter Ahlers  
Registergericht Hof – HRB 3490 – Ust-IdNr. DEB13589430 – St-Nr. 25/209/07627  
[www.nexans-power-accessories.com](http://www.nexans-power-accessories.com) – E-mail: [info.power-accessories@nexans.com](mailto:info.power-accessories@nexans.com)  
Commerzbank Nürnberg, BLZ 760 400 61, Konto 5307053  
IBAN: DE94 7604 0061 0530 7053 00, SWIFT: COBADEFF760



ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.11

**ДЕКЛАРАЦИЯ**

От **Ганчо Желев Ганев** На основание чл.36а ал.3 от ЗОП  
УПРАВИТЕЛ НА ФИРМА "МАКРИС – ГПХ" ООД,  
СЪС СЕДАЛИЩЕ В ГР. СОФИЯ, УЛ. "АРХ. ФРАНК ЛОЙД РАЙТ" №1Б  
БУЛСТАТ 113030261



**ДЕКЛАРИРАМ, че:**

ОФЕРТИРАНИТЕ ОТ ФИРМА МАКРИС-ГПХ ООД КАБЕЛНИ НАКРАЙНИЦИ (ОБУВКИ),  
ПРЕСОВИ, МЕДНИ, ТРЪБЕН ТИП, ПОКАЛАЕНИ СЪОТВЕТСТВАТ НА ИЗИСКВАНИЯТА  
НА ПАРАГРАФИ "ХАРАКТЕРИСТИКА НА МАТЕРИАЛА" И "СЪОТВЕТСТВИЕ НА ПРЕДЛОЖЕНОТО  
ИЗПЪЛНЕНИЕ С НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИТЕ ДОКУМЕНТИ" ОТ ДОКУМЕНТАЦИЯТА ЗА  
УЧАСТИЕ.

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

**ДОСТАВКА НА АРМАТУРА ЗА КАБЕЛИ И ПРОВОДНИЦИ**  
**РЕФ. № PPD 19-009**

- организирана от "ЧЕЗ РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ БЪЛГАРИЯ" АД.

20.05.2019 год.  
Гр. София

Декларатор

На основание чл.36а ал.3 от ЗОП

\*

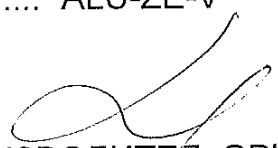




ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.12

КАБЕЛНИ СЪЕДИНИТЕЛИ (ГИЛЗИ), ПРЕСОВИ, АЛУМИНИЕВИ, БЕЗ  
ПРЕГРАДА, С МЕТАЛНО ПОКРИТИЕ, НН

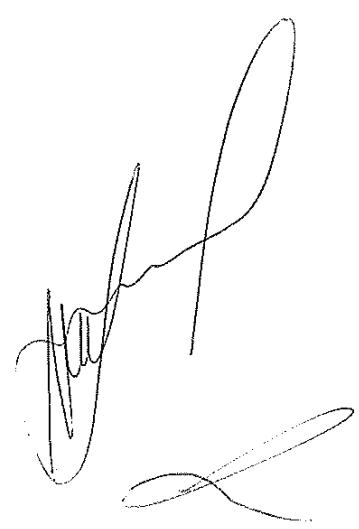
ТИП: .... ALU-ZE-V



ПРОИЗВОДИТЕЛ: GRH SPOL. S R.O. – ЧЕХИЯ



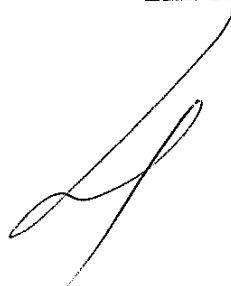
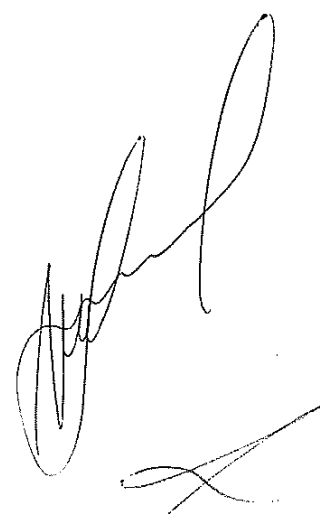
TECHNICKY KATALOG 2015







**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.13**

A handwritten signature consisting of a large, sweeping initial letter followed by a few more strokes.A handwritten signature consisting of a large, sweeping initial letter followed by a few more strokes.A large, complex handwritten signature with multiple loops and flourishes.A smaller handwritten signature consisting of a few simple strokes.



# АЛУМИНИЕВИ СЪЕДИНИТЕЛИ



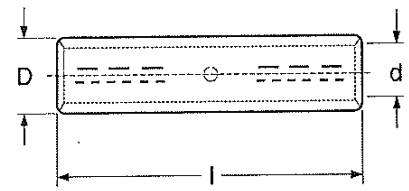
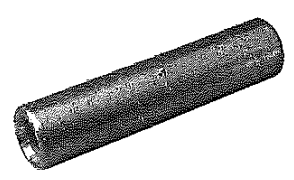
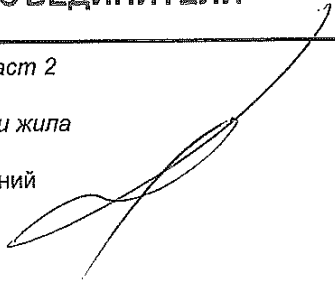
съгласно DIN 46 267 част 2

за кабели с алуминиеви жила

Материал: чист алуминий

Покритие: няма

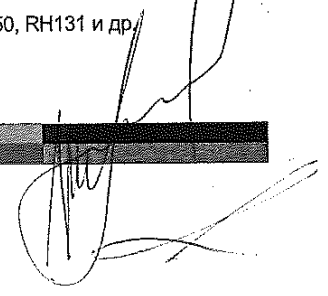
Предлагат се и без контактна смазка и неопаковани в PVC фолио, тогава при заявка към сечението се добавя следното означение "...ALU-ZE-LE", а когато се искат галванично покалаени, при заявка към сечението се добавя следното означение "... ALU-ZE-V".



Означение	Сечение		Диаметър на жилото в mm	Номер на пресоващата вложка, по DIN	Размери в mm			Брой на пресованията тесни широки челюсти	
	в mm <sup>2</sup>	se			D	d	l		
10 ALU-ZE	10		4,1	10	10,0	5,0	55	3-3	-
16 ALU-ZE	16		5,2	12	12,0	5,6	55	4-4	1-1
25 ALU-ZE	25		5,6-6,7	12	12,0	7,0	70	5-5	2-2
35 ALU-ZE	35	50	6,6-7,8	14	14,0	8,0	85	5-5	2-2
50 ALU-ZE	50	70	7,7-8,6	16	16,0	10,0	85	5-5	2-2
70 ALU-ZE	70	95	9,3-10,2	18	18,5	11,5	105	6-6	3-3
95 ALU-ZE	95	120	11,0-12,0	22	22,5	13,5	105	6-6	3-3
120 ALU-ZE	120	150	12,5-13,5	22	23,0	14,8	105	6-6	3-3
150 ALU-ZE	150	185	13,9-15,0	25	25,0	16,5	125	6-6	3-3
185 ALU-ZE	185	240	15,5-16,8	28	28,5	18,3	125	8-8	3-3
240 ALU-ZE	240	300	17,8-19,2	32	32,0	21,0	145	8-8	3-3
300 ALU-ZE	300		20,0-21,6	34	34,0	23,4	145	8-8	3-3
400 ALU-ZE	400		22,9-24,6	38	38,5	26,0	210	-	4-4
400 ALU-ZES	400		26,0	42	42,5	28,0	210	-	4-4
500 ALU-ZE	500		25,7-27,6	44	44,0	29,0	210	-	4-4
500 ALU-ZES	500		29,1	46	46,0	31,0	210	-	4-4
625 ALU-ZE	625		32,5	52	52,0	35,0	330	-	5-5
800 ALU-ZE	800		36,8	58	58,0	40,0	350	-	5-5
1000 ALU-ZE	1000		41,1	60	60,0	44,0	350	-	5-5

### Допълнителна информация:

- съединителят е напълнен със специална контактна смазка и е опакован в PVC фолио;
- краищата на секторните кабелни жила след окръгляване могат да се монтират в тази арматура;
- инструменти за пресоване на тази арматура: K05D, K06D, K09D, K18, K19, K22, HT45, HT51, HT131, RH50, RH131 и др.





**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.14**

**ДЕКЛАРАЦИЯ**

От **Ганчо Желев Ганев** На основание чл.36а ал.3 от ЗОП  
УПРАВИТЕЛ НА ФИРМА "МАКРИС-ГПХ" ООД,  
СЪС СЕДАЛИЩЕ В ГР. СОФИЯ, УЛ. "АРХ. ФРАНК ЛОЙД РАЙТ" №1Б  
БУЛСТАТ 113030261

**ДЕКЛАРИРАМ, че:**

ОФЕРТИРАНИТЕ ОТ ФИРМА МАКРИС-ГПХ ООД АЛУМИНИЕВИ ПРЕСОВИ КАБЕЛНИ СЪЕДИНИТЕЛИ, БЕЗ ПРЕГРАДА, ПОКАЛАЕНИ, НИ СЪОТВЕТСТВАТ НА ИЗИСКВАНИЯТА НА ПАРАГРАФИ "ХАРАКТЕРИСТИКА НА МАТЕРИАЛА" И "СЪОТВЕТСТВИЕ НА ПРЕДЛОЖЕНОТО ИЗПЪЛНЕНИЕ С НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИТЕ ДОКУМЕНТИ" ОТ ДОКУМЕНТАЦИЯТА ЗА УЧАСТИЕ.

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

**ДОСТАВКА НА АРМАТУРА ЗА КАБЕЛИ И ПРОВОДНИЦИ  
РЕФ. № РРД 19-009**

- организирана от "ЧЕЗ РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ БЪЛГАРИЯ" АД.

20.05.2019 год.  
Гр. София

На основание чл.36а ал.3 от ЗОП

Декларатор:





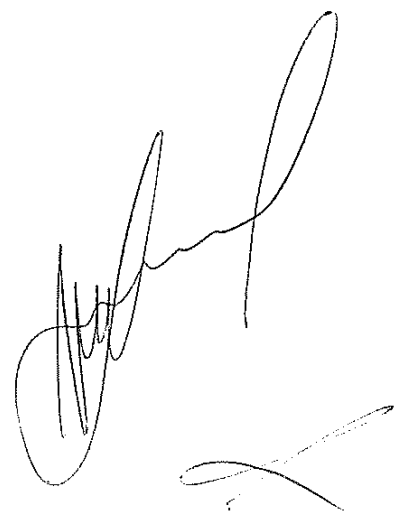
ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.15

КАБЕЛНИ СЪЕДИНИТЕЛИ (ГИЛЗИ), ПРЕСОВИ, АЛУМИНИЕВИ, БЕЗ ПРЕГРАДА, С МЕТАЛНО ПОКРИТИЕ, СРН

ТИП: .... ALU-H-V

ПРОИЗВОДИТЕЛ: GRH SPOL. S R.O. – ЧЕХИЯ

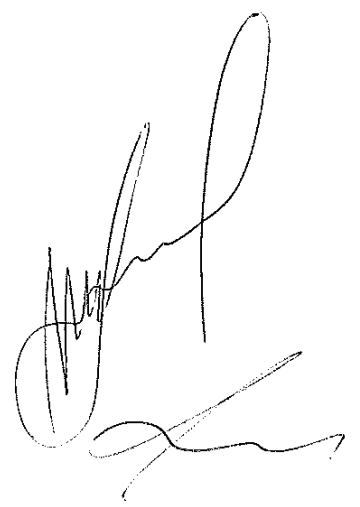
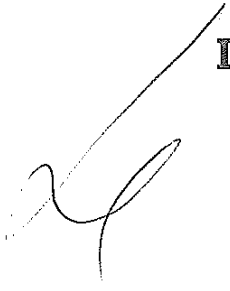
TECHNICKY KATALOG 2015







**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.16**





# АЛУМИНИЕВИ СЪЕДИНИТЕЛИ 36 kV

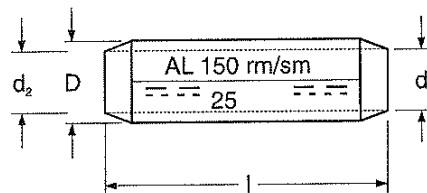
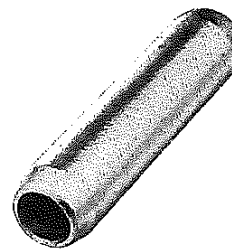


за кабели с алуминиеви жила 10 - 36 kV

**Материал:** чист алуминий

**Покритие:** няма

Предлагат се и галванично покалаени, тогава при заявка към сечението се добавя следното означение "... ALU-H-V".



Означение	Сечение в mm <sup>2</sup>		Диаметър в mm		Номер на пресоващата вложка, по DIN	Размери в mm			Брой на пресованията тесни: широки челюсти			
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>		D	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l			
25 ALU-H	25	25	5,6-6,7	5,6-6,7	12	12,0	6,8	6,8	90	4-4	2-2	
3525 ALU-H	35	25	6,6-7,8	5,6-6,7	14	14,0	8,0	6,8	90	4-4	2-2	
35 ALU-H		35		6,6-7,8		8,0	8,0	4-4		2-2		
5025 ALU-H	50	25	7,7-8,6	5,6-6,7	16	16,0	9,8	6,8	90	4-4	2-2	
5035 ALU-H		35		6,6-7,8		16,0	9,8	8,0		90	4-4	2-2
50 ALU-H		50		7,7-8,6		16,0	9,8	9,8		90	4-4	2-2
7035 ALU-H	70	35	9,3-10,2	6,6-7,8	18	18,5	11,2	8,0	95	4-4	2-2	
7050 ALU-H		50		7,7-8,6		18,5	11,2	9,8		95	4-4	2-2
70 ALU-H		70		9,3-10,2		18,5	11,2	11,2		95	4-4	2-2
9550 ALU-H	95	50	11,0-12,0	7,7-8,6	22	22,5	13,2	9,8	100	4-4	2-2	
9570 ALU-H		70		9,3-10,2		22,5	13,2	11,2		100	4-4	2-2
95 ALU-H		95		11,0-12,0		22,5	13,2	13,2		100	4-4	2-2
12070 ALU-H	120	70	12,5-13,5	9,3-10,2	22	23,0	14,7	11,2	105	4-4	2-2	
12095 ALU-H		95		11,0-12,0		23,0	14,7	13,2		105	4-4	2-2
120 ALU-H		120		12,5-13,5		23,0	14,7	14,7		105	4-4	2-2
15095 ALU-H	150	95	13,9-15,0	11,0-12,0	25	25,0	16,3	13,2	105	4-4	2-2	
150120 ALU-H		120		12,5-13,5		25,0	16,3	14,7		105	4-4	2-2
150 ALU-H		150		13,9-15,0		25,0	16,3	16,3		105	4-4	2-2
185120 ALU-H	185	120	15,5-16,8	12,5-13,5	28	28,5	18,3	14,7	125	5-5	2-2	
185150 ALU-H		150		13,9-15,0		28,5	18,3	16,3		125	5-5	2-2
185 ALU-H		185		15,5-16,8		28,5	18,3	18,3		125	5-5	2-2
240150 ALU-H	240	150	17,8-19,2	13,9-15,0	32	32,0	21,0	16,3	125	-	2-2	
240185 ALU-H		185		15,5-16,8		32,0	21,0	18,3		125	-	2-2
240 ALU-H		240		17,8-19,2		32,0	21,0	21,0		125	5-5	2-2
300 ALU-H	300	300	20,0-21,6	20,0-21,6	34	34,0	23,3	23,3	125	5-5	2-2	
400 ALU-H	400	400	22,9-24,6	22,9-24,6	38	38,5	26,0	26,0	150	-	3-3	
500 ALU-H	500	500	25,7-27,6	25,7-27,6	44	44,0	29,0	29,0	170	-	4-4	

2.1

**Допълнителна информация:**

- съединителят се предлага в различни комбинации на сеченията от двете страни;
- съединителят е напълнен със специална контактна смазка и е опакован в PVC фолио;
- инструменти за пресоване на тази арматура: K05D, K06D, K09D, K18, K19, K22, HT45, HT51, HT131, RH50, RH131 и др.
- други размери по запитване.

2.1.26



ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.17

**ДЕКЛАРАЦИЯ**

От **Ганчо Желев Ганев** На основание чл.36а ал.3 от ЗОП  
УПРАВИТЕЛ НА ФИРМА "МАКРИС-ГПХ" ООД,  
СЪС СЕДАЛИЩЕ В ГР. СОФИЯ, УЛ. "АРХ. ФРАНК ЛОЙД РАЙТ" №1Б  
БУЛСТАТ 113030261

**ДЕКЛАРИРАМ, че:**

ОФЕРТИРАНИТЕ ОТ ФИРМА МАКРИС-ГПХ ООД АЛУМИНИЕВИ ПРЕСОВИ КАБЕЛНИ СЪЕДИНИТЕЛИ, БЕЗ ПРЕГРАДА, ПОКАЛАЕНИ, СРН СЪОТВЕТСТВАТ НА ИЗИСКВАНИЯТА НА ПАРАГРАФИ "ХАРАКТЕРИСТИКА НА МАТЕРИАЛА" И "СЪОТВЕТСТВИЕ НА ПРЕДЛОЖЕНОТО ИЗПЪЛНЕНИЕ С НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИТЕ ДОКУМЕНТИ" ОТ ДОКУМЕНТАЦИЯТА ЗА УЧАСТИЕ.

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

**ДОСТАВКА НА АРМАТУРА ЗА КАБЕЛИ И ПРОВОДНИЦИ**  
**РЕФ. № РРД 19-009**

- организирана от "ЧЕЗ РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ БЪЛГАРИЯ" АД.

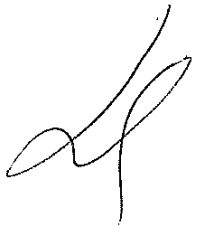
20.05.2019 год.  
Гр. София

Деклараторо

На основание чл.36а ал.3 от ЗОП



231-



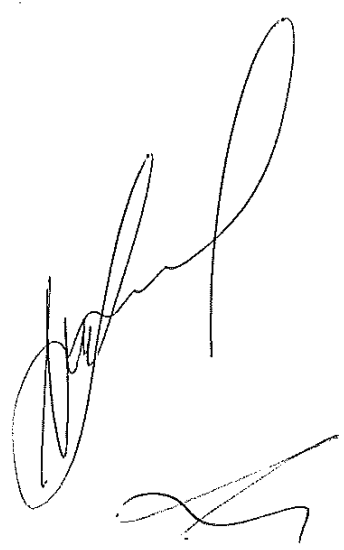
**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.18**

КАБЕЛНИ СЪЕДИНИТЕЛИ (ГИЛЗИ), ПРЕСОВИ, МЕДНИ, БЕЗ  
ПРЕГРАДА, С МЕТАЛНО ПОКРИТИЕ

ТИП: ...KU-ZE-V

ПРОИЗВОДИТЕЛ: GRH SPOL. S R.O. – ЧЕХИЯ и  
NEXANS POWER ACCESSORIES GERMANY  
GMBH-GRH, ГЕРМАНИЯ

TECHNICKY KATALOG 2015  
GRH CATALOGUE B – COMPRESSION JOINTS 2018

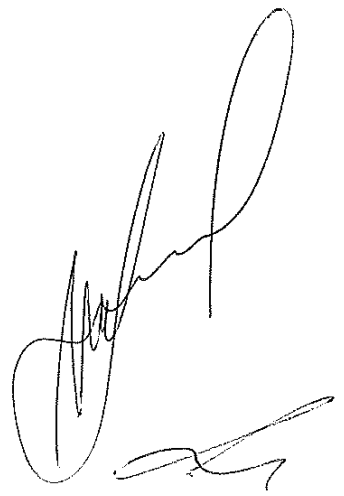








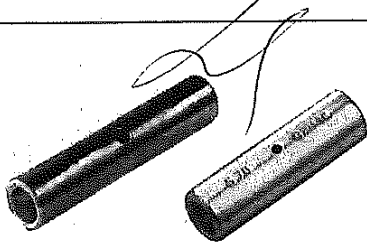
**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.19**





# GPH® Zugentlastete Pressverbinder, Cu 1-10 kV nach DIN 46267, Teil 1

GPH® Non-tension compression joints, copper  
1-10 kV acc. to DIN 46267, part 1



für isolierte, unverdichtete  
Kupferleitungen

for isolated, non-compacted copper  
conductors

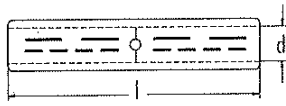
Werkstoff: Kupfer

Material: Copper

Oberfläche:  
KU-ZE: blank  
KU-ZE-V: verzinkt

Surface:  
KU-ZE: uncoated  
KU-ZE-V: tin-plated

**KU-ZE**      **KU-ZE-V**



Listen-Nr. Cat. no.		Leiterquerschnitt mm <sup>2</sup> Conductor cross section mm <sup>2</sup>	Maße in mm Dimensions mm		Kennzahl Presselnsatz Die code no.	Anzahl der Pressungen Number of compressions		Gewicht 100 Stk. ca. kg Weight 100 pcs. approx. kg
KU-ZE	KU-ZE-V		d	l		mech.	hydr.	
6 KU-ZE	6 KU-ZE-V	6	3,8	30	5	2-2		0,5
10 KU-ZE	10 KU-ZE-V	10	4,5	30	6	2-2		0,5
16 KU-ZE	16 KU-ZE-V	16	5,5	50	8	2-2	1-1	1,5
25 KU-ZE	25 KU-ZE-V	25	7,0	50	10	2-2	1-1	1,8
35 KU-ZE	35 KU-ZE-V	35	8,2	50	12	2-2	1-1	2,9
50 KU-ZE	50 KU-ZE-V	50	10,0	56	14	3-3	1-1	4,2
70 KU-ZE	70 KU-ZE-V	70	11,5	56	16	3-3	1-1	5,4
95 KU-ZE	95 KU-ZE-V	95	13,5	70	18	4-4	2-2	9,1
120 KU-ZE	120 KU-ZE-V	120	15,5	70	20	4-4	2-2	10,0
150 KU-ZE	150 KU-ZE-V	150	17,0	80	22	4-4	2-2	15,0
185 KU-ZE	185 KU-ZE-V	185	19,0	85	25	4-4	2-2	17,6
240 KU-ZE	240 KU-ZE-V	240	21,5	90	28	5-5	2-2	23,7
300 KU-ZE	300 KU-ZE-V	300	24,5	100	32		2-2	33,0
RMV 400 KU-ZE <sup>1)</sup>	RMV 400 KU-ZE-V <sup>1)</sup>	400	26,0	150	38		3-3	71,0
RMV 500 KU-ZE <sup>1)</sup>	RMV 500 KU-ZE-V <sup>1)</sup>	500	29,0	160	42		3-3	92,0
400 KU-ZE-S	400 KU-ZE-S-V	400	27,5	150	38		3-3	71,0
500 KU-ZE-S	500 KU-ZE-S-V	500	31,0	160	42		3-3	92,0
625 KU-ZE	625 KU-ZE-V	625	34,5	160	44		3-3	80,0
1000 KU-ZE	1000 KU-ZE-V	1000	44,0	200	58		3-3	219,0

<sup>1)</sup> Diese Verbinder sind nur für verdichtete Leiter bestimmt und liegen außerhalb der DIN.  
Sektorleiter sind mit dem entsprechenden Einsatz rundzudrücken.

<sup>1)</sup> These compression joints are only for compacted conductors and do not correspond to DIN.  
Sector shaped conductors must be prerounded.

Bitte technische Informationen beachten.

Please note technical information.

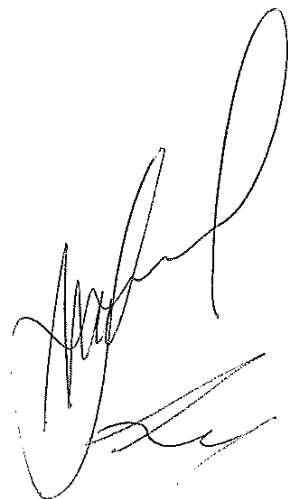
Nexans Power Accessories Germany GmbH • Ferdinand-Porsche-Str. 12 • 95028 Hof/Saale • Tel.: +49 928 8306-0  
info.power-accessories@nexans.com • www.nexans-power-accessories.com

22-02-2019 Version 01 GPH-Kat-10

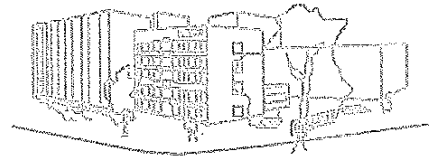




**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.20**





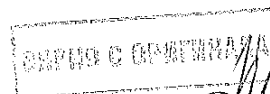


235  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
76128 Karlsruhe – Engesserstr. 11  
Tel.: +4972160843060 Fax: +49721 691776

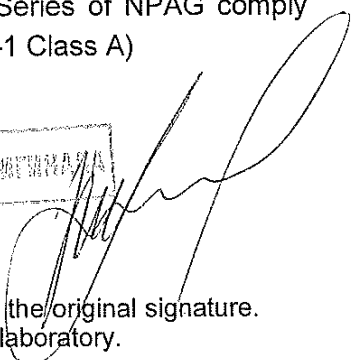

## Confirmation

Customer	Nexans Power Accessories Germany GmbH (NPAG GmbH) Ferdinand-Porsche-Str. 12, 95028 Hof
Test Object	Compression connectors for round copper conductors.
Type	See page 3 of this report
Manufacturer	Nexans Power Accessories Germany GmbH Ferdinand-Porsche-Str. 12, 95028 Hof
Date of test	2017
Applied test regulations	IEC 61238-1: 2003 Class A (with short circuits)
Test carried out	Type test, electrical part
Test result	After testing of the mechanical connectors <ul style="list-style-type: none"><li>• 6 KU-T-FC with 6 mm<sup>2</sup> Cu rmv,</li><li>• 95 KU-T-FC with 95 mm<sup>2</sup> Cu rmv,</li><li>• 240 KU-T-FC with 240 mm<sup>2</sup> Cu rmv,</li><li>• 500 KU-T-FC with 500 mm<sup>2</sup> Cu rmv conductor</li></ul>

we confirm that the compression connectors of the KU-FC Series of NPAG comply with the requirements of IEC 61238-1 Class A (DIN EN 61238-1 Class A)



This confirmation includes 3 numbered pages and is only valid with the original signature.  
Copying of extracts is subject to the written authorization of the test laboratory.

