

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

► Система шкафов VX25

Техническая документация
Подключение заземления,
допустимая нагрузка по току



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES

FRIEDHELM LOH GROUP



Система шкафов VX25

Содержание

Содержание

1. Общие указания			
1.1 Введение	3		
1.2 Указания по разработке концепции системы заземления	3		
1.3 Предписания/стандарты	3		
2. Точки подключения провода заземления			
2.1 Рамный каркас – закладная гайка	4		
2.2 Рамный каркас – вставная гайка	4		
2.3 Комбинация PE/PEN – комбинированный уголок, шина, соединитель	5		
2.4 Соединитель монтажных панелей на винтах между двумя монтажными панелями VX25	6		
2.5 Плоские детали	7		
2.6 Панель основания	7		
2.7 Монтажная панель	7		
3. Допустимая нагрузка по току и устойчивость к короткому замыканию			
3.1 Допустимая нагрузка по току для комплектующих			
3.1.1 Рамный каркас – системные шасси		8	
3.1.2 Рамный каркас – центральная точка заземления		8	
3.1.3 Рамный каркас – монтажная перемычка		9	
3.1.4 Рамный каркас – держатель, кабельная шина		9	
3.1.5 Рамный каркас – несущая шина 75 x 20 мм		9	
3.1.6 Рамный каркас – несущая шина 48 x 26 мм		10	
3.1.7 Рамный каркас – монтажная шина 18 x 39 мм		10	
3.1.8 Дверь – винт с внутренней резьбой, трубчатая рама двери		10	
3.1.9 Рама основания – цоколь		11	
3.1.10 Рамный каркас (угловой элемент) – цоколь		11	
3.2 Допустимая нагрузка по току для автоматического контактирования			
3.2.1 Рамный каркас – крыша		12	
3.2.2 Рамный каркас – боковая/задняя стенка		13	
3.2.3 Рама основания – панель основания		13	
3.3 Допустимый ток короткого замыкания проводов заземления			
3.3.1 Проводники заземления, с изоляцией из ПВХ		14	
3.3.2 Проводники заземления, неизолированные		14	
4. Методы испытания и заключение			
4.1 Методы испытания		15	
4.2 Примечание к заключению		15	

Указание:

Указанные далее параметры были определены при использовании стандартного лакокрасочного покрытия, при использовании нестандартного покрытия условия контактирования могут отличаться.

1. Общие указания

1.1 Введение

Качественное исполнение распределительных систем и предварительное профессиональное проектирование в конечном итоге не дают возможности полностью предотвратить риск возникновения нежелательных коротких замыканий в процессе эксплуатации установки. В целях избежания телесных травм и повреждения оборудования, необходимо применить соответствующие меры безопасности. Электрическое оборудование, в том числе и корпуса шкафов, должно обладать надлежащей устойчивостью к короткому замыканию. А именно, должна быть предоставлена возможность отвода возникающих токов короткого замыкания на протяжении всей длительности КЗ, не нарушая при этом безопасности системы.

В данном руководстве рассматриваются подключения заземления, выполненные на базе механических компонентов, устанавливаемых в распределительное устройство.

Устойчивость распределительного устройства к короткому замыканию представляет собой уровень устойчивости к возникающим в случае КЗ динамическим и термическим нагрузкам. При рассмотрении поведения корпуса в целом или его отдельных частей, термическая нагрузка играет особую роль.

Оценка допустимой термической нагрузки осуществляется на основании среднеквадратичного значения тока короткого замыкания на протяжении всего КЗ.

Электрическое сопротивление контактов и соединительных элементов приводит к образованию тепла в момент протекания через них токов короткого замыкания. Все точки соединения должны быть в состоянии противостоять этому теплу. Они не должны быть разрушены настолько, чтобы пострадала их техническая функциональность.

Нагрузка при коротком замыкании зависит, в первую очередь, от следующих факторов:

- Длительность короткого замыкания
Ограничение с помощью быстро отключающихся защитных устройств, напр. плавкие предохранители, современные силовые выключатели с подавлением тока нейтрали или ограничением тока и др.
- Полное сопротивление контура короткого замыкания
Оно зависит от расстояния до трансформатора и мощности питающей сети.
- Тип и исполнение заземляющего контакта
Обычно предписывается или рекомендуется изготовителем оборудования.

Целью данной документации является предоставление проектировщику данных, которые помогут ему быстро и надежно согласовать необходимые параметры на стадии разработки проекта. Детальную информацию по используемым методам испытания и пересчету имеющихся значений Вы найдете в приложении.

Перечисленные в этой документации данные измерений являются результатом разового испытания. Указанные результаты измерений могут варьироваться, так как они зависят от конструкции тестовой установки и от объекта испытания. По этой причине производителю распределительного устройства требуется предусмотреть необходимые защитные меры. В частности, крепежное оборудование должно соответствовать данным Rittal.

1.2 Указания по разработке концепции системы заземления

Внутреннее заземление в основном обеспечивается либо через детали конструкции, либо при помощи отдельного провода заземления (DIN EN 61439-1 пункт 7.4.3.1.2). Для крышки, панелей основания и др., на которые не крепятся электрические компоненты, обычные винтовые крепления из металла являются достаточными для создания единого заземления, при условии того, что обеспечена длительная хорошая проводимость. Это относится к различным заданным соединениям в системе шкафов VX25 (см. 3.2). Если в крыше, двери, панелях основания и др. крепится электрическое оборудование или существует возможность появления потенциала на этих деталях, необходимо надежным образом подключить провод заземления, сечение которого должно соответствовать самому большому сечению питающего провода, подключенного к данному оборудованию.

