

**Rittal – The System.**

Faster – better – everywhere.

# Obudowy sterownicze kompaktowe AX i małogabarytowe KX

Dokumentacja techniczna

Podłączenie przewodu ochronnego,  
obciążalność prądowa



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



FRIEDHELM LOH GROUP

# Obudowy sterownicze kompaktowe AX / obudowy małogabarytowe KX

## Spis treści

---

### Spis treści

<b>1. Wskazówki ogólne</b>	
1.1 Wstęp.....	3
1.2 Wskazówki dotyczące koncepcji systemu przewodu ochronnego .....	3
1.3 Przepisy i normy .....	3
<b>2. Punkty podłączenia przewodu ochronnego</b>	
2.1 Obudowy sterownicze kompaktowe AX, obudowa .....	4
2.2 Obudowy sterownicze kompaktowe AX, płyta montażowa .....	4
2.3 Obudowy sterownicze kompaktowe AX, drzwi/listwa otworowa drzwi .....	5
2.4 Obudowy małogabarytowe KX, obudowa .....	6
2.5 Obudowy małogabarytowe KX, pokrywa/drzwi .....	7
2.6 Obudowy małogabarytowe KX, płyta montażowa .....	7
<b>3. Automatyczny styk</b>	
3.1 Obudowy sterownicze kompaktowe AX, płyta kołnierzowa .....	8
3.2 Obudowy sterownicze kompaktowe AX, płyta montażowa .....	8
3.3 Skrzynki zaciskowe KX, płyta kołnierzowa .....	8
<b>4. Dopuszczalny prąd zwojowy taśm uzimienia</b>	
4.1 Taśmy uzimienia z izolacją PCV .....	9
4.2 Taśmy uzimienia nieizolowane .....	9
<b>5. Metody badań i ocena</b>	
5.1 Metody badań .....	10
5.2 Uwagi dotyczące oceny .....	10

#### **Wskazówka:**

Poniższe wartości są wyznaczone dla lakieru seryjnego, w przypadku lakierów specjalnych mogą występować inne warunki styku.

### 1. Wskazówki ogólne

#### 1.1 Wstęp

Pomimo fachowego zaprojektowania i starannego wykonania rozdzielni, nie da się całkowicie zagwarantować, iż podczas eksploatacji nie dojdzie do niepożądanych zwarc. Muszą zostać wprowadzone odpowiednie środki bezpieczeństwa, które w takich przypadkach będą niezawodnie chronić przed szkodami osobowymi i materialnymi. Dlatego urządzenia elektryczne – także obudowy szaf sterowniczych – muszą wykazywać się odpowiednią wytrzymałością zwarcia. Muszą one więc przewodzić ewentualne prądy zwarcia w czasie trwania zwarcia, nie obniżając bezpieczeństwa.

Niniejszy dokument dotyczy szczególnie połączeń przewodów ochronnych poprzez wbudowane komponenty mechaniczne wewnątrz obudów sterowniczych kompaktowych AX i obudów małowabarytowych KX.

Wytrzymałość zwarcia zestawu rozdzielnic i sterownic jest miarą odporności na występujące w przypadku zwarcia obciążenia dynamiczne i termiczne. Szczególne znaczenie przy ocenie charakterystyki obudów lub ich części ma obciążenie termiczne.

Miarodajna dla oceny dopuszczalnego obciążenia termicznego jest średnia kwadratowa prądu zwarcia w czasie jego trwania.

Z powodu oporu elektrycznego połączenia i elementy, przez które przepływa prąd zwarcia, wytwarzają ciepło. Połączenia muszą wytrzymać to ciepło. Nie mogą ulec zniszczeniu w takim stopniu, że przestaną pełnić swoje funkcje bezpieczeństwa.

Obciążenie zwarcia zależy głównie od następujących czynników:

- Czas trwania zwarcia  
Ograniczenie przez szybko rozłączające urządzenia zabezpieczające jak bezpiecznik topikowy, nowoczesne wyłączniki mocy lub ograniczniki prądu itp.
- Impedancja pętli zwarcia w sieci  
Zależy ona od odległości do transformatora i wydajności sieci zasilającej.
- Typ i wykonanie punktu podłączenia przewodu ochronnego  
Najczęściej wymagany lub proponowany przez producenta urządzenia.