NPAG GmbH has declared that the compression connectors for Cu rmv are manufactured according to the same design rules (see page 2 of this report).

### Summary

KIT IEH carried out type tests according to IEC 61238-1:2003 Class A on compression connectors manufactured by NPAG GmbH.

After testing of the compression connectors

- 6 KU-T-FC with 6 mm<sup>2</sup> Cu rmv,
- 95 KU-T-FC with 95 mm<sup>2</sup> Cu rmv,
- 240 KU-T-FC with 240 mm<sup>2</sup> Cu rmv,
- 500 KU-T-FC with 500 mm<sup>2</sup> Cu rmv conductor

we confirm that the compression connectors of KU-FC Series of NPAG comply with the requirements of IEC 61238-1 Class A (DIN EN 61238-1 Class A) concerning round stranded conductors Cu rmv.

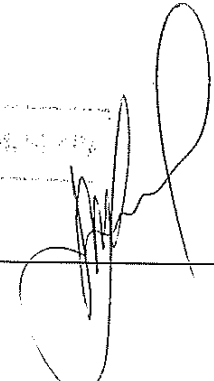
For details see the following KIT IEH test reports

- 2017-49: "Type Test of a (compression) Connector for rmv 6 mm<sup>2</sup> Copper Conductor" 6 KU-T-FC"
- 2017-30: "Type Test of a (compression) Connector for rmv 95 mm<sup>2</sup> Copper Conductor" 95 KU-T-FC"
- 2017-31: "Type Test of a (compression) Connector for rmv 240 mm<sup>2</sup> Copper Conductor" 240 KU-T-FC"
- 2017-32: "Type Test of a (compression) Connector for rmv 500 mm<sup>2</sup> Copper Conductor" 500 KU-T-FC"

NPAG GmbH has declared that the compression connectors of the KU-FC Series are manufactured according to the same design rules:

- the bodies are made out of copper
- the bodies are not tin plated
- the bodies have an oil stop
- tool filling factor > 1,0
- area ratio > 1,2
- barrel filling factor > 0,5

Signature





The related products covered by this Family Confirmation are: 6 mm<sup>2</sup> - 500 mm<sup>2</sup>. compression connectors

- 6 KU-T-FC (tested)
- 10 KU-T-FC
- 16 KU-T-FC
- 25 KU-T-FC
- 35 KU-T-FC
- 50 KU-T-FC
- 70 KU-T-FC
- 95 KU-T-FC (tested)
- 120 KU-T-FC
- 150 KU-T-FC
- 185 KU-T-FC
- 240 KU-T-FC (tested)
- 300 KU-T-FC
- 400 KU-T-FC
- 500 KU-T-FC (tested)

The family criteria according IEC 61238-1:2003, subclause 5.3, (Range of approval), fourth clause is fulfilled. The smallest, the largest and two intermediate connector sizes have been tested with success.

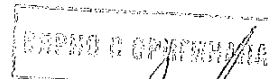
Karlsruhe, 11.08.2017

На основании чл.36а ал.3 от ЗОП

Head of Department  
„High Voltage Dielectric Testing“

На основание чл.36а ал.3 от ЗОП

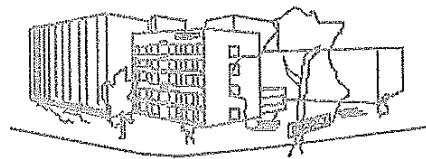
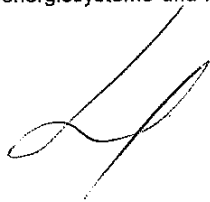
Vice-Head of Department  
„High Voltage Dielectric Testing“





# Bereich Hochspannungsprüftechnik

Institut für Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik



Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
76128 Karlsruhe – Engesserstr. 11  
Tel.: +4972160843060 Fax: +49721691776

## Потвърждение

Клиент Nexans Power Accessories Germany GmbH (NPAG GmbH)  
Ferdinand-Porsche-Str. 12, 95028 Hof

Тест обект Пресови съединители за кръгли медни проводници.

Тип Вижте страница 3 от този доклад

Производител Nexans Power Accessories Germany GmbH  
Ferdinand-Porsche-Str. 12, 95028 Hof

Дата на теста 2017

Приложени стандарти IEC 61238-1: 2003 Class A (с къси съединения)

Извършен тест Типов тест, електрическа част

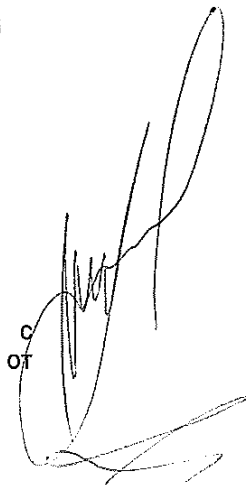
Резултат от теста След изпитване на механичните съединители

- 6 KU-T-FC с 6 mm<sup>2</sup> Cu rmv,
- 95 KU-T-FC с 95 mm<sup>2</sup> Cu rmv,
- 240 KU-T-FC с 240 mm<sup>2</sup> Cu rmv,
- 500 KU-T-FC с 500 mm<sup>2</sup> Cu rmv проводник

ние потвърждаваме, че пресовите съединители от KU-FC сериите на NPAG отговарят на изискванията на IEC 61238-1 Class A (DIN EN 61238-1 Class A)

Това потвърждение включва 3 номерирани страници и е валидно само с оригиналния подпис. Копирането на извлечения подлежи на писмено разрешение от лабораторията за изпитване.

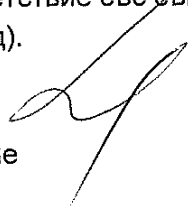
237-





Vertical line of text or markings along the right edge of the page.

NPAG GmbH декларира, че пресовите съединители за Cu rnv са произведени в съответствие със същите правила за проектиране (виж страница 2 от настоящия доклад).



Резюме

KIT IEN е извършил типови изпитвания съгласно IEC 61238-1:2003 Class A на пресови съединители, произведени от NPAG GmbH.

След тестване на пресовите съединители

- 6 KU-T-FC с 6 mm<sup>2</sup> Cu rnv,
- 95 KU-T-FC с 95 mm<sup>2</sup> Cu rnv,
- 240 KU-T-FC с 240 mm<sup>2</sup> Cu rnv,
- 500 KU-T-FC с 500 mm<sup>2</sup> Cu rnv проводник

ние потвърждаваме, че пресовите съединители от KU-FC сериите на NPAG отговарят на изискванията на IEC 61238-1 Class A (DIN EN 61238-1 Class A) за проводници с кръгло усукване Cu rnv.

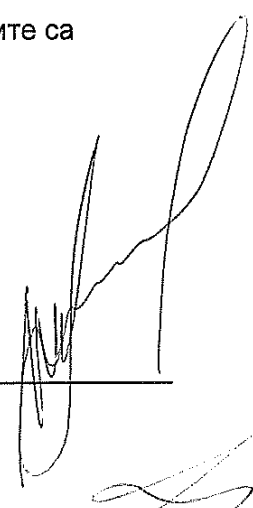
За подробности вижте следните изпитвателни протоколи на KIT IEN

- 2017-49: "Типов тест на (пресов) съединител за rnv 6 mm<sup>2</sup> меден проводник" 6 KU-T-FC"
- 2017-30: "Типов тест на (пресов) съединител за rnv 95 mm<sup>2</sup> меден проводник" 95 KU-T-FC"
- 2017-31: "Типов тест на (пресов) съединител за rnv 240 mm<sup>2</sup> меден проводник" 240 KU-T-FC"
- 2017-32: "Типов тест на (пресов) съединител за rnv 500 mm<sup>2</sup> меден проводник" 500 KU-T-FC"



NPAG GmbH декларира, че пресовите съединители от KU-FC сериите са произведени в съответствие със същите правила за проектиране:

- телата са направени от мед
- телата не са покалени
- телата имат преграда
- инстр. коеф. на запълване > 1,0
- съотношение площ > 1,2
- съед. коеф. на запълване > 0,5





Свързаните продукти, обхванати от това семейно потвърждение са: 6 mm<sup>2</sup> - 500 mm<sup>2</sup>. пресови съединители



- 6 KU-T-FC (изпитан)
- 10 KU-T-FC
- 16 KU-T-FC
- 25 KU-T-FC
- 35 KU-T-FC
- 50 KU-T-FC
- 70 KU-T-FC
- 95 KU-T-FC (изпитан)
- 120 KU-T-FC
- 150 KU-T-FC
- 185 KU-T-FC
- 240 KU-T-FC (изпитан)
- 300 KU-T-FC
- 400 KU-T-FC
- 500 KU-T-FC (изпитан)

Груповите критерии съгласно IEC 61238-1:2003, подточка 5.3, (Обхват на одобрение), четвърта клауза са изпълнени. Най-малкият, най-големият и двата междинни размера на съединителите са били успешно тествани.

Карлсруе, 11.08.2017



ИЗДАВА

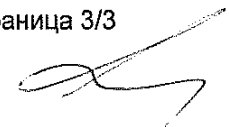
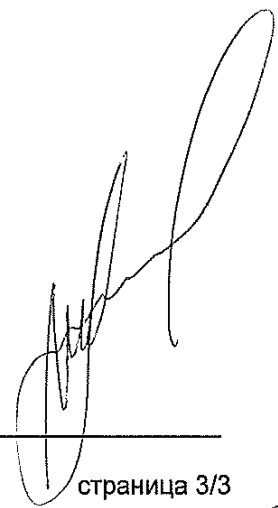
На основание чл.36а ал.3 от ЗОП

Началник на отдел „Високовоолтово диелектрично изпитване“

ИЗДАВА

На основание чл.36а ал.3 от ЗОП

Заместник-началник на отдел „Високовоолтово диелектрично изпитване“

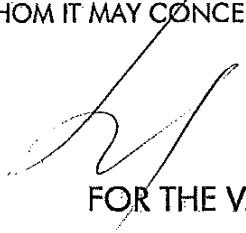






TO WHOM IT MAY CONCERN

17.05.2019




**STATEMENT  
FOR THE VALIDITY OF THE FAMILY CERTIFICATE  
FOR  
COPPER COMPRESSION TECHNOLOGY  
FOR ROUND COPPER CONDUCTORS**

We, Messrs,  
Nexans Power Accessories Germany GmbH  
Ferdinand-Porsche-Str. 12  
95028 HOF, GERMANY

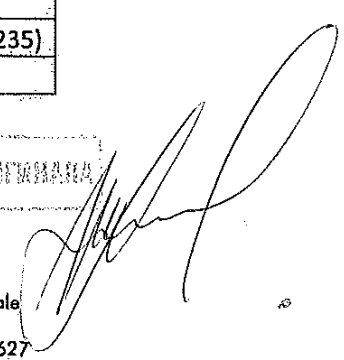
State hereby that:

- The Nexans Power Accessories Germany GmbH family certificate dated August 2017 according IEC 61238-1 Class A for compression connectors with oil stop used with round stranded copper conductors fulfills the demands
- A family certificate is valid according to IEC 61238-1 when the largest, the smallest and two intermediate connector sizes are successfully tested.
- The tested family specimen consists of:



Tested Conductor Cross Section	According DIN or Different
6mm <sup>2</sup>	DIN connector (according DIN 46267/46235)
10mm <sup>2</sup>	bigger outer diameter of the barrel
16mm <sup>2</sup> -240mm <sup>2</sup>	DIN connector (according DIN 46267/46235)
300mm <sup>2</sup> -500mm <sup>2</sup>	smaller inner diameter of the barrel

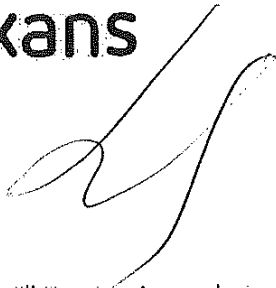
DAVID G. OPIRMANA



**Nexans Power Accessories Germany GmbH**  
Postfach 1406, 95013 Hof/Saale · Ferdinand-Porsche-Str. 12, 95028 Hof/Saale  
Geschäftsführer: Norbert Goller  
Registergericht Hof – HRB 3490 · USt-IdNr.: DE813589430 · St-Nr. 25/209/07627  
www.nexans-power-accessories.com · E-Mail: info.power-accessories@nexans.com  
Commerzbank Nürnberg, BLZ 760 400 61, Konto 5307053  
IBAN: DE94 7604 0061 0530 7053 00, SWIFT: COBADEFF760







- All test specimens have been named „FC“ and do have identical constructive criteria, therefore the family certificate is valid for:

Conductor Cross Section	Name Test Specimen	Nexans GPH Product Categories (as per catalogue)
6 mm <sup>2</sup> (tested)	6 KU-T-FC	6 KU-ZE-T and also the tinned versions
10 mm <sup>2</sup>	10 KU-T-FC	10 KU-L and also the tinned versions
16 mm <sup>2</sup>	16 KU-T-FC	16 KU-ZE-T and also the tinned versions
25 mm <sup>2</sup>	25 KU-T-FC	25 KU-ZE-T and also the tinned versions
35 mm <sup>2</sup>	35 KU-T-FC	35 KU-ZE-T and also the tinned versions
50 mm <sup>2</sup>	50 KU-T-FC	50 KU-ZE-T and also the tinned versions
70 mm <sup>2</sup>	70 KU-T-FC	70 KU-ZE-T and also the tinned versions
95 mm <sup>2</sup> (tested)	95 KU-T-FC	95 KU-ZE-T and also the tinned versions
120 mm <sup>2</sup>	120 KU-T-FC	120 KU-ZE-T and also the tinned versions
150 mm <sup>2</sup>	150 KU-T-FC	150 KU-ZE-T and also the tinned versions
185 mm <sup>2</sup>	185 KU-T-FC	185 KU-ZE-T and also the tinned versions
240 mm <sup>2</sup> (tested)	240 KU-T-FC	240 KU-ZE-T and also the tinned versions
300 mm <sup>2</sup>	300 KU-T-FC	RMV 300 KU-ZE-T and also the tinned versions
400 mm <sup>2</sup>	400 KU-T-FC	RMV 400 KU-ZE-T and also the tinned versions
500 mm <sup>2</sup> (tested)	500 KU-T-FC	RMV 500 KU-ZE-T and also the tinned versions

The family certificate is also valid for the KU-ZE without oil stop.

На основании чл.36а п.3 от ЗОП

На основании чл.36а п.3 от ЗОП

ВАРИАНТ С ОМАЗИВАНИЕМ

**Nexans Power Accessories Germany GmbH**  
 Postfach 1406, 95013 Hof/Saale · Ferdinand-Porsche-Str. 12, 95028 Hof/Saale  
 Geschäftsführer: Norbert Goller  
 Registergericht Hof – HRB 3490 · USt-IdNr. DE813589430 · St-Nr. 25/209/07627  
 www.nexans-power-accessories.com · E-Mail: info.power-accessories@nexans.com  
 Commerzbank Nürnberg, BLZ 760 400 61, Konto 5307053  
 IBAN: DE94 7604 0061 0530 7053 00, SWIFT: COBADEFF760



ЗА КОГОТО МОЖЕ ДА СЕ ОТНАСЯ

17.05.2019



## ИЗЯВЛЕНИЕ

### ЗА ВАЛИДНОСТТА НА ГРУПОВИЯ СЕРТИФИКАТ ЗА МЕДНИ ПРЕСОВИ СЪЕДИНИТЕЛИ ЗА КРЪГЛИ МЕДНИ ПРОВОДНИЦИ

Ние, Господата,

Nexans Power Accessories Germany GmbH

Ferdinand-Porsche-Str. 12

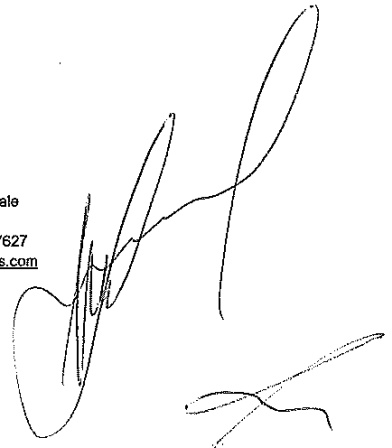
95028 HOF, GERMANY

С настоящото заявяваме че:

- Груповият сертификат на Nexans Powre Accessories Germany GmbH от август 2017 съгласно IEC 61238-1 клас А за пресови съединители с преграда използвани с кръгъл многожичен меден проводник отговаря на изискванията.
- Груповият сертификат е валиден съгласно IEC 61238-1 при „успешно тестване на най-големия, най-малкия и два междинни размера на съединителите.“
- Тестваният групов спесимен се състои от:

Сечение тестван проводник	В съответствие с DIN или различно
6 mm <sup>2</sup>	DIN съединител ( в съответствие с DIN 46267/46235)
10 mm <sup>2</sup>	По-голям външен диаметър на съединителя
16 mm <sup>2</sup> -240 mm <sup>2</sup>	DIN съединител ( в съответствие с DIN 46267/46235)
300 mm <sup>2</sup> -500 mm <sup>2</sup>	По-малък вътрешен диаметър на съединителя

Nexans Power Accessories Germany GmbH  
Postfach 1406, 95013 Hof/Saale - Ferdinand-Porsche-Str. 12, 95028 Hof/Saale  
Geschäftsführer: Norbert Goller  
Registergericht Hof – HRB 3490 – Ust-IdNr. DEB13589430 – St-Nr. 25/209/07627  
[www.nexans-power-accessories.com](http://www.nexans-power-accessories.com) – E-mail: [info.power-accessories@nexans.com](mailto:info.power-accessories@nexans.com)  
Commerzbank Nürnberg, BLZ 760 400 61, Konto 5307053  
IBAN: DE94 7604 0061 0530 7053 00, SWIFT: COBADEFF760





- Всички тествани спесимени са наименувани „ FC “ и имат идентичен конструктивен критерий, затова груповият сертификат е валиден за:

Сечение на проводника	Име на тест спесимена	Nexans GPH продуктова категория ( по каталог )
6 mm <sup>2</sup> (изпитан)	6 KU-T-FC	6 KU-ZE-T също и поколаена версия
10 mm <sup>2</sup>	10 KU-T-FC	6 KU-L също и поколаена версия
16 mm <sup>2</sup>	16 KU-T-FC	16 KU-ZE-T също и поколаена версия
25 mm <sup>2</sup>	25 KU-T-FC	25 KU-ZE-T също и поколаена версия
35 mm <sup>2</sup>	35 KU-T-FC	35 KU-ZE-T също и поколаена версия
50 mm <sup>2</sup>	50 KU-T-FC	50 KU-ZE-T също и поколаена версия
70 mm <sup>2</sup>	70 KU-T-FC	70 KU-ZE-T също и поколаена версия
95 mm <sup>2</sup> (изпитан)	95 KU-T-FC	95 KU-ZE-T също и поколаена версия
120 mm <sup>2</sup>	120 KU-T-FC	120 KU-ZE-T също и поколаена версия
150 mm <sup>2</sup>	150 KU-T-FC	150 KU-ZE-T също и поколаена версия
185 mm <sup>2</sup>	185 KU-T-FC	185 KU-ZE-T също и поколаена версия
240 mm <sup>2</sup> (изпитан)	240 KU-T-FC	240 KU-ZE-T също и поколаена версия
300 mm <sup>2</sup>	300 KU-T-FC	RMV 300 KU-ZE-T също и поколаена версия
400 mm <sup>2</sup>	400 KU-T-FC	RMV 400 KU-ZE-T също и поколаена версия
500 mm <sup>2</sup>	500 KU-T-FC	RMV 500 KU-ZE-T също и поколаена версия

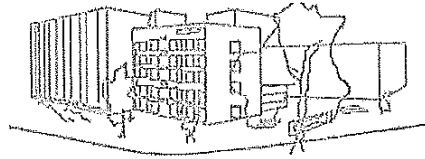
**Груповият сертификат е валиден също и за KU-ZE без преграда.**

(подпис)  
 Raif Schell  
 Мениджър Продуктова Линия

(подпис)  
 Volker Markgraf  
 Технически Експерт







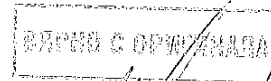
## Test Report

2017 – 49

# Type Test of a Compression Connector for rmv 6 mm<sup>2</sup> Copper Conductor

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 15 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.

## 1 Purpose of Test

The electrical properties of a compression connector (class A) manufactured by Nexans Power Accessories Germany GmbH were tested according IEC 61238-1 05/2003.

## 2 Miscellaneous Data

Test object: 6 compression connectors  
Type 6 KU-T-FC  
Drawing number: K-3201 00 03 dated 18.04.2017  
Figures 2.1 - 2.2.  
The connectors were mounted on copper conductors  $r_{mv}$  6 mm<sup>2</sup>,  
outside diameter  $d = 3,0$  mm.

Delivery: 03.05.2017  
Mounting: 03.05.2017  
Assembler: Mr. 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  
Testing laboratory accredited by DAkkS according to DIN EN  
ISO/IEC 17025:2005.  
The accreditation is valid only for the standards listed in the annex  
of the accreditation certificate No. D-PL-11068-09-00.

Test period: 07.06. - 04.08.2017

Atmospheric conditions:

Temperature:	18 - 30°C
Air pressure:	980 - 1030 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 A) according IEC 61238-1 05/2003.

IEH – Bereich Hochspannungsprüftechnik

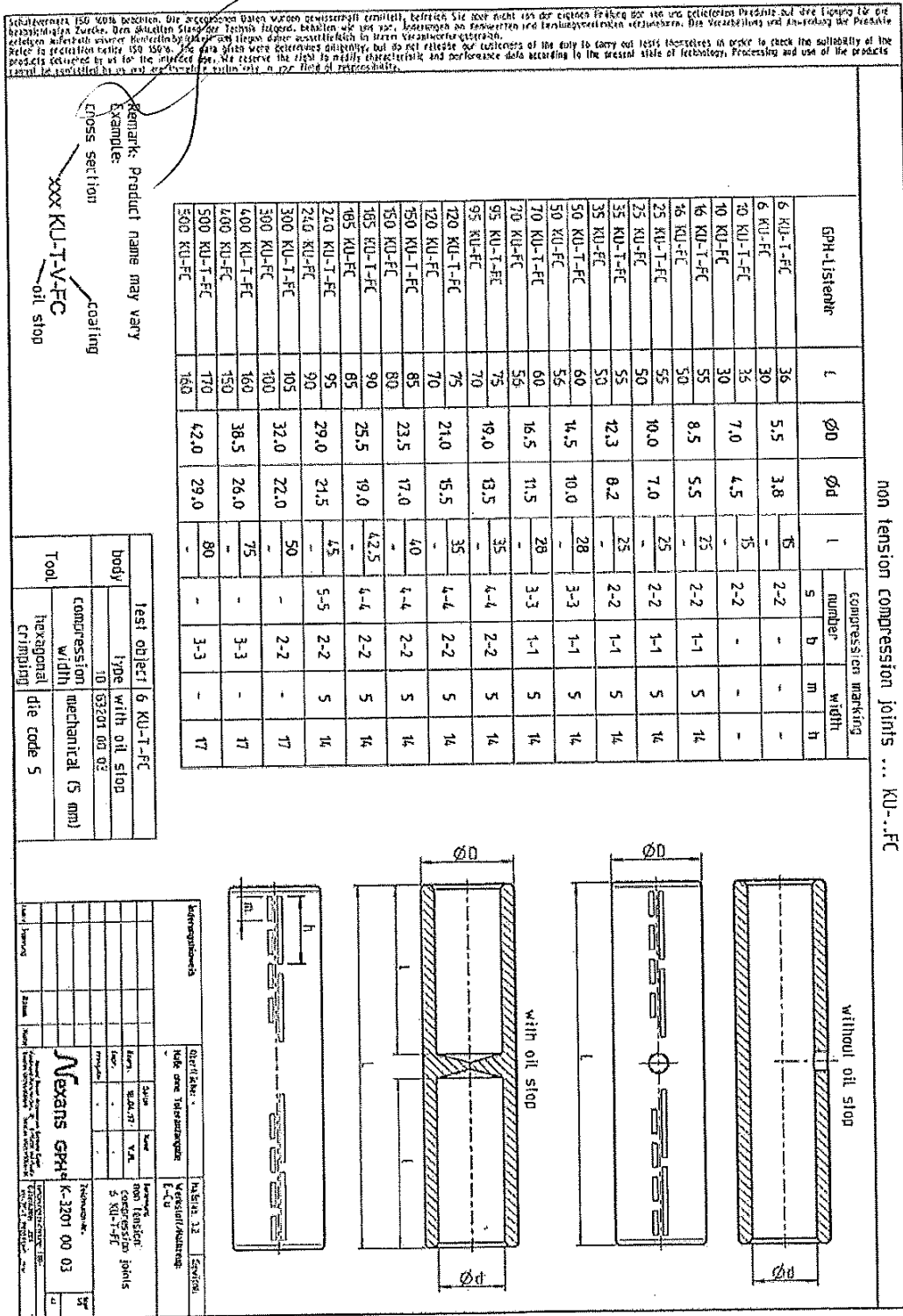


Figure 2.1: Compression connector

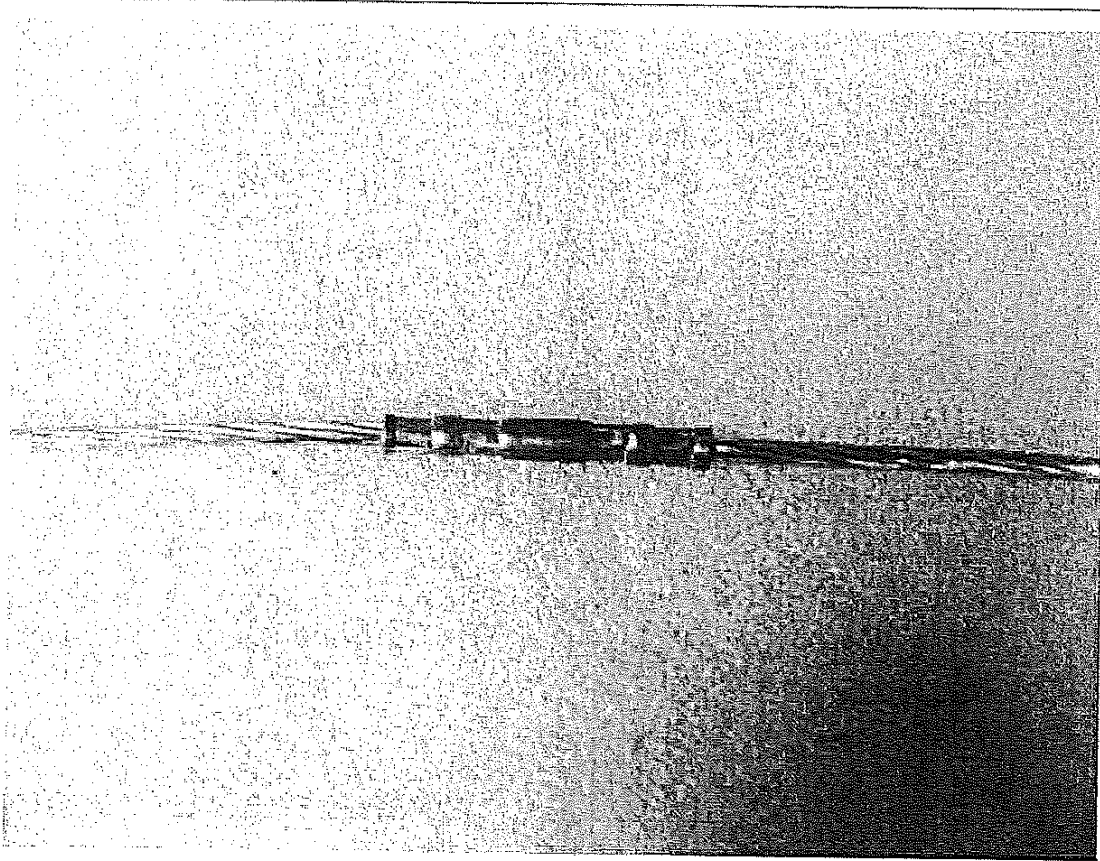


Figure 2.2: Mounted compression connector

### Chronology of the tests

03.05.2017	Mounting
07.06.2017	Measuring of the resistance factor $k_0$
07.06.2017	First heat cycle
07.06.2017	Second heat cycle
07.06. - 11.06.2017	Heat cycles 3 - 200
14.06.2017	Measuring of the resistance factor $k_2$
14.06. - 16.06.2017	Thermal short circuit
19.06.2017	Measuring of the resistance factor $k_3$
19.06. - 04.08.2017	Heat cycles 201 to 1000 and measuring of the resistance factor after 250 cycles and thereafter every 75 cycles.