Производитель низковольтной системы должен всегда гарантировать, что контур заземления выдержит максимальные термические и динамические нагрузки, возникающие в месте установки.

1.3 Предписания/стандарты

В отношении данной тематики необходимо соблюдать следующие стандарты:

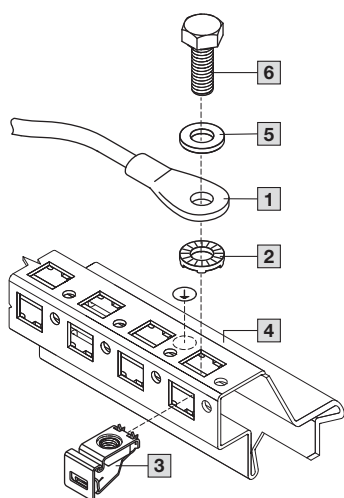
- DIN VDE 0100 – 200 (2006-06)
Создание низковольтных установок
– Термины
- DIN VDE 0100 – 470 (2007-06)
Создание низковольтных установок
– Часть 4-41: Защитные меры
- DIN VDE 0100 – 540 (2012-06)
Создание низковольтных установок
– Выбор и монтаж электрического оборудования; устройства заземления и провод заземления
- DIN EN 60 865-1 (VDE 0103 : 2012-09)
Токи короткого замыкания – расчет действия
– Часть 1: Термины и методы расчета
- DIN EN 60 204-1 (VDE 0113-1 : 2007-06)
Электрические компоненты оборудования
- DIN EN 61439-1 (VDE 0660-600-1 : 2012-06)
Низковольтные комплектные устройства;
– Часть 1: Общие требования
- DIN EN 62 208 (VDE 0660-511 : 2012-06)
Пустые корпуса для низковольтных комплектных устройств;
– Общие требования

Система шкафов VX25

Подключение заземления

2. Точки подключения провода заземления

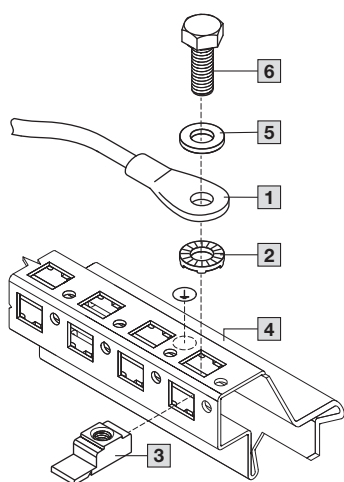
2.1 Рамный каркас – закладная гайка



- 1 Провод заземления с кабельным наконечником
- 2 Контактная шайба 2335.000
- 3 Закладная гайка M8 4165.500
- 4 Рамный каркас
- 5 Шайба A8,4
- 6 Винт с шестигранной гайкой M8

Макс. допустимый ударный ток короткого замыкания	$I_p = 31,7 \text{ кА}$
Ток термической стойкости	$I_{th} = 15,9 \text{ кА}$ ($T_k = 50 \text{ мс}$)
Тепловой импульс тока	Значение $I^2t = 15,4 \cdot 10^6 \text{ А}^2 \text{ с}$
Рекомендуемый момент затяжки	$M_A = 10 - 12 \text{ Нм}$

2.2 Рамный каркас – вставная гайка

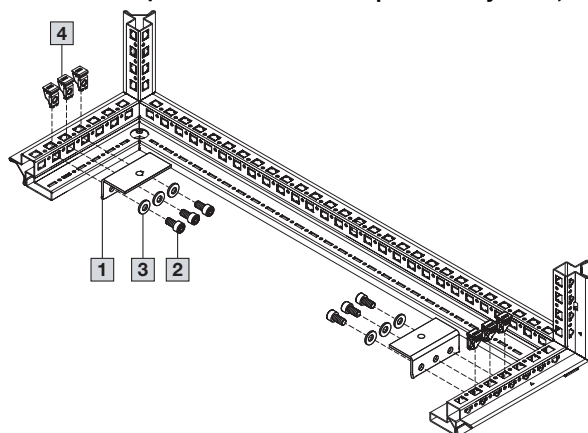


- 1 Провод заземления с кабельным наконечником
- 2 Контактная шайба 2335.000
- 3 Вставная гайка M8 4163.000
- 4 Рамный каркас
- 5 Шайба A8,4
- 6 Винт с шестигранной гайкой M8

Макс. допустимый ударный ток короткого замыкания	$I_p = 13,5 \text{ кА}$
Ток термической стойкости	$I_{th} = 8,3 \text{ кА}$ ($T_k = 50 \text{ мс}$)
Тепловой импульс тока	Значение $I^2t = 3,6 \cdot 10^6 \text{ А}^2 \text{ с}$
Рекомендуемый момент затяжки	$M_A = 10 - 12 \text{ Нм}$

