

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

TS 8 systémy řadových skříní

Technická dokumentace
pro montáž a dimenzování
vodičů PE

Technical documentation
PE conductor connection,
current carrying capacity



ROZVÁDĚČE

ROZVOD PROUDU

KLIMATIZACE

IT INFRASTRUKTURA

SOFTWARE & SLUŽBY

FRIEDHELM LOH GROUP



Obsah Contents

1. Obecné poznámky		1. General remarks	
1.1 Úvod	3	1.1 Introduction	3
1.2 Poznámky k navrhování ochranného obvodu	4	1.2 Notes on the design of the earthing system	4
1.3 Předpisy/Normy	4	1.3 Regulations/standards	4
2. Uzemnění - přípojné body		2. Earthing connection points	
2.1 Skříň TS 8	5 – 8	2.1 TS 8 enclosures	5 – 8
3. Proudová zatížitelnost a zkratová odolnost		3. Current carrying capacity and short-circuit resistance	
3.1 Proudová zatížitelnost systémového příslušenství	9 – 13	3.1 Current carrying capacity of system accessories	9 – 13
3.2 Proudová zatížitelnost samozemnicího spojení	14 – 15	3.2 Current carrying capacity of the automatic contacting	14 – 15
3.3 Přípustný symetrický zkratový proud zemnicích pásků	16	3.3 Permissible symmetrical short-circuit current of earthing straps	16
4. Zkušební metody a hodnocení		4. Test methods and evaluation	
4.1 Zkušební metody	17	4.1 Test methods	17
4.2 Poznámky a hodnocení	17	4.2 Notes of evaluation	17

1. Obecné poznámky

1. General remarks

1.1 Úvod

Dokonce i v případě pokročilého a i odborně pokročilého navrhování rozváděčů nelze vždy zabránit nechtěnému zkratu při provozu těchto rozváděčů. Proto musí být přijata vhodná bezpečnostní opatření, aby nedošlo ke zranění personálu, škodám na majetku a poškození elektrického zařízení, které je obsahem rozváděče. Tato opatření stanovují příslušné požadavky na zkratovou odolnost ochranných obvodů. Ochranný obvod musí být schopen své činnosti po celou dobu trvání poruchy, aniž by snižoval bezpečnost rozváděče.

Tato dokumentace nabízí specifické řešení uzemnění pomocí vnitřních vestavěných mechanických částí rozváděče.

Zkratová odolnost rozváděče je měřítkem jeho odolnosti k dynamickému a tepelnému namáhání v případě zkratu. Tepelné namáhání je zvláště zajímavé s ohledem na rozváděčovou skříň a jednotlivé části rozváděčových skříní.

Pro posouzení dovoleného tepelného namáhání je rozhodujícím faktorem efektivní hodnota zkratového proudu (RMS) a jeho doba trvání.

Připojovací body a prvky, jimiž protéká zkratový proud generují teplo, v důsledku jejich elektrického odporu. Připojovací body a prvky, musí toto teplo vydržet, aniž by došlo k jejich poškození způsobující neschopnost plnit bezpečnostní funkci.

Namáhání zkratového obvodu je v podstatě dáno následujícími faktory:

1. Doba trvání zkratu
Omezení pomocí rychlých ochranných prvků, jako jsou pojistky, moderní jističe s vypínáním s nulovým proudem, nebo omezením prošlého proudu, atd.
2. Impedance zkratové (vypínací) smyčky
Toto závisí na vzdálenosti od transformátoru (zdroje elektrické energie) a kapacitě napájecí soustavy.
3. Konstrukce a provedení ochranného obvodu
Toto je obvykle navrženo výrobcem rozváděče.

Cílem tohoto dokumentu je poskytnout projektantům a konstruktérům taková data, která umožní snadnou a rychlou projekci, případně rychlé a snadné změny projektu. Informace o použitých zkušebních metodách a použitých srovnávání jsou v příloze tohoto dokumentu.

Naměřené hodnoty, které jsou v této brožuře uvedeny, jsou výsledkem jednorázového testu. Tyto naměřené hodnoty podléhají výkyvům, které mohou být závislé na vnitřním uspořádání rozváděče (obvod zkratového proudu). Výrobce rozváděče by proto měl provést odpovídající bezpečnostní posouzení návrhu. Zejména fixační technologie by měla být v souladu s naší specifikací.

1.1 Introduction

Even careful design of switchgear and expert advanced planning cannot always prevent unwanted short-circuits when operating these systems. Appropriate safety measures must be taken to prevent damage to personnel, property and electrical equipment which includes enclosures. These must therefore be equipped with appropriate short-circuit provisions. They must be able to conduct any short-circuit currents occurring for the fault duration without impairing safety.

This document deals specifically with earthing connections via built-in mechanical components within switchgear combinations.

The short-circuit resistance of a switchgear combination is a measurement of its resistance to the dynamic and thermal stresses. Thermal stress is of particular interest when observing the behaviour of enclosures or parts of enclosures.

When assessing permissible thermal stress, the decisive factor is the root mean square of the short-circuit current throughout its duration.

The connection points and elements through which the short-circuit current flows generate heat due to their electrical resistance. This heat must be withstood by the connection points. They must not be destroyed to such an extent that they are no longer able to fulfil their safety function.

Short-circuit stress is essentially influenced by the following factors:

1. The duration of the short-circuit
Limitation by quick-breaking safety devices such as fuses, modern power switches with zero-current cut-off or current limitation etc.
2. Impedance of the system short-circuit loop
This depends on the distance from the transformer and the capacity of the supplying system.
3. Construction and design of the earthing connection point
This is usually prescribed or suggested by the manufacturer of the operating equipment.

The aim of this document is to provide the planning engineer with data to enable fast, reliable implementation of the required adjustments at the project planning stage. Details of the test methods used and the conversion for existing values can be found in the appendix.

The measurements quoted in this brochure are the results of a single test and are therefore subject to fluctuations which may depend upon both the test layout and the specimen (short-circuit current cycle). The manufacturer of the switching system should therefore include corresponding safety allowances in the design. In particular, the mounting technology must comply with our specifications.

1. Obecné poznámky

1. General remarks

1.2 Poznámky k navrhování ochranného obvodu

Všechny neživé části rozváděče musí být spojeny navzájem a připojeny k ochrannému vodiči napájení, nebo přes uzemňovací vodič k uzemňovacímu zařízení. Požadavky na spojitost uzemnění zajišťující ochranu před důsledky poruch v rozváděči jsou uvedeny v odpovídající normě (IEC/ČSN EN 61439-1 článek 8.4.3.2.2). Pro víka, dveře, krycí panely a podobné části jsou obvyklé kovové šroubové spoje a kovové závěsy považovány za dostatečné pro zajištění spojitosti, pokud k nim není upevněno žádné elektrické zařízení přesahující meze malého napětí (ELV). Toto je aplikovatelné pro všechny spoje systémových skříní TS 8 (viz bod 3.2 tohoto dokumentu). Pokud je elektrické zařízení upevněno k těmto částem, nebo je zde potenciálně riziko dotyku s živou částí¹⁾, pak je nezbytné pečlivé připojení ochranného vodiče, jehož průřez je dán největším průřezem přírodního vodiče na dané zařízení.

Výrobce sestavy, rozváděče, musí navrhnout ochranný vodič tak, aby byl schopný vydržet nejvyšší tepelná a dynamická namáhání, která jsou důsledkem poruch ve vnějších obvodech na místě instalace.

1.3 Předpisy/Normy

Následující normy musí být dodrženy:

ČSN IEC 60050-826

Instalace nízkého napětí

– Obecná terminologie

ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 Elektrická instalace nízkého napětí

– Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti

ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 Elektrické instalace nízkého napětí

– Výběr a stavba elektrických zařízení;
Uzemnění a ochranné vodiče

ČSN EN 60 865-1 ed.2

Zkratové proudy - Výpočet účinků - Část 1:

Definice a výpočetní metody

ČSN EN 60 204-1 ed.2

Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická zařízení strojů - Část 1:
Všeobecné požadavky

ČSN EN 61 439-1 ed.2

Rozváděče nízkého napětí - Část 1:

Všeobecná ustanovení

ČSN EN 62 208 ed.2

Prázdné skříně pro rozváděče nízkého napětí;

Obecné požadavky

¹⁾Kontakt s živou částí (vodičem) definovaného průřezu

1.2 Notes on the design of the earthing system

It is generally permissible to ensure the continuity of the earthing connections either through structural elements of the system or by way of a separate earth conductor (IEC/DIN EN 61439-1 item 8.4.3.2.2). In the case of covers, doors, closing plates, etc. which are not serving as mountings for electrical equipment, the conventional screw connections and metal hinges are considered to be sufficient to provide for continuity of the earthing connection, provided that the permanent good conductivity is guaranteed. This applies for all such connections of the TS enclosure system (see 3.2). If equipment is mounted on these parts or if there is a risk of potential transfer¹⁾ to the parts, then it is necessary to provide for careful connection of an earth conductor whose cross-section is governed by the greatest cross-section of the supply cables to the equipment concerned.

The manufacturer of the switchgear assembly must always ensure that the earthing circuit is able to withstand the maximum thermal and dynamic loads occurring the point of installation.

1.3 Regulations/standards

The following standards must be observed:

DIN VDE 0100 – 200 (2006-06) (IEC 60050-826 : 2004, modified)

Low-voltage installations

– General terminology

DIN VDE 0100 – 470 (2007-06) (IEC 60364-4-41 : 2005, modified)

Erection of power installations with rated voltages up to 1000 V

– Part 4-41: Protection for safety

DIN VDE 0100 – 540 (2012-06) (IEC 60364-5-54 : 2011)

Erection of power installations with rated voltages up to 1000 V

– Selection and erection of electrical equipment –
Earthing arrangements and protective conductors

EN 60 865-1 : 2006 (IEC 60865-1 : 2011)

Short-circuit currents – Calculation of effects

Part 1: Definitions and calculation methods

EN 60 204-1 : 2012 (IEC 60204-1 : 2005, modified)

Electrical equipment of machines

EN 61439-1 : 2011 (IEC 61439-1 : 2011)

Low-voltage switchgear and controlgear assemblies

Part 1: General rules

EN 62 208 : 2011 (IEC 62208 : 2011)

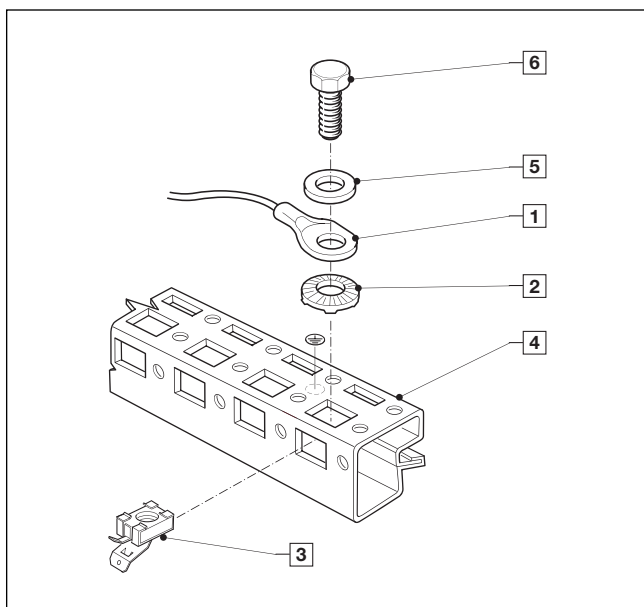
Empty enclosures for low-voltage switchgear and controlgear assemblies;