Celem niniejszego dokumentu jest dostarczenie projektantom danych umożliwiających szybkie i rzetelne dokonanie niezbędnych ustaleń w fazie projektowania. Szczegóły zastosowanych metod badań i przeliczania istniejących wartości znajdują się w załączniku.

Cytowane w tej dokumentacji wartości pomiarowe są rezultatem jednorazowego badania. Wartości te podlegają wahaniom, które mogą zależeć zarówno od instalacji testowej, jaki i od przedmiotu badań (obudowy zwarcia). Dlatego producent rozdzielni powinien uwzględnić odpowiednie marginesy bezpieczeństwa w projekcie. W szczególności parametry Rittal musi spełniać technika mocowań.

#### 1.2 Wskazówki dotyczące koncepcji systemu przewodu ochronnego

Dla obudowy prądowego przewodu ochronnego, zgodnie z PN-EN 62 208 pkt 8.5 musi zostać zapewniona elektryczna drożność, albo przez przewodzący prąd części obudowy, albo przez osobny przewód ochronny, albo przez oba te rozwiązania. W konstrukcji obudów serii AX/KX przewidziano automatyczne styki obudowy z płytą montażową oraz z płytami kołnierзовymi. Projektant musi samodzielnie zweryfikować stopień, w jakim automatyczne styki są wystarczające dla systemu przewodów ochronnych. Objęcie drzwi lub pokrywy „ochroną przed dotykiem pośrednim przez automatyczne odłączenie” wymaga podłączenia specjalnego przewodu ochronnego. Przewód ten musi być wymiarowany tak, aby zapewnić trwałą sprawność zabezpieczenia przy jednoczesnym spełnieniu wymagań odnośnych norm. Istnieją odpowiednie możliwości podłączenia na pokrywach oraz drzwiach i są udokumentowane w niniejszej broszurze. Jeżeli do drzwi, pokrywy lub do podobnych części są przymocowane urządzenia elektryczne, to przekrój przewodu ochronnego należy dobrać według największego przekroju przewodu zasilającego dane urządzenia.

#### 1.3 Przepisy i normy

Dla tej tematyki obowiązują następujące normy:

- DIN VDE 0100 – 200 (2006-06)  
Budowa instalacji niskonapięciowych  
– Definicje
- DIN VDE 0100 – 410 (2018-10)  
Budowa instalacji niskonapięciowych  
– Część 4-41: Środki ochronne
- DIN VDE 0100 – 540 (2012-06)  
Budowa instalacji niskonapięciowych  
– Dobór i wykonanie urządzeń elektrycznych;  
instalacja uziemieniowa i przewód ochronny
- PN-EN 60 865-1 (VDE 0103 : 2012-09)  
Prądy zwarcia – obliczanie skutków  
– Część 1: Definicje i metody obliczania
- PN-EN 60 204-1 (VDE 0113-1 : 2014-10)  
Wyposażenie elektryczne maszyn
- PN-EN 61439-1 (VDE 0660-600-1 : 2012-06)  
Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe;  
– Część 1: Postanowienia ogólne
- PN-EN 62 208 (VDE 0660-511 : 2012-06)  
Puste obudowy do rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych;  
– Wymagania ogólne

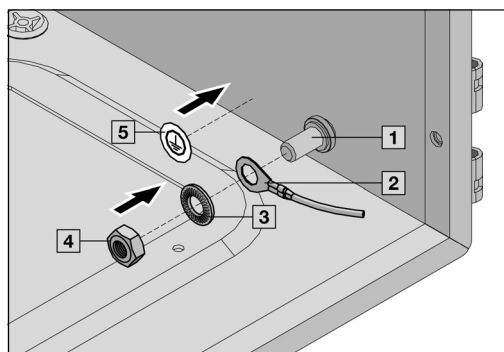
<sup>1)</sup> Kontakt z aktywnym przewodem o zdefiniowanym przekroju