2. Точки подключения провода заземления

2.3 Комбинация PE/PEN – комбинированный уголок, шина, соединитель

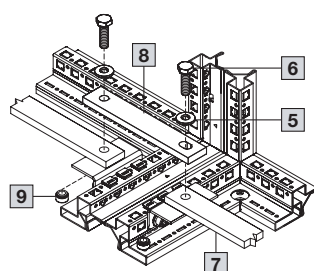
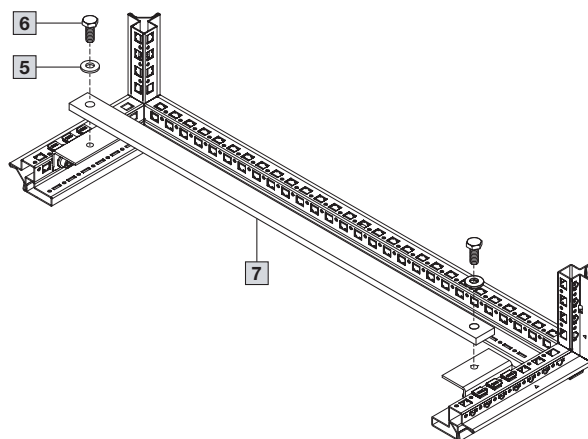


- 1 Крепежный уголок PE/PEN 9686.350
- 2 Винт M8 с шестигранной головкой
- 3 Пружинная шайба A8,4
- 4 Закладная гайка M8 4165.500
- 5 Пружинная шайба A10,5
- 6 Винт с шестигранной головкой M10
- 7 Шина PE/PEN 9686.5XX
30 x 5; 30 x 10; 40 x 10; 80 x 10

При соединении шкафов VX25:

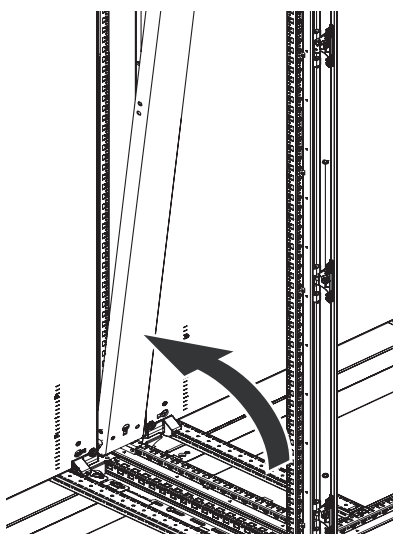
- 8 Соединитель PE/PEN 9686.529/.539/.549/.589
- 9 Установочная гайка M10

Макс. допустимый ударный ток короткого замыкания	$30 \times 5 I_p = 36,0 \text{ кА}$ $30 \times 10 I_p = 63,0 \text{ кА}$ $100 \times 10 I_p = 138,0 \text{ кА}$
Номинальная устойчивость к кратковременному току:	$30 \times 5 I_{cw} = 18,0 \text{ кА (1 с)}$ $30 \times 10 I_{cw} = 30,0 \text{ кА (1 с)}$ $100 \times 10 I_{cw} = 61,7 \text{ кА (1 с)}$



2. Точки подключения провода заземления

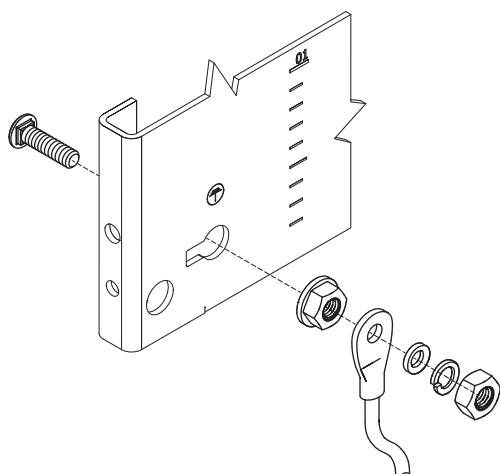
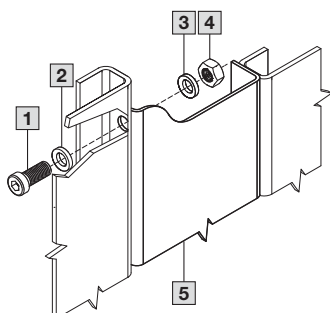
2.4 Соединитель монтажных панелей на винтах между двумя монтажными панелями VX25



- 1 Цилиндрический винт M8 x 16
- 2 Контактная шайба 2335.000
- 3 Шайба A8,4
- 4 Шестигранная гайка M8
- 5 Соединитель монтажных панелей 4590.700/4591.700/4592.700

Макс. допустимый ударный ток короткого замыкания	$I_p = 50,4 \text{ кА}$
Ток термической стойкости	$I_{th} = 24 \text{ кА}$ ($T_k = 1 \text{ с}$)
Тепловой импульс тока	Значение $I^2t = 604 \cdot 10^6 \text{ А}^2 \text{ с}$
Рекомендуемый момент затяжки	$M_A = 8 \text{ Нм}$

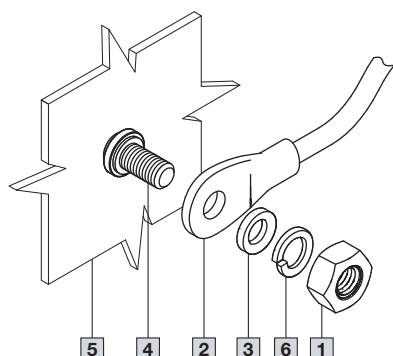
Соединитель монтажных панелей крепится к монтажным панелям сбоку с помощью трех цилиндрических винтов M8 с каждой стороны. Отдельное заземление соединителя монтажных панелей не требуется. Стандартный крепежный материал соединителя монтажных панелей не используется.