General requirements

¹⁾ Contact with an active conductor of a defined cross-section

2.1 Uzemnění - přípojné body skříní TS 8

2.1 Earthing connection points TS 8 enclosures



TS 8 - Rám - Klecová matice

TS 8 - Frame - Captive nut

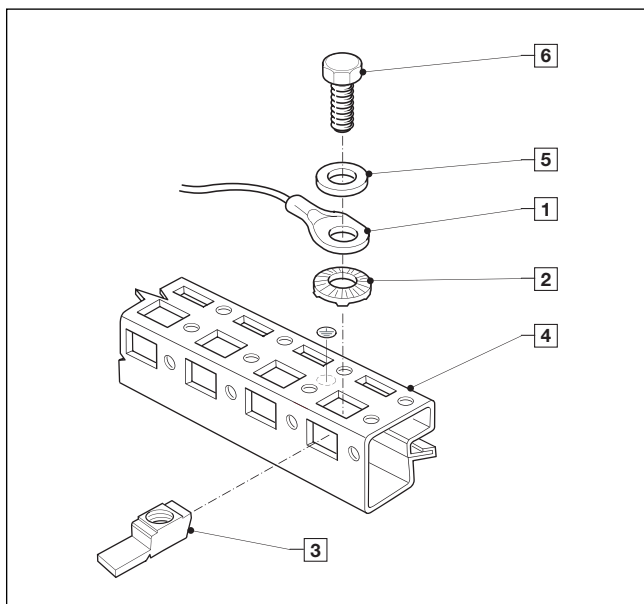
- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Kabelové oko s ochranným vodičem | 1 Ring terminal with PE conductor |
| 2 Kontaktní podložka 2335.000 | 2 Contact washer 2335.000 |
| 3 Klecová matice M8/4165.00 | 3 Captive nut M8/4165.000 |
| 4 Rám TS | 4 TS frame |
| 5 Podložka A8.4 | 5 Plain washer A8.4 |
| 6 Šroub se šestihrannou hlavou M8 | 6 Hex screw M8 |

Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 31,7 \text{ kA}$
 Rated surge current resistance $I_p = 31,7 \text{ kA}$

Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 15,9 \text{ kA}$ (při $T_k = 50 \text{ ms}$)
 Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 15,9 \text{ kA}$ (where $T_k = 50 \text{ ms}$)

Vypočítaná proudová zatížitelnost (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_k = 15,4 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$
 Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_k = 15,4 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$

Doporučený utahovací moment $M_A = 10 - 12 \text{ Nm}$
 Recommended tightening torque $M_A = 10 - 12 \text{ Nm}$



TS 8 - Rám - Vkládací matice

TS 8 - Frame - Threaded block

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Kabelové oko s ochranným vodičem | 1 Ring terminal with PE conductor |
| 2 Kontaktní podložka 2335.000 | 2 Contact washer 2335.000 |
| 3 Vkládací matice M8/4163.000 | 3 Threaded block M8/4163.000 |
| 4 Rám TS | 4 TS frame |
| 5 Podložka A8.4 | 5 Plain washer A8.4 |
| 6 Šroub se šestihrannou hlavou M8 | 6 Hex screw M8 |

Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 13,5 \text{ kA}$
 Rated surge current resistance $I_p = 13,5 \text{ kA}$

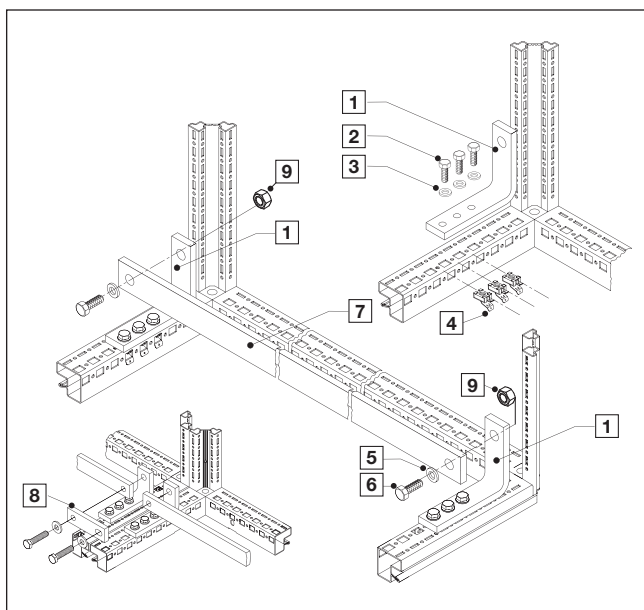
Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 8,3 \text{ kA}$ (při $T_k = 50 \text{ ms}$)
 Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 8,3 \text{ kA}$ (where $T_k = 50 \text{ ms}$)

Vypočítaná proudová zatížitelnost (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_k = 3,6 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$
 Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_k = 3,6 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$

Doporučený utahovací moment $M_A = 10 - 12 \text{ Nm}$
 Recommended tightening torque $M_A = 10 - 12 \text{ Nm}$

2.1 Uzemnění - přípojné body skříní TS 8

2.1 Earthing connection points TS 8 enclosures



TS 8 - PE/PEN kombinovaný úhelník

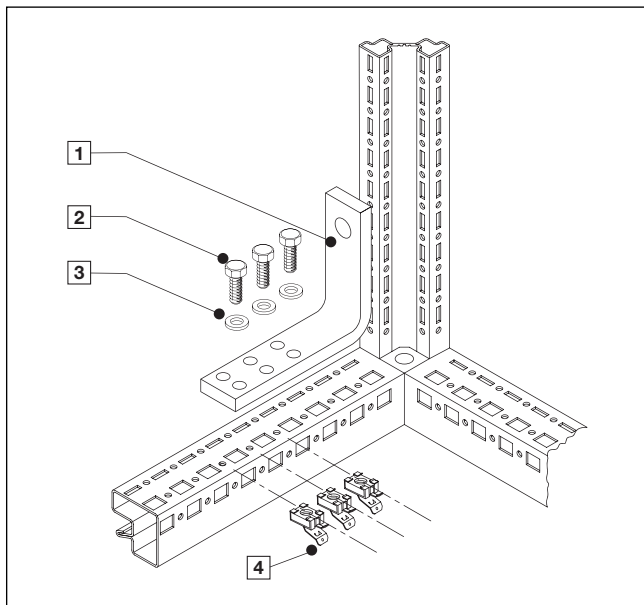
TS 8 - PE/PEN combination

- | | |
|--|--|
| 1 PE/PEN kombinovaný úhelník
9661.230/9661.235 | 1 PE/PEN combination angle
9661.230/9661.235 |
| 2 Šroub se šestihrannou hlavou M8 | 2 Hex screw M8 |
| 3 Pružná podložka A8.4 | 3 Spring washer A8.4 |
| 4 Klecová matice M8 | 4 Captive nut M8 |
| 5 Pružná podložka A10.5 | 5 Spring washer A10.5 |
| 6 Šroub se šestihrannou hlavou M10 | 6 Hex screw M10 |
| 7 PE/PEN přípojnice
30 x 5
9661.305/325/335/345/365/385
30 x 10
9661.300/320/330/340/360/380 | 7 PE/PEN busbar
30 x 5
9661.305/325/335/345/365/385
30 x 10
9661.300/320/330/340/360/380 |

Pro řadové spojené skříně TS 8: For baying of TS 8 enclosures:
 8 Sada pro řadové spojení 9661.350/355 8 Baying bracket 9661.350/355
 9 Opěrná matice M10 9 Press nut M10

Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) 30 x 5 $I_p = 36.0$ kA
 Rated surge current resistance 30 x 10 $I_p = 63.0$ kA

Jmenovitý krátkodobý výdržný proud 30 x 5 $I_{cw} = 18.0$ kA (1 s)
 Rated short-time withstand current 30 x 10 $I_{cw} = 30.0$ kA (1 s)



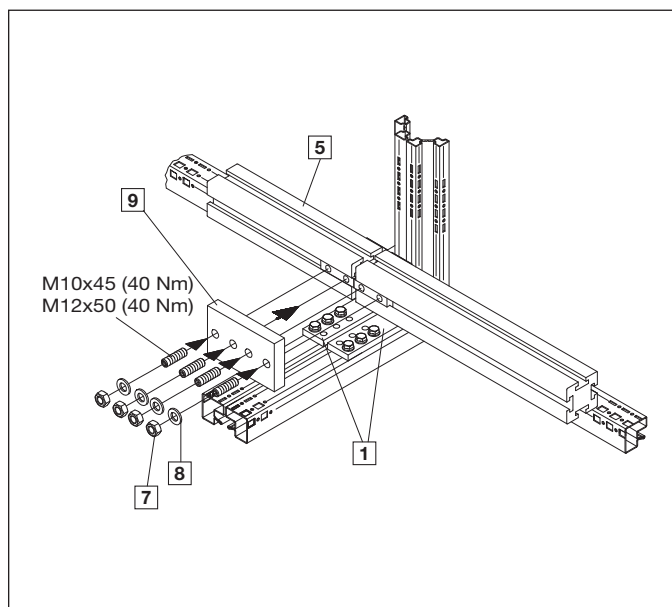
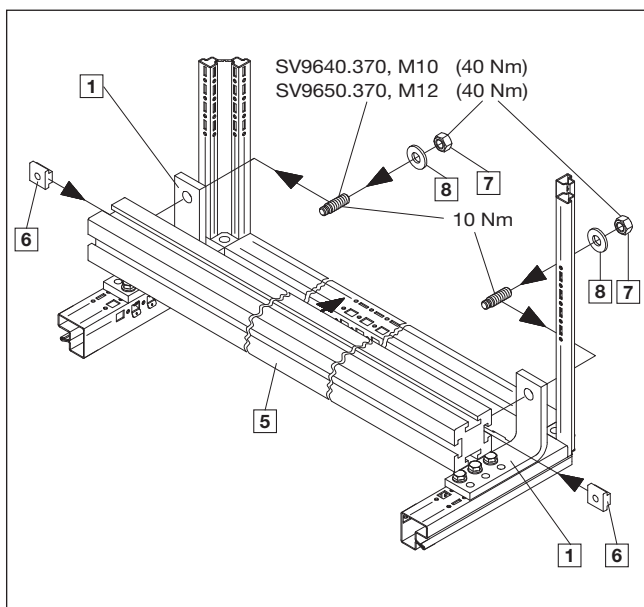
TS 8 - PE/PEN kombinovaný úhelník

TS 8 - PE/PEN combination

- | | |
|--|--|
| 1 PE/PEN Kombinovaný úhelník
9661.200 | 1 PE/PEN combination angle
9661.200 |
| 2 Šroub se šestihrannou hlavou M8 | 2 Hex screw M8 |
| 3 Pružná podložka A8.4 | 3 Spring washer A8.4 |
| 4 Klecová matice M8 | 4 Captive nut M8 |
| 5 PE/PEN přípojnice
9640.XXX/9650.XXX | 5 PE/PEN busbar
9640.XXX/9650.XXX |
| 6 Drážkové vložky M10/M12 | 6 Sliding block M10/M12 |
| 7 Opěrná matice M10/M12 | 7 Hex nut M10/M12 |
| 8 Pružná podložka A10.5/A13 | 8 Spring washer A10.5/A13 |
- Pro řadové spojené skříně TS 8: For baying of TS 8 enclosures:
 9 Řadové spojky 9640.190/9650.190 9 Baying bracket 9640.190/9650.190