# Obudowy sterownicze kompaktowe AX

## Przyłącze przewodu ochronnego

### 2. Punkty podłączenia przewodu ochronnego

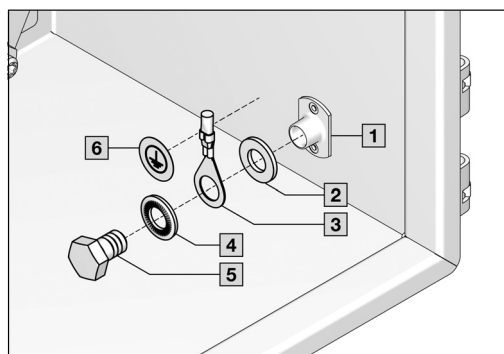
#### 2.1 Obudowa



##### **Blacha stalowa**

- 1 Trzpień wstawiany z talerzem M8
- 2 Końcówka kabla z przewodem ochronnym
- 3 Podkładka stykowa Typ S 8,2
- 4 Nakrętka sześciokątna M8
- 5 Naklejka przewód ochronny

Maks. dop. prąd zwarciaowy udarowy	$I_p = 40,4 \text{ kA}$
Termiczny prąd zwarciaowy (przy $T_k = 50 \text{ ms}$ )	$I_{th} = 21,4 \text{ kA}$
Ciepło Joule'a	Wartość $I^2t = 23,3 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$
Zalecany moment dokręcenia	$M_A = 10 \text{ Nm}$

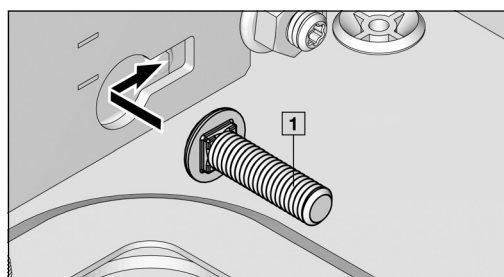


##### **Stal nierdzewna**

- 1 Nakrętka wstawiana
- 2 Podkładka
- 3 Końcówka kabla z przewodem ochronnym
- 4 Podkładka stykowa Typ S 8,2
- 5 Śruba z łbem sześciokątnym M8
- 6 Naklejka przewód ochronny

Maks. dop. prąd zwarciaowy udarowy	$I_p = 13,0 \text{ kA}$
Termiczny prąd zwarciaowy (przy $T_k = 48 \text{ ms}$ )	$I_{th} = 8,0 \text{ kA}$
Ciepło Joule'a	Wartość $I^2t = 3,1 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$
Zalecany moment dokręcenia	$M_A = 10 \text{ Nm}$

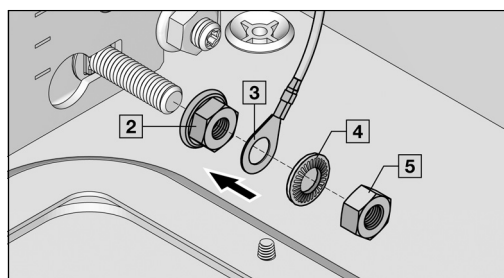
#### 2.2 Płyta montażowa



##### **Blacha stalowa / stal nierdzewna**

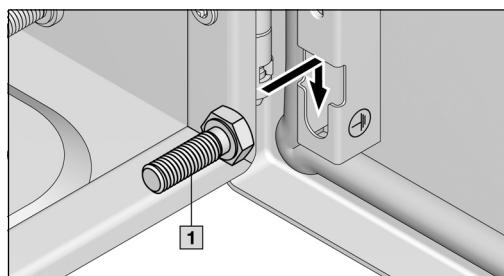
- 1 Sworzeń zamka M8
- 2 Nakrętka sześciokątna z kołnierzem M8
- 3 Końcówka kabla z przewodem ochronnym
- 4 Podkładka stykowa Typ S 8,2
- 5 Nakrętka sześciokątna M8

Maks. dop. prąd zwarciaowy udarowy	$I_p = 37,4 \text{ kA}$
Termiczny prąd zwarciaowy (przy $T_k = 51 \text{ ms}$ )	$I_{th} = 20,0 \text{ kA}$
Ciepło Joule'a	Wartość $I^2t = 20,6 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$
Zalecany moment dokręcenia	$M_A = 10 \text{ Nm}$