Для подключения к монтажной панели см. поз. 2.7

2. Точки подключения провода заземления

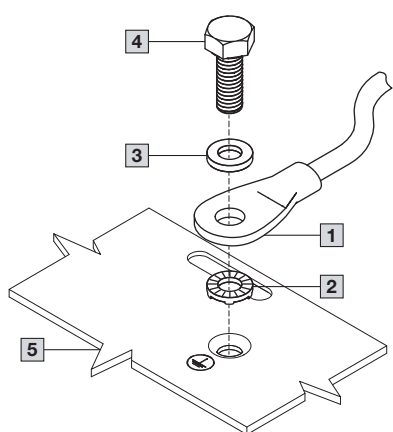
2.5 Плоские детали



- 1 Шестигранная гайка M8
- 2 Провод заземления с кабельным наконечником
- 3 Шайба A8,4
- 4 Приваренный болт M8
- 5 Плоская деталь
- 6 Пружинная шайба A8

Макс. допустимый ударный ток короткого замыкания	$I_p = 32,6 \text{ кА}$
Ток термической стойкости	$I_{th} = 16,1 \text{ кА}$ ($T_k = 50 \text{ мс}$)
Тепловой импульс тока	Значение $I^2t = 16,1 \cdot 10^6 \text{ А}^2 \text{ с}$
Рекомендуемый момент затяжки	$M_A = 8 - 10 \text{ Нм}$

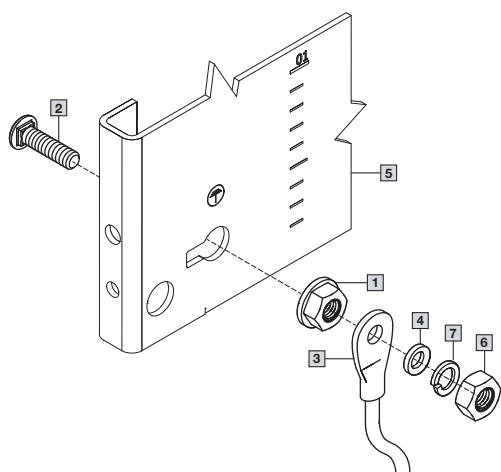
2.6 Панель основания



- 1 Провод заземления с кабельным наконечником
- 2 Контактная шайба 2335.000
- 3 Шайба A8,4
- 4 Самонарезающий шестигранный винт M8
- 5 Панель основания

Макс. допустимый ударный ток короткого замыкания	$I_p = 27,0 \text{ кА}$
Ток термической стойкости	$I_{th} = 13,4 \text{ кА}$ ($T_k = 50 \text{ мс}$)
Тепловой импульс тока	Значение $I^2t = 11,1 \cdot 10^6 \text{ А}^2 \text{ с}$
Рекомендуемый момент затяжки	$M_A = 10 - 12 \text{ Нм}$

2.7 Монтажная панель



- 1 Зубчатая гайка M8, DIN 6923
- 2 Винт с полупотайной головкой с квадратным подголовком M8, DIN 603
- 3 Провод заземления с кабельным наконечником
- 4 Шайба A8,4
- 5 Монтажная панель
- 6 Шестигранная гайка M8
- 7 Пружинная шайба A8

Макс. допустимый ударный ток короткого замыкания	$I_p = 53,6 \text{ кА}$
Ток термической стойкости	$I_{th} = 25,3 \text{ кА}$ ($T_k = 150 \text{ мс}$)
Тепловой импульс тока	Значение $I^2t = 105 \cdot 10^6 \text{ А}^2 \text{ с}$
Рекомендуемый момент затяжки	$M_A = 10 - 12 \text{ Нм}$

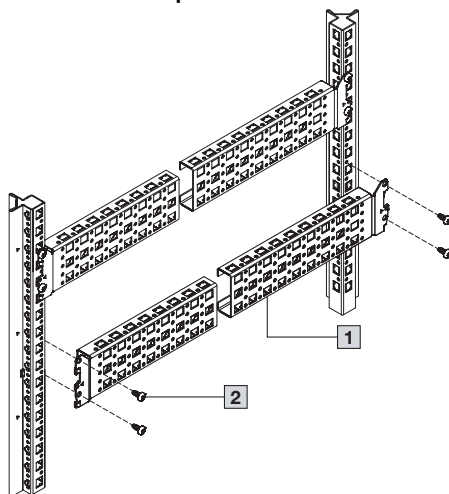
Система шкафов VX25

Допустимая нагрузка по току

3. Допустимая нагрузка по току и устойчивость к короткому замыканию

3.1 Допустимая нагрузка по току для комплектующих

3.1.1 Рамный каркас – системные шасси

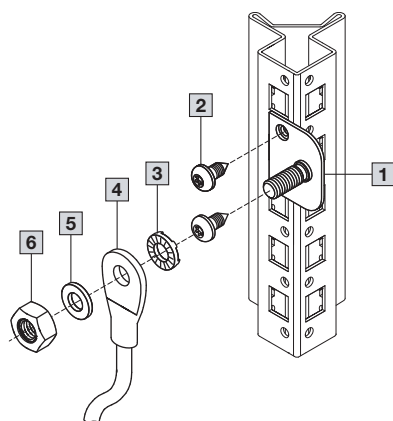


- 1 Системные шасси
8100.730 – 8100.733
8617.000 – 8617.060
8617.100 – 8617.210

- 2 Саморез 5,5 x 13

Макс. допустимый ударный ток короткого замыкания	$I_p = 61,1 \text{ кА}$
Ток термической стойкости	$I_{th} = 29,2 \text{ кА}$ ($T_k = 40 \text{ мс}$)
Тепловой импульс тока	Значение $I^2t = 47,7 \cdot 10^6 \text{ А}^2 \text{ с}$