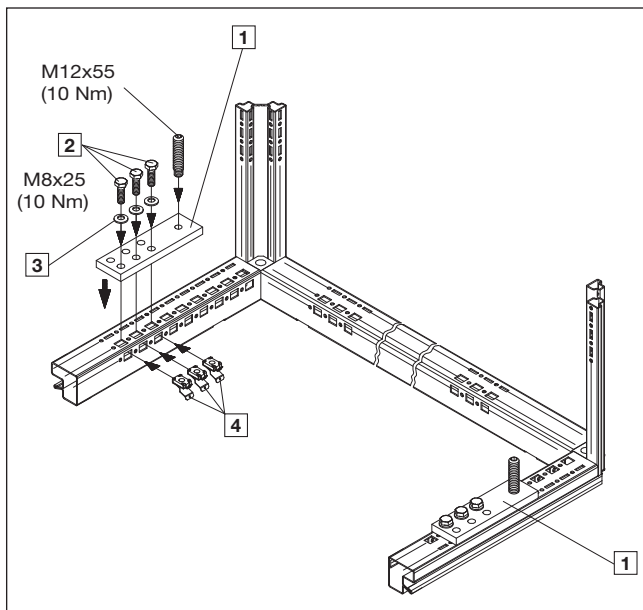
Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) 9640.XXX $I_p = 133.0$ kA
 Rated surge current resistance 9650.XXX $I_p = 133.0$ kA

Jmenovitý krátkodobý výdržný proud 9640.XXX $I_{cw} = 60.0$ kA (1 s)
 Rated short-time withstand current 9650.XXX $I_{cw} = 60.0$ kA (1 s)



2.1 Uzemnění - přípojné body skříní TS 8

2.1 Earthing connection points TS 8 enclosures

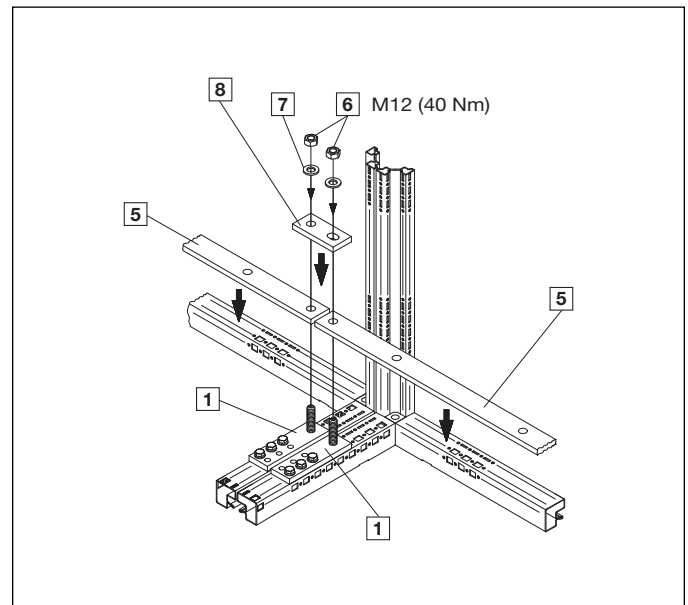
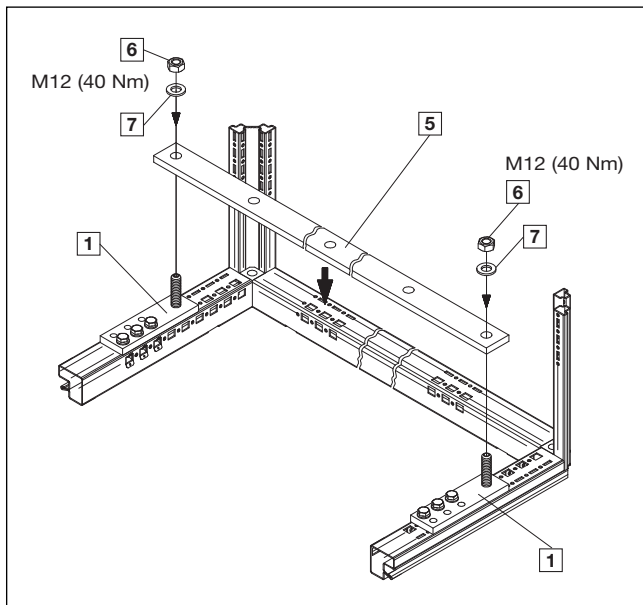


TS 8 - PE/PEN kombinovaný úhelník TS 8 - PE/PEN combination

- | | |
|---|---|
| 1 PE/PEN kombinovaný úhelník
9661.240 | 1 PE/PEN combination angle
9661.240 |
| 2 Šroub se šestihornou hlavou M8 | 2 Hex screw M8 |
| 3 Pružná podložka A8.4 | 3 Spring washer A8.4 |
| 4 Klecová matice M8 | 4 Captive nut M8 |
| 5 PE/PEN přípojnice
9661.000/020/030/040
9661.060/080/100/120
9661.130/140/160/180 | 5 PE/PEN busbar
9661.000/020/030/040
9661.060/080/100/120
9661.130/140/160/180 |
| 6 Opěrná matice M12 | 6 Hex nut M12 |
| 7 Pružná podložka A13 | 7 Spring washer A13 |
| Pro řadové spojené skříně TS 8: | For buying of TS 8 enclosures: |
| 8 Řadové spojky 9661.050/150 | 8 Buying bracket 9661.050/150 |

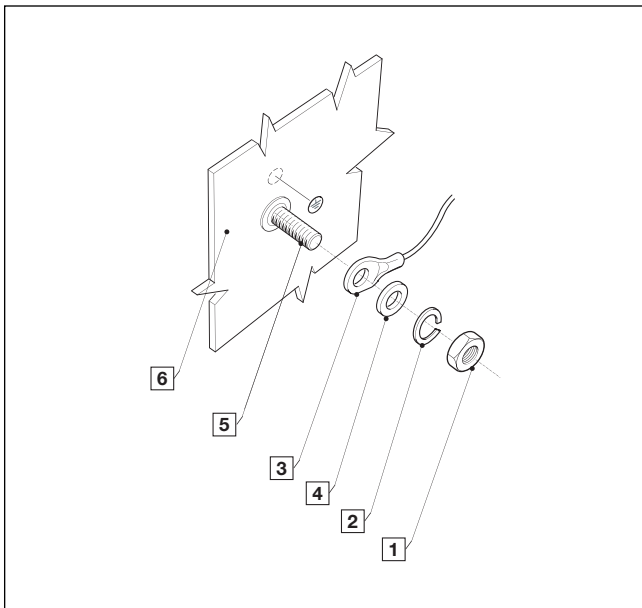
Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) 40 x 10 $I_p = 88.0$ kA
 Rated surge current resistance 80 x 10 $I_p = 133.0$ kA

Jmenovitý krátkodobý výdržný proud 40 x 10 $I_{cw} = 42.0$ kA (1 s)
 Rated short-time withstand current 80 x 10 $I_{cw} = 60.0$ kA (1 s)



2.1 Uzemnění - přípojné body skříní TS 8

2.1 Earthing connection points TS 8 enclosures



TS 8 – Bočnice TS 8 – Panels

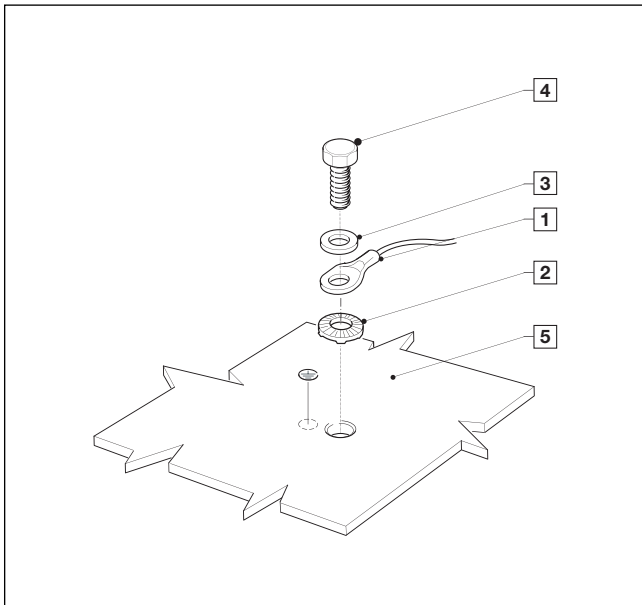
- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Matice šestihránná M8 | 1 Hex nut M8 |
| 2 Pružná podložka A8 | 2 Spring lock washer A8 |
| 3 Kabelové oko s ochranným vodičem | 3 Ring terminal with PE conductor |
| 4 Podložka A8.4 | 4 Plain washer A8.4 |
| 5 Uzemňovací svorník M8 | 5 Welded stud M8 |
| 6 Bočnice | 6 Panel |

Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 32,6$ kA
 Rated surge current resistance $I_p = 32,6$ kA

Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 16,1$ kA (při $T_k = 50$ ms)
 Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 16,1$ kA (where $T_k = 50$ ms)

Vypočítaná proudová zatížitelnost (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_K = 16,1 \cdot 10^6$ A² s
 Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_K = 16,1 \cdot 10^6$ A² s

Doporučený utahovací moment $M_A = 8 - 10$ Nm
 Recommended tightening torque $M_A = 8 - 10$ Nm



TS 8- Podlahový plech TS 8 – Gland plate

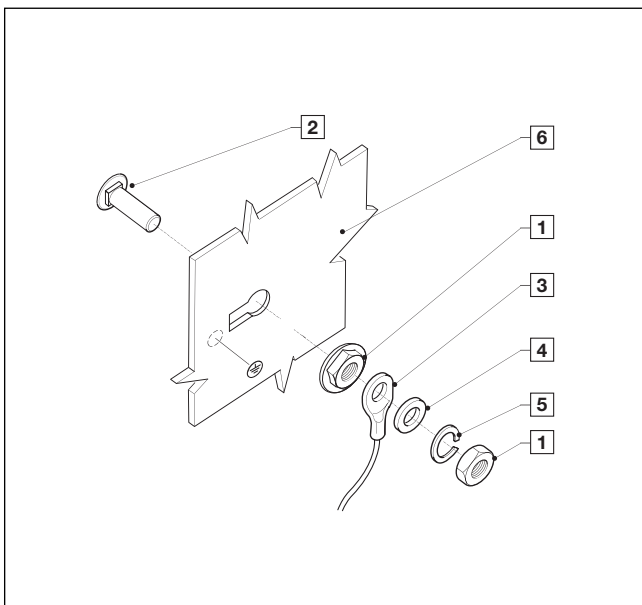
- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1 Kabelové oko s ochranným vodičem | 1 Ring terminal with PE conductor |
| 2 Kontaktní podložka 2335.000 | 2 Contact washer 2335.000 |
| 3 Podložka A8.4 | 3 Plain washer A8.4 |
| 4 Rám TS | 4 TS frame |
| 5 Samořezný šroub s šestihranou hlavou M8 | 5 Self-tapping hex screw M8 |
| 6 Podlahový plech | 6 Gland plate |

Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 27,0$ kA
 Rated surge current resistance $I_p = 27,0$ kA

Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 13,4$ kA (při $T_k = 50$ ms)
 Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 13,4$ kA (where $T_k = 50$ ms)

Vypočítaná proudová zatížitelnost (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_K = 11,1 \cdot 10^6$ A² s
 Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_K = 11,1 \cdot 10^6$ A² s

Doporučený utahovací moment $M_A = 10 - 12$ Nm
 Recommended tightening torque $M_A = 10 - 12$ Nm



TS 8 - Montážní deska TS 8 – Mounting plate

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Pojistná matice M8, DIN 6923 | 1 Self-locking nut M8, DIN 6923 |
| 2 Vratový šroub M8, DIN 603 | 2 Carriage bolt M8, DIN 603 |
| 3 Kabelové oko s ochranným vodičem | 3 Ring terminal with PE conductor |
| 4 Podložka A8.4 | 4 Plain washer A8.4 |
| 5 Pružná podložka A8 | 5 Spring lock washer A8 |
| 6 Montážní deska | 6 Mounting plate |

Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 35,5$ kA
 Rated surge current resistance $I_p = 35,5$ kA

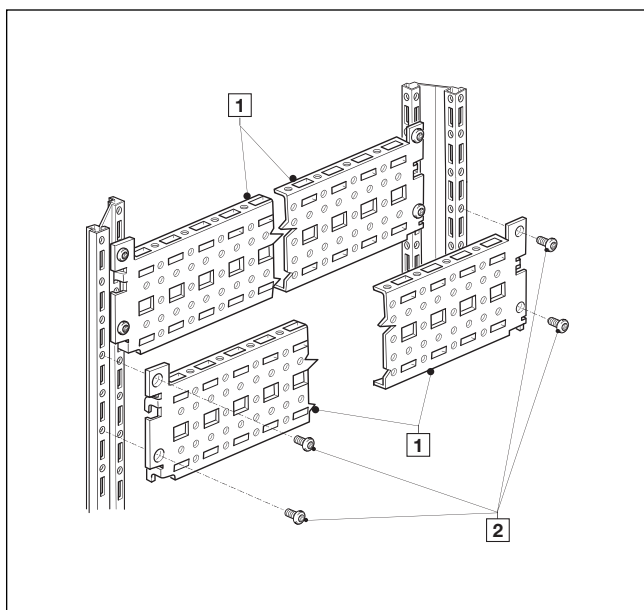
Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 24,9$ kA (při $T_k = 150$ ms)
 Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 24,9$ kA (where $T_k = 150$ ms)

Vypočítaná proudová zatížitelnost (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_K = 92,3 \cdot 10^6$ A² s
 Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_K = 92,3 \cdot 10^6$ A² s

Doporučený utahovací moment $M_A = 10 - 12$ Nm
 Recommended tightening torque $M_A = 10 - 12$ Nm

3.1 Proudová zatížitelnost systémového příslušenství

3.1 Current carrying capacity of system accessories



TS 8 - Rám - Systémové chassis

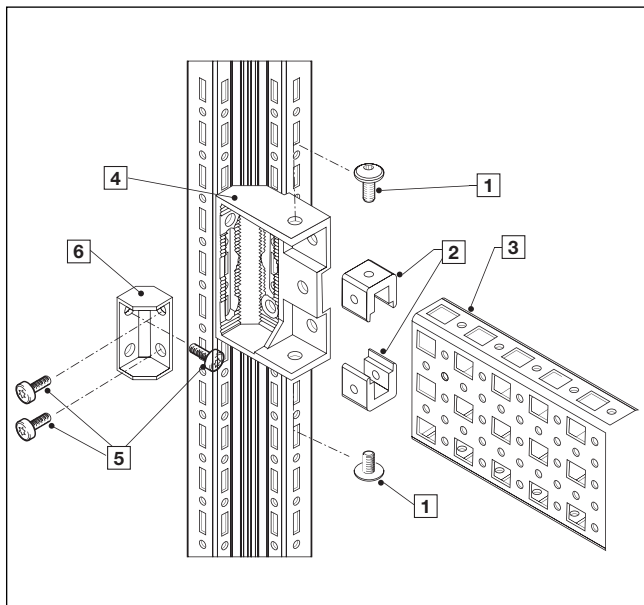
TS 8 - Frame - Punched section with mounting flange

- | | |
|--|--|
| 1 Systémové chassis
8612.000 – 8612.180 | 1 Punched section
with mounting flange
8612.000 – 8612.180 |
| 2 Šroub 2486.000 | 2 Screw 2486.000 |

Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 40,8$ kA
 Rated surge current resistance $I_p = 40,8$ kA

Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 28,8$ kA (při $T_k = 40$ ms)
 Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 28,8$ kA (where $T_k = 40$ ms)

Vypočítaná proudová zatížitelnost
 (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_K = 32,2 \cdot 10^6$ A² s
 Calculated current carrying capacity
 (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_K = 32,2 \cdot 10^6$ A² s



TS 8 - Rám - Kombinovaný držák TS

TS 8 - Frame - Support bracket TS

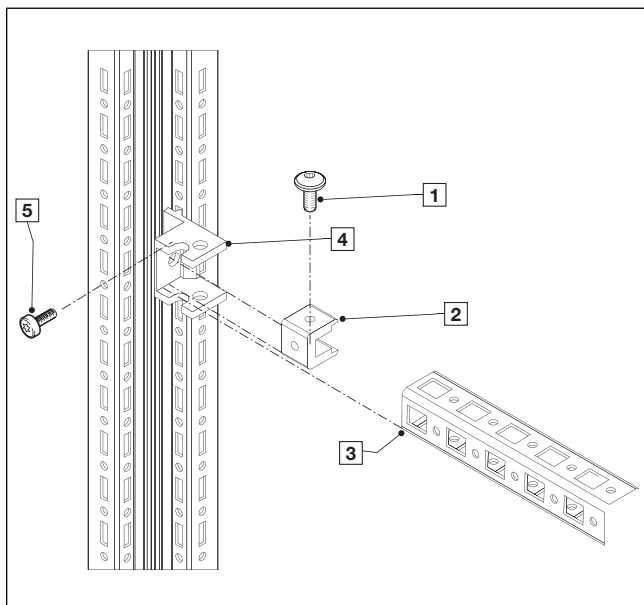
- Punched section without mounting flange 23 x 73 mm

- | | |
|---|---|
| 1 Šroub M6 2504.500 | 1 Screw M6 2504.500 |
| 2 Posuvné matice M6 4179.000 | 2 U nut M6 4179.000 |
| 3 Montážní chassis PS 23x73 mm
4374.000/4387.000 | 3 Punched section
without mounting flange
4374.000/4387.000 |
| 4 Kombinovaný držák 8800.330 | 4 Support bracket 8800.330 |
| 5 Šroub 2486.500 | 5 Screw 2486.500 |
| 6 Aretační díl | 6 Stay |

Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 29,5$ kA
 Rated surge current resistance $I_p = 29,5$ kA

Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 19,2$ kA (při $T_k = 50$ ms)
 Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 19,2$ kA (where $T_k = 50$ ms)

Vypočítaná proudová zatížitelnost
 (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_K = 17,5 \cdot 10^6$ A² s
 Calculated current carrying capacity
 (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_K = 17,5 \cdot 10^6$ A² s



TS 8 - Rám - Upevňovací držák TS

- PS montážní lišta 23 x 23 mm

TS 8 - Frame - Mounting bracket TS

- Punched rail 23 x 23 mm

- | | |
|--|---|
| 1 Šroub M6 2504.500 | 1 Screw M6 2504.500 |
| 2 Posuvná matice M6 4179.000 | 2 U nut M6 4179.000 |
| 3 PS montážní lišta 4169.000/
4178.000/4393.000 | 3 Punched rail 4169.000/
4178.000/4393.000 |
| 4 Upevňovací držák TS
8800.370 | 4 Mounting bracket
8800.370 |
| 5 Šroub 2486.500 | 5 Screw 2486.500 |

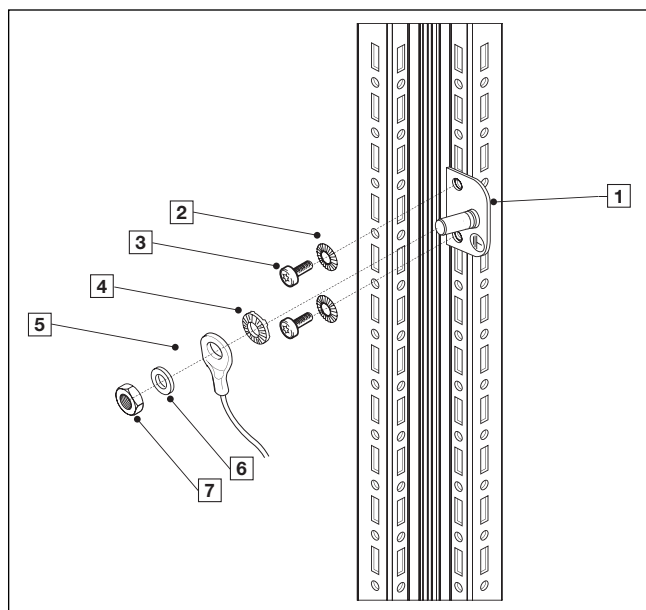
Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 19,1$ kA
 Rated surge current resistance $I_p = 19,1$ kA

Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 11,8$ kA (při $T_k = 50$ ms)
 Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 11,8$ kA (where $T_k = 50$ ms)

Vypočítaná proudová zatížitelnost
 (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_K = 6,59 \cdot 10^6$ A² s
 Calculated current carrying capacity
 (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_K = 6,59 \cdot 10^6$ A² s

3.1 Proudová zatížitelnost systémového příslušenství

3.1 Current carrying capacity of system accessories



TS 8 - Rám - Centrální uzemňovací bod

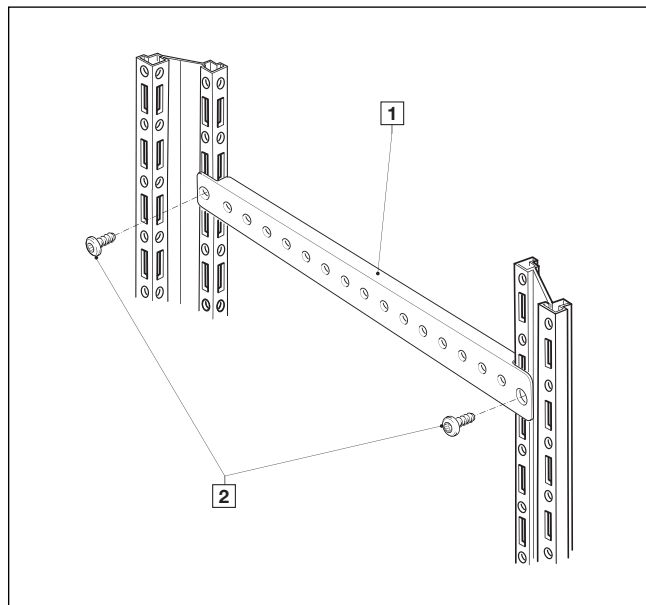
TS 8 - Frame - Central earthing point

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1 Centrální uzemňovací bod
7829.200 | 1 Central earthing point
7829.200 |
| 2 Vějířovitá podložka A6.4 | 2 Serrated lock washer A6.4 |
| 3 Šroub 2486.500 | 3 Screw 2486.500 |
| 4 Kontaktní podložka M8 2335.000 | 4 Contact washer M8 2335.000 |
| 5 Kabelové oko s ochranným vodičem | 5 Ring terminal with PE conductor |
| 6 Podložka A8.4 | 6 Plain washer A8.4 |
| 7 Matice šestihhranná M8 | 7 Hex nut M8 |

Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 14,7$ kA
 Rated surge current resistance $I_p = 14,7$ kA

Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 9,1$ kA (při $T_k = 50$ ms)
 Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 9,1$ kA (where $T_k = 50$ ms)

Vypočítaná proudová zatížitelnost
 (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_k = 3,92 \cdot 10^6$ A² s
 Calculated current carrying capacity
 (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_k = 3,92 \cdot 10^6$ A² s



TS 8 - Rám - TS montážní výztuhy

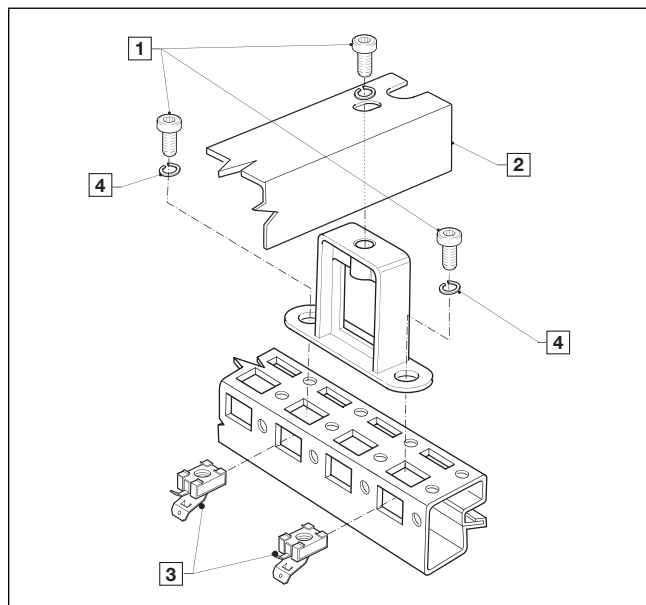
TS 8 - Frame - Horizontal support strip

- | | |
|--|---|
| 1 TS montážní výztuhy
4694.000 - 4697.000 | 1 Horizontal support strip
4694.000 - 4697.000 |
| 2 Šroub 2486.500 | 2 Screw 2486.000 |

Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 26,4$ kA
 Rated surge current resistance $I_p = 26,4$ kA

Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 13,0$ kA (při $T_k = 50$ ms)
 Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 13,0$ kA (where $T_k = 50$ ms)

Vypočítaná proudová zatížitelnost
 (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_k = 10,3 \cdot 10^6$ A² s
 Calculated current carrying capacity
 (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_k = 10,3 \cdot 10^6$ A² s



TS 8 - Rám - Úhelník - Lišty pro mechanické upevnění kabelů

TS 8 - Frame - Bracket - Cable clamp rail

- | | |
|---|--|
| 1 Imbusový šroub M8 | 1 Allen screw M8 |
| 2 Lišta pro mech. upevnění kabelů
4191.000 - 4193.000/
4195.000 - 4197.000/
4136.000/4138.000/4139.000 | 2 Cable clamp rail
4191.000 - 4193.000/
4195.000 - 4197.000/
4136.000/4138.000/4139.000 |
| 3 Klecová matice M8/4165.000 | 3 Captive nut M8/4165.000 |
| 4 Pružná podložka B8 | 4 Spring lock washer B8 |

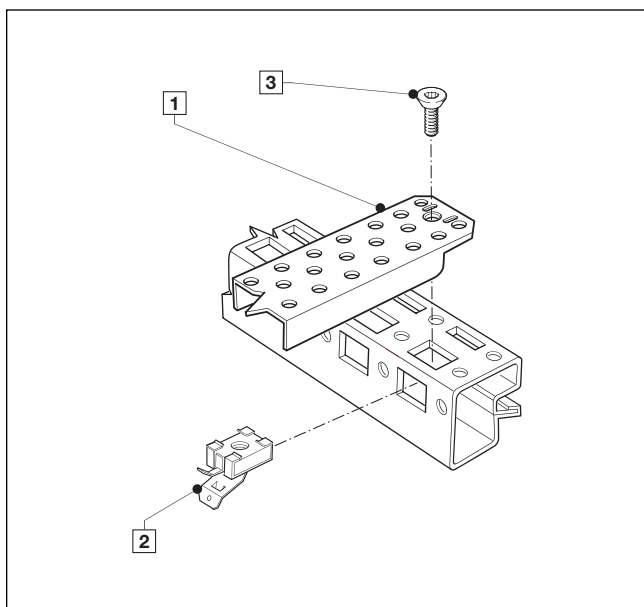
Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 51,3$ kA
 Rated surge current resistance $I_p = 51,3$ kA

Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 35,2$ kA (při $T_k = 40$ ms)
 Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 35,2$ kA (where $T_k = 40$ ms)

Vypočítaná proudová zatížitelnost
 (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_k = 49,6 \cdot 10^6$ A² s
 Calculated current carrying capacity
 (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_k = 49,6 \cdot 10^6$ A² s

3.1 Proudová zatížitelnost systémového příslušenství

3.1 Current carrying capacity of system accessories



TS 8 - Rám - Nosné lišty

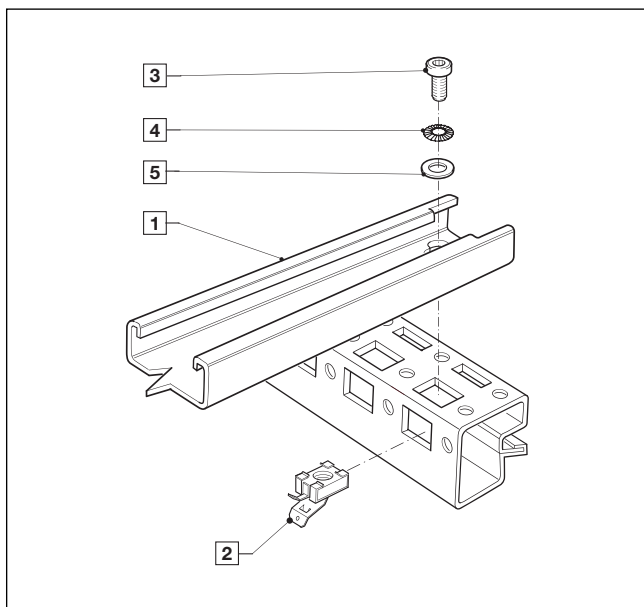
TS 8 - Frame - Support rail

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 Nosná lišta
4394.000 - 4398.000 | 1 Support rail
4394.000 - 4398.000 |
| 2 Klecová matice M8/4165.00 | 2 Captive nut M8/4165.000 |
| 3 Šroub se zapuštěnou hlavou M8 | 3 Countersunk screw M8 |

Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 50,6$ kA
 Rated surge current resistance $I_p = 50,6$ kA

Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 35,8$ kA (při $T_k = 40$ ms)
 Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 35,8$ kA (where $T_k = 40$ ms)

Vypočítaná proudová zatížitelnost (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_K = 51,3 \cdot 10^6$ A² s
 Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_K = 51,3 \cdot 10^6$ A² s



TS 8 - Rám - Systémové nosné lišty

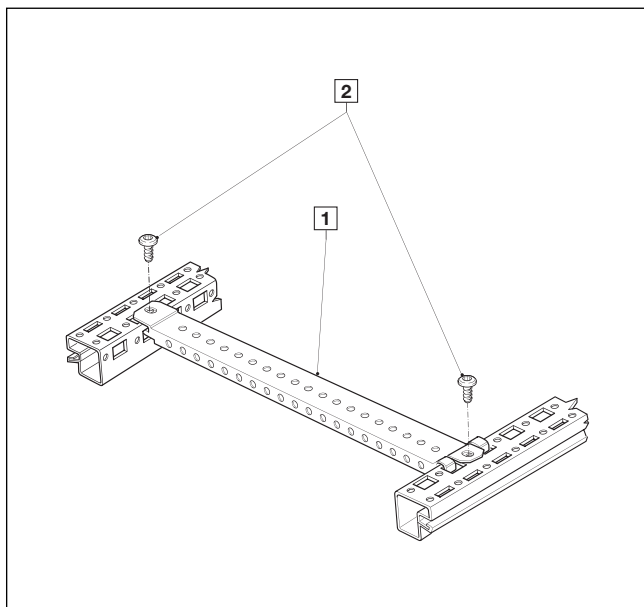
TS 8 - Frame - System support rail

- | | |
|---|---|
| 1 Systémové nosné lišty
4361.000 - 4363.000/
4347.000 | 1 System support rail
4361.000 - 4363.000/
4347.000 |
| 2 Klecová matice M8/4165.00 | 2 Captive nut M8/4165.000 |
| 3 Imbusový šroub M8 | 3 Allen screw M8 |
| 4 Vějířovitá podložka A8.4 | 4 Serrated lock washer A8.4 |
| 5 Podložka A8.4 | 5 Plain washer A8.4 |

Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 30,0$ kA
 Rated surge current resistance $I_p = 30,0$ kA

Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 21,1$ kA (při $T_k = 40$ ms)
 Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 21,1$ kA (where $T_k = 40$ ms)

Vypočítaná proudová zatížitelnost (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_K = 17,8 \cdot 10^6$ A² s
 Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_K = 17,8 \cdot 10^6$ A² s



TS 8 - Rám - Kluzné lišty

TS 8 - Frame - Slide rail

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Kluzné lišty
8613.150 - 8613.180 | 1 Slide rail
8613.150 - 8613.180 |
| 2 Šroub 2486.500 | 2 Screw 2486.000 |

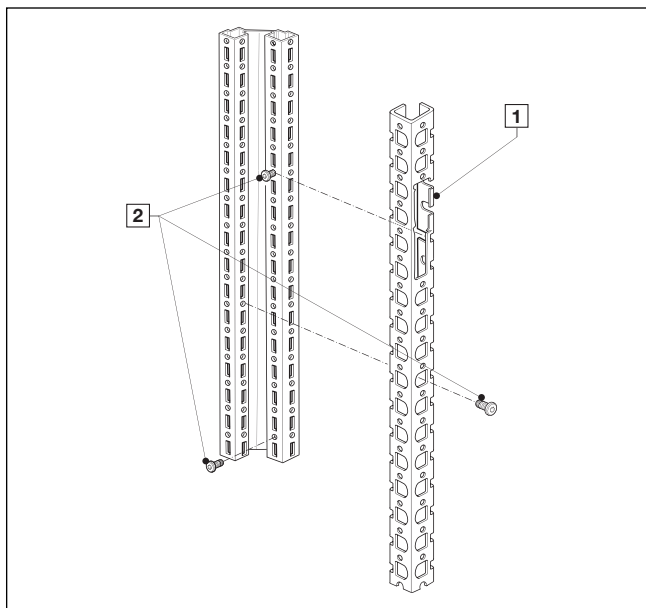
Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 21,4$ kA
 Rated surge current resistance $I_p = 21,4$ kA

Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 10,6$ kA (při $T_k = 50$ ms)
 Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 10,6$ kA (where $T_k = 50$ ms)