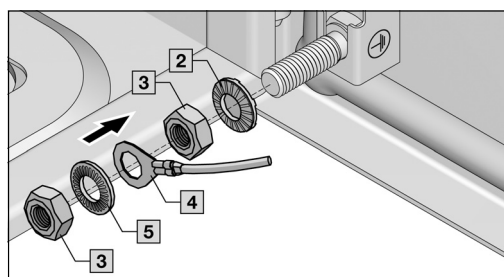
### 2. Punkty podłączenia przewodu ochronnego

#### 2.3 Drzwi/Listwa otworowa drzwi

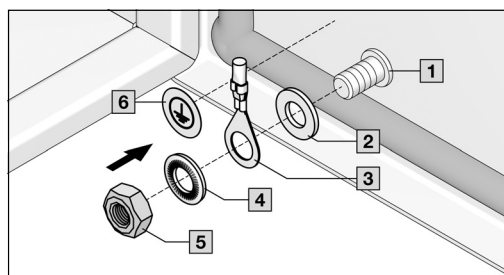


#### Błacha stalowa

- 1 Śruba z łbem sześciokątnym M8 x 25
- 2 Podkładka stykowa Typ K 8,2
- 3 Nakrętka sześciokątna M8
- 4 Końcówka kabla z przewodem ochronnym
- 5 Podkładka stykowa Typ S 8,2



Maks. dop. prąd zwarcioowy udarowy	$I_p = 3,5 \text{ kA}$
Termiczny prąd zwarcioowy (przy $T_k = 47 \text{ ms}$ )	$I_{th} = 2,2 \text{ kA}$
Ciepło Joule'a	Wartość $I^2t = 0,2 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$
Zalecany moment dokręcenia	$M_A = 10 \text{ Nm}$



#### Stal nierdzewna

- 1 Trzpień wstawiany M8
- 2 Podkładka 8,4
- 3 Końcówka kabla z przewodem ochronnym
- 4 Podkładka stykowa Typ S 8,2
- 5 Nakrętka sześciokątna M8

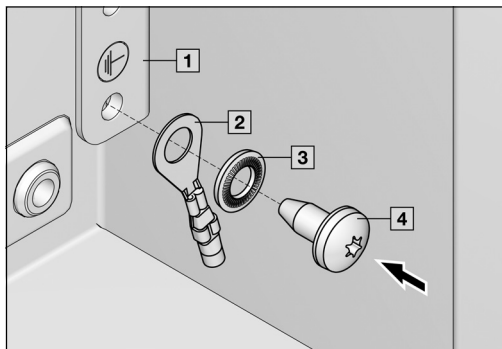
Maks. dop. prąd zwarcioowy udarowy	$I_p = 20,2 \text{ kA}$
Termiczny prąd zwarcioowy (przy $T_k = 51 \text{ ms}$ )	$I_{th} = 12,5 \text{ kA}$
Ciepło Joule'a	Wartość $I^2t = 8,0 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$
Zalecany moment dokręcenia	$M_A = 10 \text{ Nm}$

# Obudowy małogabarytowe KX

## Przyłącze przewodu ochronnego

### 2. Punkty podłączenia przewodu ochronnego

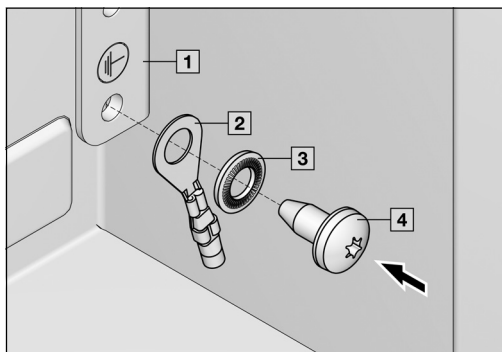
#### 2.4 Obudowa



#### **Blacha stalowa**

- 1 Perforowana listwa montażowa
- 2 Końcówka kabla z przewodem ochronnym
- 3 Podkładka stykowa Typ S 6,2
- 4 Wkręt 6 x 13

