

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

3

Техническая
библиотека
Rittal
2014

► Технические аспекты распределительных шкафов



FRIEDHELM LOH GROUP

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

► Технические аспекты распределительных шкафов



FRIEDHELM LOH GROUP



Дипломированный инженер Хартмут Лорай работает в компании Rittal, Херборн с 1988 г. и возглавляет отдел обучений по продукции и технической поддержки.

В 1995-1996 г. он также возглавлял отдел сбыта в области IT-корпусов, затем работал техническим специалистом по корпусному оборудованию в отделе маркетинга.

С 2001 г. господин Лорай возглавляет в компании Rittal отдел обучений и технической поддержки, основной задачей которого является проведение обучений по продукции и технических консультаций клиентов.

Господин Лорай является участником различных международных организаций по стандартизации и представляет Rittal в DEMVT (германское объединение в области технологий ЭМС).

Техническая библиотека Rittal, том 3

Издатель Rittal GmbH & Co. KG
Херборн, ноябрь 2013

Все авторские права защищены.
Любое тиражирование и распространение без письменного согласия запрещено.

Текстовое содержание и рисунки были тщательно отобраны авторами и издателями. В то же время гарантии правильности, полноты и актуальности содержимого книги не предоставляются. Издатели и авторы не несут ответственности за прямой или косвенный ущерб, нанесенный по причине использования информации из книги.

© 2014 Rittal GmbH & Co. KG
Напечатано в России

Реализация:
Rittal GmbH & Co. KG
Мартин Кандзиора, Штефан Шваб



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Введение

Каким образом?

... рассчитывается электрическая мощность, маркируются кабели или выбирается решение по охлаждению распределительного шкафа – это вопросы которые постоянно возникают при проектировании и сборке электроустановок. Мы хотим Вам помочь найти правильный ответ с помощью нашего компактного и проверенного сборника данных и сведений по распределительным шкафам. Конечно, существует Википедия и мобильные приложения, но не всегда под рукой есть компьютер и доступ к мобильным службам – и тогда стоит обратиться к книге, где собрана вся основная техническая информация. Подходящие продукты для Вашего случая применения Вы можете найти в актуальном Каталоге Rittal, который Вы можете быстро получить у нас различными способами. Кроме того, при необходимости компетентные специалисты компании Rittal всегда готовы проконсультировать по возникающим у Вас вопросам.

Успехов!

Хартмут Лорай

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Единое целое – это больше, чем сумма отдельных частей.

Это относится и к "Rittal – The System." Поэтому мы объединили наши инновационные продукты в области корпусов, электро-распределения, контроля микроклимата и IT-инфраструктуры в единую системную платформу. В сочетании с разнообразным программным обеспечением и всемирным сервисом мы обеспечиваем дополнительное преимущество для различных областей: производственные установки, измерительные системы, инженерные системы зданий и ЦОД. Согласно нашему простому принципу "faster – better – everywhere" мы обеспечиваем оптимальное сочетание инновационных продуктов и эффективного сервиса.

Faster – благодаря модульной программе решений "Rittal – The System.", которая обеспечивает совместимость систем, быстрое проектирование, монтаж, изменение конфигурации и ввод в эксплуатацию.

Better – благодаря быстрой реализации тенденций рынка в виде продуктов. Наша инновационность обеспечивает Вам конкурентные преимущества.

Everywhere – благодаря присутствию в 150 точках мира. По всему миру более 60 дочерних компаний, более 250 сервисных партнеров и более 1000 сервисных инженеров. Уже более 50 лет мы и наша продукция находятся рядом с Вами не только на словах, но и на деле.

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

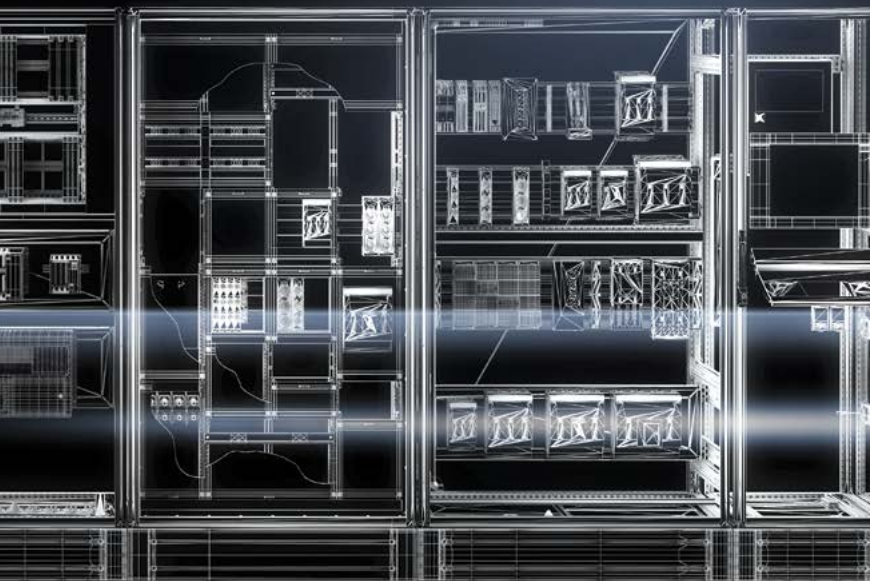
» nextlevel

Первый этап

Eplan предлагает передовые инженерные решения в области программного обеспечения по всему миру. С помощью EPLAN Вы оптимизируете инжиниринг и ускоряете процесс создания продукта.

Eplan – efficient engineering.

- Eplan Engineering Center
- Eplan Electric P8
- Eplan Data Portal
- Eplan PPE
- Eplan Pro Panel
- Eplan Fluid
- Eplan Harness proD



IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

The System.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

» nextlevel

Второй этап

Eplan и Rittal обеспечивают выгоду за счет комплексных инженерных решений на базе высококачественных компонентов, артикульных данных, системного ноу-хау и технической компетенции в области "Rittal – The System."



+



Rittal – The System.

- Системы шкафов
- Электрораспределение Ri4Power согл. МЭК 61 439
- Контроль микроклимата TopTherm с сертификацией TÜV
- RiMatrix S – серийный ЦОД



IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

» nextlevel

Третий этап

Три сильных компании образуют интегрированный "треугольник компетенции" в области распределительных шкафов. Благодаря компании Kiesling, специализирующейся в области обрабатывающих станков, мы автоматизируем создание Вашего продукта.



- Kiesling Perforex – механическая обработка корпусов
- Kiesling Secarex – резка кабельных каналов и несущих шин
- Kiesling Athex – автоматическая комплектация клеммных реек
- Kiesling Averex – прокладка кабеля на монтажных панелях



IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

Каталог 2014/2015

В Каталоге 2014/2015 Вы можете найти актуальную информацию для заказа любой продукции Rittal. Четкая структура, полезные ссылки на соответствующие комплектующие, альтернативные продукты и техническая информация. Убедитесь в этом сами!

TopTherm roof-mounted cooling units "Blue e"



Temperature control:
- 4-point controller factory setting 0°C/0°C
Protection category IP to EN 60529:
- Group 00 IP 54
- Integral control IP 54

Supplies included:
- Fan-washer (standard)
- Integral electric controller equipment
- Fully wired leads for common fan (single terminal strip)
- Calling template
- Insulation parts

Note:
- The roof-mounted cooling units 3075.100 and 3075.010 are suitable for office applications due to their low noise level

Approvals:
- Available on the Internet
Performance diagrams:
- Available on the Internet
Technical details:
- Available on the Internet

Output class 500 W

Model No.	3060.000	3060.010	3060.060	Page
Model	●	●	●	—
Series	—	—	—	—
Rated cooling output at 40 °C DB (35 °C WB) EN 14181 (1)	0.00	0.00	0.00	—
Rated cooling output (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100) (101) (102) (103) (104) (105) (106) (107) (108) (109) (110) (111) (112) (113) (114) (115) (116) (117) (118) (119) (120) (121) (122) (123) (124) (125) (126) (127) (128) (129) (130) (131) (132) (133) (134) (135) (136) (137) (138) (139) (140) (141) (142) (143) (144) (145) (146) (147) (148) (149) (150) (151) (152) (153) (154) (155) (156) (157) (158) (159) (160) (161) (162) (163) (164) (165) (166) (167) (168) (169) (170) (171) (172) (173) (174) (175) (176) (177) (178) (179) (180) (181) (182) (183) (184) (185) (186) (187) (188) (189) (190) (191) (192) (193) (194) (195) (196) (197) (198) (199) (200) (201) (202) (203) (204) (205) (206) (207) (208) (209) (210) (211) (212) (213) (214) (215) (216) (217) (218) (219) (220) (221) (222) (223) (224) (225) (226) (227) (228) (229) (230) (231) (232) (233) (234) (235) (236) (237) (238) (239) (240) (241) (242) (243) (244) (245) (246) (247) (248) (249) (250) (251) (252) (253) (254) (255) (256) (257) (258) (259) (260) (261) (262) (263) (264) (265) (266) (267) (268) (269) (270) (271) (272) (273) (274) (275) (276) (277) (278) (279) (280) (281) (282) (283) (284) (285) (286) (287) (288) (289) (290) (291) (292) (293) (294) (295) (296) (297) (298) (299) (300) (301) (302) (303) (304) (305) (306) (307) (308) (309) (310) (311) (312) (313) (314) (315) (316) (317) (318) (319) (320) (321) (322) (323) (324) (325) (326) (327) (328) (329) (330) (331) (332) (333) (334) (335) (336) (337) (338) (339) (340) (341) (342) (343) (344) (345) (346) (347) (348) (349) (350) (351) (352) (353) (354) (355) (356) (357) (358) (359) (360) (361) (362) (363) (364) (365) (366) (367) (368) (369) (370) (371) (372) (373) (374) (375) (376) (377) (378) (379) (380) (381) (382) (383) (384) (385) (386) (387) (388) (389) (390) (391) (392) (393) (394) (395) (396) (397) (398) (399) (400) (401) (402) (403) (404) (405) (406) (407) (408) (409) (410) (411) (412) (413) (414) (415) (416) (417) (418) (419) (420) (421) (422) (423) (424) (425) (426) (427) (428) (429) (430) (431) (432) (433) (434) (435) (436) (437) (438) (439) (440) (441) (442) (443) (444) (445) (446) (447) (448) (449) (450) (451) (452) (453) (454) (455) (456) (457) (458) (459) (460) (461) (462) (463) (464) (465) (466) (467) (468) (469) (470) (471) (472) (473) (474) (475) (476) (477) (478) (479) (480) (481) (482) (483) (484) (485) (486) (487) (488) (489) (490) (491) (492) (493) (494) (495) (496) (497) (498) (499) (500) (501) (502) (503) (504) (505) (506) (507) (508) (509) (510) (511) (512) (513) (514) (515) (516) (517) (518) (519) (520) (521) (522) (523) (524) (525) (526) (527) (528) (529) (530) (531) (532) (533) (534) (535) (536) (537) (538) (539) (540) (541) (542) (543) (544) (545) (546) (547) (548) (549) (550) (551) (552) (553) (554) (555) (556) (557) (558) (559) (560) (561) (562) (563) (564) (565) (566) (567) (568) (569) (570) (571) (572) (573) (574) (575) (576) (577) (578) (579) (580) (581) (582) (583) (584) (585) (586) (587) (588) (589) (590) (591) (592) (593) (594) (595) (596) (597) (598) (599) (600) (601) (602) (603) (604) (605) (606) (607) (608) (609) (610) (611) (612) (613) (614) (615) (616) (617) (618) (619) (620) (621) (622) (623) (624) (625) (626) (627) (628) (629) (630) (631) (632) (633) (634) (635) (636) (637) (638) (639) (640) (641) (642) (643) (644) (645) (646) (647) (648) (649) (650) (651) (652) (653) (654) (655) (656) (657) (658) (659) (660) (661) (662) (663) (664) (665) (666) (667) (668) (669) (670) (671) (672) (673) (674) (675) (676) (677) (678) (679) (680) (681) (682) (683) (684) (685) (686) (687) (688) (689) (690) (691) (692) (693) (694) (695) (696) (697) (698) (699) (700) (701) (702) (703) (704) (705) (706) (707) (708) (709) (710) (711) (712) (713) (714) (715) (716) (717) (718) (719) (720) (721) (722) (723) (724) (725) (726) (727) (728) (729) (730) (731) (732) (733) (734) (735) (736) (737) (738) (739) (740) (741) (742) (743) (744) (745) (746) (747) (748) (749) (750) (751) (752) (753) (754) (755) (756) (757) (758) (759) (760) (761) (762) (763) (764) (765) (766) (767) (768) (769) (770) (771) (772) (773) (774) (775) (776) (777) (778) (779) (780) (781) (782) (783) (784) (785) (786) (787) (788) (789) (790) (791) (792) (793) (794) (795) (796) (797) (798) (799) (800) (801) (802) (803) (804) (805) (806) (807) (808) (809) (810) (811) (812) (813) (814) (815) (816) (817) (818) (819) (820) (821) (822) (823) (824) (825) (826) (827) (828) (829) (830) (831) (832) (833) (834) (835) (836) (837) (838) (839) (840) (841) (842) (843) (844) (845) (846) (847) (848) (849) (850) (851) (852) (853) (854) (855) (856) (857) (858) (859) (860) (861) (862) (863) (864) (865) (866) (867) (868) (869) (870) (871) (872) (873) (874) (875) (876) (877) (878) (879) (880) (881) (882) (883) (884) (885) (886) (887) (888) (889) (890) (891) (892) (893) (894) (895) (896) (897) (898) (899) (900) (901) (902) (903) (904) (905) (906) (907) (908) (909) (910) (911) (912) (913) (914) (915) (916) (917) (918) (919) (920) (921) (922) (923) (924) (925) (926) (927) (928) (929) (930) (931) (932) (933) (934) (935) (936) (937) (938) (939) (940) (941) (942) (943) (944) (945) (946) (947) (948) (949) (950) (951) (952) (953) (954) (955) (956) (957) (958) (959) (960) (961) (962) (963) (964) (965) (966) (967) (968) (969) (970) (971) (972) (973) (974) (975) (976) (977) (978) (979) (980) (981) (982) (983) (984) (985) (986) (987) (988) (989) (990) (991) (992) (993) (994) (995) (996) (997) (998) (999) (1000)				