Vypočítaná proudová zatížitelnost (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_K = 6,9 \cdot 10^6$ A² s
 Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_K = 6,9 \cdot 10^6$ A² s

3.1 Proudová zatížitelnost systémového příslušenství

3.1 Current carrying capacity of system accessories



TS 8 - Rám - Adaptérové lišty

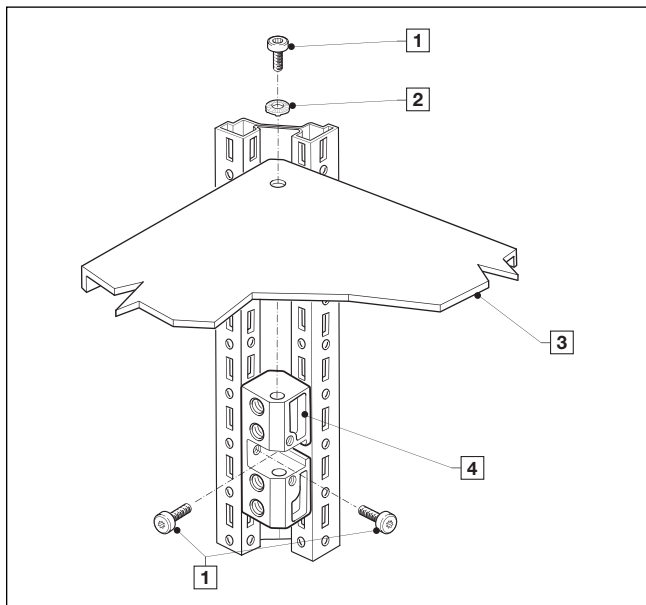
TS 8 - Frame - Adaptor rail

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Adaptérové lišty
8800.300/TS 8800.320/
8800.380 | 1 | Adaptor rail
8800.300/TS 8800.320/
8800.380 |
| 2 | Šroub 2486.000 | 2 | Screw 2486.000 |

Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 37,6$ kA
 Rated surge current resistance $I_p = 37,6$ kA

Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 18,5$ kA (při $T_k = 50$ ms)
 Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 18,5$ kA (where $T_k = 50$ ms)

Vypočítaná proudová zatížitelnost (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_K = 21,4 \cdot 10^6$ A² s
 Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_K = 21,4 \cdot 10^6$ A² s



TS 8 - Rám - Přístrojové police

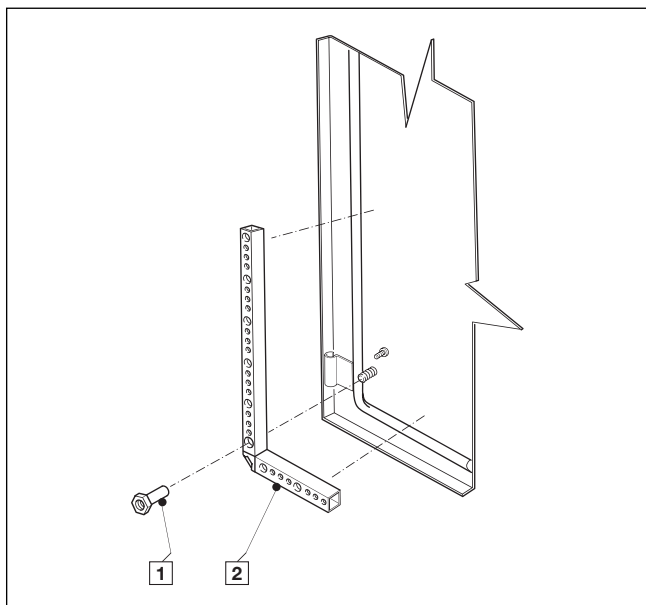
TS 8 - Frame - Component shelf

- | | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | Šroub 2486.000 | 1 | Screw 2486.000 |
| 2 | Kontaktní podložka 2334.000 | 2 | Contact washer 2334.000 |
| 3 | Přístrojová police
7828.660 - 7828.880 | 3 | Component shelf
7828.660 - 7828.880 |
| 4 | Montážní blok 8800.310 | 4 | Assembly block 8800.310 |

Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 7,1$ kA
 Rated surge current resistance $I_p = 7,1$ kA

Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 4,7$ kA (při $T_k = 50$ ms)
 Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 4,7$ kA (where $T_k = 50$ ms)

Vypočítaná proudová zatížitelnost (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_K = 1,1 \cdot 10^6$ A² s
 Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_K = 1,1 \cdot 10^6$ A² s



TS8 - Dveře - Upevňovací šroub - Trubkový rám dveří

TS 8 - Door - Sleeve screw - Tubular door frame

- | | | | |
|---|---------------------|---|--------------------|
| 1 | Upevňovací šroub M6 | 1 | Sleeve screw M6 |
| 2 | Trubkový rám dveří | 2 | Tubular door frame |

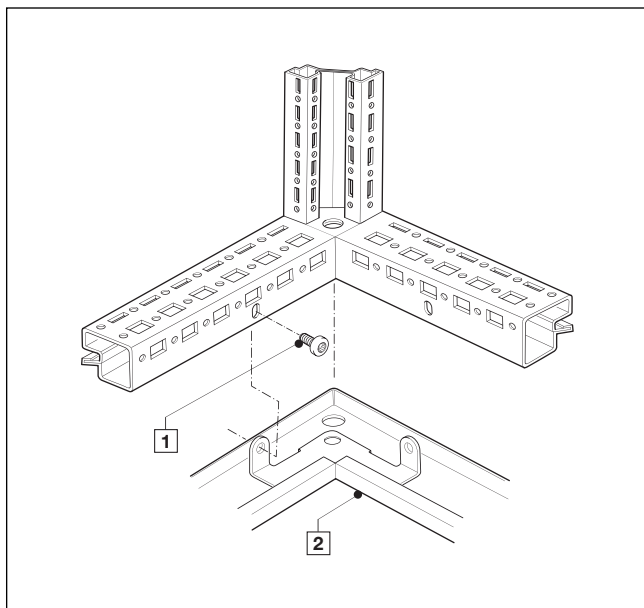
Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 30,0$ kA
 Rated surge current resistance $I_p = 30,0$ kA

Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 21,0$ kA (při $T_k = 40$ ms)
 Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 21,0$ kA (where $T_k = 40$ ms)

Vypočítaná proudová zatížitelnost (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_K = 17,6 \cdot 10^6$ A² s
 Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_K = 17,6 \cdot 10^6$ A² s

3.1 Proudová zatížitelnost systémového příslušenství

3.1 Current carrying capacity of system accessories



TS 8 - Rám - Podlahová vana

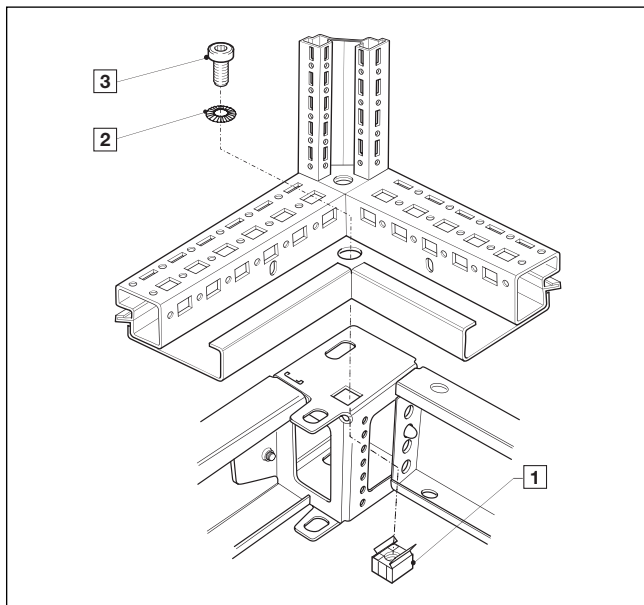
TS 8 - Frame - Base frame

- 1 Šroub s ozubenou podložkou M8 x 12
- 2 Podlahová vana
- 1 Tooth-head screw M8 x 12
- 2 Base frame

Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 9,1 \text{ kA}$
 Rated surge current resistance $I_p = 9.1 \text{ kA}$

Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 6,0 \text{ kA}$ (při $T_k = 50 \text{ ms}$)
 Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 6.0 \text{ kA}$ (where $T_k = 50 \text{ ms}$)

Vypočítaná proudová zatížitelnost (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_k = 1,8 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$
 Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_k = 1.8 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$



TS 8 - Rám - Podlahová vana/ Podstavec

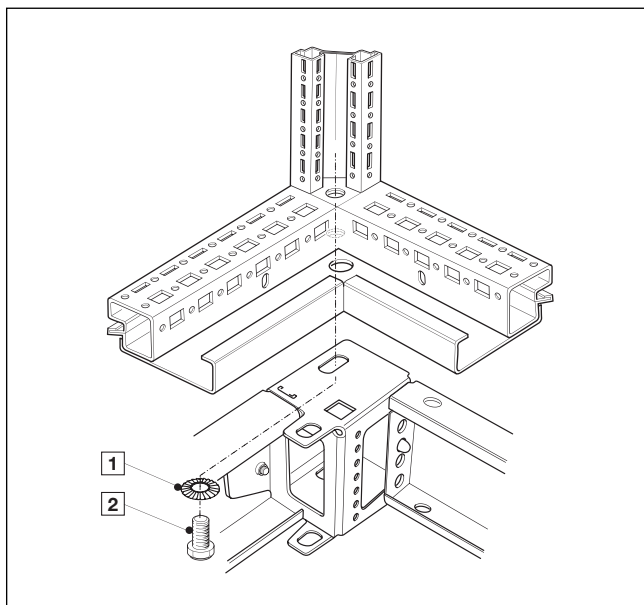
TS 8 - Frame - Base/plinth

- 1 Klecová zemnicí matice M12 (Podstavec)
- 2 Kontaktní podložka A13
- 3 Imbusový šroub M12
- 1 Captive earthing nut M12 (base/plinth)
- 2 Serrated lock washer A13
- 3 Allen screw M12

Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 40,7 \text{ kA}$
 Rated surge current resistance $I_p = 40.7 \text{ kA}$

Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 27,4 \text{ kA}$ (při $T_k = 40 \text{ ms}$)
 Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 27.4 \text{ kA}$ (where $T_k = 40 \text{ ms}$)

Vypočítaná proudová zatížitelnost (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_k = 30,0 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$
 Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_k = 30.0 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$



TS 8 - Rám - (Rohový díl) - Podstavec

TS 8 - Frame (corner piece) - Base/plinth

- 1 Kontaktní podložka A13
- 2 Imbusový šroub M12
- 1 Serrated lock washer A13
- 2 Allen screw M12

Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 40,8 \text{ kA}$
 Rated surge current resistance $I_p = 40.8 \text{ kA}$

Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 27,7 \text{ kA}$ (při $T_k = 40 \text{ ms}$)
 Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 27.7 \text{ kA}$ (where $T_k = 40 \text{ ms}$)

Vypočítaná proudová zatížitelnost (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_k = 30,7 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$
 Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_k = 30.7 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$

3.2 Proudová zatížitelnost samozemněního spojení

3.2 Current carrying capacity of the automatic contacting

Automatický kontaktní systém řadových skříní TS 8 zajišťuje, že všechny ploché díly jsou vodivě spojeny s rámem. Výsledky našich testů a měření potvrzují, že kontaktní odpor je menší než $0,1 \Omega$, jak je požadováno normou IEC/ČSN EN 62 208 (Prázdné skříně pro rozváděče nízkého napětí - Obecné požadavky). S ohledem na začlenění dveří v ochranných opatření pro ochranu proti nepřímému dotyku, doporučujeme připojit samostatný ochranný vodič ke dveřím, protože trvalé vodivé spojení nelze zaručit z důvodu barvy, oleje, nebo jiného znečištění závěsů dveří a pantů. Projektant (konstruktér) musí určit zda automatické pospojení je dostatečné pro návrh ochranného obvodu. V tomto ohledu je nutné splnit požadavky bodu 1.2 (Poznámky k navrhování ochranného obvodu), jakož i příslušných předpisů a norem (viz 1.3).