Maks. dop. prąd zwarciowy udarowy	$I_p = 6.1 \text{ kA}$
Termiczny prąd zwarciowy (przy $T_k = 50 \text{ ms}$ )	$I_{th} = 3,8 \text{ kA}$
Ciepło Joule'a	Wartość $I^2t = 0,7 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$
Zalecany moment dokręcenia	$M_A = 5 \text{ Nm}$



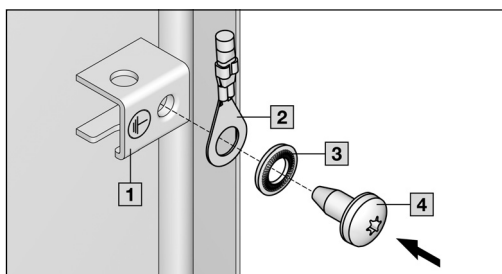
#### **Stal nierdzewna**

- 1 Perforowana listwa montażowa
- 2 Końcówka kabla z przewodem ochronnym
- 3 Podkładka stykowa Typ S 6,2
- 4 Wkręt 6 x 13

Maks. dop. prąd zwarciowy udarowy	$I_p = 15.0 \text{ kA}$
Termiczny prąd zwarciowy (przy $T_k = 51 \text{ ms}$ )	$I_{th} = 9,4 \text{ kA}$
Ciepło Joule'a	Wartość $I^2t = 4,5 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$
Zalecany moment dokręcenia	$M_A = 5 \text{ Nm}$

### 2. Punkty podłączenia przewodu ochronnego

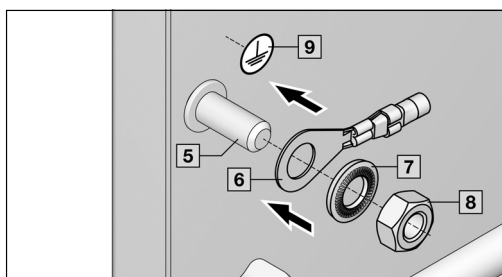
#### 2.5 Pokrywa/drzwi



##### Blacha stalowa

- 1 Przyłącze przewodu ochronnego
- 2 Końcówka kabla z przewodem ochronnym
- 3 Podkładka stykowa Typ S 6,2
- 4 Wkręt 6 x 13

Maks. dop. prąd zwarcioowy udarowy	$I_p = 6.1 \text{ kA}$
Termiczny prąd zwarcioowy (przy $T_k = 50 \text{ ms}$ )	$I_{th} = 3,8 \text{ kA}$
Ciepło Joule'a	Wartość $I^2t = 0,7 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$
Zalecany moment dokręcenia	$M_A = 5 \text{ Nm}$

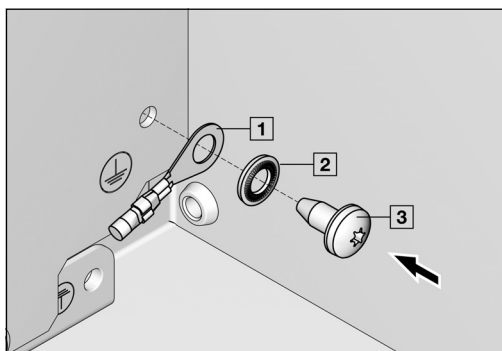


##### Stal nierdzewna

- 5 Trzpień wstawiany z talerzem M6
- 6 Końcówka kabla z przewodem ochronnym
- 7 Podkładka stykowa Typ S 6,2
- 8 Nakrętka sześciokątna M6
- 9 Naklejka przewód ochronny

Maks. dop. prąd zwarcioowy udarowy	$I_p = 15.3 \text{ kA}$
Termiczny prąd zwarcioowy (przy $T_k = 50 \text{ ms}$ )	$I_{th} = 9,6 \text{ kA}$
Ciepło Joule'a	Wartość $I^2t = 4,6 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$
Zalecany moment dokręcenia	$M_A = 5 \text{ Nm}$