DR. INGENIEUR & BERATER

### 3 Mounting

The conductors were provided with welded equalizers. The compression connectors were mounted in the high-voltage laboratory of the IEH by customer's technicians according to the company's specifications. In each compression connector a thermocouple was placed in a previously prepared hole; the position was designated by the customer. The test circuit for the thermal short-circuit was dismantlable. Terminal lugs were compressed on each connector wire, Figure 3.1.

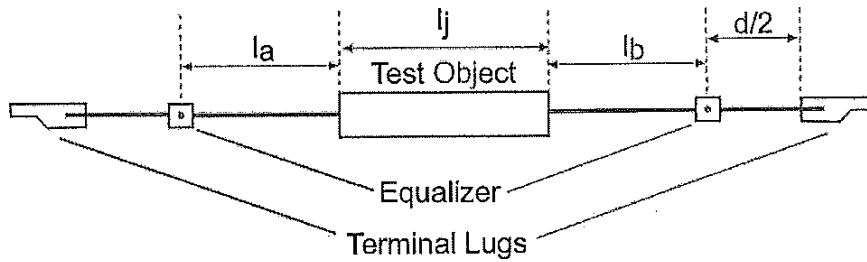


Figure 3.1: Test object, equalizers and terminal lugs

According to IEC 61238-1 05/2003 for conductor cross section  $q = 6 \text{ mm}^2$  the dimensions shall be as follows:

$$d \geq 500 \text{ mm,}$$

$$l_a, l_b \approx 150 \text{ mm.}$$

Table 3.1 shows the lengths between the measuring point at the equalizer and each connector.

connector	$l_a / \text{mm}$	$l_b / \text{mm}$	$l_j / \text{mm}$
1	147,0	146,0	41,0
2	147,0	146,0	41,0
3	147,0	146,0	41,0
4	147,0	146,0	41,0
5	147,0	146,0	41,0
6	147,0	146,0	41,0

Table 3.1: Geometry  
 Length of the reference conductor  $l_r = 356 \text{ mm}$ ,  
 Length  $d = 720 \text{ mm}$

EXPERIMENTAL

## 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 six 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. The current was measured by a current transformer, ratio 1500/5, and a digital multimeter. The measurement uncertainty was  $\pm 3 \%$ .

During the cooling cycle ventilators were used to shorten the cycle time as much as possible. Temperature was measured by means of thermocouples NiCr-Ni, measuring uncertainty  $\pm 2\text{K}$ .

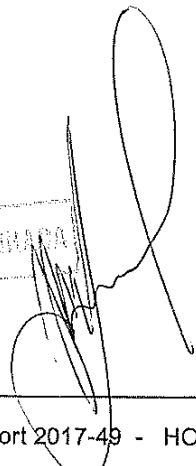
#### 4.1.1 First Heat Cycle

The object of the first heat cycle is to determine the reference conductor temperature to be used for the subsequent cycles. The current in the test loop was increased until reaching the temperatures indicated in Table 4.1.

connector	temperature/°C
1	105
2	97
3	97
4	99
5	105
6	107

Table 4.1: Temperatures, first heat cycle  
Current:  $I = 76 \text{ A}$   
Reference conductor temperature:  $\Theta_R = 120^\circ\text{C}$   
Temperature of median connector:  $\Theta_{Median} = 105^\circ\text{C}$

UDMAG C. OPREDELJENIA



4.1.2 Second Heat Cycle

In a second heat cycle the heat cycle duration was determined. The temperature- time heating profile determined in this way was used for all subsequent cycles. Figure 4.1 shows the temperature profile recorded during the second heat cycle. 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..99 A was necessary. Due to temperature regulation, there is no possibility to state precisely the current value during heating.

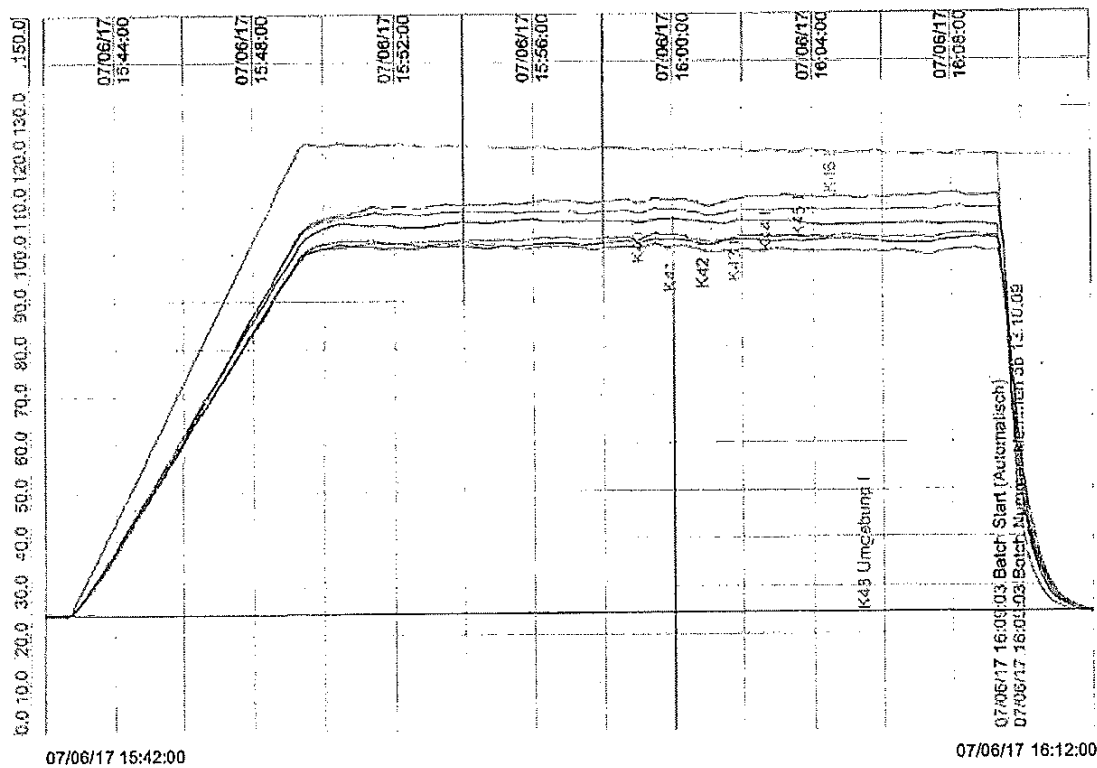


Figure 4.1: Heating profiles of the reference conductor and the compression connectors

Current cycle:  $I_N = 0..99$  A regulated;  $t_N = 25$  min.

Cooling cycle:  $t_C = 5$  min.

Temperature of the reference conductor:  $\Theta_R = 120^\circ\text{C}$

Temperature of median connector:  $\Theta_{Median} = 106^\circ\text{C}$

BAWAG C OBERMANN & CO

#### 4.2 Resistance Measurements

For resistance measurement a DC - current  $I = 5 \text{ A}$  is applied to the cold connectors. Defined measuring points were marked on the equalizers before assembly using a centre punch. The current was measured by means of a shunt ( $0,24 \text{ m}\Omega$ ) 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

Six short circuits were applied after 200 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 (SW) the 165 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 CWT60B (Sensitivity  $0,5\text{mV/A}$ ). 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.

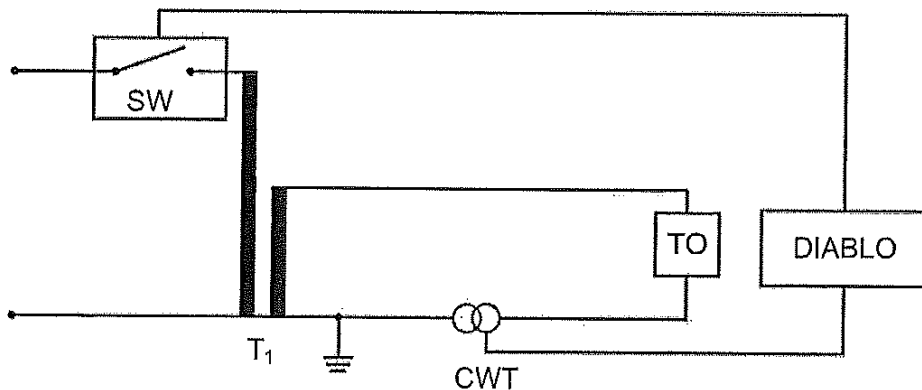


Figure 4.3.1: Test setup

T<sub>1</sub>: High current transformer, 20kV/165V  
 SW: Vacuum circuit breaker  
 CWT: Rogowski sensor 500mV / kA  
 DIABLO: Control and measuring Unit, Uncertainty 3%  
 TO: Test object



IEH – Bereich Hochspannungsprüftechnik

According to IEC 61238-1 05/2003 the conductor must be heated adiabatically from ambient temperature up to 250°C - 270°C. The short - circuit current was calculated according to IEC 724. For the equivalent rms current, the limit load integral is

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

Copper has the following characteristic values:

$$k = 226 \text{ A}\sqrt{\text{s}}/\text{mm}^2$$
$$\beta = 234,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

For  $q = 6 \text{ mm}^2$  a temperature of  $\Theta_i = 28^\circ\text{C}$  and a conductor end temperature of  $\Theta_f = 250^\circ\text{C}$ , this yields to:

$$\int i^2 dt = 1,13 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$$

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

$$I_{K(250^\circ\text{C})} = 1,06 \text{ kA.}$$

Analogous, a conductor end temperature of  $\Theta_f = 270^\circ\text{C}$  yields to

$$\int i^2 dt = 1,20 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s} \text{ resp. } I_{SC(1\text{s}, 270^\circ\text{C})} = 1,10 \text{ kA.}$$

Figure 4.3.2 shows the oscillogram of the first thermal short circuit.

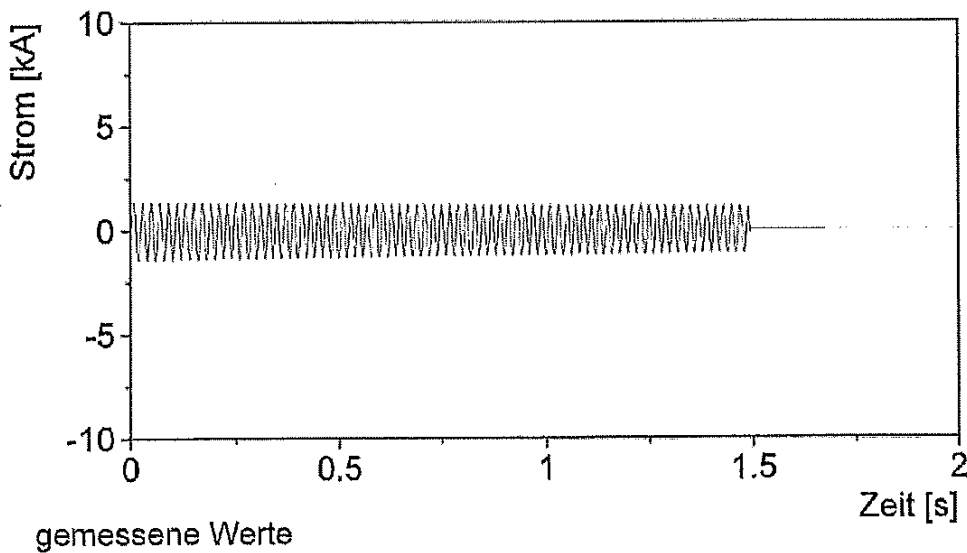


Figure 4.3.2: Short circuit current

The current was  $I = 0,871 \text{ kA}$ . This yields to a short circuit duration  $t = 1,493 \text{ s}$ .

Handwritten signature and a rectangular stamp containing the text 'BREMSE & GEFÄHRT'.

## 5 Results

### 5.1 Resistance Measurement after assembly

Immediately after assembly, the conductor resistance factor was determined. The measuring current was  $I = 5 \text{ A}$ . Table 5.1 shows the resistance factors  $k_0$  of the six compression jointing connectors.

connector	$k_0$
1	0,698
2	0,579
3	0,595
4	0,524
5	0,557
6	0,595

Table 5.1: Resistance factors  $k_0$ .

This yields to the following statistical values:

$$\overline{k_0} = 0,59$$

$$s_0 = 0,06$$

$$\delta = 0,16$$

Requirement for the initial scatter:  $\delta \leq 0,30$ .

### 5.2 Resistance Measurement before Short-circuit Test

In all conductors the resistance factor  $k$  was determined according to Chapter 4.2.

connector	$k$	$k/k_0$	$\Theta_{max} / ^\circ\text{C}$
1	0,705	1,0	108
2	0,564	1,0	103
3	0,574	1,0	105
4	0,493	1,0	108
5	0,540	1,0	114
6	0,561	1,0	113

Table 5.2: Resistance factors after 200 heat cycles  
 Temperature of the reference conductor:  $\Theta_R = 120^\circ\text{C}$   
 Requirement:  $k/k_0 \leq 2,0$   
 Required maximum temperature:  $\Theta_{max} < \Theta_R$

IEH HOCHSPANNUNGSPRÜFTECHNIK

5.3 Short-circuit Test

The test loop was dismantled and each test object was subjected to six thermal short circuit tests according to Chapter 4.3. After each short-circuit, the test objects were cooled to ambient temperature.

No.	T <sub>start</sub> / °C	I <sub>SC rms</sub> / kA	t <sub>SC</sub> / s	∫i <sup>2</sup> dt / (kA) <sup>2</sup> s	T <sub>calculated</sub> / °C
1	28	0,871	1,493	1,133	251
2	28	0,909	1,397	1,155	257
3	27	0,946	1,294	1,159	256
4	27	0,942	1,312	1,163	258
5	26	0,927	1,360	1,170	258
6	25	0,931	1,350	1,172	256

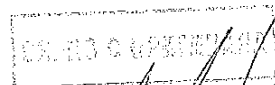
Table 5.3: Short circuit currents

5.4 Resistance Measurement after Short-circuit Test

For the subsequent heat cycles the test loop was assembled again. The determination of the resistance factor after the short-circuit test yields to table 5.4.

connector	k	k/k <sub>0</sub>	Θ <sub>max</sub> / °C
1	0,696	1,0	109
2	0,596	1,0	105
3	0,612	1,0	106
4	0,556	1,1	108
5	0,580	1,0	112
6	0,597	1,0	116

Table 5.4: Resistance factors after short-circuit test  
 Temperature of the reference conductor: Θ<sub>R</sub> = 120°C  
 Requirement: k/k<sub>0</sub> ≤ 2,0  
 Required maximum temperature: Θ<sub>max</sub> < Θ<sub>R</sub>



5.5 Heat Cycles 201 - 1000

After the short-circuit test, 800 heat cycles were carried out. After 250 cycles and thereafter every 75 cycles the resistance factor  $k$  of all connectors was determined. Table 5.5.1 shows the resistance factors  $k$  of the connectors as well as the mean values, the standard deviation and the scatter after the resistance measurements.

x	Cycle	Connector 1	Connector 2	Connector 3	Connector 4	Connector 5	Connector 6	Mean Value	s	$\delta$
	0	0,698	0,579	0,595	0,524	0,557	0,595	0,591	0,059	0,164
	200 bsc	0,705	0,564	0,574	0,493	0,540	0,561	0,573	0,071	0,205
	200 asc	0,696	0,596	0,612	0,556	0,580	0,597	0,606	0,048	0,131
-5	250	0,689	0,604	0,642	0,546	0,582	0,589	0,609	0,050	0,136
-4	325	0,709	0,616	0,611	0,551	0,540	0,566	0,599	0,062	0,171
-3	400	0,736	0,628	0,636	0,551	0,565	0,588	0,617	0,067	0,180
-2	475	0,736	0,635	0,633	0,558	0,558	0,576	0,616	0,068	0,183
-1	550	0,724	0,621	0,627	0,543	0,567	0,565	0,608	0,066	0,179
0	625	0,735	0,634	0,619	0,547	0,563	0,579	0,613	0,068	0,184
1	700	0,735	0,630	0,611	0,551	0,572	0,581	0,613	0,066	0,178
2	775	0,712	0,592	0,615	0,553	0,543	0,567	0,597	0,062	0,172
3	850	0,739	0,642	0,638	0,559	0,576	0,591	0,624	0,065	0,173
4	925	0,747	0,644	0,603	0,567	0,587	0,586	0,622	0,066	0,176
5	1000	0,742	0,639	0,621	0,550	0,569	0,582	0,617	0,069	0,186

Table 5.5.1: Resistance factors  $k$

Figure 5.5.1 shows the graph of the resistance factors  $k$  of the connectors.

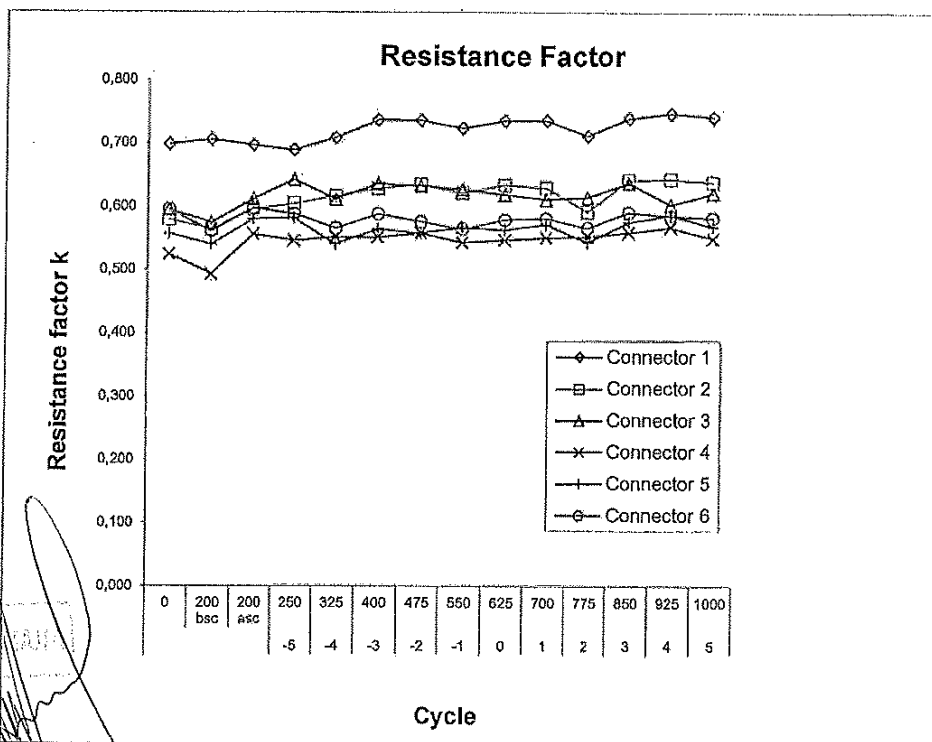


Figure 5.5.1: Resistance factors

Table 5.5.2 resp. Figure 5.5.2 show the maximum temperatures  $\Theta_{max}$  of each connector and the appropriate temperatures of the reference conductor during the 1000 heat cycles.

Temperature in °C	Connector 1	Connector 2	Connector 3	Connector 4	Connector 5	Connector 6
Temperature of connector $\Theta_{max}$	112	112	114	115	114	120
$\Theta_{ref}$	120	120	120	120	120	120

Table 5.5.2: Maximum temperatures  
Requirement:  $\Theta_{max} \leq \Theta_R$

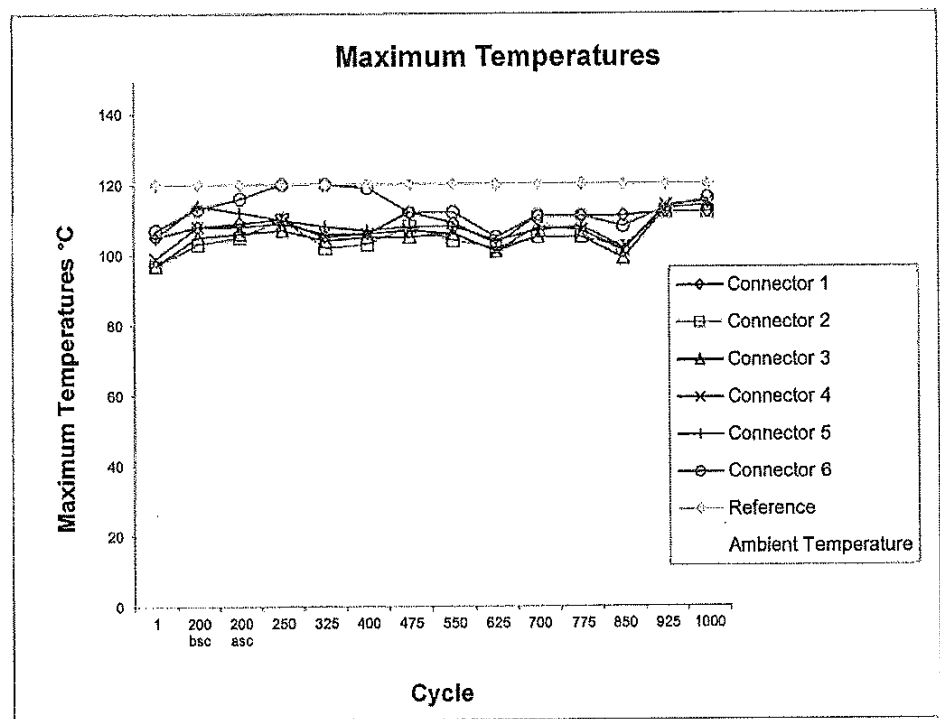


Figure 5.5.2: Maximum temperatures  
Requirement:  $\Theta_{max} \leq \Theta_R$

TESTED & APPROVED

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

## IEH – Bereich Hochspannungsprüftechnik

Table 5.5.3 shows the statistical evaluation of the resistance factors of the last 11 measurements, including the mean values of the resistance factors, the standard deviation  $s$ , the mean scatter  $\beta$  and the change in resistance factor  $D$ .

	Connector 1	Connector 2	Connector 3	Connector 4	Connector 5	Connector 6	Mean Value	s	$\beta$
Mean value	0,728	0,626	0,623	0,552	0,566	0,579	0,61	0,06	0,17
b	0,004	0,002	-0,002	0,001	0,001	0,001			
M	0,049	0,035	-0,027	0,017	0,020	0,009			
S	0,040	0,051	0,040	0,024	0,053	0,035			
D	0,09	0,09	0,07	0,04	0,07	0,04			

Table 5.5.3: Statistical evaluation  
Requirements:  $\beta \leq 0,30$ ;  $D \leq 0,15$

Table 5.5.4 shows the resistance factor ratio  $\lambda$  of the connectors.