- Полная информация для заказа в соответствии с Вашими требованиями
- Простой подбор комплектующих
- Дополнительная информация в Интернете

ENCLOSURES

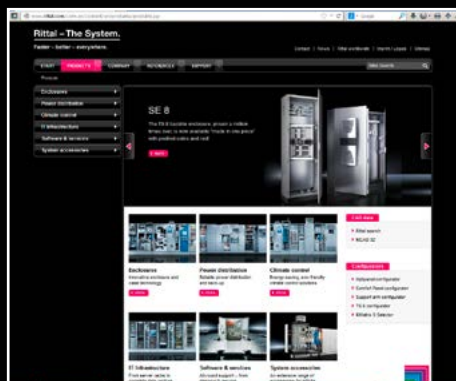
POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Быстрый заказ

Интернет – www.rittal.ru

Если Вам необходима более подробная информация о продукции, зайдите на наш сайт в Интернете. Здесь Вы найдете актуальные сведения и ссылки на более подробную информацию, материалы для загрузки и др. Попробуйте!



Детальная информация о продукции

- Актуальные CAD-данные
- Сертификаты
- Тексты описаний для тендеров
- Полные руководства по эксплуатации
- Декларации о соответствии по продуктам



www.rittal.ru



ПО и мобильное приложение Therm

- Управление при помощи вкладок и простых меню
- Конфигуратор для чиллеров
- Калькулятор тепловыделения
- Быстрое определение требуемой системы контроля микроклимата

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

Каталог технических систем в PDF

Вы ищете простое решение для ваших задач? Обратитесь к к нашему каталогу технических систем, который доступен в Интернете в формате PDF. С помощью каталога Вы быстро познакомитесь с различными вариантами решений, которые обеспечивает "Rittal – The System."



- Четкое отображение преимуществ
- Однозначные преимущества продуктов
- Понятное описание принципов работы
- Полезные советы по использованию

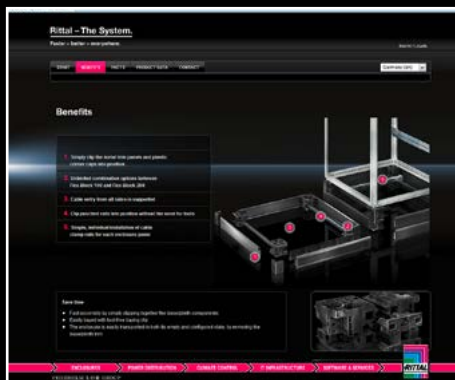
ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Знакомство с преимуществами Интернет – www.rittal.ru

Часто изображение дает больше информации, чем текст. Поэтому мы создали интернет-страницы и конфигураторы для множества продуктов. Эти инструменты демонстрируют преимущества продуктов и значительно упрощают их выбор. Убедитесь в этом сами!



Интернет-страницы

- Простая визуализация преимуществ
- Демонстрация аргументов
- Специальные сведения
- Полезные советы



Конфигураторы

- Простое создание конфигурации
- Отображение различных вариантов реализации
- Простой запрос коммерческого предложения



www.rittal.ru

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

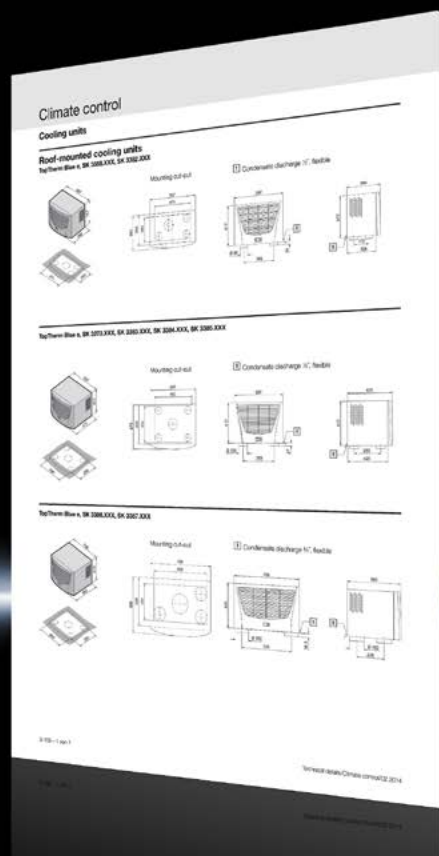
Техническая информация и библиотека

Вам нужна детальная техническая информация на Вашем столе, в цеху или мастерской? Тогда воспользуйтесь нашим сборником "Техническая информация".

Вам нужны советы по проектированию и эксплуатации систем распределительных шкафов? Воспользуйтесь нашей технической библиотекой. Эти книги представляют собой серию высококачественных технических справочников для специалистов из промышленности и IT.

В этой серии вышли:

- Правила создания НКУ
- Охлаждение распределительных шкафов и процессов
- Технические аспекты распределительных шкафов



ENCLOSURES

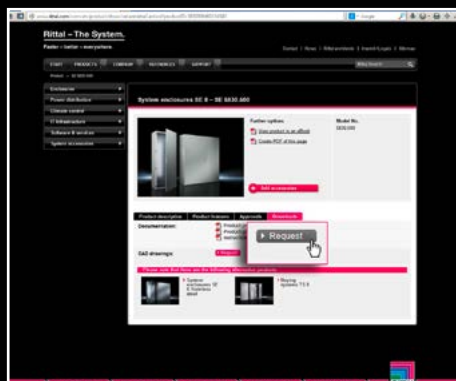
POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Точные данные

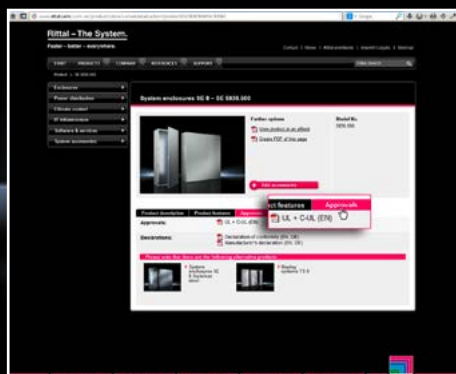
Интернет – www.rittal.ru

Вы можете быстро и без проблем найти все важнейшие сведения о продукте – от детальных 3D CAD-моделей до актуальных сертификатов и руководств по монтажу.



Библиотека элементов Cadenas

- 3D CAD-модели во всех распространенных форматах CAD-систем
- Выбор степени детализации
- Доступность в любое время



Сертификаты, листы данных

- Актуальные сертификаты и допуски
- Детальные листы данных
- Полные руководства по эксплуатации

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Содержание

Величины, единицы, формулы, стандарты

Величины	Страница 22
Формулы	Страница 26
Стандарты	Страница 34

Выбор компонентов

Установочный материал	Страница 42
Кабель	Страница 45
Шины	Страница 54
Предохранители	Страница 61
Двигатели	Страница 67
Основы	Страница 68
Транспортировка	Страница 81

Области применения

Машины	Страница 86
НКУ	Страница 92
Специальные темы	Страница 98
Международное применение	Страница 109

Обозначения

Обозначения элементов	Страница 116
Обозначения на чертежах	Страница 120
Контрольные знаки	Страница 135

Системы модульных корпусов и распределительных шкафов

Страница 137

Указатели

Предметный указатель	Страница 160
Список литературы	Страница 162

Указание:

Уже вышли в серии "Техническая библиотека Rittal" Стр. 164

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Величины, единицы, формулы, стандарты

Величины

Величины и единицы измерения	22
Общие технические величины	24

Формулы

Краткий сборник электротехнических формул	26
---	----

Стандарты

Важные предписания и стандарты для распределительных шкафов	34
Важные стандарты в сфере передачи данных и телекоммуникаций	35
Обзор дюймовых/метрических стандартов	36

■ Величины

Величины и единицы измерения

Длина Площадь	Метр м Квадратный метр, 1 а = 100 м ² , 1 га = 100 а, 1 км ² = 100 га
Объем	Кубический метр м ³ , литр л
Масса, вес	Килограмм кг, грамм г, тонна т
Сила, вес Давление	Ньютон Н, 1 Н = 1 кг · м/с ² Бар бар, Паскаль Па, 1 бар = 10 ⁵ Па, 1 Па = 1 Н/м ²
Время Частота Скорость Ускорение	Секунда с, минута мин, час ч, день д, год г Герц Гц, 1 Гц = 1/с Метр в секунду м/с Метр в секунду в квадрате м/с ²
Работа, энергия, количество тепла Мощность	Джоуль Дж, ватт-секунда Втс, киловатт-час кВтч, 1 Дж = 1 Втс = 1 Нм Ватт Вт (полезная мощность), 1 Вт = 1 Нм/с = 1 Дж/с Вольт-ампер ВА (кажущаяся мощность) Вар вар (реактивная мощность)
Температура Разность температур	Кельвин К, градус Цельсия °С, 0 °С = 273,15 К, 1 К = 1 °С
Сила света Яркость Световой поток Освещенность	Кандела кд Кандела на квадратный метр кд/м ² Люмен лм Люкс лк
Ток Напряжение Сопrotивление Проводимость Кол-во электричества Емкость Напряженность электри- ческого поля Электрическая плотность потока Плотность тока	Ампер А Вольт В Ом Ом, 1 Ом = 1 В/А Сименс С, 1 С = 1 $\frac{1}{\text{Ом}}$ Кулон Кл, Ампер-секунда Ас Ампер-час Ач, 1 Кл = 1 Ач Фарада Ф, 1 Ф = 1 Ас/В Вольт на метр В/м Кулон на квадратный метр Кл/м ² Ампер на мм ² А/мм ²
Напряженность магнит- ного поля Магнитный поток Магнитная индукция Индукция, индуктивность	Ампер на метр А/м Вебер Вб, Вольт-секунда Вс, 1 Вб = 1 Вс Тесла Тл, 1 Тл = 1 Вс/м ² Генри Гн, 1 Гн = 1 Вс/А

Основные единицы измерения

Основными единицами измерения по международной системе единиц (СИ) являются метр м, килограмм кг, секунда с, Ампер А, Кельвин К, Кандела кд и Моль моль. Все остальные единицы измерения являются производными от этих единиц.

1 килограмм (1 кг) является массой международного прототипа килограмма, который хранится в Международном бюро мер и весов в г. Севр, предместье Парижа.

1 метр (1 м) является расстоянием, которое преодолевает свет в вакууме за 1/299 792 458 секунды.

1 секунда (1 с) является временем, равному 9 162 631 770 периодов колебаний излучения, соответствующего переходу между сверхтонкими уровнями основного состояния атома нуклида ^{133}Cs .

1 Кельвин (1 К) равен 1/273,15 термодинамической температуры тройной точки воды.

1 Кандела (1 кд) – сила света в заданном направлении источника,

испускающего монохроматическое излучение частотой $540 \cdot 10^{12}$ Гц, энергетическая сила света которого в этом направлении составляет 1/683 Вт настерадиан.

1 ампер (1 А) – сила неизменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малой площади кругового поперечного сечения, расположенным в вакууме на расстоянии 1 м один от другого, вызвал бы на каждом участке проводника длиной 1 метр силу взаимодействия, равную $2 \cdot 10^{-7}$ Н.

1 Моль (1 моль) соответствует количеству вещества, содержащему столько структурных единиц, сколько содержится атомов в 12/1000 кг изотопа углерода ^{12}C .

Производные единицы

1 Вольт (1 В) равен электрическому напряжению между двумя точками нитевидного, однородного проводника с равномерной температурой, вызывающему в электрической цепи постоянный ток силой 1 А при мощности 1 Вт. Сопротивление этого проводника равно 1 Ом.

1 Джоуль (1 Дж) равен работе, совершаемой при перемещении точки приложения силы, равной 1 Н, на расстояние 1 м в направлении действия силы.

1 Ватт (1 Вт) равен мощности, при которой за время 1 секунда совершается работа 1 Джоуль.