3.1.2 Рамный каркас – центральная точка заземления

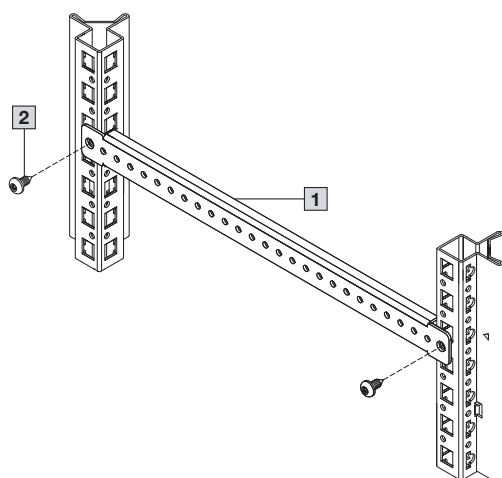


- 1 Центральная точка заземления 7829.200
- 2 Саморез 5,5 x 13
- 3 Контактная шайба M8 2335.000
- 4 Провод заземления с кабельным наконечником
- 5 Шайба A8,4
- 6 Шестигранная гайка M8

Макс. допустимый ударный ток короткого замыкания	$I_p = 14,7 \text{ кА}$
Ток термической стойкости	$I_{th} = 9,1 \text{ кА}$ ($T_k = 50 \text{ мс}$)
Тепловой импульс тока	Значение $I^2t = 3,92 \cdot 10^6 \text{ А}^2 \text{ с}$

3. Допустимая нагрузка по току и устойчивость к короткому замыканию

3.1.3 Рамный каркас – монтажная перемычка

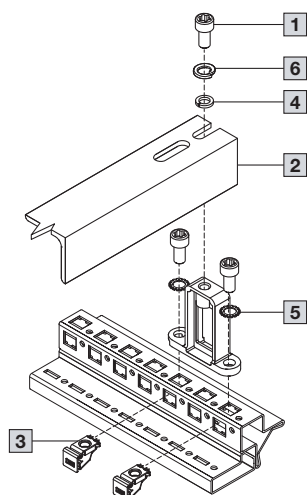


1 Монтажная перемычка 4694.000 – 4697.000

2 Саморез 5,5 x 13

Макс. допустимый ударный ток короткого замыкания	$I_p = 26,4 \text{ кА}$
Ток термической стойкости	$I_{th} = 13,0 \text{ кА (} T_k = 50 \text{ мс)}$
Тепловой импульс тока	Значение $I^2t = 10,3 \cdot 10^6 \text{ А}^2 \text{ с}$

3.1.4 Рамный каркас – держатель, кабельная шина



1 Винт с внутренним шестигранником М8

2 Кабельная шина 8619.400 – 8619.460

3 Закладная гайка М8 4165.500

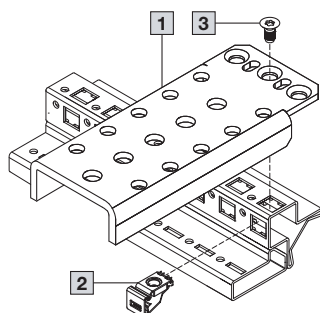
4 Шайба А8,4

5 Стопорная шайба А8,4

6 Пружинная шайба А8

Макс. допустимый ударный ток короткого замыкания	$I_p = 51,3 \text{ кА}$
Ток термической стойкости	$I_{th} = 35,2 \text{ кА (} T_k = 40 \text{ мс)}$
Тепловой импульс тока	Значение $I^2t = 49,6 \cdot 10^6 \text{ А}^2 \text{ с}$

3.1.5 Рамный каркас – несущая шина 75 x 20 мм



1 Несущая шина 75 x 20 мм 4394.000 – 4398.000

2 Закладная гайка М8 4165.500

3 Винт с потайной головкой М8

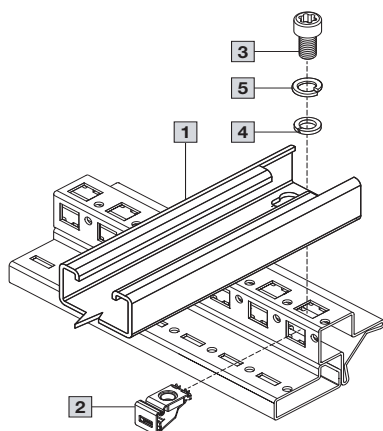
Макс. допустимый ударный ток короткого замыкания	$I_p = 50,6 \text{ кА}$
Ток термической стойкости	$I_{th} = 35,8 \text{ кА (} T_k = 40 \text{ мс)}$
Тепловой импульс тока	Значение $I^2t = 51,3 \cdot 10^6 \text{ А}^2 \text{ с}$

Система шкафов VX25

Допустимая нагрузка по току

3. Допустимая нагрузка по току и устойчивость к короткому замыканию

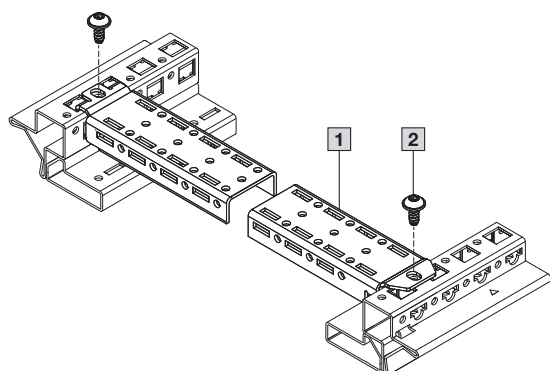
3.1.6 Рамный каркас – несущая шина 48 x 26 мм