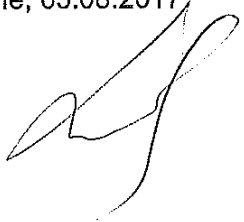
Cycle	Connector 1	Connector 2	Connector 3	Connector 4	Connector 5	Connector 6
0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
200 bsc	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9
200 asc	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0
250	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0
325	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0	1,0
400	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0
475	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0
550	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9
625	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0
700	1,1	1,1	1,0	1,1	1,0	1,0
775	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0
850	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0
925	1,1	1,1	1,0	1,1	1,1	1,0
1000	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0

Table 5.5.4: Resistance factor ratio  
Requirements:  $\lambda \leq 2,0$

## 6 Conclusion

The compression connector type 6 KU-T-FC (manufacturer Nexans Power Accessories Germany GmbH) mounted on a copper conductor mmv 6 mm<sup>2</sup> fulfilled the requirements of the type test according to IEC 61238-1 05/2003, electrical part.

Karlsruhe, 05.08.2017



На основании чл.36а ал.3 от ЗОП

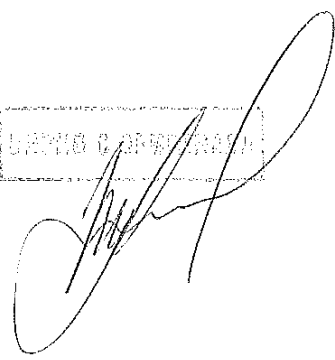
Bereichsleiter HPT

На основании чл.36а ал.3 от ЗОП

Stellv. Bereichsleiter HPT



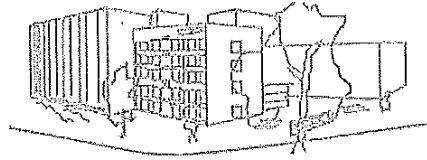
LEWIS C. BREYER







**Bereich Hochspannungsprüftechnik**  
Institut für Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik



Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
76128 Karlsruhe – Engesserstr. 11  
Tel.: +4972160843060 Fax: +49721691776

## Test Report

2017 – 30

# Type Test of a Compression Connector for rmv 95 mm<sup>2</sup> Copper Conductor

**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 15 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.

DEPNO & OPRETYKAR

## 1 Purpose of Test

The electrical properties of a compression connector (class A) manufactured by Nexans Power Accessories Germany GmbH were tested according IEC 61238-1 05/2003.

## 2 Miscellaneous Data

Test object: 6 compression connectors  
Type 95 KU-T-FC  
Drawing number: K-3201 00 12 dated 04.04.2017  
Figures 2.1 - 2.2.  
The connectors were mounted on aluminium conductors rnv 95 mm<sup>2</sup>, outside diameter d = 11,5 mm.

Delivery: 14.03.2017  
Mounting: 14.03.2017  
Assembler: Mr. Markgraf

Place of test: Lab 027 and Lab 21 at the  
Institut für Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik (IEH)  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Engesserstr. 11 – 76128 Karlsruhe  
Testing laboratory accredited by DAkkS according to DIN EN  
ISO/IEC 17025:2005.  
The accreditation is valid only for the standards listed in the  
annex of the accreditation certificate No. D-PL-11068-09-00.

Test period: 06.04. - 02.07.2017

Atmospheric conditions: Temperature: 18 - 30°C  
Air pressure: 980 - 1030 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 A) according IEC 61238-1 05/2003.

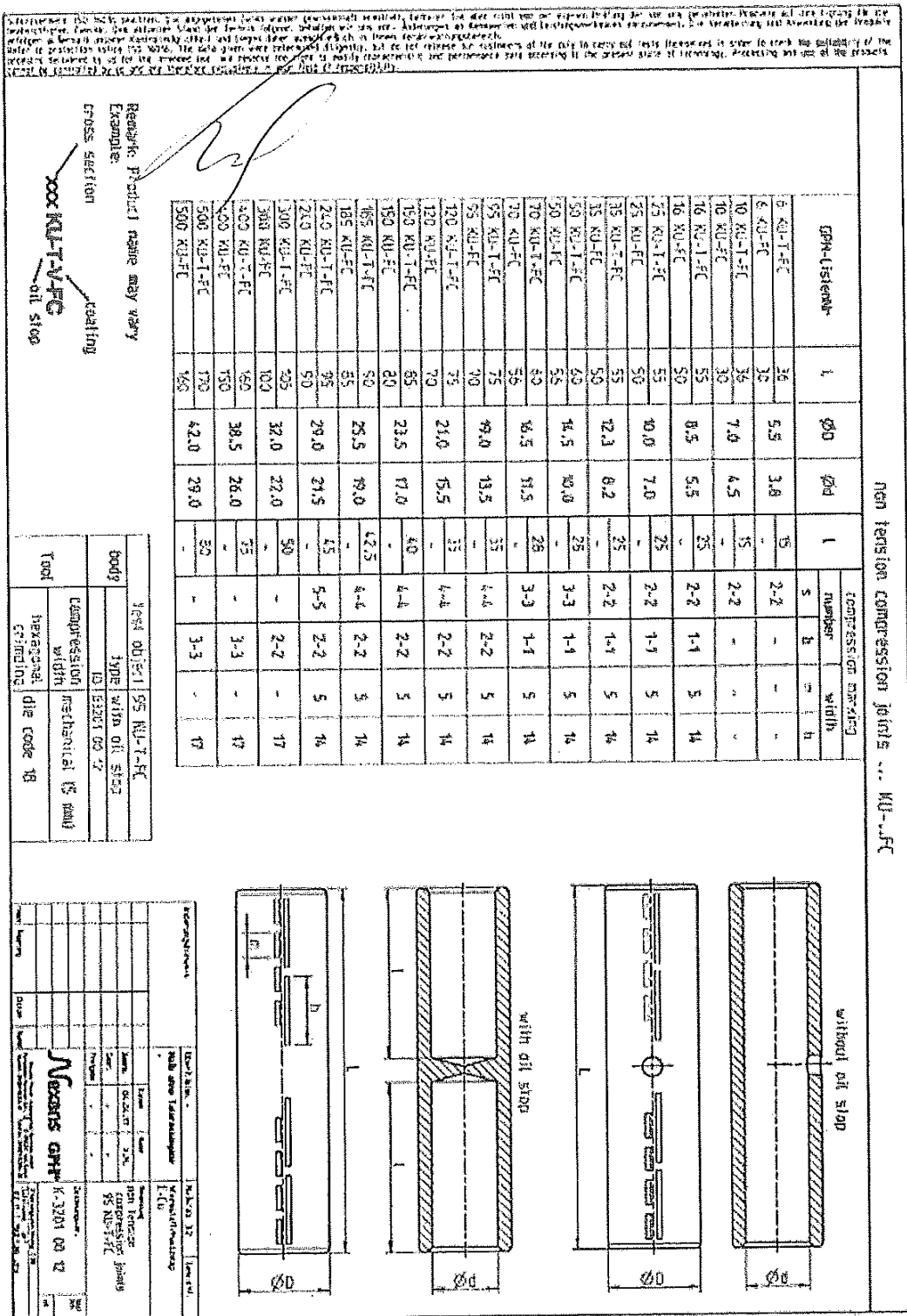


Figure 2.1: Compression connector

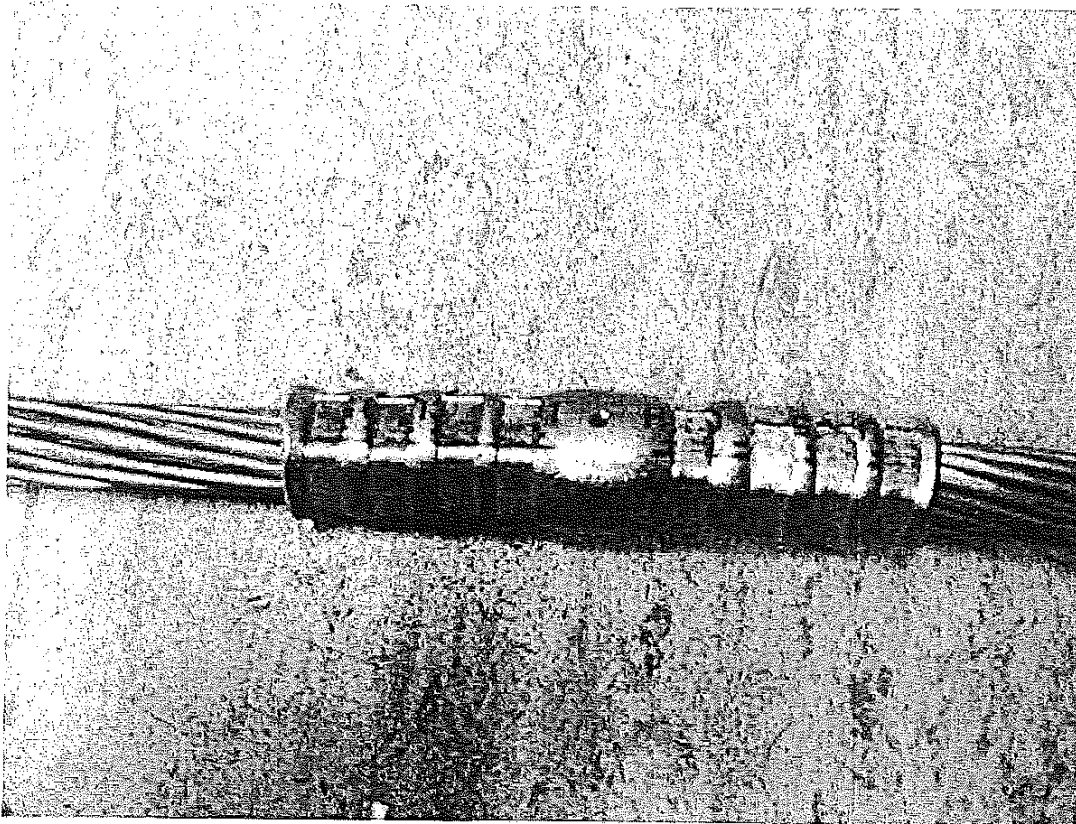


Figure 2.2: Mounted compression connector

### Chronology of the tests

14.03.2017	Mounting
06.04.2017	Measuring of the resistance factor $k_0$
08.04.2017	First heat cycle
09.04.2017	Second heat cycle
10.04. - 21.04.2017	Heat cycles 3 - 200
24.04.2017	Measuring of the resistance factor $k_2$
26.04.2017	Thermal short circuit
28.04.2017	Measuring of the resistance factor $k_3$
28.04. - 02.07.2017	Heat cycles 201 to 1000 and measuring of the resistance factor after 250 cycles and thereafter every 75 cycles.

IEH & OPTIK

### 3 Mounting

The conductors were provided with welded equalizers. The compression connectors were mounted in the high-voltage laboratory of the IEH by customer's technicians according to the company's specifications. In each compression connector a thermocouple was placed in a previously prepared hole (diameter: 2,1 mm, depth: 5,0 mm); the position was designated by the customer. The test circuit for the thermal short-circuit was dismantlable. Terminal lugs were compressed on each connector wire, Figure 3.1.

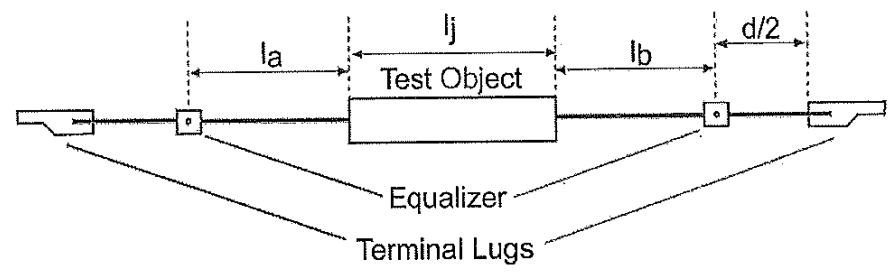


Figure 3.1: Test object, equalizers and terminal lugs

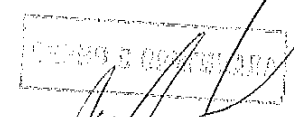
According to IEC 61238-1 05/2003 for conductor cross section  $q = 95 \text{ mm}^2$  the minimum lengths were as follows:

$$d_{\min} = 780 \text{ mm}; l_a, l_b = 150 \text{ mm}.$$

For all test objects the length  $d$  was approximately 870 mm and consequently larger than  $d_{\min}$ . Table 3.1 shows the lengths between the measuring point at the equalizer and each connector.

connector	$l_a / \text{mm}$	$l_b / \text{mm}$	$l_j / \text{mm}$
1	160,0	162,0	87,0
2	160,0	160,0	87,0
3	160,0	160,0	87,0
4	159,0	160,0	87,0
5	162,0	161,0	87,0
6	161,0	158,0	87,0

Table 3.1: Geometry; length of the reference conductor  $l_r = 466 \text{ mm}$



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

## 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 six test objects and the reference conductor in series. Current inception was accomplished by a transformer ( $U_1 = 400 \text{ V}$ ;  $U_2 = 8 \text{ V}$ ) which used the test loop as secondary winding. The current was measured by a current transformer, ratio 1500/5, and a digital multimeter. The measurement uncertainty was  $\pm 3 \%$ .

During the cooling cycle ventilators were used to shorten the cycle time as much as possible. Temperature was measured by means of thermocouples NiCr-Ni, measuring uncertainty  $\pm 2\text{K}$ .

#### 4.1.1 First Heat Cycle

The object of the first heat cycle is to determine the reference conductor temperature to be used for the subsequent cycles. The current in the test loop was increased until reaching the temperatures indicated in Table 4.1.

connector	temperature/°C
1	104
2	104
3	104
4	104
5	105
6	104

Table 4.1: Temperatures, first heat cycle  
Current:  $I = 500 \text{ A}$   
Reference conductor temperature:  $\Theta_R = 120^\circ\text{C}$   
Temperature of median connector:  $\Theta_{Median} = 104^\circ\text{C}$

UNTERSCHRIFT



### 4.1.2 Second Heat Cycle

In a second heat cycle the heat cycle duration was determined. The temperature-time heating profile determined in this way was used for all subsequent cycles. Figure 4.1 shows the temperature profile recorded during the second heat cycle. 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..680 A was necessary. Due to temperature regulation, there is no possibility to state precisely the current value during heating.

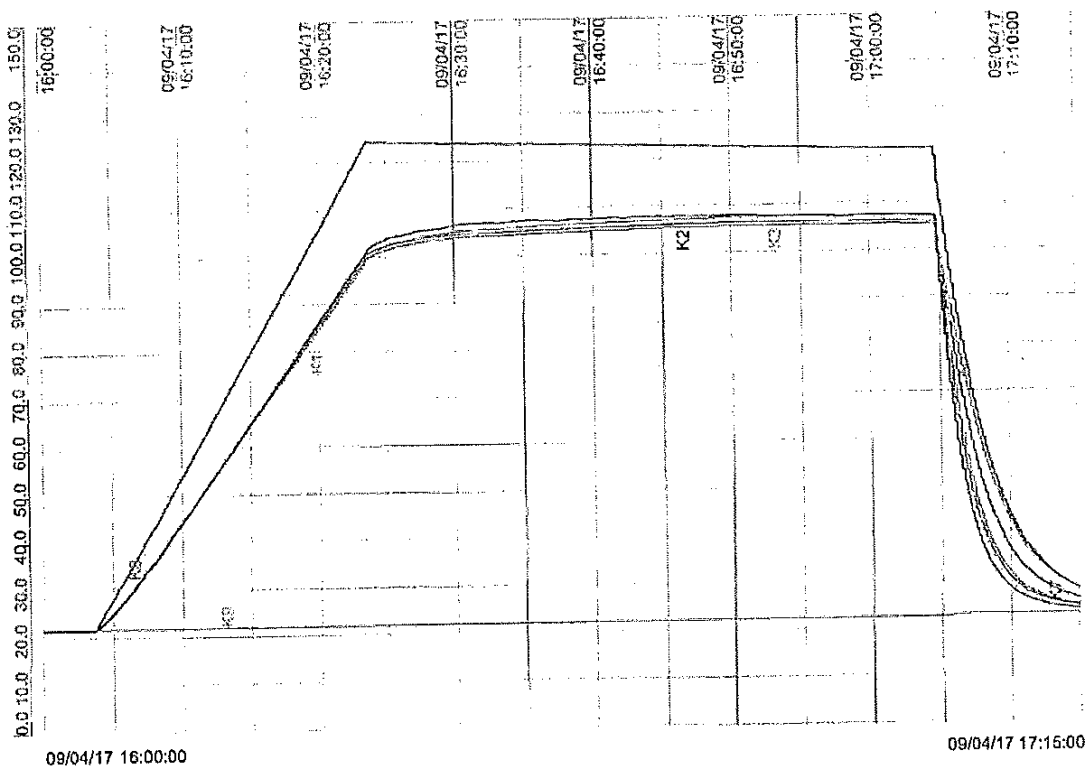


Figure 4.1: Heating profiles of the reference conductor and the compression connectors  
 Current cycle:  $I_N = 0..680$  A regulated;  $t_N = 61$  min.  
 Cooling cycle:  $t_C = 20$  min.  
 Temperature of the reference conductor:  $\Theta_R = 120^\circ\text{C}$   
 Temperature of median connector:  $\Theta_{Median} = 106^\circ\text{C}$

UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN

#### 4.2 Resistance Measurements

For resistance measurement a DC - current  $I = 50 \text{ A}$  is applied to the cold connectors. Defined measuring points were marked on the equalizers before assembly using a centre punch. The current was measured by means of a shunt ( $0,24 \text{ m}\Omega$ ) 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

Six short circuits were applied after 200 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 (SW) the 165 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  $0,05 \text{ mV/A}$ ). The output signal of the current transducer 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.

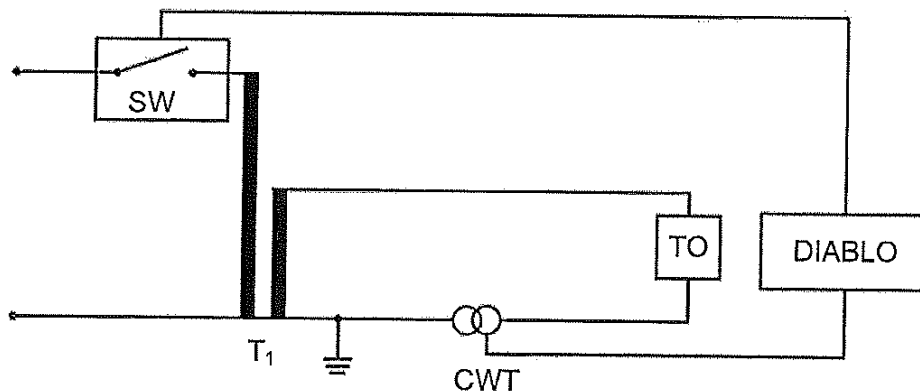


Figure 4.3.1: Test setup

- 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

VERBODEN TOEGANG VOOR ALIEN

*[Handwritten signature]*



IEH – Bereich Hochspannungsprüftechnik

According to IEC 61238-1 05/2003 the conductor must be heated adiabatically from ambient temperature up to 250°C - 270°C. The short - circuit current was calculated according to IEC 724. For the equivalent rms current, the limit load integral is

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

Copper has the following characteristic values:

$$k = 226 \text{ A}\sqrt{\text{s}}/\text{mm}^2$$
$$\beta = 234,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

For  $q = 95 \text{ mm}^2$  a temperature of  $\Theta_i = 18^\circ\text{C}$  and a conductor end temperature of  $\Theta_f = 250^\circ\text{C}$ , this yields to:

$$\int i^2 dt = 300,41 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$$

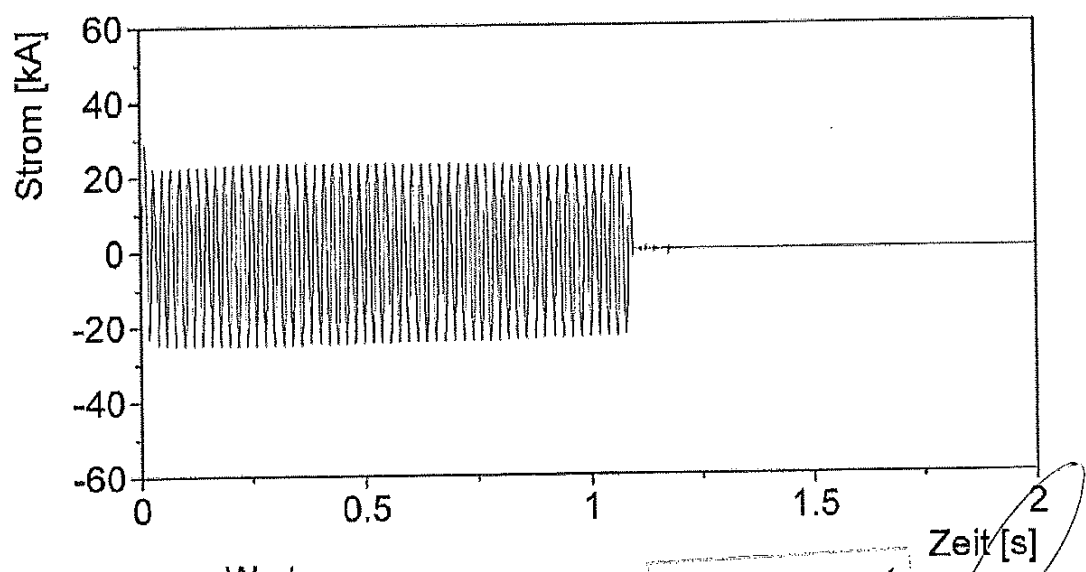
and to a thermal equivalent 1s short-circuit current of

$$I_{SC}(1s, 250^\circ\text{C}) = 17,33 \text{ kA.}$$

Analogous, a conductor end temperature of  $\Theta_f = 270^\circ\text{C}$  yields to

$$\int i^2 dt = 319,06 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s} \text{ resp. } I_{SC}(1s, 270^\circ\text{C}) = 17,86 \text{ kA.}$$

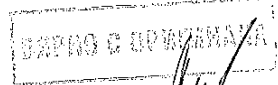
Figure 4.3.2 shows the oscillogram of the first thermal short circuit.



gemessene Werte

Figure 4.3.2: Short circuit current

The current was  $I = 16,86 \text{ kA}$ . This yields to a short circuit duration  $t = 1,093 \text{ s}$ .



## 5 Results

### 5.1 Resistance Measurement after assembly

Immediately after assembly, the conductor resistance factor was determined. The measuring current was  $I = 50 \text{ A}$ . Table 5.1 shows the resistance factors  $k_0$  of the six compression connectors.

connector	$k_0$
1	0,676
2	0,650
3	0,699
4	0,652
5	0,686
6	0,685

Table 5.1: Resistance factors  $k_0$ .

This yields to the following statistical values:

$$\bar{k}_0 = 0,68$$

$$s_0 = 0,02$$

$$\delta = 0,05$$

Requirement for the initial scatter:  $\delta \leq 0,30$ .

### 5.2 Resistance Measurement before Short-circuit Test

In all test objects the resistance factor  $k$  was determined according to Chapter 4.2.

connector	$k$	$k/k_0$	$\Theta_{max} / ^\circ\text{C}$
1	0,636	0,9	102
2	0,612	0,9	102
3	0,658	0,9	102
4	0,617	0,9	103
5	0,648	0,9	104
6	0,650	0,9	106

Table 5.2: Resistance factors after 200 heat cycles  
 Temperature of the reference conductor:  $\Theta_R = 120^\circ\text{C}$   
 Requirement:  $k/k_0 \leq 2,0$   
 Required maximum temperature:  $\Theta_{max} \leq \Theta_R$

08/10/2017 09:00:00

### 5.3 Short-circuit Test

The test loop was dismantled and each test object was subjected to six thermal short circuit tests according to Chapter 4.3. After each short-circuit, the test objects were cooled to ambient temperature.

No.	Test object	$T_{start} / ^\circ\text{C}$	$I_{SC\ rms} / \text{kA}$	$t_{SC} / \text{s}$	$\int i^2 dt / (\text{kA})^2\text{s}$	$T_{calculated} / ^\circ\text{C}$
1	1 - 6	18	16,86	1,093	311,0	261
2	1 - 6	18	17,30	1,035	309,7	260
3	1 - 6	18	17,02	1,072	310,8	261
4	1 - 6	18	16,75	1,100	308,8	259
5	1 - 6	18	16,94	1,083	311,0	261
6	1 - 6	18	17,31	1,035	310,1	260

Table 5.3 Short circuit currents

### 5.4 Resistance Measurement after Short-circuit Test

For the subsequent heat cycles the test loop was assembled again. The determination of the resistance factor after the short-circuit test yields to table 5.4.

connector	k	$k/k_0$	$\Theta_{max} / ^\circ\text{C}$
1	0,637	0,9	103
2	0,612	0,9	102
3	0,700	1,0	102
4	0,653	1,0	103
5	0,653	1,0	105
6	0,678	1,0	102

Table 5.4: Resistance factors after short-circuit test  
 Temperature of the reference conductor:  $\Theta_R = 120^\circ\text{C}$   
 Requirement:  $k/k_0 \leq 2,0$   
 Required maximum temperature:  $\Theta_{max} \leq \Theta_R$

Handwritten signature and a rectangular stamp with illegible text.

Handwritten signature at the bottom right of the page.