Десятичные части и многократные значения единиц измерения

Степень	Приставка	Символ
10^{-18}	Атто	а
10^{-15}	Фемто	ф
10^{-12}	Пико	п
10^{-9}	Нано	н
10^{-6}	Микро	мк
10^{-3}	Милли	м
10^{-2}	Санتي	с
10^{-1}	Деци	д

Степень	Приставка	Символ
10^0	Дека	да
10^2	Гекто	г
10^3	Кило	к
10^6	Мега	М
10^9	Гига	Г
10^{12}	Тера	Т
10^{15}	Пета	П
10^{18}	Экса	Э

Общие технические величины

Международная система единиц (СИ)

Основные величины Физические величины	Символ	Основная единица измерения СИ	другие единицы измерения СИ
Длина	l	м (метр)	км, дм, см, мм, мкм, нм, пм
Масса	m	кг (килограмм)	Мг, г, мг, мкг
Время	t	с (секунда)	кс, мс, мкс, нс
Сила электрического тока	I	А (Ампер)	кА, мА, мкА, нА, пА
Термодинамическая температура	T	К (Кельвин)	–
Количество вещества	n	моль (Моль)	Гмоль, Ммоль, Кмоль, ммоль, мкмоль
Сила света	I _v	кд (Кандела)	Мкд, ккд, мкд

Переводной коэффициент старых единиц в единицы системы СИ

Величина	Старая единица	Единица СИ точно	Единица СИ приближенно
Сила	1 кгс	9,80665 Н	10 Н
	1 дин	$1 \cdot 10^{-5}$ Н	$1 \cdot 10^{-5}$ Н
Момент силы	1 кгс-м	9,80665 Нм	10 Нм
Давление	1 ат	0,980665 бар	1 бар
	1 атм = 760 торр	1,01325 бар	1,01 бар
	1 торр	1,3332 мбар	1,33 мбар
	1 мВтс	0,0980665 бар	0,1 бар
	1 ммВтс	0,0980665 мбар	0,1 мбар
	1 ммВтс	9,80665 Па	10 Па
Прочность, напряжение	$1 \frac{\text{кгс}}{\text{мм}^2}$	$9,80665 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$	$10 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$
	1 кгсм	9,80665 Нм	10 Нм
Энергопотребление	1 ккал	4,1868 кДж	4,2 кДж
	1 эрг	$1 \cdot 10^{-7}$ Дж	$1 \cdot 10^{-7}$ Дж
Мощность	$1 \frac{\text{ккал}}{\text{ч}}$	$4,1868 \frac{\text{кДж}}{\text{ч}}$	$4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{ч}}$
	$1 \frac{\text{ккал}}{\text{ч}}$	1,163 Вт	1,16 Вт
	1 кВ	0,735499 кВт	0,74 кВт
Коэффициент теплопередачи	$1 \frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \text{ ч } ^\circ\text{C}}$	$4,1868 \frac{\text{кДж}}{\text{м}^2 \text{ ч } \text{K}}$	$4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{м}^2 \text{ ч } \text{K}}$
	$1 \frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \text{ ч } ^\circ\text{C}}$	$1,163 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{ K}}$	$1,16 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{ K}}$

■ Формулы

Краткий сборник электротехнических формул

Закон Ома

$$U = R \cdot I$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$R = \frac{U}{I}$$

Сопротивление проводника

$$R = \frac{L}{\gamma \cdot A}$$

$$R = \frac{\rho \cdot L}{A}$$

Медь $\gamma = 56 \text{ м/Ом мм}^2$

$$\frac{1}{\gamma} = \rho = 0,0178 \text{ Ом мм}^2/\text{м}$$

Алюминий $\gamma = 36 \text{ м/Ом мм}^2$

$$\frac{1}{\gamma} = \rho = 0,0278 \text{ Ом мм}^2/\text{м}$$

L = длина проводника (м)

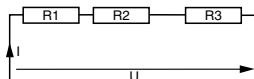
ρ = удельное сопротивление (Ом мм²/м)

γ = проводимость (м/Ом мм²)

A = сечение проводника (мм²)

Последовательное подключение

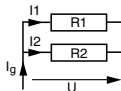
$$R_g = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$



Параллельное подключение

Для двух сопротивлений:

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

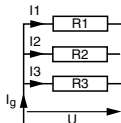


$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

Для трех и более сопротивлений:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

$$G = G_1 + G_2 + G_3 + \dots$$



$$G = \frac{1}{R} \quad \begin{matrix} I_{\text{сумм}} = \Sigma I \\ I_{\text{сумм}} = U \cdot G \end{matrix}$$

Падение напряжения

Постоянный ток

$$U_{\text{пад}} = \frac{2 \cdot L \cdot P}{\gamma \cdot A \cdot U}$$

$$U_{\text{пад}} = \frac{2 \cdot L \cdot I}{\gamma \cdot A}$$

Переменный ток

$$U_{\text{пад}} = \frac{2 \cdot L \cdot P}{\gamma \cdot A \cdot U}$$

$$U_{\text{пад}} = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot A}$$

Трёхфазный ток

$$U_{\text{пад}} = \frac{L \cdot P}{\gamma \cdot A \cdot U}$$

$U_{\text{пад}}$ = падение напряжения

U = напряжение сети

A = сечение

I = суммарный ток

P = суммарная мощность

L = длина проводника

γ = проводимость

Пример:

$L = 100$ м

$A = 2,5$ мм²

$\gamma = 56$ м/Ом мм²

$I = 10$ А

$$U_{\text{пад}} = \frac{2 \cdot L \cdot I}{\gamma \cdot A}$$

$$U_{\text{пад}} = \frac{2 \cdot 100 \cdot 10}{56 \cdot 2,5}$$

$$U_{\text{пад}} = 14,3 \text{ В}$$

Сопротивления в цепи переменного тока

Индуктивное сопротивление

$$X_L = \omega \cdot L$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$I = \frac{U}{X_L}$$

$$I = \frac{U}{\omega \cdot L}$$

X_L = индуктивное сопротивление (Ом)

L = индуктивность катушки (Гн)

I = ток (А)

ω, f = круговая частота, частота (1/с)

Емкостное сопротивление

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$I = \frac{U}{X_C}$$

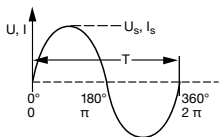
X_C = емкостное сопротивление (Ом)

C = емкость конденсатора (Ф)

I = ток (А)

ω, f = круговая частота, частота (1/с)

Различные синусоидальные переменные величины



Характеристика напряжения

$$i = I_s \cdot \sin \omega t$$

$$u = U_s \cdot \sin \omega t$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$f = \frac{1}{T}$$

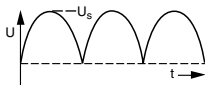
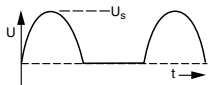
$$T = \frac{1}{f}$$

$$U_{\text{действ}} = \frac{U_s}{\sqrt{2}}$$

$$I_{\text{действ}} = \frac{I_s}{\sqrt{2}}$$

$$U_{\text{ср}} = 0,637 \cdot U_s$$

$$I_{\text{ср}} = 0,637 \cdot I_s$$



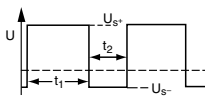
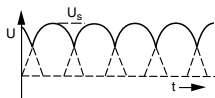
Однополупериодный выпрямитель Двуполупериодный выпрямитель

$$U_{\text{ср}} = 0,318 \cdot U_s$$

$$U_{\text{действ}} = 0,5 \cdot U_s$$

$$U_{\text{ср}} = 0,637 \cdot U_s$$

$$U_{\text{действ}} = 0,707 \cdot U_s$$



Трехфазный выпрямитель

$$U_{\text{ср}} = 0,827 \cdot U_s$$

$$U_{\text{ср}} = 0,841 \cdot U_s$$

Прямоугольный фронт волн

$$U_{\text{ср}} = \frac{U_{s+} \cdot t_1 + U_{s-} \cdot t_2}{t_1 + t_2}$$

$$U_{\text{ср}} = \sqrt{\frac{U_{s+}^2 \cdot t_1 + U_{s-}^2 \cdot t_2}{t_1 + t_2}}$$

i, u = мгновенные значения (А, В)

f = частота (1/с)

I_s, U_s = пиковые значения (А, В)

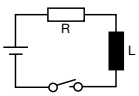
ω = круговая частота (1/с)

$I_{\text{действ}}, U_{\text{действ}}$ = действительные значения (А, В) T = длительность периода (с)

$I_{\text{ср}}, U_{\text{ср}}$ = средние значения (А, В)

Переходные процессы

С индуктивностями



$$\tau = \frac{L}{R}$$

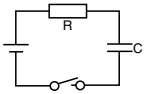
$$i = I \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

Ток после включения

$$i = I \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Ток после отключения

С емкостями



$$\tau = R \cdot C$$

$$i = I \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Ток заряда

$$u = U \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

Напряжение заряда

$$u = U \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Разрядное напряжение

τ = постоянная (с)

t = время (с)

e = основание натурального логарифма

u, i = мгновенные значения тока и напряжения (В, А)

U, I = начальные и конечные значения тока и напряжения (В, А)

Электрическая мощность двигателей

Полезная мощность Рабочий ток

Постоянный ток $P_1 = U \cdot I \cdot \eta$

$$I = \frac{P_1}{U \cdot \eta}$$

Переменный ток $P_1 = U \cdot I \cdot \eta \cdot \cos \varphi$

$$I = \frac{P_1}{U \cdot \eta \cdot \cos \varphi}$$

P_1 = механическая мощность, передаваемая с вала двигателя согласно заводской табличке с номинальными данными

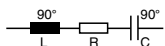
P_2 = потребляемая электрическая мощность

КПД $\eta = \frac{P_1}{P_2} \cdot (100 \%)$

$$P_2 = \frac{P_1}{\eta}$$

Резонанс в цепи переменного тока

Последовательное подключение

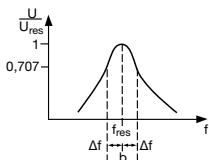


$$f_{\text{рез}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \sqrt{L \cdot C}}$$

$$Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$b = \frac{f_{\text{рез}}}{Q}; b = \frac{R}{X_{\text{рез}}} f_{\text{рез}}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

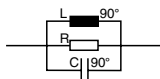


$f_{\text{рез}}$ = резонансная частота (1/c)

Q = добротность контура

$G = \frac{1}{R}$ = активная проводимость

Параллельное подключение

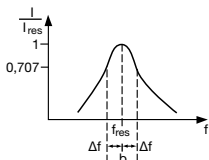


$$f_{\text{рез}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \sqrt{L \cdot C}}$$

$$Q = R \sqrt{\frac{C}{L}}$$

$$b = \frac{f_{\text{рез}}}{Q}; b = \frac{\Gamma}{B_{\text{рез}}} f_{\text{рез}}$$

$$Z = \frac{1}{\sqrt{G^2 + \left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)^2}}$$



b = полоса пропускания

Z = полное сопротивление (Ом)

B = реактивная проводимость

Электрическая мощность

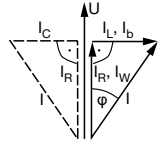
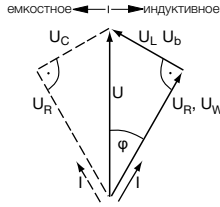
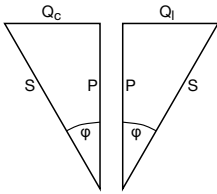
Постоянный ток

$$P = U \cdot I$$

Переменный ток

$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

Расчет мощности в цепи переменного тока



$$P = S \cdot \cos \varphi$$

$$Q = S \cdot \sin \varphi$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$S = U \cdot I$$

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z}$$

$$\sin \varphi = \frac{X}{Z}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

$$U_a = U \cdot \cos \varphi$$

$$U_p = U \cdot \sin \varphi$$

$$U = \sqrt{U_a^2 + U_p^2}$$

$$I_a = I \cdot \cos \varphi$$

$$I_p = I \cdot \sin \varphi$$

$$I = \sqrt{I_a^2 + I_p^2}$$

S = полная мощность (ВА)

P = активная мощность (Вт)

Q = реактивная мощность (ВА)

Z = полное сопротивление (Ом)