- 1 Несущая шина 48 x 26 мм
8617.800 – 8617.830
- 2 Закладная гайка M8 4165.500
- 3 Винт с внутренним шестигранником M8
- 4 Шайба A8,4
- 5 Пружинная шайба A8

Макс. допустимый ударный ток короткого замыкания	$I_p = 30,0 \text{ кА}$
Ток термической стойкости	$I_{th} = 21,1 \text{ кА}$ ($T_k = 40 \text{ мс}$)
Тепловой импульс тока	Значение $I^2t = 17,8 \cdot 10^6 \text{ А}^2 \text{ с}$

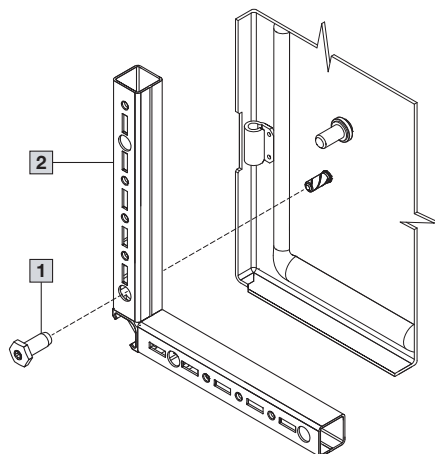
3.1.7 Рамный каркас – монтажная шина 18 x 39 мм



- 1 Монтажная шина 18 x 39 мм (направляющая шина монтажной панели) 8617.700 – 8617.730
- 2 Саморез 5,5 x 13

Макс. допустимый ударный ток короткого замыкания	$I_p = 21,4 \text{ кА}$
Ток термической стойкости	$I_{th} = 10,6 \text{ кА}$ ($T_k = 50 \text{ мс}$)
Тепловой импульс тока	Значение $I^2t = 6,9 \cdot 10^6 \text{ А}^2 \text{ с}$

3.1.8 Дверь – винт с внутренней резьбой, трубчатая рама двери

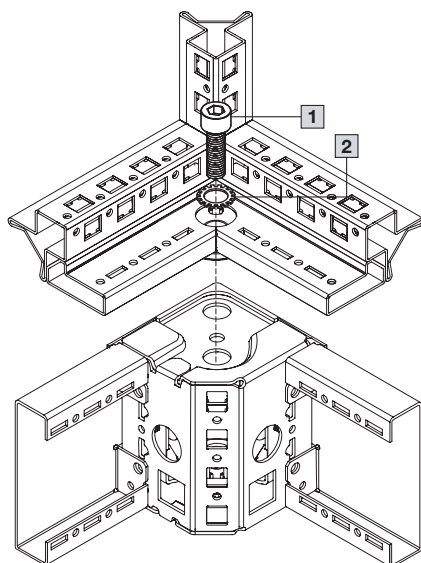


- 1 Винт с внутренней резьбой M6
- 2 Трубчатая рама двери

Макс. допустимый ударный ток короткого замыкания	$I_p = 30,0 \text{ кА}$
Ток термической стойкости	$I_{th} = 21,0 \text{ кА}$ ($T_k = 40 \text{ мс}$)
Тепловой импульс тока	Значение $I^2t = 17,6 \cdot 10^6 \text{ А}^2 \text{ с}$

3. Допустимая нагрузка по току и устойчивость к короткому замыканию

3.1.9 Рама основания – цоколь

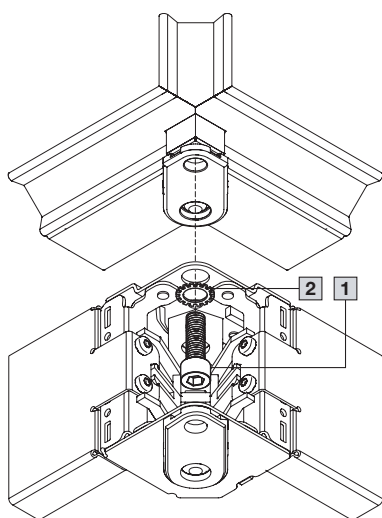


1 Винт с внутренним шестигранником M12

2 Стопорная шайба A13

Макс. допустимый ударный ток короткого замыкания	$I_p = 40,7 \text{ кА}$
Ток термической стойкости	$I_{th} = 27,4 \text{ кА (} T_k = 40 \text{ мс)}$
Тепловой импульс тока	Значение $I^2t = 30,0 \cdot 10^6 \text{ А}^2 \text{ с}$

3.1.10 Рамный каркас (угловой элемент) – цоколь



1 Винт с внутренним шестигранником M12

2 Стопорная шайба A13

Макс. допустимый ударный ток короткого замыкания	$I_p = 40,8 \text{ кА}$
Ток термической стойкости	$I_{th} = 27,7 \text{ кА (} T_k = 40 \text{ мс)}$
Тепловой импульс тока	Значение $I^2t = 30,7 \cdot 10^6 \text{ А}^2 \text{ с}$