5.5 Heat Cycles 201 - 1000

After the short-circuit test, 800 heat cycles were carried out. After 250 cycles and, thereafter every 75 cycles the resistance factor  $k$  of all connectors was determined. Table 5.5.1 shows the resistance factors  $k$  of the connectors as well as the mean values, the standard deviation and the scatter after the resistance measurements.

x	Cycle	Connector 1	Connector 2	Connector 3	Connector 4	Connector 5	Connector 6	Mean Value	s	$\delta$
	0	0,676	0,650	0,699	0,652	0,686	0,685	0,675	0,020	0,048
	200 bsc	0,636	0,612	0,658	0,617	0,648	0,650	0,637	0,019	0,048
	200 asc	0,637	0,612	0,700	0,653	0,653	0,678	0,656	0,031	0,077
-5	250	0,637	0,613	0,704	0,657	0,656	0,672	0,656	0,031	0,078
-4	325	0,638	0,613	0,703	0,653	0,655	0,671	0,656	0,030	0,076
-3	400	0,637	0,610	0,703	0,651	0,655	0,671	0,655	0,031	0,079
-2	475	0,638	0,611	0,703	0,651	0,655	0,671	0,655	0,031	0,078
-1	550	0,638	0,611	0,703	0,651	0,656	0,671	0,655	0,031	0,078
0	625	0,638	0,612	0,705	0,654	0,656	0,672	0,656	0,031	0,079
1	700	0,636	0,611	0,705	0,652	0,657	0,672	0,655	0,032	0,080
2	775	0,638	0,614	0,704	0,654	0,657	0,673	0,657	0,031	0,077
3	850	0,637	0,611	0,704	0,652	0,656	0,671	0,655	0,031	0,079
4	925	0,637	0,609	0,704	0,651	0,655	0,671	0,655	0,032	0,080
5	1000	0,636	0,612	0,705	0,655	0,658	0,674	0,657	0,032	0,080

Table 5.5.1: Resistance factors  $k$

Figure 5.5.1 shows the graph of the resistance factors  $k$  of the connectors.

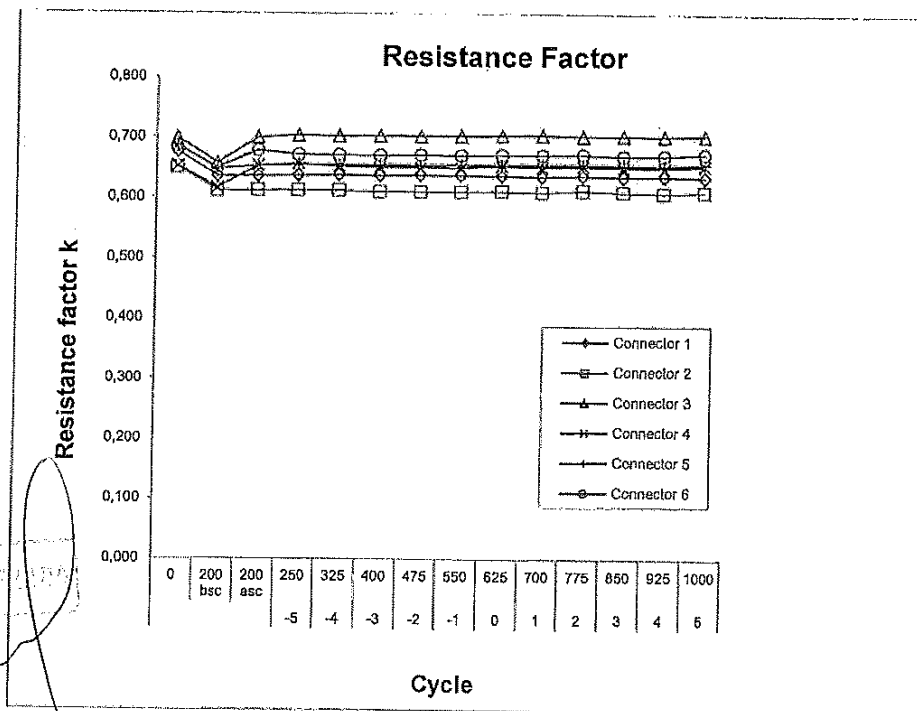


Figure 5.5.1: Resistance factors

Table 5.5.2 resp. Figure 5.5.2 show the maximum temperatures  $\Theta_{max}$  of each connector and the appropriate temperatures of the reference conductor during the 1000 heat cycles.

Temperature in °C	Connector 1	Connector 2	Connector 3	Connector 4	Connector 5	Connector 6
Temperature of connector $\Theta_{max}$	108	106	108	109	109	107
$\Theta_{ref}$	120	120	120	120	120	120

Table 5.5.2: Maximum temperatures  
Requirement:  $\Theta_{max} \leq \Theta_R$

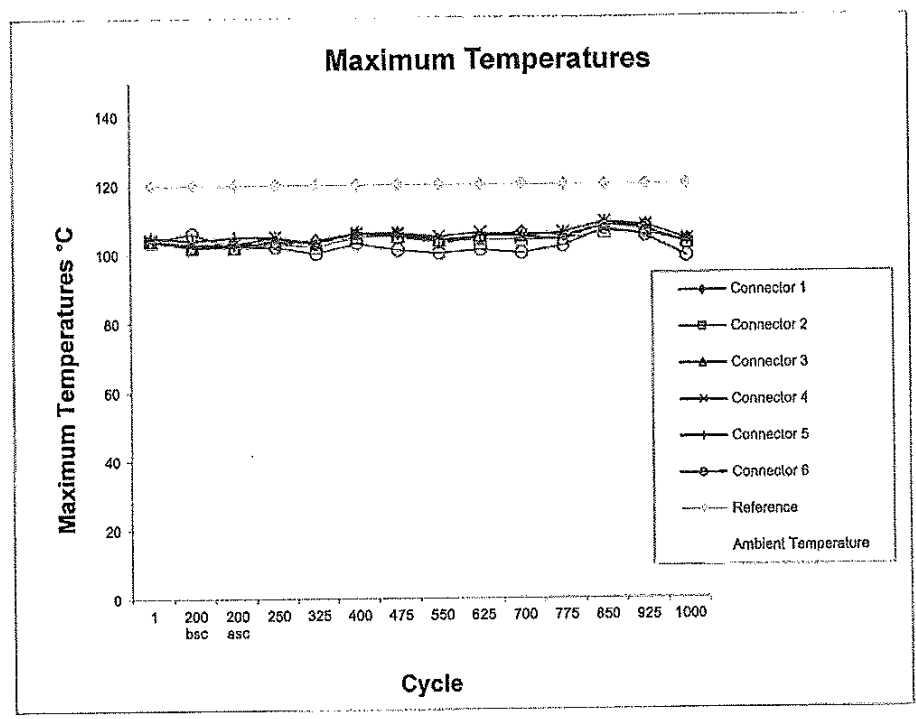


Figure 5.5.2: Maximum temperatures  
Requirement:  $\Theta_{max} \leq \Theta_R$

ГОРНИЙ И ОДНОВРЕМЯ

## IEH – Bereich Hochspannungsprüftechnik

Table 5.5.3 shows the statistical evaluation of the resistance factors of the last 11 measurements, including the mean values of the resistance factors, the standard deviation  $s$ , the mean scatter  $\beta$  and the change in resistance factor  $D$ .

	Connector 1	Connector 2	Connector 3	Connector 4	Connector 5	Connector 6	Mean Value	$s$	$\beta$
Mean value	0,637	0,611	0,704	0,653	0,656	0,672	0,66	0,03	0,08
b	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			
M	-0,002	-0,002	0,002	-0,001	0,003	0,002			
S	0,002	0,005	0,002	0,007	0,002	0,003			
D	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01			

Table 5.5.3: Statistical evaluation  
Requirements:  $\beta \leq 0,3$ ;  $D \leq 0,15$

Table 5.5.4 shows the resistance factor ratio  $\lambda$  of the connectors.

Cycle	Connector 1	Connector 2	Connector 3	Connector 4	Connector 5	Connector 6
0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
200 bsc	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
200 asc	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
250	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
325	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
400	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
475	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
550	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
625	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
700	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
775	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
850	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
925	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
1000	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0

Table 5.5.4: Resistance factor ratio  
Requirements:  $\lambda \leq 2,0$

## 6 Conclusion

The compression connector type 95 KU-T-FC (manufacturer Nexans Power Accessories Germany GmbH) mounted on a copper conductor rmv 95 mm<sup>2</sup> fulfilled the requirements of the type test according to IEC 61238-1 05/2003, electrical part.

Karlsruhe, 02.07.2017

На основании чл.36а ал.3 от ЗОП

Bereichsleiter HPT

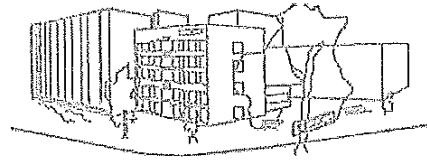
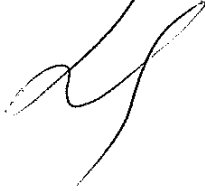
На основании чл.36а ал.3 от ЗОП

Stellv. Bereichsleiter HPT

ОКРУГО С ОРГАНИЗАЦИОННОЙ







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

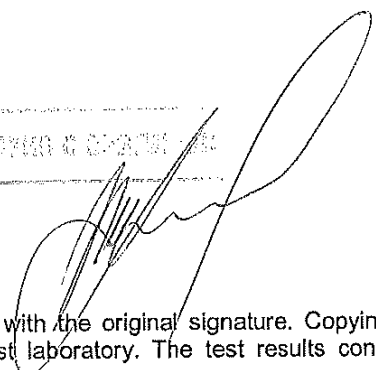
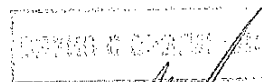
## Test Report

2017 – 31

# Type Test of a Compression Connector for $rmv\ 240\ mm^2$ Copper Conductor

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 15 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.



## 1 Purpose of Test

The electrical properties of a compression connector (class A) manufactured by Nexans Power Accessories Germany GmbH were tested according IEC 61238-1 05/2003.

## 2 Miscellaneous Data

Test object: 6 compression connectors  
Type 240 KU-T-FC  
Drawing number: K-3201 00 20 dated 18.04.2017  
Figures 2.1 - 2.2.  
The connectors were mounted on aluminium conductors rnv 240 mm<sup>2</sup>, outside diameter d = 18,5 mm.

Delivery: 14.03.2017  
Mounting: 14.03.2017  
Assembler: Mr. Markgraf

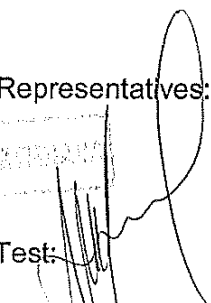
Place of test: Lab 027 and Lab 21 at the  
Institut für Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik (IEH)  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Engesserstr. 11 – 76128 Karlsruhe  
Testing laboratory accredited by DAkkS according to DIN EN  
ISO/IEC 17025:2005.  
The accreditation is valid only for the standards listed in the  
annex of the accreditation certificate No. D-PL-11068-09-00.

Test period: 06.04. - 02.07.2017

Atmospheric conditions:

Temperature:	18 - 30°C
Air pressure:	980 - 1030 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 A) according IEC 61238-1 05/2003.

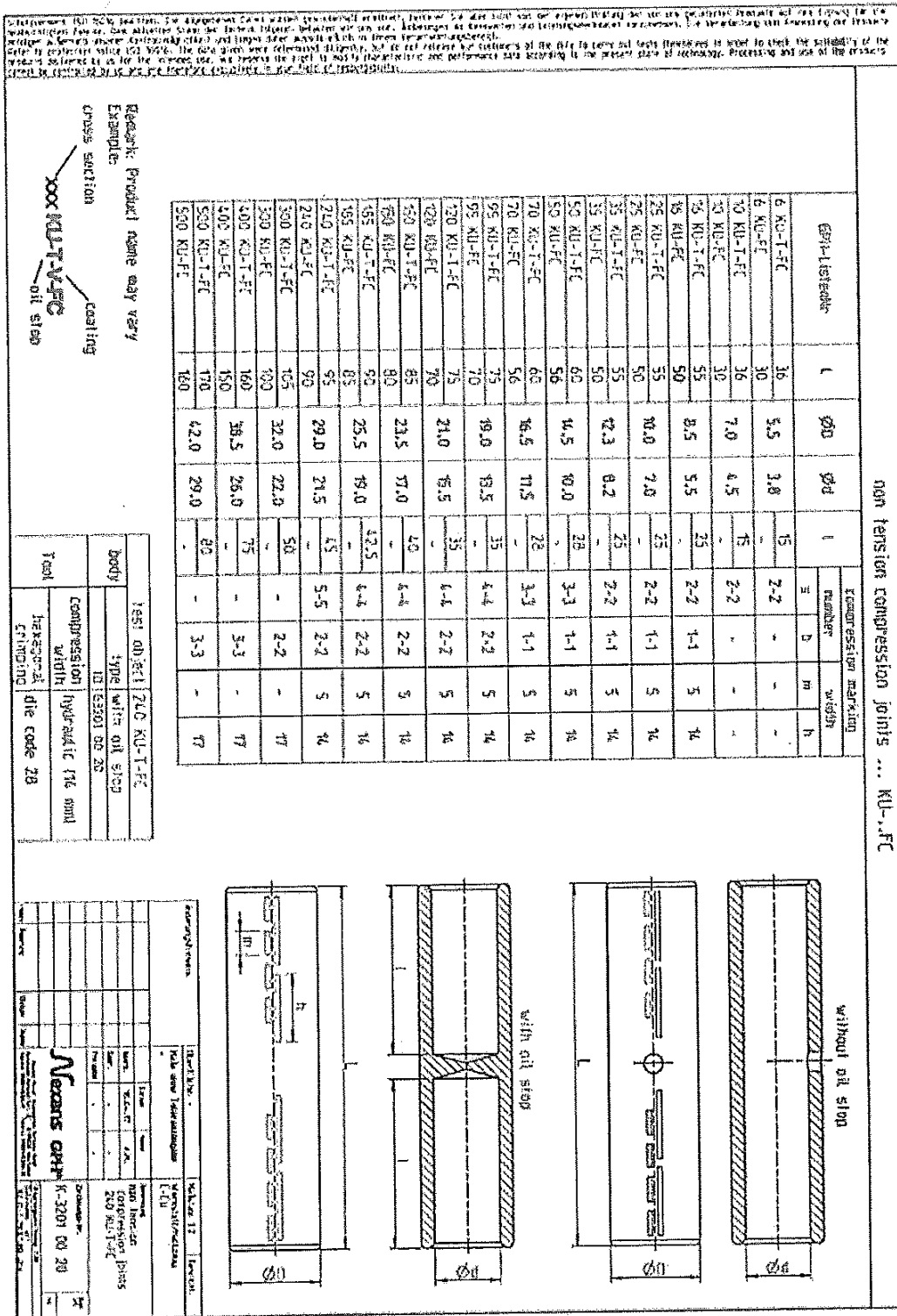


Figure 2.1: Compression connector

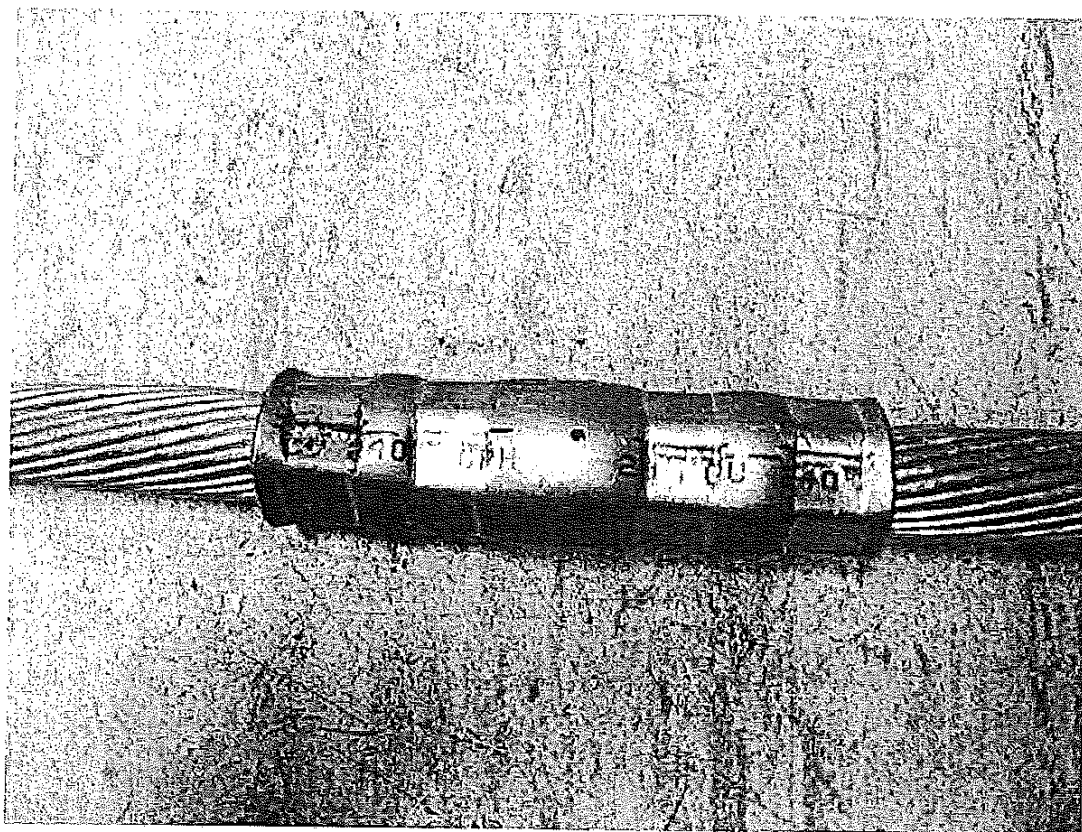


Figure 2.2: Mounted compression connector

### Chronology of the tests

14.03.2017	Mounting
06.04.2017	Measuring of the resistance factor $k_0$
08.04.2017	First heat cycle
09.04.2017	Second heat cycle
10.04. - 21.04.2017	Heat cycles 3 - 200
24.04.2017	Measuring of the resistance factor $k_2$
25.04. - 26.04.2017	Thermal short circuit
28.04.2017	Measuring of the resistance factor $k_3$
28.04. - 02.07.2017	Heat cycles 201 to 1000 and measuring of the resistance factor after 250 cycles and thereafter every 75 cycles.

DRUCK & ABFERTIGEN

262

### 3 Mounting

The conductors were provided with welded equalizers. The compression connectors were mounted in the high-voltage laboratory of the IEH by customer's technicians according to the company's specifications. In each compression connector a thermocouple was placed in a previously prepared hole (diameter: 2,1 mm, depth: 5,0 mm); the position was designated by the customer. The test circuit for the thermal short-circuit was dismantlable. Terminal lugs were compressed on each connector wire, Figure 3.1.

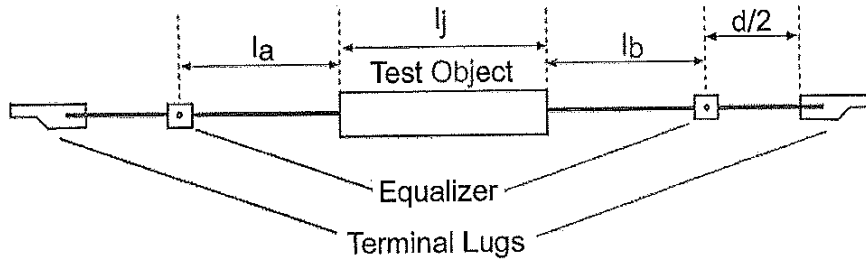


Figure 3.1: Test object, equalizers and terminal lugs

According to IEC 61238-1 05/2003 for conductor cross section  $q = 240 \text{ mm}^2$  the minimum lengths were as follows:

$$d_{\min} = 1239 \text{ mm}; l_a, l_b = 232 \text{ mm.}$$

For all test objects the length  $d$  was approximately 1450 mm and consequently larger than  $d_{\min}$ .

Table 3.1 shows the lengths between the measuring point at the equalizer and each connector.

connector	$l_a / \text{mm}$	$l_b / \text{mm}$	$l_j / \text{mm}$
1	240,0	241,0	106,0
2	241,0	243,0	106,0
3	240,0	243,0	106,0
4	237,0	240,0	106,0
5	240,0	243,0	106,0
6	243,0	240,0	106,0

Table 3.1: Geometry; length of the reference conductor  $l_r = 770 \text{ mm}$

LEITUNG DES OPERATIONS

## 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 six test objects and the reference conductor in series. Current inception was accomplished by a transformer ( $U_1 = 400 \text{ V}$ ;  $U_2 = 8 \text{ V}$ ) which used the test loop as secondary winding. The current was measured by a current transformer, ratio 3000/1, and a digital multimeter. The measurement uncertainty was  $\pm 3 \%$ .

During the cooling cycle ventilators were used to shorten the cycle time as much as possible. Temperature was measured by means of thermocouples NiCr-Ni, measuring uncertainty  $\pm 2\text{K}$ .

#### 4.1.1 First Heat Cycle

The object of the first heat cycle is to determine the reference conductor temperature to be used for the subsequent cycles. The current in the test loop was increased until reaching the temperatures indicated in Table 4.1.

connector	temperature/°C
1	103
2	102
3	100
4	100
5	99
6	99

Table 4.1: Temperatures, first heat cycle  
 Current:  $I = 815 \text{ A}$   
 Reference conductor temperature:  $\Theta_R = 120^\circ\text{C}$   
 Temperature of median connector:  $\Theta_{Median} = 100^\circ\text{C}$

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular stamp. The stamp contains some illegible text, possibly a date or a reference number.

### 4.1.2 Second Heat Cycle

In a second heat cycle the heat cycle duration was determined. The temperature-time heating profile determined in this way was used for all subsequent cycles. Figure 4.1 shows the temperature profile recorded during the second heat cycle. 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..1200 A was necessary. Due to temperature regulation, there is no possibility to state precisely the current value during heating.

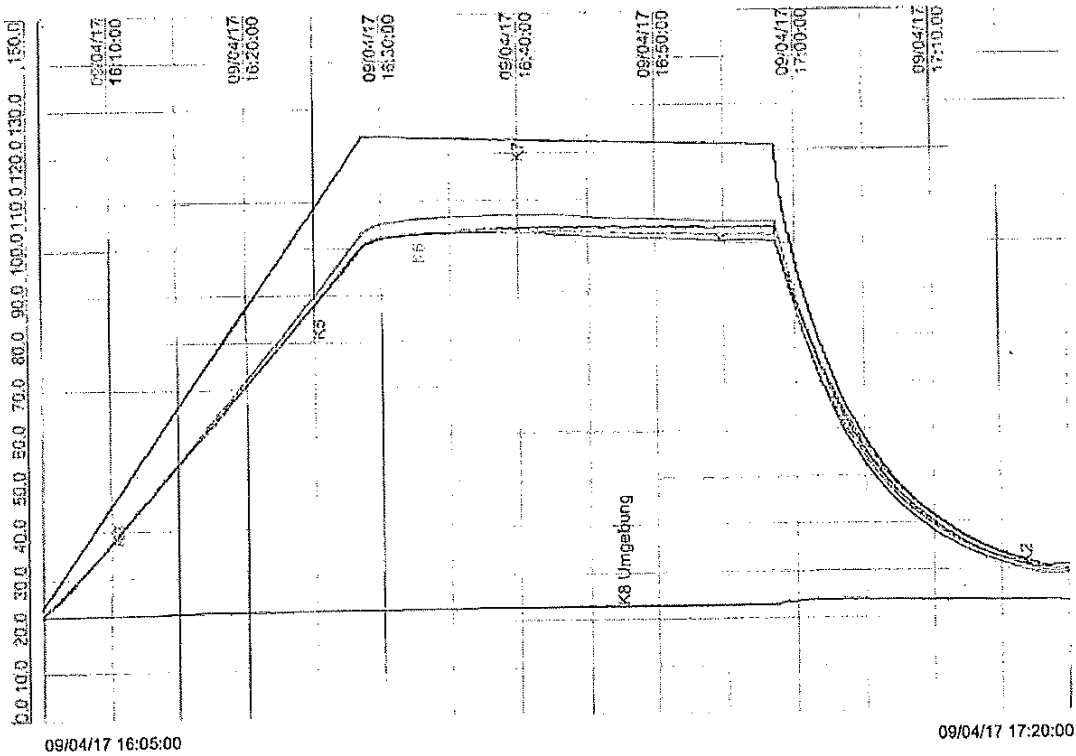


Figure 4.1: Heating profiles of the reference conductor and the compression connectors

Current cycle:  $I_N = 0..1200$  A regulated;  $t_N = 55$  min.  
 Cooling cycle:  $t_C = 20$  min.  
 Temperature of the reference conductor:  $\Theta_R = 120^\circ\text{C}$   
 Temperature of median connector:  $\Theta_{Median} = 102^\circ\text{C}$

CEPWA 0 0 7 7

#### 4.2 Resistance Measurements

For resistance measurement a DC - current  $I = 70 \text{ A}$  is applied to the cold connectors. Defined measuring points were marked on the equalizers before assembly using a centre punch. The current was measured by means of a shunt ( $0,24 \text{ m}\Omega$ ) 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

Six short circuits were applied after 200 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 (SW) the 165 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  $0,05 \text{ mV/A}$ ). 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.