#### 2.6 Płyta montażowa



##### Blacha stalowa / stal nierdzewna

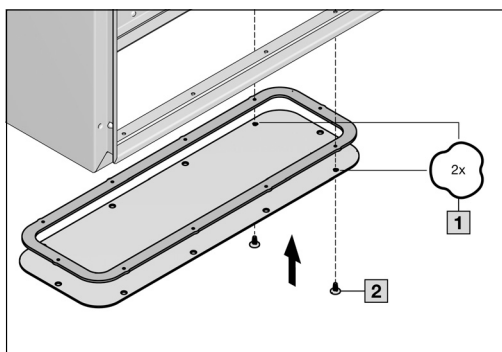
- 1 Końcówka kabla z przewodem ochronnym
- 2 Podkładka stykowa Typ S 6,2
- 3 Wkręt 6 x 13

Maks. dop. prąd zwarcioowy udarowy	$I_p = 20.0 \text{ kA}$
Termiczny prąd zwarcioowy (przy $T_k = 51 \text{ ms}$ )	$I_{th} = 12,2 \text{ kA}$
Ciepło Joule'a	Wartość $I^2t = 7,7 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$
Zalecany moment dokręcenia	$M_A = 5 \text{ Nm}$

## Automatyczny styk

### 3. Automatyczny styk

#### 3.1 Obudowy sterownicze kompaktowe AX, płyta kołnierzowa

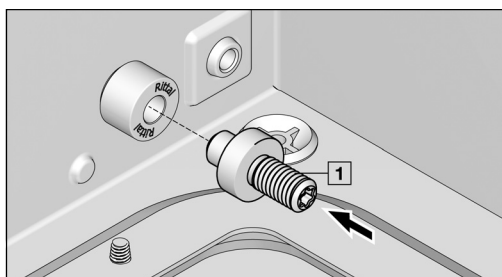


##### Błacha stalowa

- 1 Otworowanie płyty kołnierzowej o specjalnej geometrii
- 2 Śruba mocująca 5 x 10

Maks. dop. prąd zwarciový udarowy	$I_p = 1.0 \text{ kA}$
Termiczny prąd zwarciový (przy $T_k = 48 \text{ ms}$ )	$I_{th} = 0,7 \text{ kA}$
Ciepło Joule'a	Wartość $I^2t = 0,023 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$
Zalecany moment dokręcenia	$M_A = 2,5 \text{ Nm}$

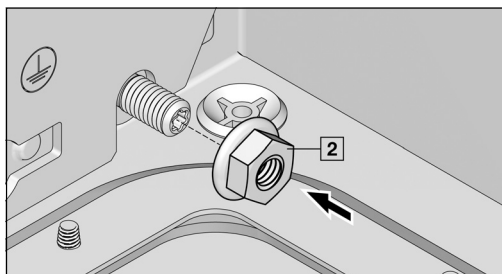
#### 3.2 Obudowy sterownicze kompaktowe AX, płyta montażowa



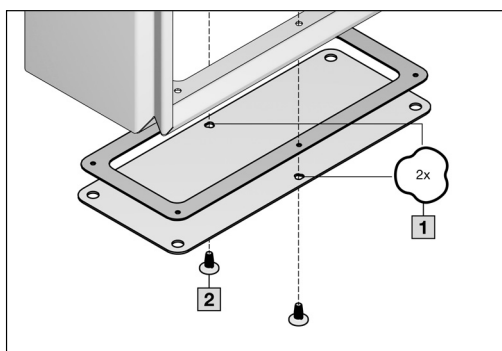
##### Błacha stalowa / stal nierdzewna

- 1 Sworzeń gwintowany z kołnierzem
- 2 Nakrętka sześciokątna z kołnierzem M8

Maks. dop. prąd zwarciový udarowy	$I_p = 10.1 \text{ kA}$
Termiczny prąd zwarciový (przy $T_k = 50 \text{ ms}$ )	$I_{th} = 6,2 \text{ kA}$
Ciepło Joule'a	Wartość $I^2t = 1,9 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$
Zalecany moment dokręcenia	$M_A = 8 \text{ Nm}$