Poznámka:

Následující hodnoty byly stanoveny pro skříně se standardní povrchovou úpravou. V případě speciálních povrchových úprav, jsou pravděpodobně jiné kontaktní podmínky.

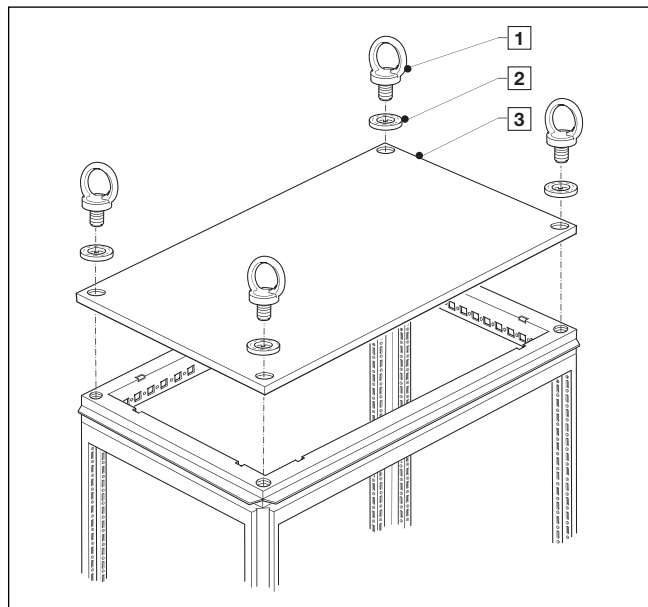
The automatic contacting system of the TS 8 ensures a conducting connection between all panel elements.

The results of our tests and measurements confirm that the connections possess a contact resistance of less than 0.1Ω , as demanded in IEC/DIN EN 62 208.

With regard to the inclusion of the door in the protection measures for "Protection in case of indirect contact" we recommend connection of a separate earth conductor to the door, as a permanent conducting connection cannot be guaranteed (paint, oil, contamination, etc.). The designer must determine whether or not the automatic contacting is sufficient for the earthing system. Attention is here drawn to point 1.2 (Notes on design) and to the relevant directives and standards (see 1.3).

Note:

The following values have been determined using standard spray finish. In case of special paints, other contact conditions could be possible.



TS 8 - Rám - Střešní plech

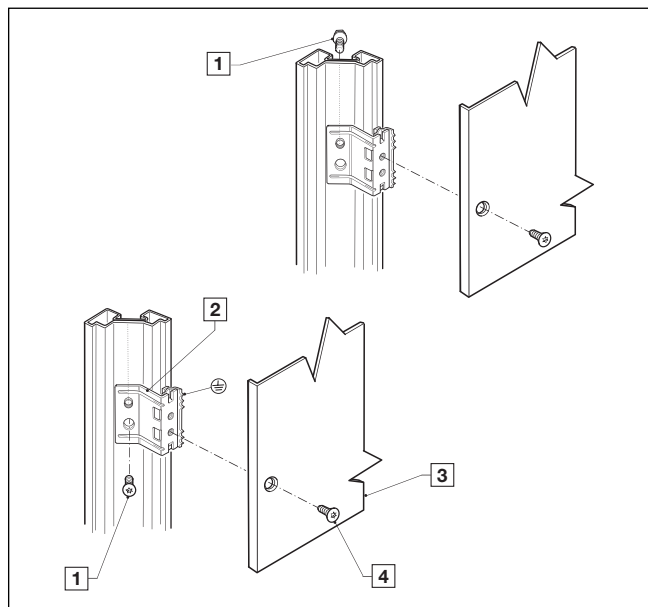
TS 8 - Frame - Roof

- | | |
|----------------------------|--------------------|
| 1 Transportní oka 4568.000 | 1 Eyebolt 4568.000 |
| 2 Kontaktní podložka | 2 Serrated washer |
| 3 Střešní plech | 3 Roof plate |

Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 4,3 \text{ kA}$
 Rated surge current resistance $I_p = 4.3 \text{ kA}$

Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 3,0 \text{ kA}$ (při $T_k = 50 \text{ ms}$)
 Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 3.0 \text{ kA}$ (where $T_k = 50 \text{ ms}$)

Vypočítaná proudová zatížitelnost (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_k = 0,41 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$
 Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_k = 0.41 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$



TS 8 - Rám - Bočnice

TS 8 - Frame - Side panel

- | | |
|---|---|
| 1 Šroub se zapuštěnou hlavou M6x12/ Šroub s plochou hlavou M5 x 8 | 1 Countersunk screw M6 x 12/ Panhead screw M5 x 8 |
| 2 Držák bočnic s kontaktní pružinou | 2 Enclosure panel fastener with contact spring |
| 3 Bočnice | 3 Side panel |
| 4 Šroub se zapuštěnou hlavou M6 x 8 | 4 Countersunk screw M6 x 8 |

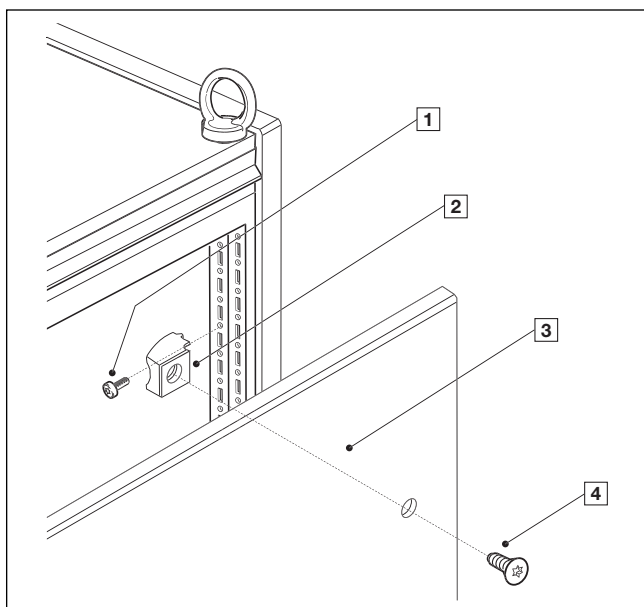
Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 11,6 \text{ kA}$
 Rated surge current resistance $I_p = 11.6 \text{ kA}$

Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 7,0 \text{ kA}$ (při $T_k = 30 \text{ ms}$)
 Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 7.0 \text{ kA}$ (where $T_k = 30 \text{ ms}$)

Vypočítaná proudová zatížitelnost (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_k = 1,59 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$
 Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_k = 1.59 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$

3.2 Proudová zatížitelnost samozemničího spojení

3.2 Current carrying capacity of the automatic contacting



TS 8 - Rám - Bočnice pro modulární provedení čelní strany

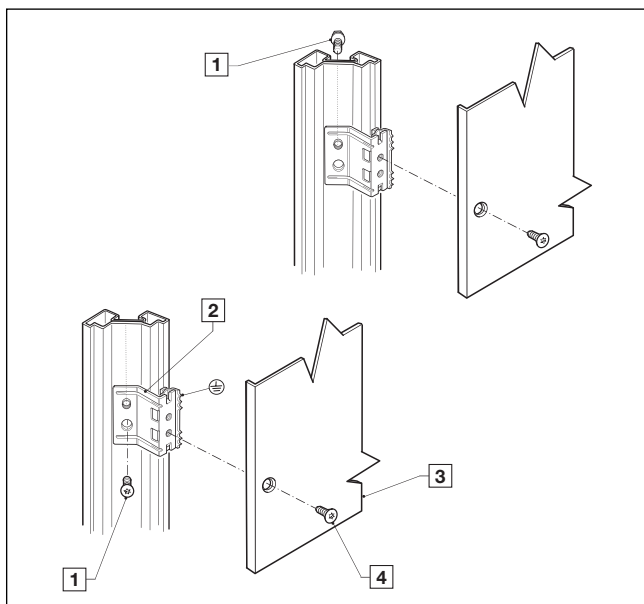
TS 8 - Frame - Side panel for modular front design

- | | |
|--|---|
| 1 Šroub 5.5 x 13
2486.500 | 1 Screw 5.5 x 13
2486.500 |
| 2 Ploché držáky, vnitřní
s vnitřní zemničí pružinou | 2 Enclosure panel fastener
with with earthing spring, internal |
| 3 Bočnice
pro modulární provedení čelní strany | 3 Side panel
for modular front design |
| 4 Šroub se zapuštěnou hlavou M6 x 9 | 4 Countersunk screw M6 x 9 |

Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 12,0$ kA
Rated surge current resistance $I_p = 12,0$ kA

Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 7,5$ kA (při $T_k = 50$ ms)
Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 7,5$ kA (where $T_k = 50$ ms)

Vypočítaná proudová zatížitelnost (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_k = 2,64 \cdot 10^6$ A² s
Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_k = 2,64 \cdot 10^6$ A² s



TS 8 - Rám - Zadní stěna

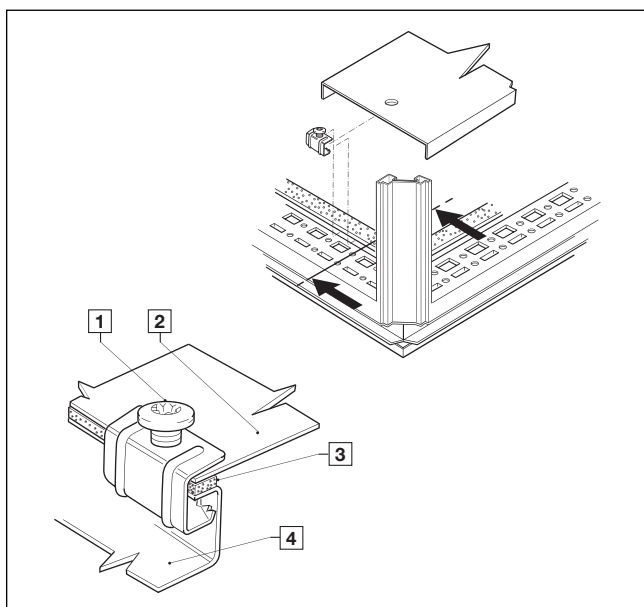
TS 8 - Frame - Rear panel

- | | |
|--|--|
| 1 Šroub se zapuštěnou hlavou M6x12/
Šroub s plochou hlavou M5 x 8 | 1 Countersunk screw M6 x 12/
Panhead screw M5 x 8 |
| 2 Držák pro upevnění
s kontaktní pružinou | 2 Enclosure panel fastener
with contact spring |
| 3 Zadní stěna | 3 Rear panel |
| 4 Šroub se zapuštěnou hlavou M6 x 8 | 4 Countersunk screw M6 x 8 |

Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 11,8$ kA
Rated surge current resistance $I_p = 11,8$ kA

Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 7,0$ kA (při $T_k = 50$ ms)
Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 7,0$ kA (where $T_k = 50$ ms)

Vypočítaná proudová zatížitelnost (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_k = 2,52 \cdot 10^6$ A² s
Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_k = 2,52 \cdot 10^6$ A² s



TS 8 - Rám - Podlahové plechy

TS 8 - Frame - Gland plate

- | | |
|--|---|
| 1 Upínací díl
se šroubem s plochou hlavou M5 x 10 | 1 Clamping part
with panhead screw M5 x 10 |
| 2 Podlahový plech | 2 Gland plate |
| 3 Těsnění | 3 Gasket |
| 4 Podlahová vana | 4 Base frame |

Nárazový zkratový proud (vrchol. hodnota) $I_p = 4,3$ kA
Rated surge current resistance $I_p = 4,3$ kA

Ekvivalentní oteplovací zkratový proud $I_{th} = 3,0$ kA (při $T_k = 50$ ms)
Thermal equivalent short-time current $I_{th} = 3,0$ kA (where $T_k = 50$ ms)

Vypočítaná proudová zatížitelnost (Joulův tepelný impuls) $I_{th}^2 \cdot T_k = 0,4 \cdot 10^6$ A² s
Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse) $I_{th}^2 \cdot T_k = 0,4 \cdot 10^6$ A² s

3.3 Přípustný symetrický zkratový proud zemních pásků

3.3 Permissible symmetrical short-circuit current of earthing straps

3.3.1. Zemní pásky s PVC izolací

Přípustný zkratový proud zemních pásků (ochranného vodiče) Cu 4 mm², 10 mm², 16 mm², 25 mm² a 35 mm² (PVC izolace), s dobou trvání řádově 0,04 s; 0,2 s; 0,5 s; 1 s a 5 s.

3.3.1. Earthing straps, PVC insulated

Permissible symmetrical short-circuit current of earthing straps (PE conductors) Cu 4 mm², 10 mm², 16 mm², 25 mm² and 35 mm² (PVC insulated) in relation to a short-circuit duration of 0.04 s; 0.2 s; 0.5 s; 1 s and 5 s.

Přípustný symetrický zkratový proud/Permissible symmetrical short-circuit current

Doba vypnutí ochranného zařízení Break time of protective device	Průřez ochranného vodiče (PVC izolace) Cross-section of PE conductor (PVC insulation)				
	4 mm ² (Cu)	10 mm ² (Cu)	16 mm ² (Cu)	25 mm ² (Cu)	35 mm ² (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

Dimenzování PE pomocí výpočtu dle ČSN EN 61 439-1, Příloha B

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

I = efektivní hodnota střídavého poruchového proudu v A

kde:

Průřez vodiče $S_p = 4, 10, 16, 25, 35 \text{ mm}^2$

Doba vypnutí $t = 0,04; 0,2; 0,5; 1; 5 \text{ s}$

Materiálový koeficient $k = 143 \text{ A} \cdot \sqrt{\text{s/mm}^2}$

Basis of calculation EN 61 439-1, appendix B (VDE 0660, part 500)

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

I = permissible symmetrical short-circuit current in A

where:

Cross-section of conductor $S_p = 4, 10, 16, 25, 35 \text{ mm}^2$

Break time $t = 0.04; 0.2; 0.5; 1; 5 \text{ s}$

Material coefficient $k = 143 \text{ A} \cdot \sqrt{\text{s/mm}^2}$

3.3.2. Ploché uzemňovací vodiče, holé vodiče

Přípustný zkratový proud plochých uzemňovacích vodičů (ochranného vodiče) Cu 4 mm², 10 mm², 16 mm², 25 mm² a 35 mm² (holé vodiče), s dobou trvání řádově 0,04 s; 0,2 s; 0,5 s; 1 s a 5 s.

3.3.2. Earthing straps, bare conductor

Permissible symmetrical short-circuit current of earthing straps (PE conductors) Cu 4 mm², 10 mm², 16 mm², 25 mm² and 35 mm² (bare conductor) in relation to a short-circuit duration of 0.04 s; 0.2 s; 0.5 s; 1 s and 5 s.

Přípustný symetrický zkratový proud/Permissible symmetrical short-circuit current

Doba vypnutí ochranného zařízení Break time of protective device	Průřez ochranného vodiče (holé vodiče) Cross-section of PE conductor (bare conductor)				
	4 mm ² (Cu)	10 mm ² (Cu)	16 mm ² (Cu)	25 mm ² (Cu)	35 mm ² (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

Dimenzování PE pomocí výpočtu dle ČSN EN 61 439-1, Příloha B

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

I = efektivní hodnota střídavého poruchového proudu v A

kde:

Průřez vodiče $S_p = 4, 10, 16, 25, 35 \text{ mm}^2$

Doba vypnutí $t = 0,04; 0,2; 0,5; 1; 5 \text{ s}$

Materiálový koeficient $k = 176 \text{ A} \cdot \sqrt{\text{s/mm}^2}$

Basis of calculation EN 61 439-1, appendix B (VDE 0660, part 500)

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

I = permissible symmetrical short-circuit current in A

where:

Cross-section of conductor $S_p = 4, 10, 16, 25, 35 \text{ mm}^2$

Break time $t = 0.04; 0.2; 0.5; 1; 5 \text{ s}$

Material coefficient $k = 176 \text{ A} \cdot \sqrt{\text{s/mm}^2}$

4. Zkušební metody a hodnocení

4. Test methods and evaluation

Rittal zadal zkoušky jedné z největších německých zkušebních laboratoří, konkrétně IPH Berlín. Zkušebna měla provést propracovanou sérii zkoušek pro testování ochranných obvodů tvořených konstrukcí skříní TS8. Tyto zkoušky měly prověřit zajištění účinné spojitosti vodivých konstrukčních částí skříní v souladu s ČSN EN 62208 a ověřit velikost ekvivalentního oteplovacího zkratového proudu dle ČSN EN 61439-1. Potvrzení účinnosti a zkratové odolnosti ochranných obvodů je zaznamenáno v této publikaci a to včetně proudové zatížitelnosti (Joulův tepelný impuls I^2t).

4.1 Zkušební metody

1. Zkušební vzorky byly připojeny ke generátoru proudu přes napájecí transformátor a podrobeny zkoušce zkratovým proudem po definovaný čas.
2. Před a po zkratové zkoušce byl odpor ochranného obvodu přeměřen pomocí volt-ampérové metody a zaznamenán.
3. Nárazový zkratový proud byl v několika krocích zvyšován a to až do zničení spojení, nebo do doby kdy odpor spojení přesáhl dovolenou hodnotu.
4. Křivky průběhu napětí a proudu byly zaznamenány a nárazový zkratový proud, symetrický zkratový proud (efektivní hodnota), doba trvání zkratu a Joulův tepelný impuls (I^2t) byly stanoveny.
5. Podmínky pospojení před a po zkouškách (jednotlivých krocích) byly zaznamenány v podobě fotografií.

4.2 Poznámky a hodnocení

Zkoušky byly provedeny tak, že elektrické připojení bylo zkoumáno prohlídkou a měřením hodnoty odporu. Zde je potřeba uvést, že pokud je jako ochranný vodič použita rámová konstrukce, jiskry a místní oteplení na spojích jsou dovoleny, za předpokladu, že nenarušují elektrickou spojitost a že nedojde ke vznícení sousedních hořlavých částí (viz. ČSN EN 61439-1, část 10.11.5.6.2). Proto doporučujeme, aby v případě potřeby v závislosti na konfiguraci, byl individuální návrh přezkoumán a posouzen.

Testy poskytují hodnoty proudové zatížitelnosti (Joulův tepelný impuls, I^2t), které mohou být projektantem použity pro stanovení možné zatížitelnosti v místě instalace (dle ČSN EN 61439-1).

Z toho plyne, že Joulův tepelný impuls (I^2t) je prakticky konstantou po celou dobu trvání zkratu. To znamená, že výrobek se známou dobou vypnutí T_k a přípustnou hodnotou tepelného zkratového proudu I_{th} nesmí překročit příslušnou proudovou zatížitelnost I^2t .

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

Dále by mělo být uvedeno, že uvedené hodnoty se týkají pouze zkoušených konstrukčních prvků a spojů.

Zejména s ohledem na dynamickou odolnost při zkratu, nemohou být stanoveny obecně platné hodnoty. Při uplatňování těchto specifických hodnot nárazového zkratového proudu, musí být uvedeno, že uspořádání propojovacích vodičů a instalace vnitřní výbavy skříní jsou rozhodujícími faktory pro určování velikostí sil, které vznikají.

Rittal has commissioned one of the largest German test institutes – IPH in Berlin – to perform an elaborate series of experiments to test the earthing connections of the TS enclosure. These experiments were to investigate both connections between the housing elements and earth conductor terminal points with regard to their proper electrical continuity (in accordance with IEC/DIN EN 62 208) and thermal short-circuit resistance (following IEC/DIN EN 61 439-1). The objective of the tests was to confirm the continuity between the individual housing elements and to obtain values for the short-circuit resistance. Both the surge current resistance and the Joule heat value (I^2t value) were determined and documented.

4.1 Test methods

1. The test specimens were connected to a heavy current generator via a power transformer and subjected to a short-circuit current over a defined period of time.
2. Before and after the short-circuit, the contact resistance was measured using the ammeter-voltmeter method and recorded.
3. The surge current was gradually increased until the connection was destroyed or until the permissible contact resistance was exceeded.
4. The curve patterns of the current and the voltage were recorded, and the surge current, the symmetrical short-circuit current (r.m.s. value), the short-circuit duration and the Joule integral (I^2t value) were determined.
5. The condition of the connections before and after the individual phases of the experiment were recorded as photographs.

4.2 Notes of evaluation

The tests were evaluated in that the electrical connection was examined visually and through measurement of the resistance.

It must be mentioned that a certain level of crackle remains permissible, provided the electrical connection is not adversely affected and neighbouring inflammable components are not ignited (in accordance with IEC/DIN EN 61 439-1, item 10.11.5.6.2 note 1). It is thus recommended to carry out appropriate individual testing, depending on the specific configuration.

The tests provide a value for the Joule heat (I^2t value), which can be converted by the designer to take into account the possible loads arising at the actual point of installation (see IEC/DIN EN 61 439-1).

It follows herefrom that the Joule heat I^2t is practically constant across the whole range of short durations. This means that the product of the known break time T_k and the permissible thermal short-time current I_{th} must not exceed the specified current carrying capacity (I^2t value).

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

It should be noted further, that the given values refer only to the tested structural elements and connections.

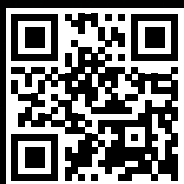
With regard to the dynamic short-circuit resistance, in particular, it is not possible to specify generally applicable values. When applying the specified values for rated surge current resistance, it must be noted that the layout of the connecting cables and the installations of the enclosure are decisive factors determining the arising current forces.

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

- Rozváděče
- Rozvod proudu
- Klimatizace
- IT infrastruktura
- Software a služby

Kontaktní informace všech Rittal zastoupení na celém světě naleznete zde.



www.rittal.com/contact

ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



FRIEDHELM LOH GROUP