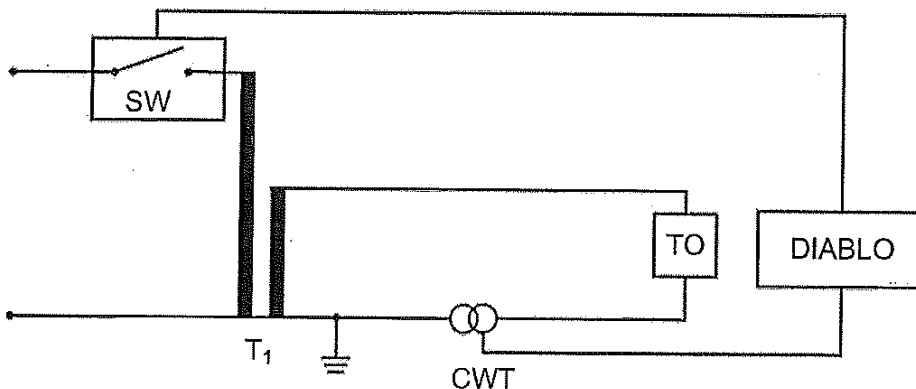


Figure 4.3.1: Test setup

- 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

LEONARD & UNIVERSITÄT

*[Handwritten signature]*



According to IEC 61238-1 05/2003 the conductor must be heated adiabatically from ambient temperature up to 250°C - 270°C. The short - circuit current was calculated according to IEC 724. For the equivalent rms current, the limit load integral is

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

Copper has the following characteristic values:

$$k = 226 \text{ A}\sqrt{\text{s}}/\text{mm}^2$$
$$\beta = 234,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

For  $q = 240 \text{ mm}^2$  a temperature of  $\Theta_i = 20^\circ\text{C}$  and a conductor end temperature of  $\Theta_r = 250^\circ\text{C}$ , this yields to:

$$\int i^2 dt = 1894,09 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$$

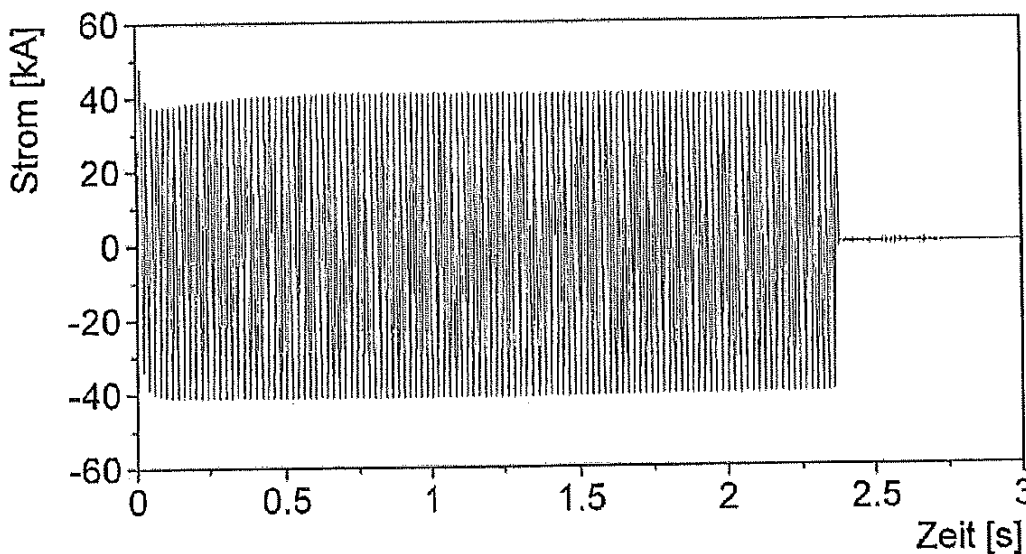
and to a thermal equivalent 1s short-circuit current of

$$I_{SC}(1\text{s}, 250^\circ\text{C}) = 43,52 \text{ kA.}$$

Analogous, a conductor end temperature of  $\Theta_r = 270^\circ\text{C}$  yields to

$$\int i^2 dt = 2013,10 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s} \text{ resp. } I_{SC}(1\text{s}, 270^\circ\text{C}) = 44,87 \text{ kA.}$$

Figure 4.3.2 shows the oscillogram of the first thermal short circuit.



gemessene Werte

Figure 4.3.2: Short circuit current

The current was  $I = 28,70 \text{ kA}$ . This yields to a short circuit duration  $t = 2,377 \text{ s}$ .

## 5 Results

### 5.1 Resistance Measurement after assembly

Immediately after assembly, the conductor resistance factor was determined. The measuring current was  $I = 70 \text{ A}$ . Table 5.1 shows the resistance factors  $k_0$  of the six compression connectors.

connector	$k_0$
1	0,631
2	0,610
3	0,656
4	0,655
5	0,622
6	0,613

Table 5.1: Resistance factors  $k_0$ .

This yields to the following statistical values:

$$\overline{k_0} = 0,63$$

$$s_0 = 0,02$$

$$\delta = 0,05$$

Requirement for the initial scatter:  $\delta \leq 0,30$ .

### 5.2 Resistance Measurement before Short-circuit Test

In all test objects the resistance factor  $k$  was determined according to Chapter 4.2.

connector	$k$	$k/k_0$	$\Theta_{max} / ^\circ\text{C}$
1	0,631	1,0	110
2	0,612	1,0	105
3	0,653	1,0	106
4	0,655	1,0	108
5	0,630	1,0	108
6	0,610	1,0	107

Table 5.2: Resistance factors after 200 heat cycles  
 Temperature of the reference conductor:  $\Theta_R = 120^\circ\text{C}$   
 Requirement:  $k/k_0 \leq 2,0$   
 Required maximum temperature:  $\Theta_{max} \leq \Theta_R$

### 5.3 Short-circuit Test

The test loop was dismantled and each test object was subjected to six thermal short circuit tests according to Chapter 4.3. After each short-circuit, the test objects were cooled to ambient temperature.

No.	Test object	T <sub>start</sub> / °C	I <sub>SC rms</sub> / kA	t <sub>SCC</sub> / s	∫i <sup>2</sup> dt / (kA) <sup>2</sup> s	T <sub>calculated</sub> / °C
1	1 - 4	20	28,70	2,377	1959	261
2	1 - 4	20	29,03	2,326	1960	261
3	1 - 4	20	28,88	2,347	1958	261
4	3 - 6	21	28,72	2,354	1942	260
5	3 - 6	21	28,64	2,376	1949	261
6	3 - 6	20	28,69	2,384	1962	261
7	1,2,5,6	20	28,59	2,396	1959	261
8	1,2,5,6	20	28,60	2,397	1961	261
9	1,2,5,6	20	28,43	2,418	1954	260


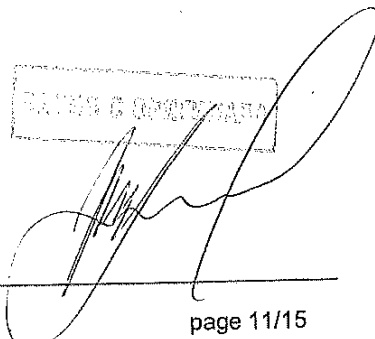
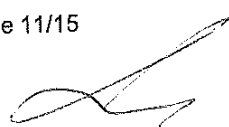
Table 5.3 Short circuit currents

### 5.4 Resistance Measurement after Short-circuit Test

For the subsequent heat cycles the test loop was assembled again. The determination of the resistance factor after the short-circuit test yields to table 5.4.

connector	k	k/k <sub>0</sub>	Θ <sub>max</sub> / °C
1	0,625	1,0	111
2	0,601	1,0	107
3	0,640	1,0	109
4	0,647	1,0	108
5	0,602	1,0	108
6	0,589	1,0	106

Table 5.4: Resistance factors after short-circuit test  
 Temperature of the reference conductor: Θ<sub>R</sub> = 120°C  
 Requirement: k/k<sub>0</sub> ≤ 2,0  
 Required maximum temperature: Θ<sub>max</sub> ≤ Θ<sub>R</sub>

5.5 Heat Cycles 201 - 1000

After the short-circuit test, 800 heat cycles were carried out. After 250 cycles and, thereafter every 75 cycles the resistance factor  $k$  of all connectors was determined. Table 5.5.1 shows the resistance factors  $k$  of the connectors as well as the mean values, the standard deviation and the scatter after the resistance measurements.

x	Cycle	Connector 1	Connector 2	Connector 3	Connector 4	Connector 5	Connector 6	Mean Value	s	$\delta$
	0	0,631	0,610	0,656	0,655	0,622	0,613	0,631	0,020	0,052
	200 bsc	0,631	0,612	0,653	0,655	0,630	0,610	0,632	0,019	0,050
	200 asc	0,625	0,601	0,640	0,647	0,602	0,589	0,617	0,023	0,062
-5	250	0,653	0,629	0,671	0,675	0,656	0,627	0,652	0,020	0,051
-4	325	0,653	0,628	0,670	0,677	0,655	0,626	0,652	0,021	0,053
-3	400	0,642	0,621	0,659	0,664	0,634	0,613	0,639	0,020	0,053
-2	475	0,643	0,618	0,661	0,668	0,640	0,615	0,641	0,022	0,056
-1	550	0,645	0,620	0,661	0,668	0,650	0,617	0,644	0,021	0,054
0	625	0,646	0,619	0,662	0,668	0,652	0,618	0,644	0,021	0,054
1	700	0,641	0,616	0,659	0,666	0,639	0,609	0,639	0,022	0,058
2	775	0,647	0,621	0,663	0,672	0,652	0,618	0,645	0,022	0,056
3	850	0,643	0,619	0,660	0,667	0,646	0,613	0,641	0,022	0,056
4	925	0,642	0,617	0,655	0,659	0,638	0,603	0,636	0,022	0,057
5	1000	0,645	0,620	0,663	0,671	0,651	0,619	0,645	0,022	0,055

Table 5.5.1: Resistance factors  $k$

Figure 5.5.1 shows the graph of the resistance factors  $k$  of the connectors.

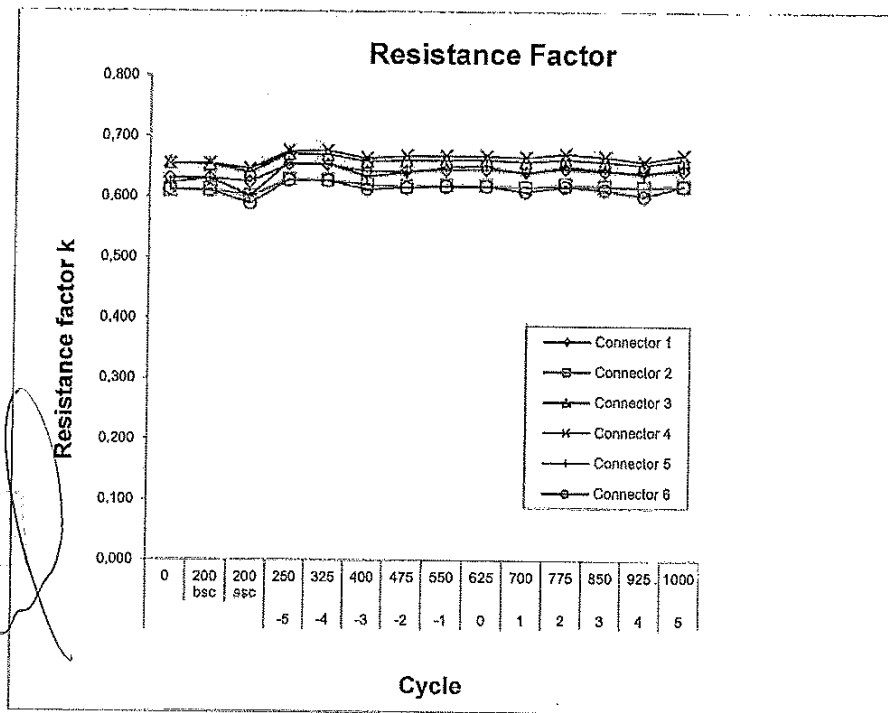


Figure 5.5.1: Resistance factors

Table 5.5.2 resp. Figure 5.5.2 show the maximum temperatures  $\Theta_{max}$  of each connector and the appropriate temperatures of the reference conductor during the 1000 heat cycles.

Temperature in °C	Connector 1	Connector 2	Connector 3	Connector 4	Connector 5	Connector 6
Temperature of connector $\Theta_{max}$	114	111	111	109	110	109
$\Theta_{ref}$	120	120	120	120	120	120

Table 5.5.2: Maximum temperatures  
Requirement:  $\Theta_{max} \leq \Theta_R$

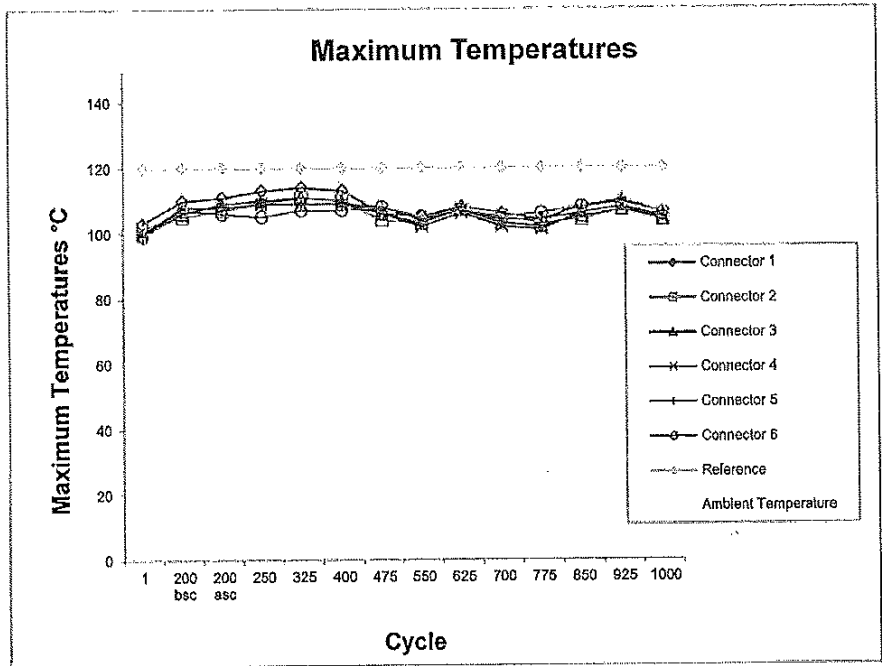


Figure 5.5.2: Maximum temperatures  
Requirement:  $\Theta_{max} \leq \Theta_R$

IEH - INSTITUT FÜR ENERGIEVERSICHERUNG

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

## IEH – Bereich Hochspannungsprüftechnik

Table 5.5.3 shows the statistical evaluation of the resistance factors of the last 11 measurements, including the mean values of the resistance factors, the standard deviation  $s$ , the mean scatter  $\beta$  and the change in resistance factor  $D$ .

	Connector 1	Connector 2	Connector 3	Connector 4	Connector 5	Connector 6	Mean Value	s	$\beta$
Mean value	0,646	0,621	0,662	0,669	0,647	0,616	0,64	0,02	0,05
b	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	0,000	-0,001			
M	-0,012	-0,014	-0,014	-0,011	-0,007	-0,020			
S	0,012	0,010	0,012	0,014	0,025	0,020			
D	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,04			

Table 5.5.3: Statistical evaluation  
Requirements:  $\beta \leq 0,3$ ;  $D \leq 0,15$

Table 5.5.4 shows the resistance factor ratio  $\lambda$  of the connectors.

Cycle	Connector 1	Connector 2	Connector 3	Connector 4	Connector 5	Connector 6
0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
200 bsc	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
200 asc	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
250	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0
325	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0
400	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
475	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
550	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
625	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
700	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
775	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
850	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
925	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1000	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Table 5.5.4: Resistance factor ratio  
Requirements:  $\lambda \leq 2,0$

## 6 Conclusion

The compression connector type 240 KU-T-FC (manufacturer Nexans Power Accessories Germany GmbH) mounted on a copper conductor rnv 240 mm<sup>2</sup> fulfilled the requirements of the type test according to IEC 61238-1 05/2003, electrical part.

Karlsruhe, 02.07.2017

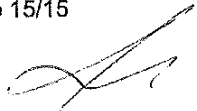
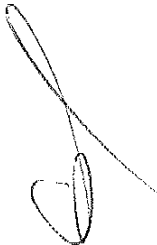
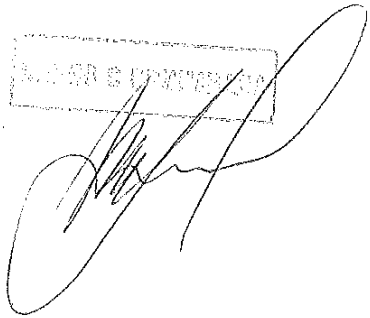


На основание чл.36а ал.3 от ЗОП

Bereichsleiter HPT

На основание чл.36а ал.3 от ЗОП

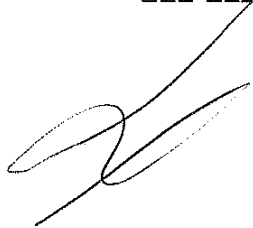
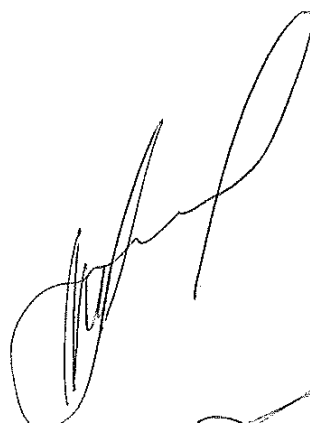
Stellv. Bereichsleiter HPT







**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.21**

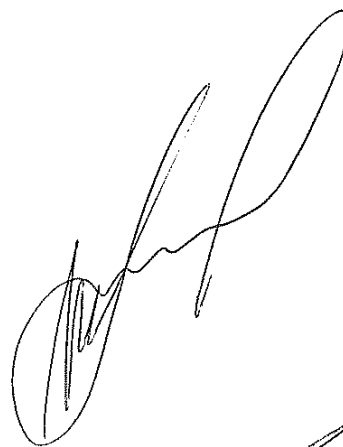
A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.A handwritten signature in black ink, featuring a large loop and a long horizontal stroke extending to the right.A large, complex handwritten signature in black ink with multiple overlapping loops and a long horizontal stroke.A handwritten signature in black ink, consisting of a few loops and a long horizontal stroke.



**СПИСЪК НА ОТДЕЛНИТЕ ИЗПИТВАНЯ НА МЕДНИ КАБЕЛНИ  
СЪЕДИНИТЕЛИ**

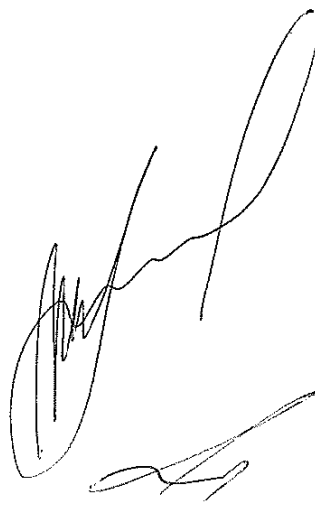
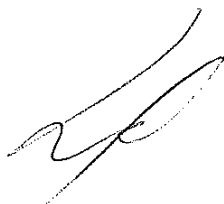
**ПРОТОКОЛИ ОТ ИЗПИТВАНЕ 2017-49, 2017-30, 2017-31**

1. Изпитване топлинен цикъл
  - 1.1. Първи топлинен цикъл
  - 1.2. Втори топлинен цикъл
2. Измерване на съпротивление
3. Изпитване на късо съединение





**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.22**





## Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Beliehene gemäß § 8 Absatz 1 AkkStelleG i.V.m. § 1 Absatz 1 AkkStelleGBV  
Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen  
von EA, ILAC und IAF zur gegenseitigen Anerkennung

# Akkreditierung



Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH bestätigt hiermit, dass das Prüflaboratorium

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

die Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 besitzt, Prüfungen in folgenden Bereichen durchzuführen:

**Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Elektrotechnik (Hochspannung)**  
**Kabel und Leitungen**

Die Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 10.07.2014 mit der Akkreditierungsnummer D-PL-11068-09 und ist gültig bis 09.07.2019. Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage

Registrierungsnummer der Urkunde: D-PL-11068-09-01 [На основании чл.36а ал.3 от ЗОП](#)

Frankfurt am Main, 10.07.2014

Im  
Abt

Siehe Hinweis auf der Rückseite





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 № 2.23**

**ДЕКЛАРАЦИЯ**

От **Ганчо Желев Ган** На основание чл.36а ал.3 от ЗОП  
УПРАВИТЕЛ НА ФИРМА "МАКРИС-ГПХ" ООД,  
СЪС СЕДАЛИЩЕ В ГР. СОФИЯ, УЛ. "АРХ. ФРАНК ЛОЙД РАЙТ" №1Б  
БУЛСТАТ 113030261

**ДЕКЛАРИРАМ, че:**

ОФЕРТИРАНИТЕ ОТ ФИРМА МАКРИС-ГПХ ООД КАБЕЛНИ СЪЕДИНИТЕЛИ (ГИЛЗИ), ПРЕСОВИ, МЕДНИ, БЕЗ ПРЕГРАДА, ПОКАЛАЕНИ СЪОТВЕТСТВАТ НА ИЗИСКВАНИЯТА НА ПАРАГРАФИ "ХАРАКТЕРИСТИКА НА МАТЕРИАЛА" И "СЪОТВЕТСТВИЕ НА ПРЕДЛОЖЕНОТО ИЗПЪЛНЕНИЕ С НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИТЕ ДОКУМЕНТИ" ОТ ДОКУМЕНТАЦИЯТА ЗА УЧАСТИЕ.

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

**ДОСТАВКА НА АРМАТУРА ЗА КАБЕЛИ И ПРОВОДНИЦИ  
РЕФ. № РРД 19-009**

- организирана от "ЧЕЗ РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ БЪЛГАРИЯ" АД.

20.05.2019 год.  
Гр. София

Декларатор

На основание чл.36а ал.3 от ЗОП



**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.24**

**КАБЕЛНИ СЪЕДИНИТЕЛИ (ГИЛЗИ), ПРЕСОВИ, АЛУМИНИЕВО-МЕДНИ, С ПРЕГРАДА**

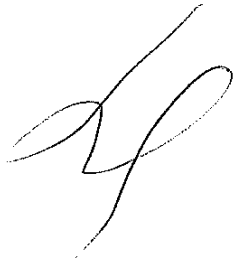
ТИП: .... ALU-KU-ZE

ПРОИЗВОДИТЕЛ: GRH SPOL. S R.O. – ЧЕХИЯ

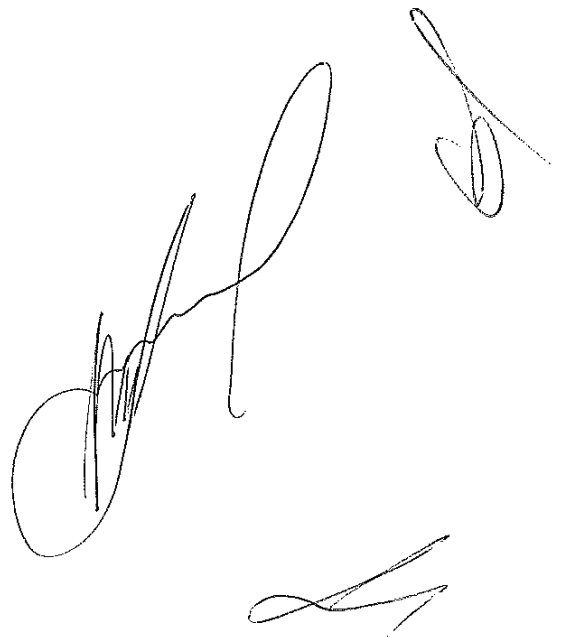
TECHNICKY KATALOG 2015  
GRH CATALOGUE B – COMPRESSION JOINTS 2018







**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.25**

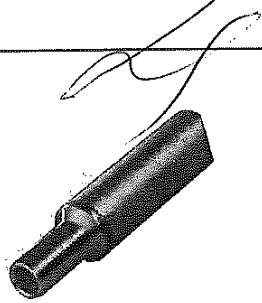






# GPH® Zugentlastete Pressverbinder, Al/Cu 1-10 kV

GPH® Non-tension bimetallic compression joints, Al/Cu  
1-10 kV



**ALU-KU-ZE**

für Aluminium- und Kupferleiter, bzw. für  
runde oder sektorförmige Leiter aus  
Kupfer oder Aluminium

for copper and aluminum conductors or  
for round and sector stranded copper  
and aluminum conductors

Werkstoff: Reinaluminium, Kupfer

Material: Aluminum, Copper

Oberfläche: blank

Surface: uncoated



Die Alu-Seite ist mit Kontaktfett gefüllt,  
die Verbinder sind in Folie eingeschweißt.

The Al part is filled with compound,  
connectors are sealed in plastic.

Listen-Nr. Cat. no.	Leiterquerschnitt mm <sup>2</sup> Conductor cross section mm <sup>2</sup>		Maße in mm Dimensions mm			Kennzahl Presseinsatz Die code no.		Anzahl der Pressungen Number of compressions				Gewicht 100 Stk. ca. kg Weight 100 pcs. approx. kg	
			d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l	Al	Cu	mech.		hydr.			
	Al	Cu						Al	Cu	Al	Cu		
2510 ALU-KU-ZE	25	35	10	6,8	4,5	72	6	12	4	2	2	1	1,4
2516 ALU-KU-ZE			16		5,5		8						1,7
2525 ALU-KU-ZE			25		7,0		10						1,9
2535 ALU-KU-ZE			35		8,2		12						3,5
3516 ALU-KU-ZE	35	50	16	8,0	5,5	80	8	14	5	2	2	1	2,5
3525 ALU-KU-ZE			25		7,0		10						2,7
3535 ALU-KU-ZE			35		8,2		12						3,3
3550 ALU-KU-ZE			50		10,0		14						3,5
5016 ALU-KU-ZE	50	70	16	9,8	5,5	82	8	16	5	2	2	1	2,9
5025 ALU-KU-ZE			25		7,0		10						3,2
5035 ALU-KU-ZE			35		8,2		12						3,8
5050 ALU-KU-ZE			50		10,0		14						4,6
7050 ALU-KU-ZE	70	95	50	11,2	10,0	94	14	18	6	3	3	1	5,7
7070 ALU-KU-ZE			70		11,5		16						7,3
7095 ALU-KU-ZE			95		13,5		18						9,4
70120 ALU-KU-ZE			120		15,5		20						10,5
9550 ALU-KU-ZE	95	120	50	13,2	10,0	99	14	22	6	4	3	1	8,1
9570 ALU-KU-ZE			70		11,5		16						8,2
9595 ALU-KU-ZE			95		13,5		18						10,4
95120 ALU-KU-ZE			120		15,5		20						11,6
12070 ALU-KU-ZE	120	150	70	14,7	11,5	98	16	22	6	4	3	2	8,5
12095 ALU-KU-ZE			95		13,5		18						11,0
120120 ALU-KU-ZE			120		15,5		20						11,9

Sektorleiter sind mit dem entsprechenden Einsatz rundzudrücken.