Система шкафов VX25

Допустимая нагрузка по току

3.2 Допустимая нагрузка по току для автоматического контактирования

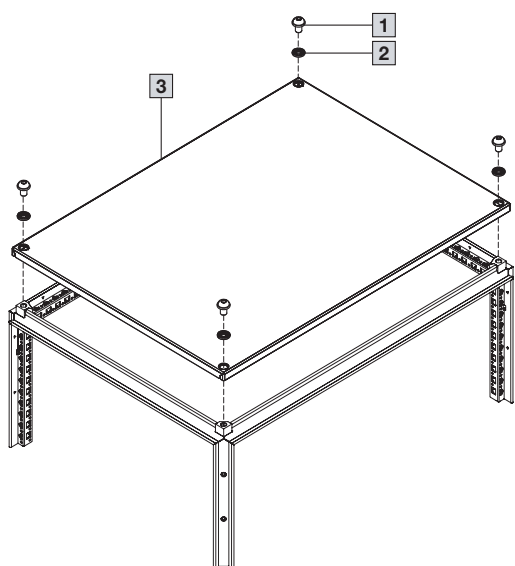
Система автоматического контактирования VX25 обеспечивает токопроводящее соединение плоских деталей с каркасом. Результаты наших измерений подтверждают, что соединения обладают переходным сопротивлением менее 0,1 Ом, что требуется DIN EN 62 208.

Касательно включения двери меру защиты "защита при непрямом прикосновении" мы рекомендуем подключить к двери специальный провод заземления, так как длительное проводящее заземление не может быть гарантировано (окраска, масло, загрязнение и др.). Проектировщику необходимо уточнить, насколько автоматическое контактирование отвечает требованиям системы заземления. Мы обращаем Ваше внимание на пункт 1.2 (Указания по концепции), а также на соответствующие предписания и стандарты (см. 1.3).

Указание:

Указанные далее параметры были определены при использовании стандартного лакокрасочного покрытия, при использовании нестандартного покрытия условия контактирования могут отличаться. Конструктивно предусмотрено автоматическое выравнивание потенциалов между задней стенкой, потолочной панелью, боковыми стенками (комплектующие) и основным корпусом, а также панелями основания и основным корпусом. При установке комплектующих Rittal с электропитанием (холодильные агрегаты, фильтрующие вентиляторы и др.) в боковую стенку, заднюю стенку или потолочную панель необходимо заземление обеспечивается через механическое крепление. Для обозначения функции заземления крепежный элемент необходимо обозначить символом заземления. Дополнительное подключение заземления не требуется.

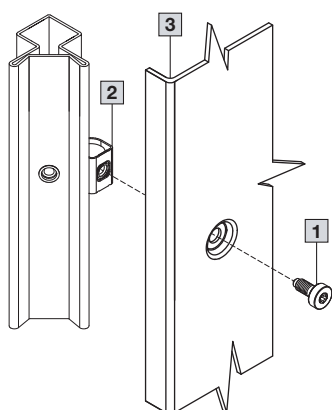
3.2.1 Рамный каркас – крыша



- 1 Винт для крепления крыши
- 2 Уплотнительная стопорная шайба
- 3 Потолочная панель

Макс. допустимый ударный ток короткого замыкания	$I_p = 4,3 \text{ кА}$
Ток термической стойкости	$I_{th} = 3,0 \text{ кА}$ ($T_k = 50 \text{ мс}$)
Тепловой импульс тока	Значение $I^2t = 0,41 \cdot 10^6 \text{ А}^2 \text{ с}$
Рекомендуемый момент затяжки	$M_A = 25 - 30 \text{ Нм}$

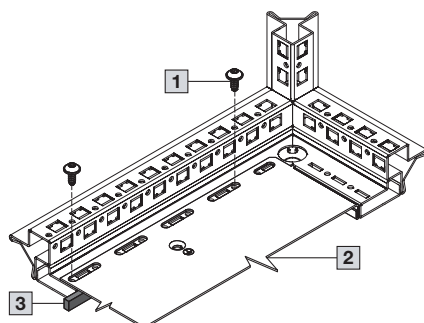
3.2.2 Рамный каркас – боковая/задняя стенка



- 1 Винт с плоской головкой M6 x 16
- 2 Держатель плоских деталей с контактной пружиной
- 3 Боковая стенка

Макс. допустимый ударный ток короткого замыкания	$I_p = 15 \text{ кА}$
Ток термической стойкости	$I_{th} = 7,5 \text{ кА}$ ($T_k = 50 \text{ мс}$)
Тепловой импульс тока	Значение $I^2t = 3,52 \cdot 10^6 \text{ А}^2 \text{ с}$

3.2.3 Рама основания – панель основания



- 1 Саморез 5,5 x 13
- 2 Панель основания
- 3 Уплотнение

Макс. допустимый ударный ток короткого замыкания	$I_p = 15,3 \text{ кА}$
Ток термической стойкости	$I_{th} = 7,7 \text{ кА}$ ($T_k = 33 \text{ мс}$)
Тепловой импульс тока	Значение $I^2t = 0,4 \cdot 10^6 \text{ А}^2 \text{ с}$

Система шкафов VX25

Допустимая нагрузка по току

3.3 Допустимый ток короткого замыкания для проводников заземления

3.3.1 Проводники заземления, с изоляцией из ПВХ

Допустимый ток короткого замыкания для проводников заземления Cu (с изоляцией из ПВХ), основанный на длительности короткого замыкания 0,04 с; 0,2 с; 0,5 с; 1 с и 5 с.