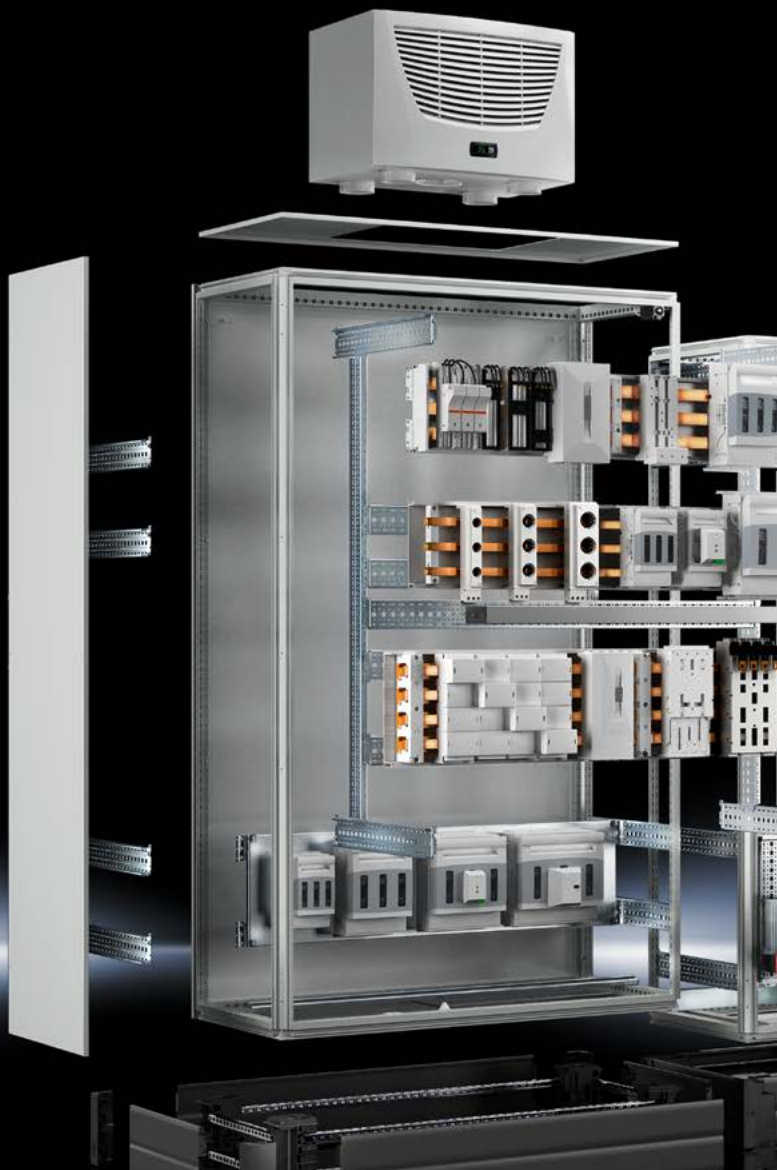
R = активное сопротивление (Ом)

X = реактивное сопротивление (Ом)

U_a, U_p = активное, реактивное напр-е (В)

I_a, I_p = активный, реактивный ток (А)

$\sin \varphi, \cos \varphi$ = коэффициенты мощности



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Ваши преимущества

Rittal по всему миру является ведущим поставщиком инновационных решений в области корпусного оборудования. При этом Rittal обеспечивает выполнение высочайших требований безопасности, эргономики, энергетической и экономической эффективности.

Faster – программные продукты, доступность со склада

Better – разнообразные комплектующие для монтажа

Everywhere – всемирная сеть поставок и сервиса



IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



■ Стандарты

Важные предписания и стандарты для распределительных шкафов

Компания Rittal была основоположником внедрения на рынок идеи стандартизации распределительных шкафов.

Благодаря различным моделям стандартных шкафов, производимых большими сериями, Rittal предоставляет ценовые преимущества и разнообразные варианты поставки (более 100 складов по всему миру).

Распределительные шкафы Rittal отвечают всем соответствующим стандартам, предписаниям и нормативам, например:

Распределительные шкафы Rittal – разработаны для удобства применения, в современном дизайне – лидирующие в своем классе. Надежное качество и техническая безопасность занимают среди спектра услуг Rittal первое место.

Стандарт	Тема
DIN EN 62 208	Пустые корпуса для комбинаций низковольтного коммутационного оборудования
МЭК 60 297-2	Монтажные единицы распределительных шкафов
DIN 41 488, ч. 2	Низковольтные комплектные устройства
DIN 43 668	Ключи для ячеек или дверей шкафов с электрооборудованием (ключ с двойной бородкой) Размер 3: низковольтные установки Размер 5: высоковольтные и низковольтные установки
DIN 7417	Ключ с четырехгранником, разм. 7 для судостроения
DIN 43 656	Цвета для НКУ внутренней установки

Закон о стимулировании развития энергетического хозяйства гласит: **"Электрические энергоустановки и приборы-потребители энергии необходимо оборудовать и эксплуатировать надлежащим способом, т. е. в соответствии с общепринятыми техническими правилами. В качестве таких правил действуют стандарты Общества немецких электротехников (VDE).** Для установок до 1000 В особенное значение имеют VDE0100 "Нормы по оборудованию сильноточных установок с номи-

нальным напряжением до 1000 В". Кроме того, следует принимать во внимание **технические условия подключения (ТУП)** для предприятий электроснабжения (**ПЭС**), для установок телефонии и антенн – требования стандарта VDE 0800, а для телефонии – VDE 0855.

Новые установки должны быть перспективными и экономичными. Важные указания можно найти в условиях подключения и в отдельных выпусках немецких стандартов по подключению (**DIN**).

Важные стандарты в сфере передачи данных и телекоммуникаций

Общий обзор стандартов

DIN EN 61 000-6-3 (VDE 0839, часть 6-3)	Электромагнитная совместимость (ЭМС) основной отраслевой стандарт по эмиссии помех, жилые зоны и т. д.
DIN EN 61 000-6-1 (VDE 0839, часть 6-1)	Электромагнитная совместимость (ЭМС) основной отраслевой стандарт по помехоустойчивости, жилые зоны и т. д.
DIN EN 50 288-2 (VDE 0819, часть 5)	Рамочная спецификация для экранированного кабеля до 100 МГц
DIN EN 55 022 (VDE 0878, часть 22)	Граничные значения и способы измерения помех
DIN EN 60 825-2 (VDE 0837, часть 2)	Безопасность лазерных установок – часть 2: Безопасность оптоволоконных коммуникационных систем

Установка конечных устройств

DIN VDE 0845-6-1	Меры при воздействии высоковольтных установок на телекоммуникационные системы
DIN EN 50 310 (VDE 0800, часть 2-310)	Применение мер по выравниванию потенциалов и заземлению в здания с информационно-технологическим оборудованием

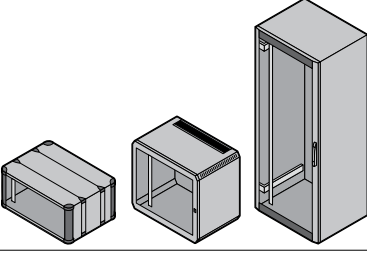
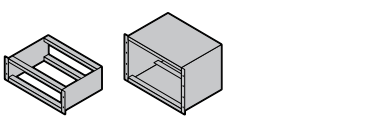
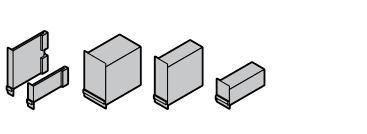
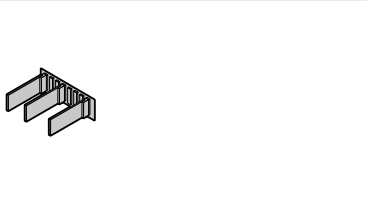
Тип и применение кабелей передачи данных

DIN VDE 0815	Кабель для телекоммуникационных устройств для внутренней прокладки в жилых зонах
DIN VDE 0891-1	Использование кабелей и изолированных проводов для устройств связи и систем обработки информации;
DIN EN 60 794 (VDE 0888-100-1)	Типы оптоволоконных проводников
DIN EN 50 174-2 (VDE 0800, часть 174-2)	Информационные технологии – прокладка коммуникационных кабелей, планирование и осуществление электромонтажа в зданиях

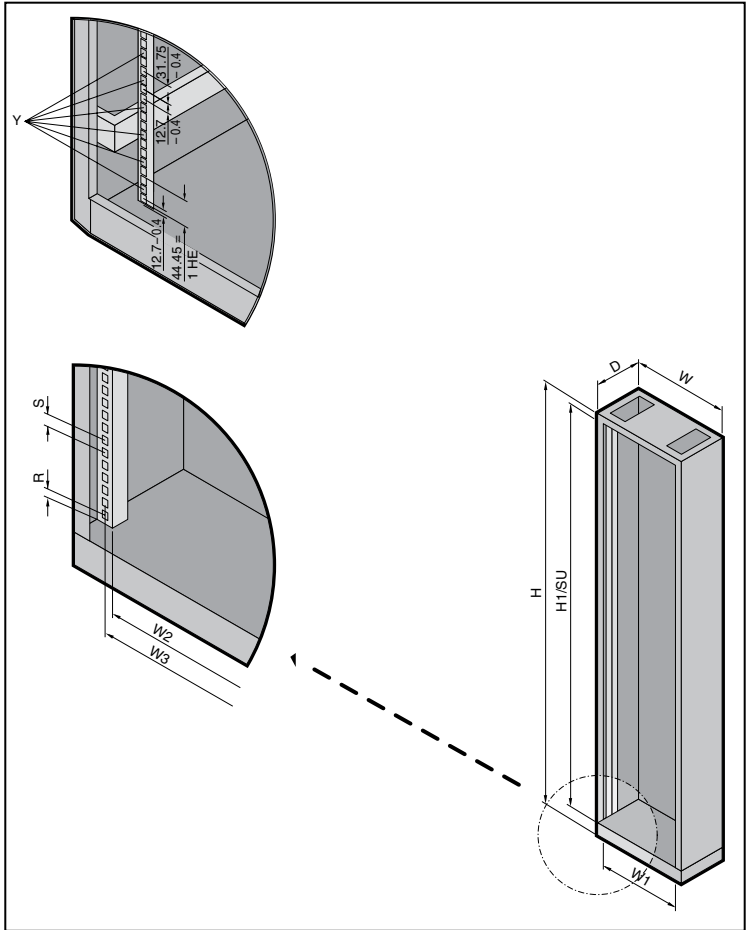
Обзор дюймовых/метрических стандартов

ETS 300 119-3

Здесь Вы найдете основные принципы по монтажу электронных приборов и их установке в корпуса или шкафы для телекоммуникаций и передачи данных. В распоряжении имеются две серии международных стандартов.

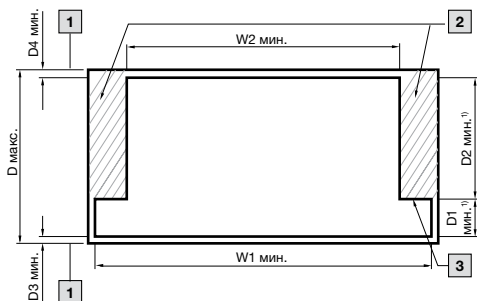
19" монтажная система	Метрическая монтажная система	
МЭК 60 297 (система 482,6 мм)	МЭК 60 917 (система 25 мм)	
МЭК 60 297-1/2 DIN 41 494	МЭК 60 917-2-1 Шкафы Корпуса	
МЭК 60 297-3 DIN 41 494	МЭК 60 917-2-2 Крейты Системные корпуса	
МЭК 60 297-3 DIN 41 494	МЭК 60 917-2-2 Вставные блоки Кассеты	
МЭК 60 297 МЭК 60 603-2 DIN 41 494, часть 8 МЭК 6 297-3	МЭК 60 297 МЭК 61 076-4-100 Печатные платы Разъемы Панели МЭК 60 917-2-2 Кросс-платы	

Перфорация



Y = шаг перфорации согл. DIN 41 494, часть 1 и МЭК 60 297-1
 дополнительно с универсальной перфорацией согл. EIA-RS-310-D

Стандартные размеры (разрез)



1 Пространство для двери или панели

2 Пространство для внешней прокладки кабеля

3 Уровень, образуемый профильными шинами

1) Пространство для возможных комплектующих

Размеры для универсальных стоек			
W	Высота	1800/2000/2200	1800/2000/2200
H	Ширина	600	600
D	Глубина	300	600
H1	Монтажная высота оборудования	1600/1800/2000	1600/1800/2000
SU		66/74/82	66/74/82
W1	Монтажная ширина оборудования	535	535
W2	Расстояние между профильными шинами	500	500
W3	Расстояние между центрами отверстий	515	515
D1	Монтажная глубина оборудования (спереди)	40	75
D2	Монтажная глубина оборудования (сзади)	240	470
R	Положение монтажа	12,5	12,5
S	Расстояние между отверстиями (межцентровое)	25	25
D3	Монтажная глубина двери или панели (спереди)	10	25
D4	Монтажная глубина двери или панели (сзади)	5	25

EIA-310-D (шкафы, стойки, панели и комплектующие)

Стандарт EIA-310-D содержит все общие конструктивные требования для шкафов, передних панелей, открытых стоек/открытых шкафов и крейтов. В основном это внутренние и внешние размеры, делающие системы взаимозаменяемыми.

Шкафы и открытые каркасы делятся на три типа:

■ Тип А

Без ограничений по внешним размерам ширины, высоты и глубины; внутренние размеры ширины и высоты должны быть кратны шагу раstra МЭК 25 мм.

■ Тип В

Ограничения внутренних и внешних размеров, все монтируемые элементы (стенки + элементы крепления, крыша + ножки/ролики, двери + замки) должны соответствовать заданным размерам.