#### 3.3 Skrzynki zaciskowe KX, płyta kołnierzowa



##### Błacha stalowa

- 1 Otworowanie płyty kołnierzowej o specjalnej geometrii
- 2 Śruba mocująca 5 x 10

Maks. dop. prąd zwarciový udarowy	$I_p = 1.0 \text{ kA}$
Termiczny prąd zwarciový (przy $T_k = 48 \text{ ms}$ )	$I_{th} = 0,7 \text{ kA}$
Ciepło Joule'a	Wartość $I^2t = 0,023 \cdot 10^6 \text{ A}^2\text{s}$
Zalecany moment dokręcenia	$M_A = 2,5 \text{ Nm}$



### 4. Dopuszczalny przemienny prąd zwarciový taśm uziemienia

#### 4.1 Taśmy uziemienia z izolacją PCV

Dopuszczalny przemienny prąd zwarciový taśm uziemienia (przewodów ochronnych) Cu (z izolacją PCV), w odniesieniu do czasu trwania zwarcia 0,04 s; 0,2 s; 0,5 s; 1 s i 5 s.

#### Dopuszczalny przemienny prąd zwarciový

Czas odłączenia przez urządzenie zabezpieczające	Przekrój przewodu ochronnego (izolacja PCV)				
	4 mm <sup>2</sup> (Cu)	10 mm <sup>2</sup> (Cu)	16 mm <sup>2</sup> (Cu)	25 mm <sup>2</sup> (Cu)	35 mm <sup>2</sup> (Cu)
0,04 s	2,86 kA	7,15 kA	11,44 kA	17,88 kA	25,03 kA
0,2 s	1,28 kA	3,20 kA	5,12 kA	8,00 kA	11,20 kA
0,5 s	0,81 kA	2,02 kA	3,23 kA	5,05 kA	7,07 kA
1,0 s	0,57 kA	1,43 kA	2,29 kA	3,58 kA	5,01 kA
5,0 s	0,26 kA	0,64 kA	1,02 kA	1,60 kA	2,24 kA

Podstawa obliczeniowa EN 61 439-1, załącznik B (VDE 0660, część 600-1)

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{k} \quad I = S_p \cdot k \cdot \sqrt{1/t}$$

I = dopuszczalny przemienny prąd zwarciový w A

dane:

Przekrój przewodu SP = 4, 10, 16, 25, 35 mm<sup>2</sup>

Czas odłączenia t = 0,04; 0,2; 0,5; 1; 5 s

Współczynnik materiałowy k = **143 A** · √s/mm<sup>2</sup>

#### 4.2 Taśmy uziemienia nieizolowane

Dopuszczalny przemienny prąd zwarciový taśm uziemienia (przewodów ochronnych) Cu (bez izolacji), w odniesieniu do czasu trwania zwarcia 0,04 s; 0,2 s; 0,5 s; 1 s i 5 s.

#### Dopuszczalny przemienny prąd zwarciový

Czas odłączenia przez urządzenie zabezpieczające	Przekrój przewodu ochronnego (bez izolacji)				
	4 mm <sup>2</sup> (Cu)	10 mm <sup>2</sup> (Cu)	16 mm <sup>2</sup> (Cu)	25 mm <sup>2</sup> (Cu)	35 mm <sup>2</sup> (Cu)
0,04 s	3,52 kA	8,79 kA	14,07 kA	21,99 kA	30,79 kA
0,2 s	1,57 kA	3,93 kA	6,30 kA	9,84 kA	13,78 kA
0,5 s	1,00 kA	2,48 kA	3,97 kA	6,21 kA	8,70 kA
1,0 s	0,70 kA	1,76 kA	2,82 kA	4,40 kA	6,16 kA
5,0 s	0,32 kA	0,79 kA	1,25 kA	1,97 kA	2,76 kA

Podstawa obliczeniowa EN 61 439-1, załącznik B (VDE 0660, część 600-1)

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{k} \quad I = S_p \cdot k \cdot \sqrt{1/t}$$

I = dopuszczalny przemienny prąd zwarciový w A

dane:

Przekrój przewodu SP = 4, 10, 16, 25, 35 mm<sup>2</sup>

Czas odłączenia t = 0,04; 0,2; 0,5; 1; 5 s

Współczynnik materiałowy k = **176 A** · √s/mm<sup>2</sup>

## Metody badań i ocena

### 5. Metody badań i ocena

Rittal zlecił jednemu z największych niemieckich instytutów badawczych – I<sup>2</sup>PS w Bonn – przeprowadzenie serii żmudnych testów połączeń przewodów ochronnych kompaktowych obudów sterowniczych AX i obudów małogabarytowych KX. Zbadano przy tym zarówno połączenia między częściami obudowy, jak też punkty podłączenia przewodu ochronnego pod kątem skuteczności połączenia elektrycznego (zgodnie z EN 62 208) oraz termicznej wytrzymałości zwarciowej (w oparciu o EN 61 439-1). Celem testów było wykazanie styku między poszczególnymi częściami obudowy i uzyskanie danych o wytrzymałości zwarciowej. Wyznaczono i udokumentowano zarówno prąd zwarciowy udarowy, jak i ciepło Joule'a (wartość I<sup>2</sup>t).

#### 5.1 Metody badań

- Próbki były podłączane przez transformator mocy do generatora prądów o dużym natężeniu i wystawiane przez określony czas na działanie prądu zwarciowego.
- Przed i po zwarcu za pomocą amperomierza i woltomierza była mierzona i zapisywana rezystancja przejściowa.
- Prąd zwarciowy udarowy stopniowo zwiększany aż do zniszczenia połączenia lub do przekroczenia dopuszczalnej rezystancji przejściowej.
- Rejestrowano przebieg krzywej prądu i napięcia i wyznaczano prąd zwarciowy udarowy, dopuszczalny przemienny prąd zwarciowy (wartość skuteczna), czas trwania zwarcia i całkowite ciepło Joule'a.
- Stany połączenia przed i po poszczególnych fazach prób rejestrowano na fotografiach.

#### 5.2 Uwagi dotyczące oceny

Ocena badania przebiegała w ten sposób, że połączenie elektryczne było badane na drodze oględzin i mierzono wartość rezystancji. Należy przy tym wspomnieć, że pewna ilość iskier jest dopuszczalna, o ile nie wpływa to negatywnie na połączenie elektryczne, a sąsiadujące części palne nie ulegają zapłonowi (wg EN 61 439-1, pkt 10.11.5.6.2 uwaga 1). Dlatego zaleca się, aby w zależności od konfiguracji przeprowadzić ewentualnie badania indywidualne.

Uzyskane na podstawie przeprowadzonych testów ciepło Joule'a (wartość I<sup>2</sup>t) może zostać przeliczone przez projektanta dla możliwych obciążeń w miejscu zainstalowania (patrz EN 61 439-1). Zgodnie z tym ciepło Joule'a I<sup>2</sup>t w zakresie krótkich czasów zwarcia jest niemal stałe. To oznacza, że iloczyn znanego czasu odłączania T<sub>k</sub> i dopuszczalnego termicznego prądu zwarciowego I<sub>th</sub> nie może przekraczać danej wartości I<sup>2</sup>t.

$$I^2 \cdot t = I_{th}^2 \cdot T_k = \text{const.}$$

Ponadto należy również zaznaczyć, że podane wartości odnoszą się tylko do zbadanych elementów konstrukcyjnych i połączeń.

Żadnych ogólnie obowiązujących wartości nie można podać zwłaszcza dla dynamicznej odporności na zwarcie. W przypadku użycia podanych wartości dla dopuszczalnego prądu zwarciowego udarowego należy zwrócić uwagę, że decydujące znaczenie dla powstających natężeń prądu ma rozmieszczenie przewodów przyłączeniowych oraz zabudowa szafy sterowniczej.



# Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

- Szafy sterownicze
- Rozdział mocy
- Klimatyzacja
- Infrastruktura IT
- Software & Services

Tutaj znajdą Państwo dane kontaktowe wszystkich spółek Rittal.



[www.rittal.com/contact](http://www.rittal.com/contact)

XWWW00210PL2308

ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



FRIEDHELM LOH GROUP