Допустимый ток короткого замыкания

Время отключения защитного устройства	Сечение проводника заземления (изоляция из ПВХ)				
	4 мм ² (Cu)	10 мм ² (Cu)	16 мм ² (Cu)	25 мм ² (Cu)	35 мм ² (Cu)
0,04 с	2,86 кА	7,15 кА	11,44 кА	17,88 кА	25,03 кА
0,2 с	1,28 кА	3,20 кА	5,12 кА	8,00 кА	11,20 кА
0,5 с	0,81 кА	2,02 кА	3,23 кА	5,05 кА	7,07 кА
1,0 с	0,57 кА	1,43 кА	2,29 кА	3,58 кА	5,01 кА
5,0 с	0,26 кА	0,64 кА	1,02 кА	1,60 кА	2,24 кА

Расчетная база EN 61 439-1, приложение B (VDE 0660, часть 600-1)

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

I = допустимый ток короткого замыкания в А

дано:

Сечение провода $Sp = 4, 10, 16, 25, 35 \text{ мм}^2$

Время отключения $t = 0,04; 0,2; 0,5; 1; 5 \text{ с}$

Коэффициент материала $k = 143 \text{ А} \cdot \sqrt{\text{с/мм}^2}$

3.3.2. Проводники заземления, неизолированные

Допустимый ток короткого замыкания для проводников заземления Cu (неизолированные), основанный на длительности короткого замыкания 0,04 с; 0,2 с; 0,5 с; 1 с и 5 с.

Допустимый ток короткого замыкания

Время отключения защитного устройства	Сечение проводника заземления (изоляция из ПВХ)				
	4 мм ² (Cu)	10 мм ² (Cu)	16 мм ² (Cu)	25 мм ² (Cu)	35 мм ² (Cu)
0,04 с	3,52 кА	8,79 кА	14,07 кА	21,99 кА	30,79 кА
0,2 с	1,57 кА	3,93 кА	6,30 кА	9,84 кА	13,78 кА
0,5 с	1,00 кА	2,48 кА	3,97 кА	6,21 кА	8,70 кА
1,0 с	0,70 кА	1,76 кА	2,82 кА	4,40 кА	6,16 кА
5,0 с	0,32 кА	0,79 кА	1,25 кА	1,97 кА	2,76 кА

Расчетная база EN 61 439-1, приложение B (VDE 0660, часть 600-1)

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

I = допустимый ток короткого замыкания в А

дано:

Сечение провода $Sp = 4, 10, 16, 25, 35 \text{ мм}^2$

Время отключения $t = 0,04; 0,2; 0,5; 1; 5 \text{ с}$

Коэффициент материала $k = 176 \text{ А} \cdot \sqrt{\text{с/мм}^2}$

4. Методы испытания и заключение

Компания Rittal провела электрические и электродинамические распределительного шкафа VX25 в институте IPH г. Берлина, являющимся одним из крупнейших немецких испытательных институтов. При этом соединения между частями корпуса, а также точки подключения проводов заземления были проверены на эффективность электрического соединения (согласно EN 62208) и термическую устойчивость к короткому замыканию (в соответствии с EN 61439-1). Целью испытательного ряда было доказательство наличия контакта между отдельными частями корпуса и получение сведений об устойчивости к короткому замыканию. Были определены и документированы значения ударного тока короткого замыкания и теплового импульса тока (значение I^2t).

4.1 Методы испытания

- Объекты испытания были подключены к генератору большой силы тока через силовой трансформатор, после чего подвергнуты току короткого замыкания в течение определенного периода времени.
- До и после короткого замыкания было измерено и задокументировано переходное сопротивление по принципу вольт-амперной зависимости.
- Ударный ток короткого замыкания увеличивался постепенно, пока не произошло разрушение соединения или было превышено допустимое переходное сопротивление.
- Были зафиксированы характеристики кривой тока и напряжения, а также определены параметры ударного тока короткого замыкания, переходного тока короткого замыкания (эффективное значение), длительность короткого замыкания и интеграл Джоуля (термическое действие тока).
- Фотографически было зафиксировано состояние соединения до и после отдельных этапов испытания.

4.2 Примечание к заключению

Оценка результатов испытания осуществлялась путем визуального осмотра электрического соединения и измерения коэффициента сопротивления. В этом месте следует отметить, что искрение вполне допустимо, если не нарушается электрическое соединение и не воспламеняются расположенные рядом детали (согласно DIN EN 61439-1, п. 8.2.4.3 пр.1). По этой причине мы рекомендуем проводить индивидуальные испытания, соответствующие конструкции данной системы.

В результате испытания был определен тепловой импульс тока (I^2t), который может быть использован проектировщиком для расчета возможной нагрузки (см. DIN EN 61439-1).

При коротких замыканиях непродолжительного времени действия тепловой импульс тока I^2t остается практически постоянным. Это означает, что у продукта со временем отключения T_k и допустимым термическим током I_{th} заданную токовую нагрузку (I^2t) превышать нельзя.

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

Также следует отметить, что указанные значения действительны только для прошедших испытания деталей конструкции и соединений.

В частности, в отношении динамической устойчивости к короткому замыканию невозможно указать универсальные параметры. При использовании указанных параметров по допустимым ударным токам короткого замыкания необходимо учитывать, что распределение питающих линий и конструкция распределительного шкафа играют значительную роль в отношении возникающих токовых нагрузок.

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

- Корпуса
- Электрораспределение
- Контроль микроклимата
- IT-инфраструктура
- ПО и сервис

Здесь Вы можете найти контактную
информацию компании Rittal во всем мире.



www.rittal.com/contact

XVW00156RU1804

ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



FRIEDHELM LOH GROUP