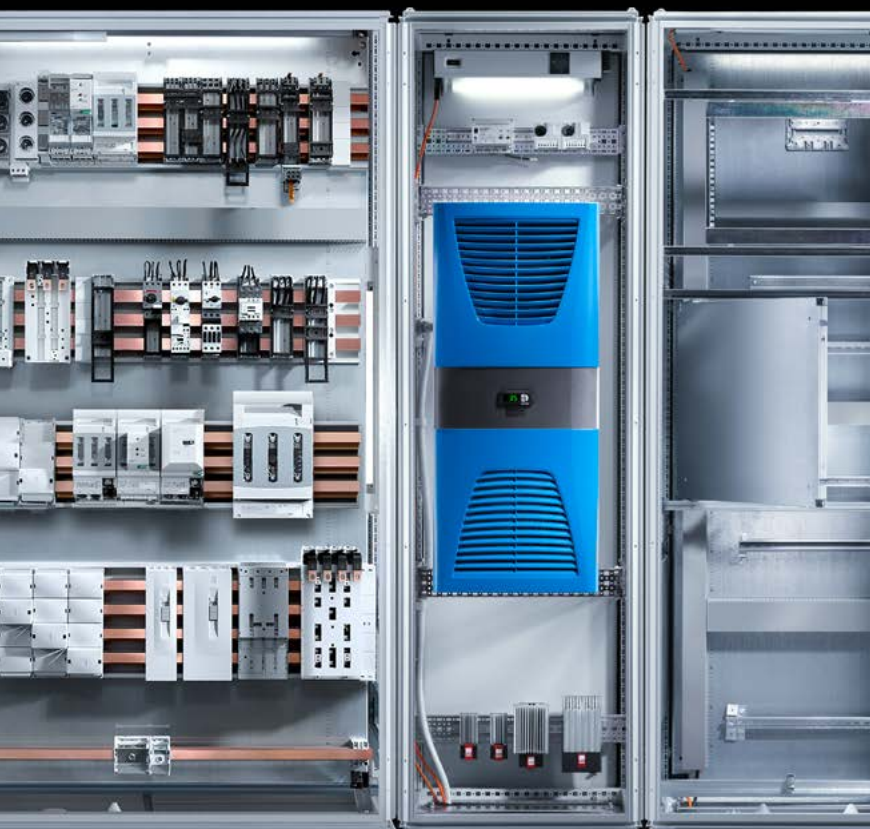
■ Тип С

Ограничения только в отношении ширины, по высоте и глубине допускаются отклонения, вызванные установкой дополнительного оборудования.

Все IT-шкафы Rittal соответствуют стандарту EIA-310-D как шкафы типа А.

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Выбор компонентов

Установочный материал

Кабельные вводы согласно стандарту DIN EN 50 262	42
Диаметр труб для прокладки кабеля	43
Система подключений: провода в кабельных каналах	44

Кабель

Изолированные силовоточные провода	45
Испытание на сгораемость пластика согласно UL 94	46
Внешний диаметр проводов и кабелей	50

Шины

Сопротивление медных токовых шин	54
Установившиеся токи для шин	55
Расчет тепловыделения шин	56
Корректировка токовой нагрузки для медных шин	57

Предохранители

Токовые защитные устройства	61
Классы низковольтных предохранителей	64
Тепловыделение	65

Двигатели

Номинальные токи трехфазных двигателей	67
--	----

Основы

Контроль микроклимата распределительных шкафов	68
Нагрев в распределительных шкафах	72
Основы расчета контроля микроклимата	73
Степени защиты корпуса от проникновения, посторонних тел и воды	76
Степени защиты корпуса от внешних механических воздействий	79
Токи короткого замыкания в цепях переменного тока	80

Транспортировка

Пример исполнения распределительных шкафов Rittal для транспортировки краном	81
--	----

■ Установочный материал

Кабельные вводы согласно стандарту DIN EN 50 262

Стандарт безопасности, требований к форме кабельного ввода нет

Метрическая резьба	Диаметр отверстия $+0,2$ $-0,4$
M6	6,5
M8	8,5
M10	10,5
M12	12,5
M16	16,5
M20	20,5
M25	25,5
M32	32,5
M40	40,5
M50	50,5
M63	63,5
M75	75,5

Технические данные для установки кабельных вводов PG

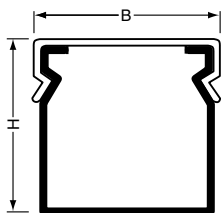
Резьба PG DIN 40 430	Номинальная резьба			
	Диаметр ядра d_1	Наружный диаметр d_2	Шаг резьбы p	Диаметр отверстия d_3
PG 7	11,28	12,50	1,27	$13,0 \pm 0,2$
PG 9	13,35	15,20	1,41	$15,7 \pm 0,2$
PG 11	17,26	18,60	1,41	$19,0 \pm 0,2$
PG 13,5	19,06	20,40	1,41	$21,0 \pm 0,2$
PG 16	21,16	22,50	1,41	$23,0 \pm 0,2$
PG 21	26,78	28,30	1,588	$28,8 \pm 0,2$
PG 29	35,48	37,00	1,588	$37,5 \pm 0,3$
PG 36	45,48	47,00	1,588	$47,5 \pm 0,3$
PG 42	52,48	54,00	1,588	$54,5 \pm 0,3$
PG 48	57,73	59,30	1,588	$59,8 \pm 0,3$

Диаметр труб для прокладки кабеля

Ном. размер трубы (тип)	Изолирующие трубки из пластмассы							
	Жесткие изолирующие трубы, давление				Рифленные гибкие изолирующие трубы, давление			
	слабое, диаметр		среднее и высокое, диаметр		среднее и слабое, диаметр		высокое, диаметр	
мм	внутр. мм	внешн. мм	внутр. мм	внешн. мм	внутр. мм	внешн. мм	внутр. мм	внешн. мм
–	8,8	10,1	12,6	15,2	9,6	13	–	–
11,0	11,6	13	16	18,6	11,3	15,8	13,5	18,6
13,5	14,2	15,8	17,5	20,4	14,3	18,7	14,2	20,4
16	16,7	18,7	19,4	22,5	16,5	21,2	16	22,5
21	19,2	21,2	24,9	28,3	–	–	22	28,3
23	25,9	28,5	–	–	23,3	28,5	–	–
29	–	–	33,6	37	29	34,5	29,8	37
36	–	–	42,8	47	36,2	42,5	38,5	47
42	–	–	49,6	54	–	–	–	–
48	–	–	54,7	59,3	47,7	54,5	–	–

Ном. размер трубы (тип)	Стальная панцирная труба и стальная труба				
	Стальная панцирная труба			Гибкая стальная труба	
	Резьба	Диаметр		Диаметр	
мм	Обозн.	внутр. мм	внешн. мм	внутр. мм	внешн. мм
–	PG 9	13,2	15,2	10,8	15,2
11,0	PG 11	16,4	18,6	14	18,6
13,5	PG 13,5	18	20,4	15,6	20,4
16	PG 16	19,9	22,5	17,4	22,5
21	PG 21	25,5	28,3	23,2	28,3
23	–	–	–	–	–
29	PG 29	34,2	37	31,4	37
36	PG 36	44	47	40,8	47
42	PG 42	51	54	46,7	54
48	PG 48	55,8	59,3	51,8	59,3

Система подключений: провода в кабельных каналах



Размеры кабельного канала		Допустимое количество проводов, например, NO 7 V-U/R/k		
H мм	B мм	1 мм ²	1,5 мм ²	2,5 мм ²
18	19	21	19	14
23	31	45	36	29
32	18	36	32	23
33	30	63	55	41
34	46	100	87	65
44	19	53	46	34
44	30	84	73	53
44	45	126	110	79
45	67	193	168	120
45	86	247	216	155
45	126	360	315	225
63	19	76	67	48
65	30	124	109	81
65	46	191	167	124
65	66	274	240	178
65	86	357	313	232
65	107	445	389	289
65	126	524	458	340
65	156	576	504	374
65	206	768	672	498
85	31	168	147	109
85	47	255	226	166
85	67	364	322	236
85	87	473	418	307
85	107	581	514	377
85	127	690	610	448

■ Кабель

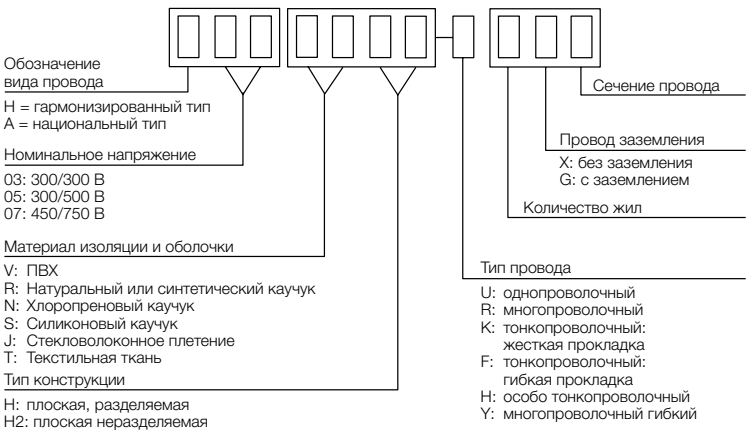
Изолированные силовоточные провода

Для силовоточных проводов с изоляцией из ПВХ и резины предписания VDE гармонизированы с европейскими стандартами.

Типы гармонизированных проводов имеют типовое обозначение согласно VDE 0292. Это также относится и к признанным национальным типам, которое дополняют серию типовых

проводов. Не гармонизированные национальные типы обозначаются условными обозначениями согласно действующему стандарту VDE 0250.

Типовое обозначение гармонизированных силовоточных проводов



Испытание на сгораемость пластика согласно UL 94

Испытание:

Испытуемый образец в течение 10 секунд подвергается воздействию огня, потом производится замер времени до затухания всех возгораний.

После этого испытуемый образец подвергается воздействию огня в течение еще 10 секунд.

Испытанию подвергаются 5 образцов. Из полученных 5 результатов рассчитывается среднее значение.

Материалы получают следующую классификацию:

94 V-0: Испытуемый образец испытания затухает в среднем в течение 5 секунд. Ни одна часть образца не горит дольше 10 секунд. Ни от одного образца не отделяются горящие частицы.

94 V-1: Испытуемые образцы затухают в течение 25 секунд. Ни одна часть образца не горит дольше 60 секунд. Ни от одного образца не отделяются горящие частицы.

94 V-2: Как 94 V-1, но от образцов отделяются горящие частицы во время проведения испытания.

Провода с полимерной изоляцией согласно DIN VDE 0298-4:2003-08

Обозначение согл. VDE 0281 или VDE 0282	Условное обозначение типа	Ном. напряжение U _o /U	Кол-во жил	Ном. сечение	Применение
Тонкий двухжильный провод	H03VH-Y	300/300	2	0,1	Сухие помещения для подключения легких ручных приборов (не отопительных); макс. 1 А, макс. длина 2 м
Двухжильный провод	H03VH-H	300/300	2	0,5 и 0,75	Сухие помещения при очень слабых механических нагрузках (не отопительные приборы)
Тонкий шланговый провод с изоляцией из ПВХ (круглый)	H03VV-F	300/300	2 и 3	0,5 и 0,75	Сухие помещения при слабых механических нагрузках (маломощные ручные приборы)

Обозначение согл. VDE 0281 или VDE 0282	Условное обозначение типа	Ном. напряжение U ₀ /U	Кол-во жил	Ном. сечение	Применение
Средний шланговый провод с изоляцией из ПВХ	H05VV-F	300/500	2 ... 5	1 ... 2,5	Сухие помещения при средних механических нагрузках, для домашних электроприборов также во влажных помещениях
Провод с изоляцией из ПВХ с однопроволочным проводником	H05V-U	300/500	1	0,5 ... 1	Разводка в НКУ, распределительных щитах и светильниках
Провод с изоляцией из ПВХ с тонкопроволочным проводником	H05V-K	300/500	1	0,5 ... 1	Разводка в НКУ, распределительных щитах и светильниках
Провод с изоляцией из ПВХ с однопроволочным проводником	H07V-U	450/750	1	1,5 ... 16	Разводка в НКУ и распределительных щитах
Провод с изоляцией из ПВХ с многопроволочным проводником	H07V-R	450/750	1	6 ... 500	Разводка в НКУ и распределительных щитах
Провод с изоляцией из ПВХ с тонкопроволочным проводником	H07V-K	450/750	1	1,5 ... 240	Разводка в коммутационных установках и распределительных щитах

Провода с резиновой изоляцией

Обозначение согл. VDE 0281 или VDE 0282	Условное обозначение типа	Ном. напряжение U ₀ /U	Кол-во жил	Ном. сечение	Применение
Термостойкий провод с жилами в силиконово-резиновой изоляции	H05SJ-K	300/500	1	0,5 ... 16	светильники и компоненты, а также распределительные устройства
Шнуры с жилами в резиновой изоляции	H03RT-F	300/300	2+	0,75 ... 1,5	сухие помещения при слабых механических нагрузках
Тонкий шланговый провод с резиновой изоляцией	H05RR-F	300/500	2 ... 5	0,75 ... 2,5	для домашних электроприборов со средней механической нагрузкой
Мощный шланговый провод с резиновой изоляцией	H07RN-F	450/750	1 2 + 5 3 + 4	1,5 ... 400 1 ... 25 1 ... 95	сухие и влажные помещения, а также на открытом воздухе, для тяжелого оборудования при высоких механических нагрузках и в технической воде

Цветовое обозначение проводов

зелено-желтый	синий	черный	коричневый
Провод заземления (PE) и провод PEN (с дополнительной синей маркировкой на концах провода). Зелено-желтый цвет нельзя использовать для других проводов.	Провод нейтрала (AC), средний провод (DC)	Рекомендован для установок с одножильными проводами.	Рекомендован для установок, в которых необходимо отличить одну группу проводов от другой.