Sector shaped conductors must be prerounded.

Weitere Querschnittskombinationen auf Anfrage.

Additional combinations of conductor cross sections on request.

Bitte technische Informationen auf Katalogseite B-0 und B-40 beachten.

Please note technical information on catalogue page B-0 and B-40.

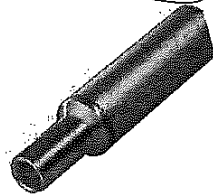
Nexans Power Accessories Germany GmbH • Ferdinand-Porsche-Str. 12 • 95028 Hof/Saale • Tel.: +49 9281 8306-0  
info.power-accessories@nexans.com • www.nexans-power-accessories.com

30-05-2017 Version 17



# GPH® Zugentlastete Pressverbinder, Al/Cu 1-10 kV

GPH® Non-tension bimetallic compression joints, Al/Cu  
1-10 kV



**ALU-KU-ZE**

für Aluminium- und Kupferleiter, bzw. für  
runde oder sektorförmige Leiter aus Kupfer  
oder Aluminium

for copper and aluminum conductors or  
for round and sector stranded copper  
and aluminum conductors

Werkstoff: Reinaluminium, Kupfer

Material: Aluminum, Copper

Oberfläche: blank

Surface: uncoated



Die Alu-Seite ist mit Kontaktfett gefüllt, die  
Verbinder sind in Folie eingeschweißt.

The Al part is filled with compound,  
connectors are sealed in plastic.

Listen-Nr. Cat. no.	Leiterquerschnitt mm² Conductor cross section mm²			Maße in mm Dimensions mm			Kennzahl Preseinsatz Die code no.		Anzahl der Pressungen Number of compressions				Gewicht 100 Stk. ca. kg Weight 100 pcs. approx. kg
	Al		Cu	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l	Al	Cu	mech.		hydr.		
	rm/sm round/sector stranded	se sector solid	rm/sm round/sector stranded						Al	Cu	Al	Cu	
15070 ALU-KU-ZE	150	185	70	16,3	11,5	113	25	16	6	3	3	1	10,4
15095 ALU-KU-ZE			95		13,5	117		18		4		2	12,7
150120 ALU-KU-ZE			120		15,5	117		20		4		2	13,9
150150 ALU-KU-ZE			150		17,0	123		22		4		2	16,7
18595 ALU-KU-ZE	185	240	95	18,3	13,5	119	28	18	6	4	3	2	14,5
185120 ALU-KU-ZE			120		15,5	119		20		4		2	15,9
185150 ALU-KU-ZE			150		17,0	125		22		4		2	19,6
185185 ALU-KU-ZE			185		19,0	127		25		4		2	21,0
24095 ALU-KU-ZE	240	300	95	21,0	13,5	126	32	18	8	4	3	2	19,0
240120 ALU-KU-ZE			120		15,5	126		20		4		2	20,5
240150 ALU-KU-ZE			150		17,0	132		22		4		2	23,3
240185 ALU-KU-ZE			185		19,0	134		25		4		2	25,5
240240 ALU-KU-ZE			240		21,5	140		28		5		2	30,1
300120 ALU-KU-ZE	300		120	23,3	15,5	136	34	20	8	4	3	2	27,8
300150 ALU-KU-ZE			150		17,0	136		22		4		2	31,1
300185 ALU-KU-ZE			185		19,0	138		25		4		2	32,7
300240 ALU-KU-ZE			240		21,5	144		28		5		2	37,5
300300 ALU-KU-ZE			300		24,5	150		32		-		2	41,7

Sektorleiter sind mit dem entsprechenden Einsatz rundzudrücken.

Sector shaped conductors must be prerounded.

Weitere Querschnittskombinationen auf Anfrage.

Additional combinations of conductor cross sections  
on request.

Bitte technische Informationen auf Katalogseite B-0 und B-40 beachten.

Please note technical information on catalogue page B-0 and B-40.

Nexans Power Accessories Germany GmbH • Ferdinand-Porsche-Str. 12 • 95028 Hof/Saale • Tel.: +49 9281 83060  
info.power-accessories@nexans.com • www.nexans-power-accessories.com

30065-2017 Version 17



**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.26**

**ДЕКЛАРАЦИЯ**

От **Ганчо Желев Ганев** На основание чл.36а ал.3 от ЗОП  
УПРАВИТЕЛ НА ФИРМА "МАКРИС-ГПХ" ООД,  
СЪС СЕДАЛИЩЕ В ГР. СОФИЯ, УЛ. "АРХ. ФРАНК ЛОЙД РАЙТ" №1Б  
БУЛСТАТ 113030261

**ДЕКЛАРИРАМ, че:**

ОФЕРТИРАНИТЕ ОТ ФИРМА МАКРИС-ГПХ ООД КАБЕЛНИ СЪЕДИНИТЕЛИ (ГИЛЗИ), ПРЕСОВИ, АЛУМИНИЕВО-МЕДНИ, С ПРЕГРАДА СЪОТВЕТСТВАТ НА ИЗИСКВАНИЯТА НА ПАРАГРАФИ "ХАРАКТЕРИСТИКА НА МАТЕРИАЛА" И "СЪОТВЕТСТВИЕ НА ПРЕДЛОЖЕНОТО ИЗПЪЛНЕНИЕ С НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИТЕ ДОКУМЕНТИ" ОТ ДОКУМЕНТАЦИЯТА ЗА УЧАСТИЕ.

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

**ДОСТАВКА НА АРМАТУРА ЗА КАБЕЛИ И ПРОВОДНИЦИ  
РЕФ. № РРД 19-009**

- организирана от "ЧЕЗ РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ БЪЛГАРИЯ" АД.

20.05.2019 год.  
Гр. София

Декларатор:

На основание чл.36а ал.3 от ЗОП



**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.27**

**КАБЕЛНИ НАКРАЙНИЦИ ТРЪБНИ, МЕДНИ, С МЕТАЛНО ПОКРИТИЕ,  
С ИЗОЛАЦИЯ**

ТИП: РКС ....

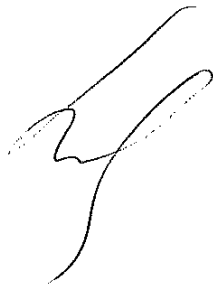
ПРОИЗВОДИТЕЛ: KARL ENGHOFFER GmbH&Co.KG, ГЕРМАНИЯ

SOLDERLESS CABLE CONNECTIONS  
END SLEEVES AND CRIMP TERMINALS 2018

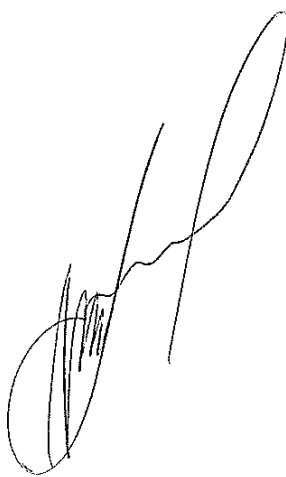




250



**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.28**





# КАБЕЛНИ НАКРАЙНИЦИ С ИЗОЛАЦИЯ

**MAKRIS GPH**  
a Nexans company

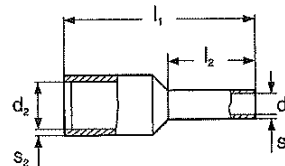
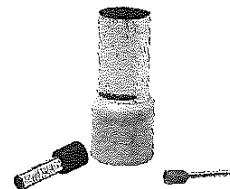
съгласно DIN 46 228 част 4

за кабели с медни жила

## Материал:

накрайник: мед, галванично покالاен;  
изолация: полиамид или полипропилен.

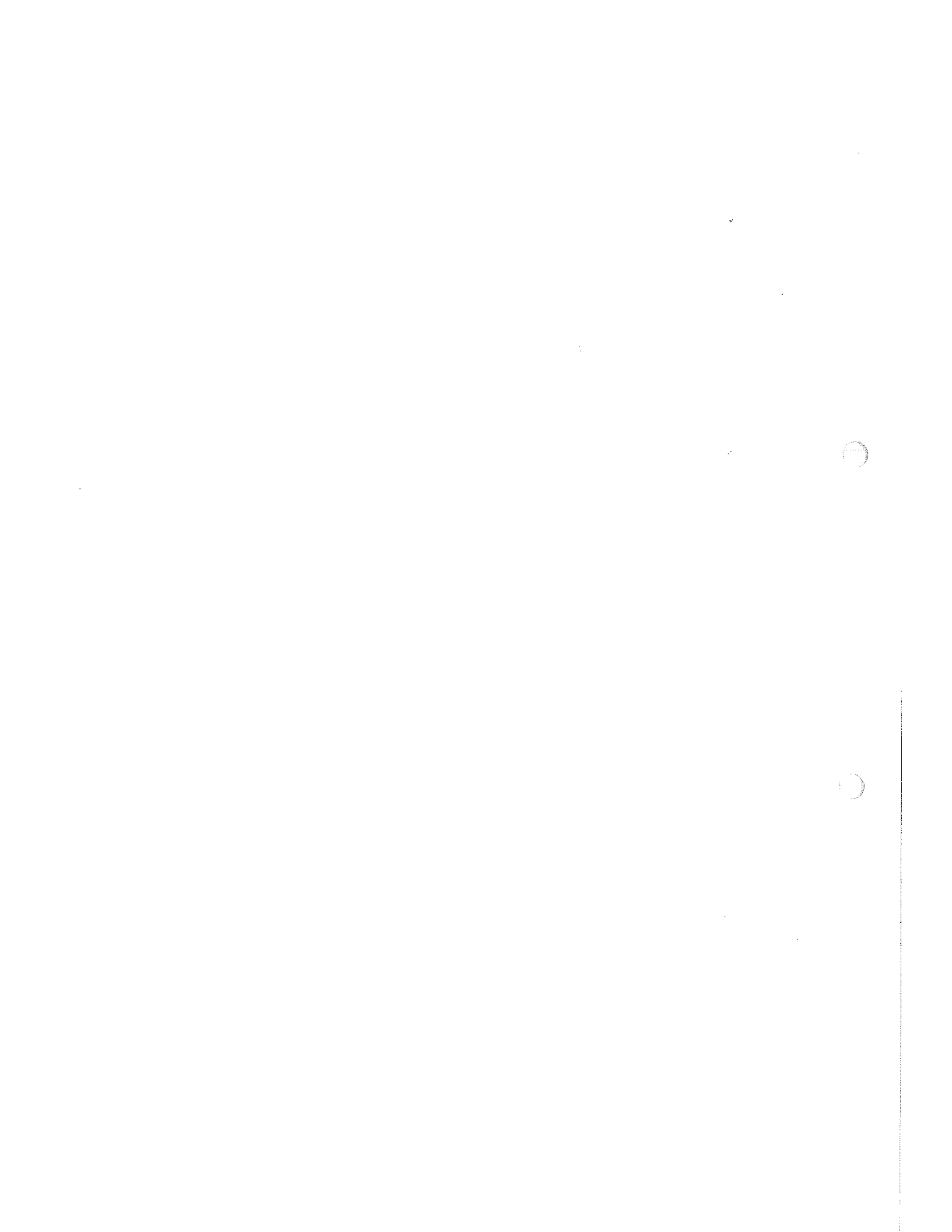
Температурен диапазон: от -55°C до +105°C



Означение	Сечение на кабела в mm <sup>2</sup>	Цветови код			Размери в mm					
		I(T)	II(W)	III(D)	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>
PKC 146	0,14	■	■	-	10,4	6,0	0,70	1,6	0,12	0,20
PKC 256	0,25	■	■	-	10,5	6,0	0,75	2,0	0,25	0,25
PKC 258		■	■	-	12,5	8,0	0,75	2,0	0,25	0,25
PKC 346	0,34	■	■	-	10,5	6,0	0,75	2,0	0,25	0,25
PKC 348		■	■	-	12,5	8,0	0,75	2,0	0,25	0,25
PKC 506	0,50	□	■	□	12,0	6,0	1,00	2,6	0,15	0,25
PKC 508		□	■	□	14,0	8,0	1,00	2,6	0,15	0,25
PKC 510		□	■	□	16,0	10,0	1,00	2,6	0,15	0,25
PKC 7506	0,75	■	□	■	12,0	6,0	1,2	2,8	0,15	0,25
PKC 7508		■	□	■	14,0	8,0	1,2	2,8	0,15	0,25
PKC 7510		■	□	■	16,0	10,0	1,2	2,8	0,15	0,25
PKC 7512		■	□	■	18,0	12,0	1,2	2,8	0,15	0,25
PKC 106	1,0	■	■	■	12,0	6,0	1,4	3,0	0,15	0,25
PKC 108		■	■	■	14,0	8,0	1,4	3,0	0,15	0,25
PKC 110		■	■	■	16,0	10,0	1,4	3,0	0,15	0,25
PKC 112		■	■	■	18,0	12,0	1,4	3,0	0,15	0,25
PKC 1506	1,5	■	■	■	12,0	6,0	1,7	3,5	0,15	0,25
PKC 1508		■	■	■	14,0	8,0	1,7	3,5	0,15	0,25
PKC 1510		■	■	■	16,0	10,0	1,7	3,5	0,15	0,25
PKC 1512		■	■	■	18,0	12,0	1,7	3,5	0,15	0,25
PKC 1518		■	■	■	24,0	18,0	1,7	3,5	0,15	0,25
PKC 2508	2,5	■	■	■	14,0	8,0	2,2	4,2	0,15	0,25
PKC 2512		■	■	■	18,0	12,0	2,2	4,2	0,15	0,25
PKC 2518		■	■	■	24,0	18,0	2,2	4,2	0,15	0,25

## Допълнителна информация:

- инструменти за кримпване на тази арматура: HNKE 10U, HNKE 16U, HNKE 10, LD 6-25/P, LD 35-50/P, HNKE 50/Q, HNKE 6/Z, HNKE 2.5/Z, HNKE 4, HNKE 16, HNKE 056, HNKE 025, HNKE 50, HNKE 2.5, HNKE 05, WE 300, STRIPAX PLUS, K 18, K 19, K 22, HT 45, HT 51, HT 131, RH 50, RH 131 и др.  
- други размери по запитване.



# КАБЕЛНИ НАКРАЙНИЦИ С ИЗОЛАЦИЯ



съгласно DIN 46 228 част 4

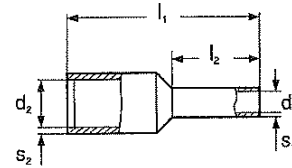
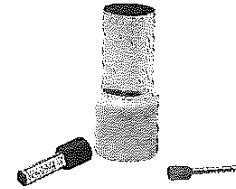
за кабели с медни жила

**Материал:**

накрайник: мед, галванично покالاен;

изоляция: полиамид или полипропилен.

Температурен диапазон: от -55°C до +105°C

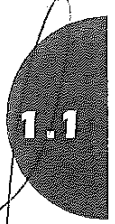


Означение	Сечение на кабела в mm <sup>2</sup>	Цветови код			Размери в mm		d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>
		I(T)	II(W)	III(D)	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>				
PKC 410	4	■	■	■	17,0	10,0	2,8	4,8	0,20	0,30
PKC 412		■	■	■	20,0	12,0	2,8	4,8	0,20	0,30
PKC 418		■	■	■	26,0	18,0	2,8	4,8	0,20	0,30
PKC 612	6	■	■	■	20,0	12,0	3,5	6,3	0,20	0,30
PKC 618		■	■	■	26,0	18,0	3,5	6,3	0,20	0,30
PKC 1012	10	■	■	■	22,0	12,0	4,5	7,6	0,20	0,40
PKC 1018		■	■	■	28,0	18,0	4,5	7,6	0,20	0,40
PKC 1612	16	□	■	■	24,0	12,0	5,8	8,8	0,20	0,40
PKC 1618		□	■	■	28,0	18,0	5,8	8,8	0,20	0,40
PKC 25016	25	■	■	■	29,0	16,0	7,3	11,2	0,20	0,40
PKC 25018		■	■	■	31,0	18,0	7,3	11,2	0,20	0,40
PKC 25022		■	■	■	36,0	22,0	7,3	11,2	0,20	0,40
PKC 35016	35	■	■	■	30,0	16,0	8,3	12,7	0,20	0,40
PKC 35018		■	■	■	32,0	18,0	8,3	12,7	0,20	0,40
PKC 35025		■	■	■	39,0	25,0	8,3	12,7	0,20	0,40
PKC 50020	50	■	■	■	36,0	20,0	10,3	15,0	0,30	0,50
PKC 50025		■	■	■	40,0	25,0	10,3	15,0	0,30	0,50
PKC 70020	70	■	■	-	37,0	20,0	12,5	16,0	0,40	0,60
PKC 70027		■	■	-	43,0	27,0	12,5	16,0	0,40	0,60
PKC 95025	95	■	■	-	44,0	25,0	14,5	18,0	0,40	0,60
PKC 12027	120	■	■	-	48,0	27,0	16,5	21,0	0,50	0,70
PKC 15032	150	■	■	-	58,0	32,0	19,3	23,0	0,50	1,00

**Допълнителна информация:**

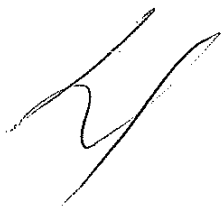
- инструменти за кримпване на тази арматура: HNKE 10U, HNKE 16U, HNKE 10, LD 6-25/P, LD 35-50/P, HNKE 50/Q, HNKE 6/Z, HNKE 2.5/Z, HNKE 4, HNKE 16, HNKE 056, HNKE 025, HNKE 50, HNKE 2.5, HNKE 05, WE 300, STRIPAX PLUS, K 78, K 19, K 22, HT 45, HT 51, HT 131, RH 50, RH 131 и др.

- други размери по запитване.



Handwritten signature and scribbles at the bottom right of the page.





## ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.29

### ДЕКЛАРАЦИЯ

От **Ганчо Желев Ган** На основание чл.36а ал.3 от ЗОП  
УПРАВИТЕЛ НА ФИРМА "МАКРИС – ГПХ" ООД,  
СЪС СЕДАЛИЩЕ В ГР. СОФИЯ, УЛ. "АРХ. ФРАНК ЛОЙД РАЙТ" №1Б  
БУЛСТАТ 113030261

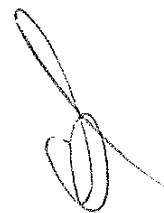
### ДЕКЛАРИРАМ, че:

ОФЕРТИРАНИТЕ ОТ ФИРМА МАКРИС-ГПХ ООД КАБЕЛНИ НАКРАЙНИЦИ, ТРЪБНИ, МЕДНИ, С МЕТАЛНО ПОКРИТИЕ, С ИЗОЛАЦИЯ СЪОТВЕТСТВАТ НА ИЗИСКВАНИЯТА НА ПАРАГРАФИ "ХАРАКТЕРИСТИКА НА МАТЕРИАЛА" И "СЪОТВЕТСТВИЕ НА ПРЕДЛОЖЕНОТО ИЗПЪЛНЕНИЕ С НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИТЕ ДОКУМЕНТИ" ОТ ДОКУМЕНТАЦИЯТА ЗА УЧАСТИЕ.

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

### ДОСТАВКА НА АРМАТУРА ЗА КАБЕЛИ И ПРОВОДНИЦИ РЕФ. № РРД 19-009

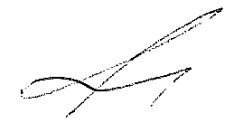
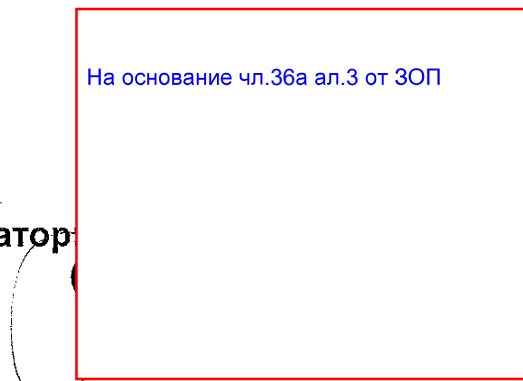
- организирана от "ЧЕЗ РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ БЪЛГАРИЯ" АД.



20.05.2019 год.  
Гр. София

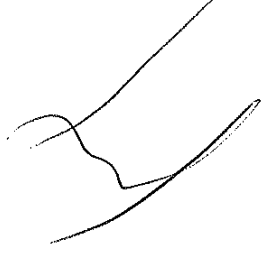
Декларатор

На основание чл.36а ал.3 от ЗОП

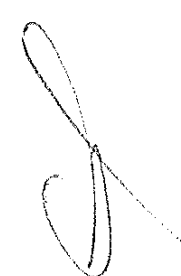








**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.30**





ИНСТРУКЦИЯ ЗА МОНТАЖ НА КАБЕЛНИ НАКРАЙНИЦИ, ТРЪБНИ,  
МЕДНИ, С ИЗОЛАЦИЯ И БЕЗ ИЗОЛАЦИЯ

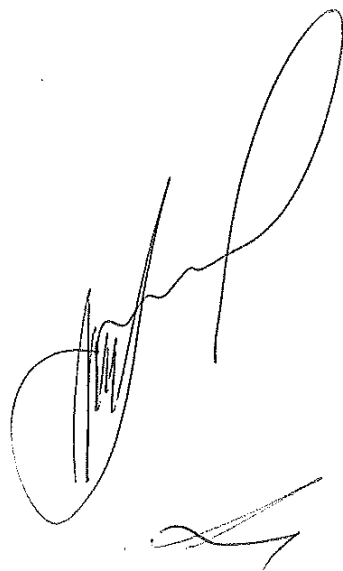
При монтаж на кабелни накрайници (гилзи) едно от най-важните условия е гилзата да отговаря на сечението на проводника.

Необходимо е да се свали изолацията на проводника на необходимата дължина. След като се избере подходящата гилза (сечение и дължина) тя се напъхва върху оголения проводник и се кримпва (кербова) със инструмент за кабелни накрайници.

Ако инструментът за кримпване е с различни гнезда за всяко сечение, то тогава трябва правилно да се избира гнездото за кербоване; то трябва да отговаря на сечението на гилзата.

Могат да се използват механични и хидравлични инструменти за кербоване с различен профил на пресоване: квадратен, шестостенен, трапецовиден, овален.