Соответствия между различными обозначениями проводов

Обозначение провода		Буквы, цифры	Изображение	Цвета
Сеть переменного тока	Внешний провод 1	L 1		–
	Внешний провод 2	L 2		–
	Внешний провод 3	L 3		–
	Нейтраль	N		синий
Сеть постоянного тока	Положительный	L+	+	–
	Отрицательный	L–	–	–
	Средний провод	M		синий
Провод заземления		PE		зелено-желтый
PEN		PEN		зелено-желтый (с доп. синей маркировкой на концах провода)
Земля		E		–
Масса		MM	∧	–

Условные обозначения цветов

Цвет	зелено-желтый	синий	черный	коричневый	красный	серый	белый
Обозначения согл. DIN МЭК 60 757	GNYE	BU	BK	BN	RD	GY	WH
Старые обозначения согл. DIN 47 002	gngr	bl	sw	br	rt	gr	ws

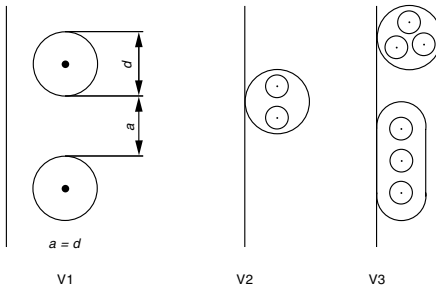
Внешний диаметр проводов и кабелей

Линия	Сечение	Средний внешний диаметр	
	мм ²	Минимальное значение, мм	Максимальное значение, мм
H03VV-F32	2 x 0,5	4,8	6,0
	2 x 0,75	5,2	6,4
	3 x 0,5	5,0	6,2
	3 x 0,75	5,4	6,8
	4 x 0,5	5,6	6,8
	4 x 0,75	6,0	7,4
H05VV-F	2 x 4	10,0	12,0
	3 G 4	11,0	13,0
	3 x 4	11,0	13,0
	5 G 4	13,5	15,5
	5 x 4	13,5	15,5
H07RN-F	3 x 70	39,0	49,5
	3 x 95	44,0	54,0
	3 x 120	47,5	59,0
	3 x 150	52,5	66,5
	6 x 1,5	14,0	17,0
	6 x 2,5	16,0	19,5
	6 x 4	19,0	22,0
H05SJ-K	1 x 0,5	3,4	
	1 x 0,75	3,6	
	1 x 1,0	3,8	
	1 x 1,5	4,3	
	1 x 2,5	5,0	
	1 x 4,0	5,6	
	1 x 6,0	6,2	
	1 x 10,0	8,2	

Допустимая нагрузка по току для проводов при температуре окружающей среды $\vartheta_U = 30\text{ }^\circ\text{C}$

Нагрузка гибких проводов в $U_n \leq 1000\text{ В}$															
Кол-во проводников Тип прокладки	ϑ_v в $^\circ\text{C}$ Материал изоляции	Условное обозначение исполнения Примеры	Нагрузка в А при номинальном сечении в мм^2												
			0,75	1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95
1 V1	70 Поливинилхлорид	H05V-U H07V-U H07V-K NFYW	15	19	24	32	42	54	73	98	129	158	198	245	292
2 или 3 V2, V3	Натуральный, синтетический каучук	H05RND5-F H07RND5-F NMHVöu NSHCöu	12	15	18	26	34	44	61	82	108	135	168	207	250
2 или 3 V2, V3	70 Поливинилхлорид	H05VNH6-F H07VNH6-F NYMHYV NYSLYö	12	15	18	26	34	44	61	82	108	-	-	-	-

Нагрузка гибких проводов в $U_n > 0,6\text{ кВ/1 кВ}$															
Кол-во жил под нагрузкой Ном. напряжение Тип прокладки	ϑ_v в $^\circ\text{C}$ Материал изоляции	Пример обозначения исполнения	Нагрузка в А при номинальном сечении в мм^2												
			2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185
3 $\leq 6\text{ кВ/10 кВ}$ V2	80 Этилопропиленовый каучук	NSSHöu	30	41	53	74	99	131	162	202	250	301	352	404	461
3 $\geq 6\text{ кВ/10 кВ}$ V2	80 Этилопропиленовый каучук	NSSHöu	-	-	-	-	105	139	172	215	265	319	371	428	488



Пересчет сечений и диаметров провода в номера AWG (American Wire Gauge)

Британский и американский стандарт обозначения калибра кабелей и проводов

В американской зоне влияния размеры медных проводов для силового и коммуникационного оборудования как правило обозначается номером AWG.

Он соответствует:

AWG №	Диаметр	Сечение	Сопротивление провода
	мм	мм ²	Вт/км
500	17,96	253	0,07
350	15,03	177	0,1
250	12,7	127	0,14
4/0	11,68	107,2	0,18
3/0	10,4	85	0,23
2/0	9,27	67,5	0,29
1/0	8,25	53,5	0,37
1	7,35	42,4	0,47
2	6,54	33,6	0,57
4	5,19	21,2	0,91
6	4,12	13,3	1,44
8	3,26	8,37	2,36
10	2,59	5,26	3,64
12	2,05	3,31	5,41
14	1,63	2,08	8,79
16	1,29	1,31	14,7
18	1,024	0,823	23

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



■ Шины

Сопrotивление медных токовых шин для расчета их тепловыделения при в цепях постоянного ($r_{\text{пост}}$) и переменного ($r_{\text{пер}}$) тока

	Размеры отдельных проводников ²⁾	Сопrotивление шинных систем в мОм/м ¹⁾								
		I 1 главный проводник		III 3 главных проводника		II III II 3 x 2 главных проводника		III III III 3 x 3 главных проводника		
		$r_{\text{пост}}$	$r_{\text{пер}}$	$r_{\text{пост}}$	$r_{\text{пер}}$	$r_{\text{пост}}$	$r_{\text{пер}}$	$r_{\text{пост}}$	$r_{\text{пер}}$	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	12 x 2	0,871	0,871	2,613	2,613					
2	15 x 2	0,697	0,697	2,091	2,091					
3	15 x 3	0,464	0,464	1,392	1,392					
4	20 x 2	0,523	0,523	1,569	1,569					
5	20 x 3	0,348	0,348	1,044	1,044					
6	20 x 5	0,209	0,209	0,627	0,627					
7	20 x 10	0,105	0,106	0,315	0,318	0,158	0,160			
8	25 x 3	0,279	0,279	0,837	0,837	0,419	0,419			
9	25 x 5	0,167	0,167	0,501	0,501	0,251	0,254			
10	30 x 3	0,348	0,348	1,044	1,044	0,522	0,527			
11	30 x 5	0,139	0,140	0,417	0,421	0,209	0,211			
12	30 x 10	0,070	0,071	0,210	0,214	0,105	0,109			
13	40 x 3	0,174	0,174	0,522	0,522	0,261	0,266			
14	40 x 5	0,105	0,106	0,315	0,318	0,158	0,163			
15	40 x 10	0,052	0,054	0,156	0,162	0,078	0,084	0,052	0,061	
16	50 x 5	0,084	0,086	0,252	0,257	0,126	0,132	0,084	0,092	
18	60 x 5	0,070	0,071	0,210	0,214	0,105	0,112	0,070	0,079	
19	60 x 10	0,035	0,037	0,105	0,112	0,053	0,062	0,035	0,047	
20	80 x 5	0,052	0,054	0,156	0,162	0,078	0,087	0,052	0,062	
21	80 x 10	0,026	0,029	0,078	0,087	0,039	0,049	0,026	0,039	
22	100 x 5	0,042	0,045	0,126	0,134	0,063	0,072	0,042	0,053	
23	100 x 10	0,021	0,024	0,063	0,072	0,032	0,042	0,021	0,033	
24	120 x 10	0,017	0,020	0,051	0,060	0,026	0,036	0,017	0,028	

Обозначения:

$r_{\text{пост}}$ = суммарное сопротивление шинной системы в цепи постоянного тока, мОм/м

$r_{\text{пер}}$ = суммарное сопротивление шинной системы в цепи переменного тока, мОм/м

Сноски:

¹⁾ Сопротивление базируется на условной средней температуре проводников в 65 °С (температура окружающей среды + самонагрев) удельном сопротивлении в

$$\rho = 20,9 \left[\frac{\text{мОм} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \right]$$

²⁾ Размеры соответствуют стандарту DIN 43 671

Установившиеся токи для шин

Из меди, согласно DIN 43 671:1975-12, с прямоугольным сечением для установок в закрытых помещениях при температуре воздуха 35°C и температуре шины 65°C, вертикальное или горизонтальное положение шины.

Ширина х толщина	Сече- ние	Вес ¹⁾	Мате- риал	Установившийся ток в А			
				Переменный ток до 60 Гц		Постоянный + переменный ток 16 2/3 Гц	
				гладкая шина	окра- шенная шина	гладкая шина	окра- шенная шина
мм	мм ²						
12 x 2	23,5	0,209	E-Cu F 30	108	123	108	123
15 x 2	29,5	0,262		128	148	128	148
15 x 3	44,5	0,396		162	187	162	187
20 x 2	39,5	0,351		162	189	162	189
20 x 3	59,5	0,529		204	237	204	237
20 x 5	99,1	0,882		274	319	274	320
20 x 10	199	1,77		427	497	428	499
25 x 3	74,5	0,663		245	287	245	287
25 x 5	124	1,11		327	384	327	384
30 x 3	89,5	0,796		285	337	286	337
30 x 5	149	1,33		379	447	380	448
30 x 10	299	2,66		573	676	579	683
40 x 3	119	1,06		366	435	367	436
40 x 5	199	1,77		482	573	484	576
40 x 10	399	3,55		715	850	728	865
50 x 5	249	2,22		583	697	588	703
50 x 10	499	4,44		852	1020	875	1050
60 x 5	299	2,66		688	826	996	836
60 x 10	599	5,33		985	1180	1020	1230
80 x 5	399	3,55		885	1070	902	1090
80 x 10	799	7,11	1240	1500	1310	1590	

¹⁾ Рассчитано по плотности 8,9 кг/дм³

²⁾ Основа расчета значений установившихся токов (взяты из DIN 43 671)

Расчет тепловыделения шин

Тепловыделение токовых шин и отдельных электрических цепей должно быть рассчитано производителем установки по следующей формуле:

$$P_{\text{НК}} = \frac{I_{\text{НК}}^2 \cdot r \cdot l}{1000} [\text{Вт}]$$

Составляющие формулы:

- $P_{\text{НК}}$ Тепловыделение в Вт
- $I_{\text{НК}}$ Номинальный ток соотв. электрической цепи или токовой шины в А
- l Длина проводника, по которому протекает ток $I_{\text{НК}}$ в м
- r Сопротивление проводника или токовой шины в шинной системы в мОм/м

Примечание:

Номинальный ток, указанный для шинной системы, является максимально допустимым током, который токовая шина в состоянии провести по всей длине. Рассчитанное на основании этого номинального тока тепловыделение, часто не представляет реального значения.

В зависимости от размещения питания и отводов, токовые шины проводят различные "рабочие токи", в следствии чего тепловыделение должно рассчитываться поэтапно, учитывая фактически проводимые токи.

При расчете тепловыделения по вышеуказанной формуле, в отдельном случае известными можно считать: номинальный ток электрической цепи или "рабочие токи" отрезков токовой шины, а также соответствующее расположение системы проводов в установке или распределительном устройстве.

Сопротивление системы проводников, в особенности сопротивление при переменном токе шинной системы, невозможно заимствовать из документации, а необходимо определить самостоятельно. По этой причине и для получения сопоставимых результатов при определении тепловыделения, в таблице указаны значения сопротивлений в мОм/м для основных сечений медных токовых шин.

Корректировка токовой нагрузки для медных шин

В норме DIN 43 671 по токовой нагрузке токовых шин в Таблице 1 указаны установившиеся токи, создающие в токовых медных шинках с прямоугольным сечением в постовых устройствах при температуре воздуха в 35°C температуру токовой шины в 65°C.

Более высокие температуры токовых шин допустимы и зависят от материала, входящего в прямой контакт с шинками.

При иных температурных условиях с помощью рис. 2 стандарта DIN 43 671 можно определить корректировочный коэффициент, на который должен быть умножен исходный номинальный ток, чтобы получить новый допустимый номинальный ток.