238





**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.31**

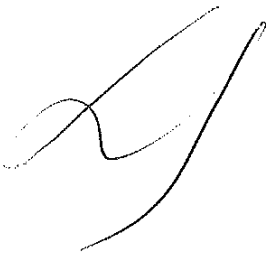
**КАБЕЛНИ НАКРАЙНИЦИ (ОБУВКИ), ПРЕСОВИ, МЕДНИ, С МЕТАЛНО  
ПОКРИТИЕ, С ИЗОЛАЦИЯ**

**ТИП: GF – M6**

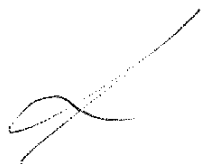
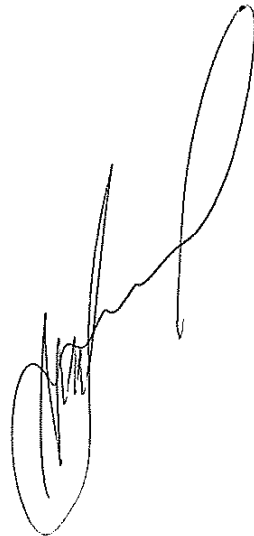
**ПРОИЗВОДИТЕЛ: SEMBRE S.p.A., ИТАЛИЯ**

**GENERAL CATALOGUE 2018**





**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.32**







# МЕДНИ ИЗОЛИРАНИ КАБ. ОБУВКИ, ЗАТВОРЕНИ



съгласно DIN 46 237

за кабели с медни жила

**Материал:**

тяло: мед, галванично покатоено

изолация: PVC - Polyvinilchlorid

PA - Polyamid (Nylon)

PC - Polycarbonat (Makrolon)

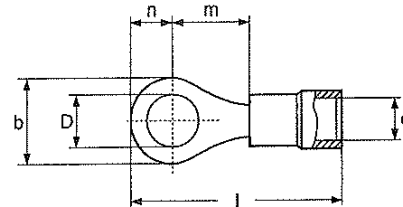
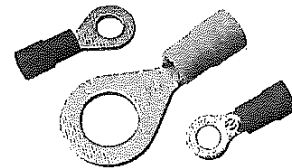
**Покритие:** галванично покатоляване

**Температурен диапазон:**

PVC: от -10°C до +75°C

PA: от -55°C до +125°C

PC: от -150°C до +130°C

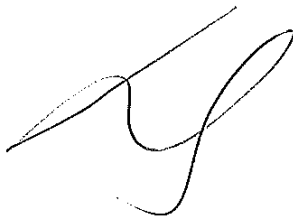


Означениe PVC	Означениe PA	Означениe PC	Сечение в mm <sup>2</sup>	Размери в mm					
				d	b	m	n	l	D
-	VF-M 2/PA	VP-M 2	0,2-0,5	3,0	4,5	4,3	2,5	16,5	2,3
-	VF-M 2,5/PA	-	-	3,0	5,0	4,3	2,5	16,5	2,6
-	VF-M 3/PA	VP-M 3	-	3,0	5,6	4,5	2,8	17,5	3,2
-	VF-M 3,5/PA	VP-M 3,5	-	3,0	5,6	4,5	2,8	17,5	3,7
-	VF-M 4/PA	VP-M 4	-	3,0	7,0	6,5	3,5	20,2	4,3
-	VF-M 5/PA	VP-M 5	-	3,0	7,8	7,1	3,9	21,2	5,3
RF-M 2	-	-	0,5-1,5	3,9	5,6	4,5	2,8	17,4	2,2
RF-M 2,5	-	-	-	3,9	5,6	4,5	2,8	17,4	2,8
RF-M 3	RF-M 3/PA	RF-M 2,5/PC	-	3,9	5,6	4,5	2,8	17,4	3,2
RF-M 3,5	-	RF-M 3/PC	-	3,9	5,6	4,5	2,8	17,4	3,7
RF-M 3,5/1	-	RF-M 3,5/PC	-	3,9	6,2	7,1	3,1	20,3	3,7
RF-M 4	RF-M 4/PA	RF-M 4/PC	-	3,9	7,0	6,5	3,5	20,1	4,3
RF-M 4/3	-	-	-	3,9	7,8	7,1	3,9	21,1	4,3
RF-M 4/5	RF-M 5/PA	RF-M 5/PC	-	3,9	7,8	7,1	3,9	21,1	5,3
RF-M 6	RF-M 6/PA	RF-M 6/PC	-	3,9	9,4	8,1	4,7	22,9	6,4
RF-M 6/1	-	-	-	3,9	12,0	10,3	6,0	26,4	6,4
RF-M 7	-	-	-	3,9	9,4	8,1	4,7	22,9	7,2
RF-M 8	RF-M 8/PA	RF-M 8/PC	-	3,9	12,0	10,3	6,0	26,4	8,4
RF-M 10	RF-M 10/PA	RF-M 10/PC	-	3,9	15,5	13,0	7,7	30,9	10,5
RF-M 12	-	-	-	3,9	18,0	15,5	9,0	34,6	13,0
BF-M 2	-	-	1,5-2,5	4,9	5,6	5,0	2,8	17,9	2,2
BF-M 3	BF-M 3/PA	BF-M 3/PC	-	4,9	5,6	5,0	2,8	17,9	3,2
BF-M 3,5	BF-M 3,5/PA	BF-M 3,5/PC	-	4,9	5,6	5,0	2,8	17,9	3,7
BF-M 3,5/1	-	-	-	4,9	6,2	6,5	3,1	19,7	3,7
BF-M 4	BF-M 4/PA	BF-M 4/PC	-	4,9	8,0	6,5	4,0	20,6	4,3
BF-M 5	BF-M 5/PA	BF-M 5/PC	-	4,9	8,0	7,5	4,0	21,6	5,3
BF-M 6	BF-M 6/PA	BF-M 6/PC	-	4,9	9,4	8,6	4,7	23,4	6,4
BF-M 6/1	-	-	-	4,9	12,0	10,3	6,0	26,4	6,4
BF-M 6/2	-	-	-	4,9	8,4	5,4	4,2	19,7	6,4
BF-M 7	-	-	-	4,9	10,0	7,8	5,0	22,9	7,2
BF-M 8	BF-M 8/PA	BF-M 8/PC	-	4,9	12,0	10,3	6,0	26,4	8,4
BF-M 10	BF-M 10/PA	BF-M 10/PC	-	4,9	15,5	13,0	7,7	30,9	10,5
BF-M 12	BF-M 12/PA	BF-M 12/PC	-	4,9	18,0	15,5	9,0	34,6	13,0
GF-M 3	-	-	4-6	6,7	8,0	8,1	4,0	26,3	3,2
GF-M 3,5	-	-	-	6,7	8,0	8,1	4,0	26,3	3,7
GF-M 4	GF-M 4/PA	GF-M 4/PC	-	6,7	9,0	8,1	4,5	26,8	4,3
GF-M 5	GF-M 5/PA	GF-M 5/PC	-	6,7	9,0	8,1	4,5	26,8	5,3
GF-M 6	GF-M 6/PA	GF-M 6/PC	-	6,7	11,0	11,1	5,5	30,8	6,4
GF-M 6/1	-	-	-	6,7	11,0	8,1	5,5	27,8	7,2
GF-M 7	-	-	-	6,7	11,0	11,1	5,5	30,8	7,2
GF-M 8	GF-M 8/PA	GF-M 8/PC	-	6,7	13,6	12,1	6,8	33,1	8,4
GF-M 8/1	-	-	-	6,7	11,0	8,1	5,5	27,8	8,4
GF-M 10	GF-M 10/PA	GF-M 10/PC	-	6,7	13,6	12,1	6,8	33,1	10,5
GF-M 10/1	-	-	-	6,7	15,5	13,8	7,7	35,8	10,5
GF-M 12	GF-M 12/PA	GF-M 12/PC	-	6,7	19,0	15,1	9,5	38,8	13,0
GF-M 14	-	-	-	6,7	21,0	16,1	10,5	40,8	15,0
GF-M 16	-	-	-	6,7	24,0	17,1	12,0	43,3	17,0

**Допълнителна информация:**

- инструменти за пресоване на тази арматура: HP3, HP3/Q, HP1, HP1/Z, HP2/Z;
- други размери по запитване.





**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.33**

**ДЕКЛАРАЦИЯ**

От **Ганчо Желев Ганев** На основание чл.36а ал.3 от ЗОП  
УПРАВИТЕЛ НА ФИРМА "МАКРИС – ГПХ" ООД,  
СЪС СЕДАЛИЩЕ В ГР. СОФИЯ, УЛ. "АРХ. ФРАНК ЛОЙД РАЙТ" №1Б  
БУЛСТАТ 113030261

**ДЕКЛАРИРАМ, че:**

ОФЕРТИРАНИТЕ ОТ ФИРМА МАКРИС-ГПХ ООД КАБЕЛНИ НАКРАЙНИЦИ (ОБУВКИ), ПРЕСОВИ, МЕДНИ, С МЕТАЛНО ПОКРИТИЕ, С ИЗОЛАЦИЯ СЪОТВЕТСТВАТ НА ИЗИСКВАНИЯТА НА ПАРАГРАФИ "ХАРАКТЕРИСТИКА НА МАТЕРИАЛА" И "СЪОТВЕТСТВИЕ НА ПРЕДЛОЖЕНОТО ИЗПЪЛНЕНИЕ С НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИТЕ ДОКУМЕНТИ" ОТ ДОКУМЕНТАЦИЯТА ЗА УЧАСТИЕ.

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

**ДОСТАВКА НА АРМАТУРА ЗА КАБЕЛИ И ПРОВОДНИЦИ  
РЕФ. № PPD 19-009**

- организирана от "ЧЕЗ РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ БЪЛГАРИЯ" АД.

20.05.2019 год.  
Гр. София

Декларатор:



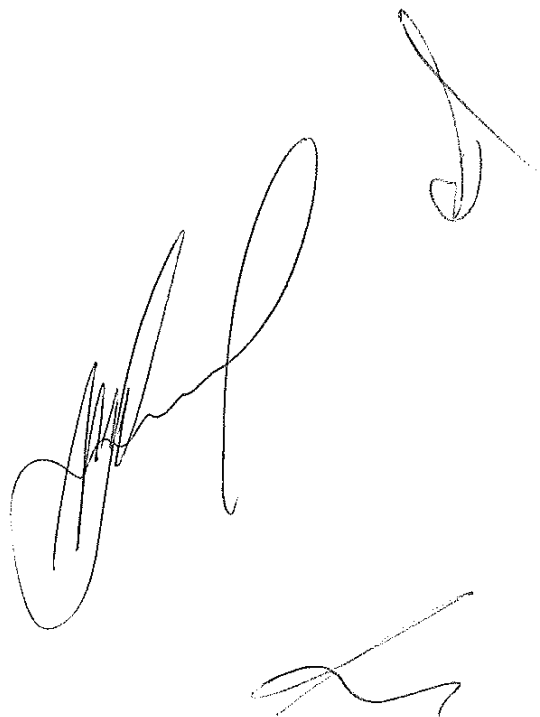
На основание чл.36а ал.3 от ЗОП





Ly

**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.34**



Handwritten signatures and scribbles, including a large signature with a circular flourish and several smaller, less legible marks.





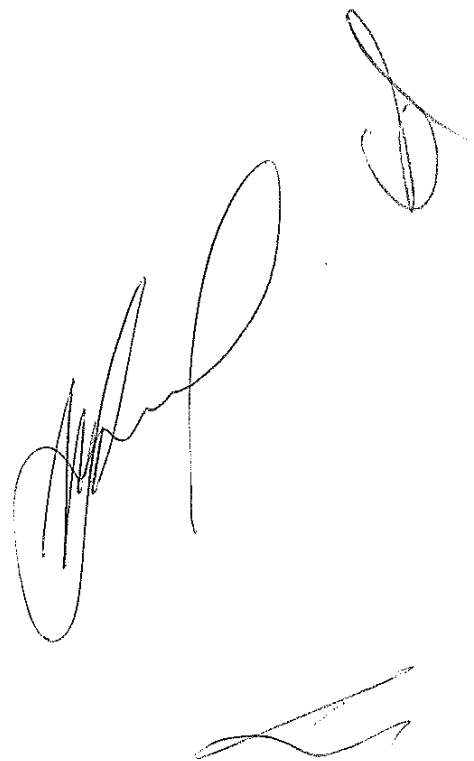
## ИНСТРУКЦИЯ ЗА МОНТАЖ НА КАБЕЛНИ ОБУВКИ С ИЗОЛАЦИЯ

При монтаж на кабелни обувки с изолация едно от най-важните условия е обувката да отговаря на сечението на проводника.

- Кабелни обувки с червена изолация, автоконектори, щифтовидни обувки и др. кабели със сечение от  $0,25 \text{ mm}^2$  до  $1,5 \text{ mm}^2$
- Кабелни обувки със синя изолация, автоконектори, щифтовидни обувки и др. кабели със сечение от  $1,5 \text{ mm}^2$  до  $2,5 \text{ mm}^2$
- Кабелни обувки с жълта изолация, автоконектори, щифтовидни обувки и др. кабели със сечение от  $4 \text{ mm}^2$  до  $6 \text{ mm}^2$

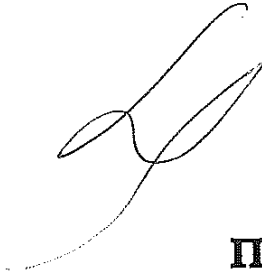
Необходимо е да се свали изолацията на проводника на необходимата дължина. След като се избере подходящата обувка (сечение и вид) тя се напъхва върху оголения проводник и се кримпва (кербова) със инструмент за кабелни обувки.

Инструментът за кримпване е с различни гнезда за всяко сечение (обозначен е с цветови код – червен, син, жълт).

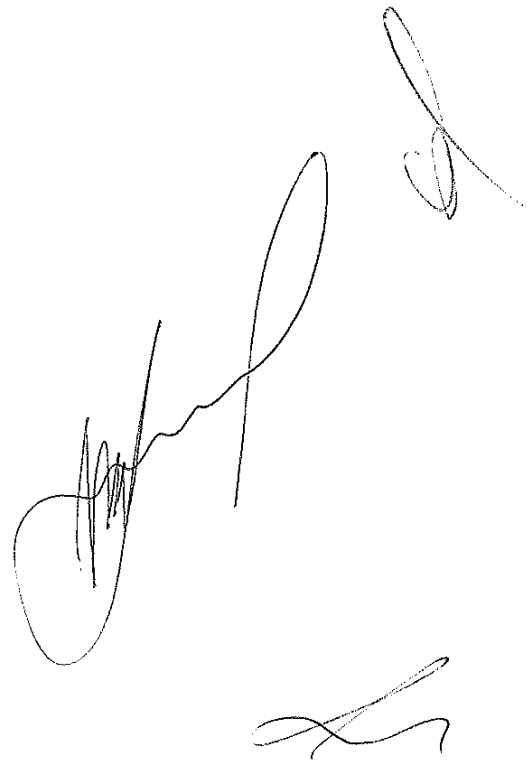








**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.35**





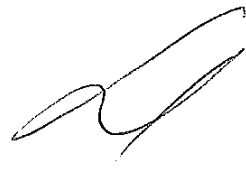
**ИЗИСКВАНИЯ ЗА СЪХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРАНЕ**  
**НА КАБЕЛНИ ОБУВКИ ПРЕСОВИ, МЕДНИ, С МЕТАЛНО ПОКРИТИЕ, С**  
**ИЗОЛАЦИЯ**

1. Съхранение:  
Кабелните обувки и съединителите се съхраняват в сухи и закрити помещения в стандартната им опаковка.
  
2. Транспортиране:  
Нямат специални изисквания за транспортиране. Изолираните кабелни крайници могат да се транспортират с всякакъв вид транспорт, като се вземат мерки против повреждането им.

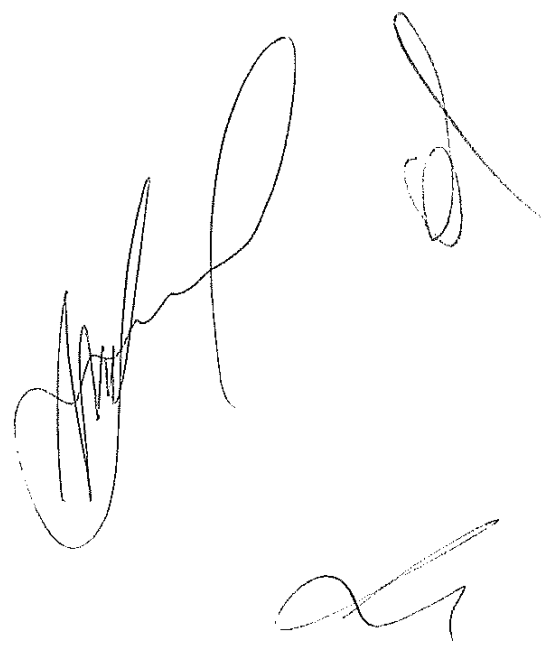
МАКРИС-ГПХ ООД



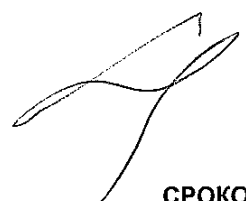
Vertical line of text or markings along the right edge of the page.



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



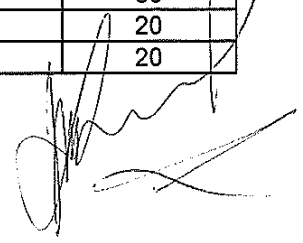




Приложение 3 към Техническо предложение  
За Обособена позиция 2

СРОКОВЕ ЗА ДОСТАВКА

№	Наименование	Мярка	Количество със срок на доставка до 7 кал. дни	Количество със срок на доставка до 30 кал. дни
1	2	3	4	5
1	Каб. обувка, Al, пресова херметична 16xM8	бр.	100	400
2	Каб. обувка, Al, пресова херметична 16xM10	бр.	10	20
3	Каб. обувка, Al, пресова херметична 25xM8	бр.	100	300
4	Каб. обувка, Al, пресова херметична 25xM10	бр.	10	20
5	Каб. обувка, Al, пресова херметична 25xM12	бр.	50	150
6	Каб. обувка, Al, пресова херметична 35xM8	бр.	20	100
7	Каб. обувка, Al, пресова херметична 35xM10	бр.	10	20
8	Каб. обувка, Al, пресова херметична 35xM12	бр.	10	20
9	Каб. обувка, Al, пресова херметична 50xM8	бр.	10	20
10	Каб. обувка, Al, пресова херметична 50xM10	бр.	50	150
11	Каб. обувка, Al, пресова херметична 50xM12	бр.	10	20
12	Каб. обувка, Al, пресова херметична 70xM8	бр.	10	20
13	Каб. обувка, Al, пресова херметична 70xM10	бр.	10	20
14	Каб. обувка, Al, пресова херметична 70xM12	бр.	50	150
15	Каб. обувка, Al, пресова херметична 95xM10	бр.	20	100
16	Каб. обувка, Al, пресова херметична 95xM12	бр.	20	100
17	Каб. обувка, Al, пресова херметична 120xM10	бр.	10	20
18	Каб. обувка, Al, пресова херметична 120xM12	бр.	10	50
19	Каб. обувка, Al, пресова херметична 120xM16	бр.	10	20
20	Каб. обувка, Al, пресова херметична 150xM10	бр.	10	50
21	Каб. обувка, Al, пресова херметична 150xM12	бр.	10	20
22	Каб. обувка, Al, пресова херметична 150xM16	бр.	10	20
23	Каб. обувка, Al, пресова херметична 185xM10	бр.	10	20
24	Каб. обувка, Al, пресова херметична 185xM12	бр.	10	20
25	Каб. обувка, Al, пресова херметична 185xM16	бр.	50	150
26	Каб. обувка, Al, пресова херметична 240xM12	бр.	10	20
27	Каб. обувка, Al, пресова херметична 240xM16	бр.	10	20
28	Каб. обувка, Al, пресова херметична 240xM20	бр.	10	20
29	Каб. обувка, Si, пресова, тръбна 10xM5	бр.	10	20
30	Каб. обувка, Si, пресова, тръбна 10xM6	бр.	10	20
31	Каб. обувка, Si, пресова, тръбна 16xM8	бр.	50	150
32	Каб. обувка, Si, пресова, тръбна 16xM10	бр.	20	100
33	Каб. обувка, Si, пресова, тръбна 25xM8	бр.	20	50
34	Каб. обувка, Si, пресова, тръбна 25xM10	бр.	10	50
35	Каб. обувка, Si, пресова, тръбна 25xM12	бр.	10	20
36	Каб. обувка, Si, пресова, тръбна 35xM8	бр.	10	50
37	Каб. обувка, Si, пресова, тръбна 35xM10	бр.	10	50
38	Каб. обувка, Si, пресова, тръбна 35xM12	бр.	10	20
39	Каб. обувка, Si, пресова, тръбна 50xM8	бр.	10	20
40	Каб. обувка, Si, пресова, тръбна 50xM10	бр.	10	50
41	Каб. обувка, Si, пресова, тръбна 50xM12	бр.	10	20
42	Каб. обувка, Si, пресова, тръбна 70xM8	бр.	10	20
43	Каб. обувка, Si, пресова, тръбна 70xM10	бр.	10	20
44	Каб. обувка, Si, пресова, тръбна 70xM12	бр.	10	20
45	Каб. обувка, Si, пресова, тръбна 95xM10	бр.	10	20
46	Каб. обувка, Si, пресова, тръбна 95xM12	бр.	10	50
47	Каб. обувка, Si, пресова, тръбна 120xM10	бр.	10	20
48	Каб. обувка, Si, пресова, тръбна 120xM12	бр.	10	20







49	Каб. обувка, Си, пресова, тръбна 120xM16	бр.	10	20
50	Каб. обувка, Си, пресова, тръбна 150xM10	бр.	10	20
51	Каб. обувка, Си, пресова, тръбна 150xM12	бр.	10	20
52	Каб. обувка, Си, пресова, тръбна 150xM16	бр.	10	20
53	Каб. обувка, Си, пресова, тръбна 185xM10	бр.	10	20
54	Каб. обувка, Си, пресова, тръбна 185xM12	бр.	10	20
55	Каб. обувка, Си, пресова, тръбна 185xM16	бр.	10	50
56	Каб. обувка, Си, пресова, тръбна 240xM12	бр.	10	20
57	Каб. обувка, Си, пресова, тръбна 240xM16	бр.	10	20
58	Каб. обувка, Си, пресова, тръбна 240xM20	бр.	10	20
59	Каб. съединител, пресов, Al, без прегр., NH 16 mm <sup>2</sup>	бр.	10	50
60	Каб. съединител, пресов, Al, без прегр., NH 25 mm <sup>2</sup>	бр.	10	50
61	Каб. съединител, пресов, Al, без прегр., NH 35 mm <sup>2</sup>	бр.	20	100
62	Каб. съединител, пресов, Al, без прегр., NH 50 mm <sup>2</sup>	бр.	20	100
63	Каб. съединител, пресов, Al, без прегр., NH 70 mm <sup>2</sup>	бр.	20	100
64	Каб. съединител, пресов, Al, без прегр., NH 95 mm <sup>2</sup>	бр.	20	100
65	Каб. съединител, пресов, Al, без прегр., NH 120 mm <sup>2</sup>	бр.	10	50
66	Каб. съединител, пресов, Al, без прегр., NH 150 mm <sup>2</sup>	бр.	20	100
67	Каб. съединител, пресов, Al, без прегр., NH 185 mm <sup>2</sup>	бр.	100	300
68	Каб. съединител, пресов, Al, без прегр., NH 240 mm <sup>2</sup>	бр.	10	20
69	Каб. съединител, пресов, Al, без прегр., CpH 50 mm <sup>2</sup>	бр.	10	20
70	Каб. съединител, пресов, Al, без прегр., CpH 70 mm <sup>2</sup>	бр.	10	20
71	Каб. съединител, пресов, Al, без прегр., CpH 95 mm <sup>2</sup>	бр.	10	20
72	Каб. съединител, пресов, Al, без прегр., CpH 120 mm <sup>2</sup>	бр.	10	20
73	Каб. съединител, пресов, Al, без прегр., CpH 150 mm <sup>2</sup>	бр.	10	20
74	Каб. съединител, пресов, Al, без прегр., CpH 185 mm <sup>2</sup>	бр.	10	20
75	Каб. съединител, пресов, Al, без прегр., CpH 240 mm <sup>2</sup>	бр.	10	20
76	Каб. съединител, Си, пресов, без преграда 10 mm <sup>2</sup>	бр.	10	20
77	Каб. съединител, Си, пресов, без преграда 16 mm <sup>2</sup>	бр.	10	20
78	Каб. съединител, Си, пресов, без преграда 25 mm <sup>2</sup>	бр.	10	20
79	Каб. съединител, Си, пресов, без преграда 35 mm <sup>2</sup>	бр.	10	20
80	Каб. съединител, Си, пресов, без преграда 50 mm <sup>2</sup>	бр.	10	20
81	Каб. съединител, Си, пресов, без преграда 70 mm <sup>2</sup>	бр.	10	20
82	Каб. съединител, Си, пресов, без преграда 95 mm <sup>2</sup>	бр.	10	20
83	Каб. съединител, Си, пресов, без преграда 120 mm <sup>2</sup>	бр.	10	20
84	Каб. съединител, Си, пресов, без преграда 150 mm <sup>2</sup>	бр.	10	20
85	Каб. съединител, Си, пресов, без преграда 185 mm <sup>2</sup>	бр.	10	20
86	Каб. съединител, Си, пресов, без преграда 240 mm <sup>2</sup>	бр.	10	20
87	Каб. съединител, пресов, Al-35/Cu-35	бр.	10	20
88	Каб. съединител, пресов, Al-50/Cu-35	бр.	10	20
89	Каб. съединител, пресов, Al-50/Cu-50	бр.	10	20
90	Каб. съединител, пресов, Al-70/Cu-70	бр.	10	20
91	Каб. съединител, пресов, Al-95/Cu-95	бр.	10	20
92	Каб. съединител, пресов, Al-120/Cu-120	бр.	10	20
93	Каб. съединител, пресов, Al-150/Cu-150	бр.	10	20
94	Каб. съединител, пресов, Al-185/Cu-95	бр.	10	20
95	Каб. съединител, пресов, Al-185/Cu-120	бр.	10	20
96	Каб. съединител, пресов, Al-185/Cu-185	бр.	10	20
97	Кабелен накрайник Си, тръбен, с изолация 2,5/L=8	бр.	10	20
98	Кабелен накрайник Си, тръбен, с изолация 2,5/L=18	бр.	10	20
99	Кабелен накрайник Си, тръбен, с изолация 4/L=10	бр.	10	20
100	Кабелен накрайник Си, тръбен, с изолация 4/L=12	бр.	10	20
101	Кабелен накрайник Си, тръбен, с изолация 4/L=18	бр.	10	20
102	Кабелен накрайник Си, тръбен, с изолация 6/L=12	бр.	10	20
103	Кабелен накрайник Си, тръбен, с изолация 6/L=18	бр.	10	20
104	Кабелен накрайник Си, тръбен, с изолация 10/L=12	бр.	10	20
105	Кабелен накрайник Си, тръбен, с изолация 10/L=18	бр.	10	20
106	Кабелен накрайник Си, тръбен, с изолация 16/L=12	бр.	10	50



107	Кабелен крайник Си, тръбен, с изолация 16/L=18	бр.	10	20
108	Кабелен крайник Си, тръбен, с изолация 25/L=16	бр.	10	20
109	Кабелен крайник Си, тръбен, с изолация 25/L=18	бр.	10	20
110	Кабелен крайник Си, тръбен, с изолация 25/L=22	бр.	10	20
111	Кабелен крайник Си, тръбен, с изолация 35/L=16	бр.	10	20
112	Кабелен крайник Си, тръбен, с изолация 35/L=18	бр.	10	20
113	Кабелен крайник Си, тръбен, с изолация 35/L=25	бр.	10	20
114	Кабелен крайник Си, тръбен, с изолация 50/L=20	бр.	10	20
115	Кабелен крайник Си, тръбен, с изолация 50/L=25	бр.	10	20
116	Каб. обувка, Си 6-6, пресова, с изолация	бр.	10	20

**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 поръча 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/ Възложителят може да поръчва количества до 10 пъти по-високи от посочените в колона 5. Срокът за доставка на надвишените количества не може да бъде по-дълъг от 180 дни от датата на изпращане на поръчката. При доставка на поръчаните по-високи количества след този срок, Изпълнителят дължи неустойка съгласно условията на договора.
- 8/ Количествата за доставка в колони 4 и 5 са отделни и независими едно от друго.
- 9/ Количествата за доставка в колона 5 не включват в себе си количествата за доставка в колона 4.
- 10/ Възложителят има право да направи едновременно поръчки за доставка на количества от колони 4 и 5.
- 11/ Възложителят има право да анулира направена поръчка, ако тя е в закъснение с повече от 180 дни от очакваната дата за доставка. Анулирането на поръчка не спира налагането на неустойки към Изпълнителя съгласно условията на договора.

На основание чл.36а ал.3 от ЗОП

Дата 20.05.2019 г.

ПОДПИС И ПЕЧА



Vertical line of text or a scanning artifact along the right edge of the page.