Пример:

Сечение шины 30 x 10 мм

Допустимая температура шины 85°C

Температура окружающей среды 35°C

Корректировочный коэффициент k_2 (см. рис.) = 1,29

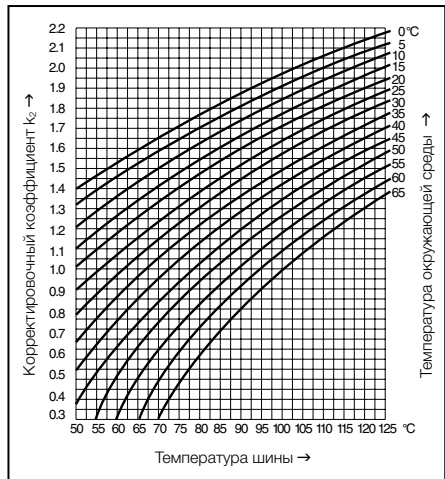
$$I_1 = I_N \cdot k_2 = 573 \text{ A} \cdot 1,29 = 740 \text{ A}$$

К этому прибавляются 8 % = 60 А, вытекающие из известной улучшенной эмиссионной способности токовой шины, и образуется новый допустимый номинальный ток:

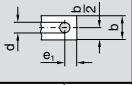
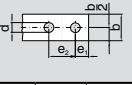
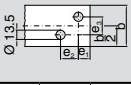
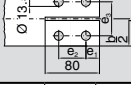
$$I_N = I_1 + I_1 \cdot 8/100 = 740 \text{ A} + 60 \text{ A} = 800 \text{ A}$$

Шинные системы, как правило, разработаны специально для использования в распределительных шкафах. Кроме того, по сравнению с табличными данными согласно DIN 43 671, в связи с требуемой как степенью защиты шкафа IP 54 или IP 55, для гладких медных шин следует допускать эмиссионную способность больше, чем 0,4 и, следовательно, примерно на 6...10% более высокую номинальную нагрузку относительно данных DIN-таблицы.

На этом основании производится следующее изменение токовой нагрузки:



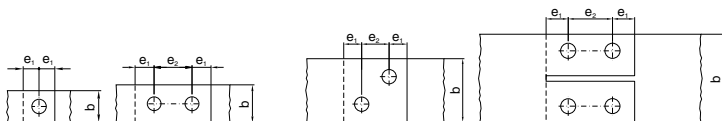
Расположение и диаметр отверстий согласно DIN 43 673

Ширина шин		от 12 до 50		от 25 до 60			60			от 80 до 100		
Форма ¹⁾		1		2			3			4		
Отверстия на концах шин (расположение)												
Размер отверстий	Ном. ширина	d	e ₁	d	e ₁	e ₂	e ₁	e ₂	e ₃	e ₁	e ₂	e ₃
	12	5,5	6									
	15	6,6	7,5									
	20	9,0	10									
	25	11	12,5	11	12,5	30						
	30	11	15	11	15	30						
	40	13,5	20	13,5	20	40						
	50	13,5	25	13,5	20	40						
	60			13,5	20	40	17	26	26			
	80									20	40	40
100									20	40	50	

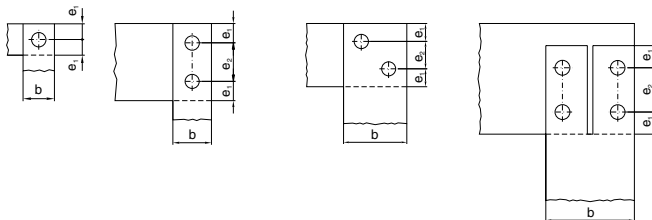
Допустимы отклонения центров отверстий ± 0,3 мм

¹⁾ Обозначение форм 1-4 соответствует DIN 46 206 часть 2 – подключение плоских проводников

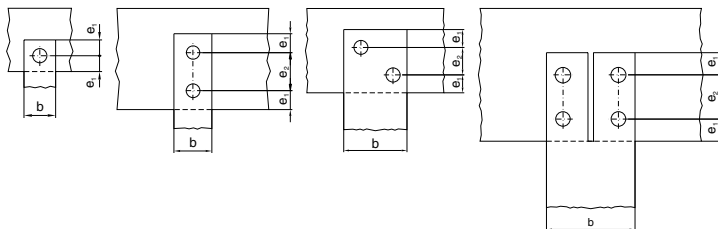
Примеры соединения шин



Угловые соединения



T-образные соединения



Числовые значения для размеров b , d , e_1 и e_2 см. таблицу на стр. 58.
 На конце шины или шинной системы вытянутые отверстия недопустимы.

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

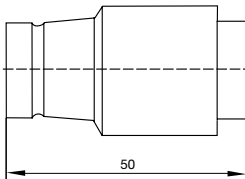
CLIMATE CONTROL

■ Предохранители

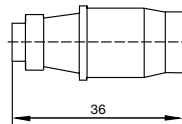
Токовые защитные устройства (низковольтные предохранители)

Номинальный ток, А	Цвет индикатора	Размер плавкой вставки, система		Номинальное тепловыделение, Вт, система		Навинчивающийся колпачок					
		Diazed	Neozed	Diazed	Neozed	Система	Резьба	Контактный элемент			
		D	DO	D	DO						
2	Розовый	ND и D II	DO1	3,3	2,5	ND	E 16	Кольцо			
4	Коричневый			2,3	1,8	D II	E 27	Винт			
6	Зеленый			2,3	1,8	D III	E 33	Винт			
10	Красный			2,6	2,0	DIV H	R1 1/4 ²	Втулка			
16	Серый			2,8	2,2	DO1	E 14				
20	Синий			D II	DO2	3,3	2,5	DO2	E18	Вставка втулки	
25	Желтый	3,9	3,0			DO3	M30 x 2				
35	Черный	D III	5,2			4,0	Размеры плавких вставок зависят от номинального тока.				
50	Белый		6,5	5,0							
63	Медный		7,1	5,5							
80	Серебристый	D IV H	DO3	8,5		6,5					
100	Красный			9,1	7,0						

D-система (Diazed)
500 В до 100 А, AC 660 В,
DC 600 В до 63 А



DO-система (Neozed)
AC 400 В,
DC 250 В до 100 А



D-система, DO-система (ввинчиваемые предохранители)

D-система и DO-система отличаются фиксированным расположением полюсов предохранительной вставки в отношении номинального тока и защитой от прикосновения. Они пригодны для промышленного и для домашнего использования, и могут обслуживаться необученным персоналом. D-предохранители состоят из цоколя предохранителя, плавкой вставки, навинчивающегося колпачка и контактного винта.

При использовании системы DO необходимо учитывать следующее: DO-предохранители состоят из цоколя предохранителя, плавкой вставки, навинчивающегося колпачка и контактного винта. DO-система отличается от D-системы номинальным напряжением и габаритами.

- Допуск: только в Германии, Австрии, Дании и Норвегии.
- Номинальное напряжение: 400 В, DII на 500 (660 В), DIII всегда на 660 В.

Система NH

Система NH (низковольтная система большой мощности) является стандартной системой предохранителей, состоящая из основы, сменной плавкой вставки и элемента управления для смены плавкой вставки. Предохранители NH могут быть оснащены датчиком положения коммутирующего элемента и контролем состояния вставки.

Фиксированное расположение полюсов относительно номинального тока и защита от прикосновения не обеспечиваются, поэтому система NH не пригодна для обслуживания необученным персоналом.



Шинные системы RiLine 3-/4-полюсные

Максимально допустимое суммарное время отключения закорачивающих устройств для медных проводов и предохранителей стандартизированной силы тока

Номинальное сечение провода	Минимальный ток короткого замыкания I_m	Макс. допустимое суммарное время отключения t	Номинальные токи предохранителей согласно МЭК 60 269		
			gll	gl	aM
мм ²	A	с	A	A	A
0,196 ¹⁾	50	0,20	6	4	2
0,283 ²⁾	70	0,21		6	4
0,5	120	0,23	12	10	8
0,75	180	0,23	16	12	12
1	240	0,23	25	20	16
1,5	310	0,30	32	25	20
2,5	420	0,46	40	40	32
4	560	0,66	50	50	40
6	720	0,90	80	80	63
10	1000	1,3	100	100	100
16	1350	1,8	–	160	125
25	1800	2,5	–	200	200
33	2200	3,3	–	250	250
50 ³⁾	2700	4,5	–	315	315
70	3400	5	–	400	400
95	4100	5	–	500	400
120	4800	5	–	500	500
150	5500	5	–	630	630
285	6300	5	–	630	630
240	7400	5	–	800	800

1) Номинальный диаметр 0,5 мм

2) Номинальный диаметр 0,6 мм

3) Фактическое сечение 47 мм²

Классы низковольтных предохранителей

Функциональные классы

Они определяют, какой диапазон нагрузок в состоянии отключать предохранитель.

Функциональные классы	
g	Предохранитель с отключающей способностью во всем диапазоне (full range breaking capacity fuse-links) используются для защиты от перегрузки и короткого замыкания. Они могут длительно проводить токи до их номинального тока и надежно отключают все токи от минимального до номинального значения отключения.
a	Предохранитель с отключающей способностью в части диапазона (partial range breaking capacity fuse-links) используются для защиты только от короткого замыкания. Они могут длительно проводить токи до их номинального тока, но отключают цепь только при многократном превышении их номинального тока до номинального значения отключения.

Установленные объекты защиты

Типы объектов защиты	
L	Защита кабельных и распределительных сетей
R	Защита полупроводников
M	Защита коммутационного оборудования
B	Защита оборудования в горной промышленности
Tr	Защита трансформаторов

Низковольтные предохранители обозначаются двумя буквами, напр. gL.

Эксплуатационные классы

Классы эксплуатации они обозначаются двумя буквами, из которых первая обозначает функциональный класс, а вторая – защищаемый объект.

Эксплуатационные классы	
gL	Защита во всем диапазоне для кабелей и проводников
gR	Защита во всем диапазоне для полупроводников
gB	Защита во всем диапазоне для горной промышленности
gTr	Защита во всем диапазоне для трансформаторов
aM	Защита в части диапазона для НКУ
aR	Защита в части диапазона для полупроводников

Тепловыделение

Системы NH и D

Типоразмер	теповыделение шин			
	макс. допустимая плавкая вставка gL при номинальном токе		макс. плавкая вставка aM при номинальном токе	
	500 Вт	660 В	500 Вт	660 В
NH 00	7,5 Вт	10 Вт	7,5 Вт	9 Вт
NH 0	16 Вт	–	–	–
NH 1	23 Вт	23 Вт	23 Вт	28 Вт
NH 2	34 Вт	34 Вт	34 Вт	41 Вт
NH 3	48 Вт	48 Вт	48 Вт	58 Вт
NH 4a	110 Вт	70 Вт	110 Вт	110 Вт

Номинальный ток плавкой вставки	Тепловыделение	
	500 Вт	660 В
2 A	3,3 Вт	3,6 Вт
4/6 A	2,3 Вт	2,6 Вт
10 A	2,6 Вт	2,8 Вт
16 A	2,8 Вт	3,1 Вт
20 A	3,3 Вт	3,6 Вт
25 A	3,9 Вт	4,3 Вт
35 A	5,2 Вт	5,7 Вт
50 A	6,5 Вт	7,2 Вт
63 A	7,1 Вт	7,8 Вт
80 A	8,5 Вт	–
100 A	9,1 Вт	–

Номинальное напряжение/номинальный ток

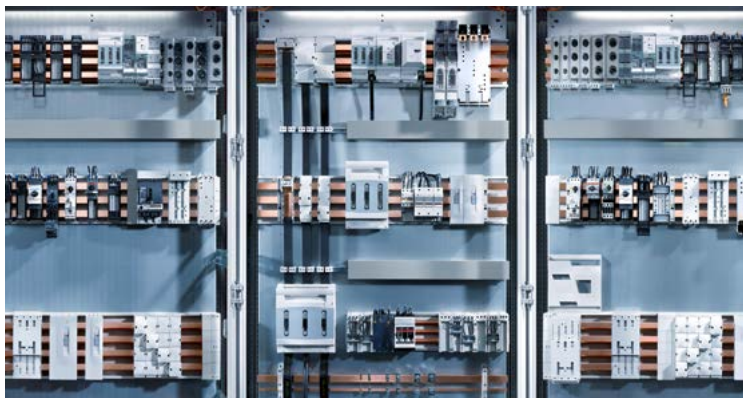
Системы NH и D

Типоразмер	Номинальное напряжение \approx 440 В		
	~ 500 В		~ 660 В
NH 00, NH 00/000	6 А – 160 А		6 А – 100 А
NH 0 ¹⁾	6 А – 160 А		–
NH 1	80 А – 250 А		80 А – 250 А ²⁾
NH 2	125 А – 400 А		125 А – 315 А
NH 3	315 А – 630 А		315 А – 500 А
NH 4a	500 А – 1250 А		500 А – 800 А
D 01 (E 14)	макс. 16 А	–	–
D 02 (E 18)	макс. 63 А	–	– ³⁾
D II (E 27)	макс. 25 А	макс. 25 А	–
D III (E 33)	макс. 63 А	макс. 63 А	макс. 63 А

1) Плавкая вставка NH

2) Плавкая вставка D

3) Только для замены



Три основных направления электрораспределения:

- Шинные системы
- Ri4Power форма 1-4
- Ri4Power инсталляционные шкафы ISV

■ Двигатели

Номинальные токи трехфазных двигателей

(ориентировочное значение для короткозамкнутых роторов)

Минимально допустимые предохранители

Максимальное значение ориентировано на распределительное устройство или реле защиты двигателя.

Номинальные токи действительны для стандартных двигателей с внутренним или поверхностным охлаждением при 1500 мин⁻¹.

Прямой пуск: осуществляется макс.

с 6-кратным номинальным током, длительность пуска макс. 5 с.

Y/Δ-пуск: осуществляется макс. с

2-кратным номинальным током, длительность пуска макс. 15 с.

Максимальные номинальные токи при Y/Δ-пуске действительны и для трехфазных двигателей с ротором с контактными кольцами. При более высоких токах и/или большем времени пуска используются предохранители большего номинала. Таблица действительна для инерционных или gl-предохранителей (VDE 0636).

У предохранителей NH с характеристикой aM выбор производится по номинальному току.

Мощность двигателя		η	220 В/230 В			380 В/400 В			500 В			660 В/ 690 В		
			Предохр.		Ном. ток двигателя	Предохр.		Ном. ток двигателя	Предохр.		Ном. ток двигателя	Предохр.		
			Прямой пуск	Y/Δ		Прямой пуск	Y/Δ		Прямой пуск	Y/Δ		Прямой пуск	Y/Δ	
кВт	cos φ	%	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
0,25	0,7	62	1,4	4	2	0,8	2	2	0,6	2	-	0,5	2	-
0,37	0,72	64	2,1	6	4	1,2	4	2	0,9	2	2	0,7	2	2
0,55	0,75	69	2,7	10	4	1,6	4	2	1,2	4	2	0,9	4	2
0,75	0,8	74	3,4	10	4	2	6	4	1,5	4	2	1,1	4	2
1,1	0,83	77	4,5	10	6	2,6	6	4	2	6	4	1,5	4	2
1,5	0,83	78	6	16	10	3,5	6	4	2,6	6	4	2	6	4
2,2	0,83	81	8,7	20	10	5	10	6	3,7	10	4	2,9	10	4
3	0,84	81	11,5	25	16	6,6	16	10	5	16	6	3,5	10	4
4	0,84	82	15	32	16	8,5	20	10	6,4	16	10	4,9	16	6
5,5	0,85	83	20	32	25	11,5	25	16	9	20	16	6,7	16	10
7,5	0,86	85	27	50	32	15,5	32	16	11,5	25	16	9	20	10
11	0,86	87	39	80	40	22,5	40	25	17	32	20	13	25	16
15	0,86	87	52	100	63	30	63	32	22,5	50	25	17,5	32	20
18,5	0,86	88	64	125	80	36	63	40	28	50	32	21	32	25
22	0,87	89	75	125	80	43	80	50	32	63	32	25	50	25
30	0,87	90	100	200	100	58	100	63	43	80	50	33	63	32
37	0,87	90	124	200	125	72	125	80	54	100	63	42	80	50
45	0,88	91	147	250	160	85	160	100	64	125	80	49	80	63
55	0,88	91	180	250	200	104	200	125	78	160	80	60	100	63
75	0,88	91	246	315	250	142	200	160	106	200	125	82	160	100
90	0,88	92	292	400	315	169	250	200	127	200	160	98	160	100
110	0,88	92	357	500	400	204	315	200	154	250	160	118	200	125
132	0,88	92	423	630	500	243	400	250	182	250	200	140	250	160
160	0,88	93	500	630	630	292	400	315	220	315	250	170	250	200
200	0,88	93	620	800	630	368	500	400	283	400	315	214	315	250
250	0,88	93	-	-	-	465	630	500	355	500	400	268	400	315



■ Основы

Контроль микроклимата распределительных шкафов

Тип прибора	Область применения
Обогреватели распределительных шкафов	Нагрев или поддержание температуры внутри распределительного шкафа относительно температуры окружающей среды в целях предотвращения образования конденсата или достижения минимальной рабочей температуры для установленного оборудования. Использование в качестве защиты от замерзания, например, в пневматических устройствах управления.
Фильтрующие вентиляторы распределительных шкафов	Отвод тепла из распределительных шкафов, равномерное распределение тепла. Предотвращение конденсата. Применение при отсутствии агрессивных веществ и большого количества пыли в окружающем воздухе.
Воздухо-воздушные теплообменники	Отвод тепла из распределительных шкафов. Благодаря двум разделенным воздушным контурам окружающий воздух не проникает внутрь шкафа. Допускается использование в атмосфере, содержащей пыль или агрессивные вещества.
Воздухо-водяные теплообменники	Отвод тепла или охлаждение распределительных шкафов ниже температуры окружающей среды. Используется при экстремальных условиях окружающей среды (температура/загрязнение)
Холодильные агрегаты	Отвод тепла или охлаждение распределительных шкафов ниже температуры окружающей среды. Отделение внешнего воздуха от воздуха внутри шкафа.
Direct Cooling Package (DCP)	Эффективный отвод тепла непосредственно от компонента оборудования. Водоохлаждаемая монтажная панель отводит тепло непосредственно от оборудования, причем полностью бесшумно.
Системы обратного охлаждения (чиллеры)	Снабжают воздухо-водяные теплообменники, DCP, а также машины и процессы холодной водой. Эти установки отличаются высокой точностью температуры и идеальной производительностью.

Постоянный климат согласно DIN EN 60 068

Обо- значе- ние	Температура		Отн. влажность воздуха %		Давле- ние	Примечание
	°C	Допуск	Ном. значе- ние	Допуск	мбар	
23/83	23	± 2 °C	83	± 3	от 800 до 1060	влажный теплый+влажный теплый+сухой
40/92	40	± 2 °C	92	± 3		
55/20	55	± 2 °C	≤ 20	–		

Климат с переменной влажностью DIN EN 60 068

Требования данного стандарта, обусловленные влажным переменным климатом, базируются на переменном воздействии климата 23/83 и климата 40/92 согласно DIN 60 068. В переменном климате смена климата происходит следующим образом:

- после 14 часов 40/92: теплый влажный,
- в течение 10 часов 23/83: влажный
- с циклом 24 часа.

Холодильные агрегаты Rittal TopTherm

Все холодильные агрегаты TopTherm классов мощности от 300 до 4000 Вт протестированы согласно актуальному стандарту DIN EN 14511:2012-01 силами независимой организации TÜV NORD и имеют право носить отличительный знак, действующий для всей серии агрегатов.¹⁾

- Доступное увеличение мощности до 10 %
- Повышенный EER (коэффициент энергоэффективности)

¹⁾ За исключением агрегатов с допуском AteX для зоны 22, а также с NEMA 4X.

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

Контроль микроклимата

- Воздушное охлаждение
- Холодильные агрегаты
- Жидкостное охлаждение
- Обогреватели



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

- Мощность – протестирована TÜV у холодильных агрегатов TopTherm
- Экологичность – использование озонобезопасного хладагента более 20 лет



IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



Нагрев в распределительных шкафах

Проблемы нагрева в распределительном шкафу

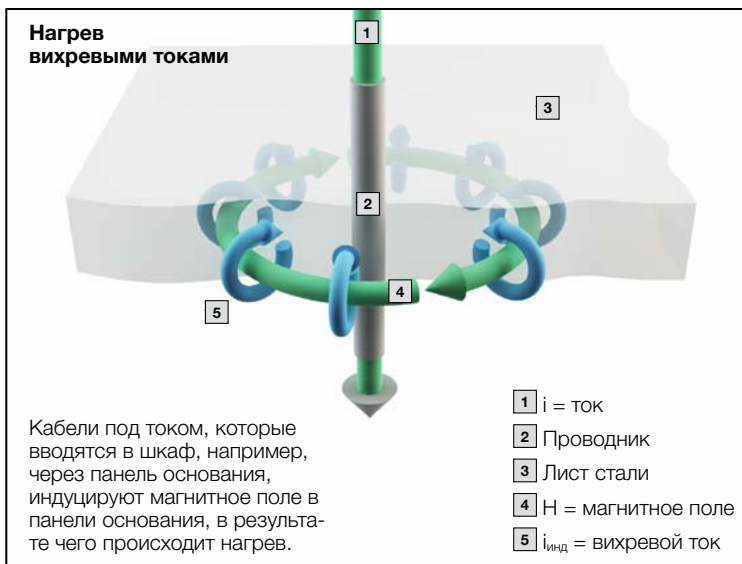
- Неправильный подбор силового оборудования и проводов
- Проблемы с контактированием проводников
- Вихревые токи

При работе низковольтного устройства всегда возникают потери мощности, которые приводят к повышению температуры воздуха внутри распределительного шкафа и ухудшения теплоотвода через поверхность установленных компонентов, а также к выходу компонентов из строя.

Особенно критичны локальные превышения температуры в так называемых "горячих точках" – местах, где естественная циркуляция воздуха не обеспечивает отвод тепла.

Причиной повышения температуры может быть слишком плотное расположение компонентов, неверный подбор компонентов или проводов, а также плохое контактирование между отдельными проводниками.

Еще одной возможной причиной, особенно в мощных системах электрораспределения, может быть возникновение вихревых токов в крепежных элементах и металлических поверхностях, которые расположены вблизи проводников:



Основы расчета контроля микроклимата

\dot{Q}_v = тепловыделение установленно-го в шкафу оборудования [Вт]

\dot{Q}_s = тепловая мощность, отводимая через поверхность шкафа [Вт]

$\dot{Q}_s > 0$: излучение ($T_i > T_u$)

$\dot{Q}_s < 0$: поглощение ($T_i < T_u$)

\dot{Q}_K = необходимая мощность охлаждения [Вт]

\dot{Q}_H = необходимая мощность обогрева [Вт]

q_w = удельная тепловая мощность теплообменника [Вт/К]

\dot{V} = необходимый расход воздуха вентилятора для достижения максимальной разности температур между всасываемым и выдуваемым воздухом [м³/ч]

T_i = желаемая температура внутри шкафа [°C]

T_u = температура окружающей среды [°C]

$\Delta T = T_i - T_u$ = макс. возможная разность температур [К]

A = эффективная поверхность шкафа, отводящая тепловую мощность, согласно VDE 0660 часть 507 [м²]

k = коэффициент теплопередачи [Вт/м² К] при неподвижном воздухе для листовой стали – $k = 5,5$ Вт/м² К

Тепловыделение, отводимое через поверхность шкафа

$\dot{Q}_s = k \cdot A \cdot (T_i - T_u)$

$\dot{Q}_s < 0$: поглощение ($T_i < T_u$)

$\dot{Q}_s > 0$: излучение ($T_i > T_u$)

Кроме того, справедливо:

$\dot{Q}_s = \dot{Q}_v - \dot{Q}_K$ и $\dot{Q}_s = \dot{Q}_v + \dot{Q}_H$

Если $\dot{Q}_K = \dot{Q}_H = 0$, из чего следует:

$\dot{Q}_s = \dot{Q}_v = k \cdot A \cdot (T_i - T_u)$

Холодильный агрегат

– мощность охлаждения:

$\dot{Q}_K = \dot{Q}_v - \dot{Q}_s$

$\dot{Q}_K = \dot{Q}_v - k \cdot A \cdot (T_i - T_u)$

Обогреватель

– мощность обогрева

$\dot{Q}_H = -\dot{Q}_v + \dot{Q}_s$

$\dot{Q}_H = -\dot{Q}_v + k \cdot A \cdot (T_i - T_u)$

Воздухо-воздушный теплообменник

– удельная тепловая мощность:

$q_w = \frac{\dot{Q}_v}{\Delta T} - k \cdot A$

$q_w = \frac{\dot{Q}_v}{(T_i - T_u)} - k \cdot A$

Фильтрующий вентилятор

– расход воздуха:

$\dot{V} = f(h) \cdot \frac{\dot{Q}_v - \dot{Q}_s}{\Delta T}$ [м³/ч]

h = рабочий уровень над уровнем моря ($h = 0$) [м]

$f(0 - 100) = 3,1$ м³ · К/Вт · ч

$f(100 - 250) = 3,2$ м³ · К/Вт · ч

$f(250 - 500) = 3,3$ м³ · К/Вт · ч

$f(500 - 750) = 3,4$ м³ · К/Вт · ч

$f(750 - 1000) = 3,5$ м³ · К/Вт · ч

Пример: рабочая высота $h = 300$ м

$\dot{V} = 3,3 \cdot \frac{\dot{Q}_v - k \cdot A \cdot (T_i - T_u)}{T_i - T_u}$ [м³/ч]

Ориентировочный расчет

$\dot{V} = 3,1 \cdot \frac{\dot{Q}_v}{\Delta T}$ [м³/ч]



Расчет эффективной поверхности распределительного шкафа

Расчет параметра А осуществляется согласно VDE 0660 часть 507 с учетом варианта установки.

Способ установки корпуса согласно МЭК 60 890		
	Отдельный корпус, свободно стоящий	$A = 1,8 \cdot B \cdot (Ш + Г) + 1,4 \cdot Ш \cdot Г$
	Отдельный корпус у стены	$A = 1,4 \cdot Ш \cdot (B + Г) + 1,8 \cdot Г \cdot B$
	Крайний корпус, посреди помещения	$A = 1,4 \cdot Г \cdot (B + Ш) + 1,8 \cdot Ш \cdot B$
	Крайний корпус, у стены	$A = 1,4 \cdot B \cdot (Ш + Г) + 1,4 \cdot Ш \cdot Г$
	Средний корпус, посреди помещения	$A = 1,8 \cdot Ш \cdot B + 1,4 \cdot Ш \cdot Г + Г \cdot B$
	Средний корпус, у стены	$A = 1,4 \cdot Ш \cdot (B + Г) + Г \cdot B$
	Средний корпус, у стены, с перекрытой крышей	$A = 1,4 \cdot Ш \cdot B + 0,7 \cdot Ш \cdot Г + Г \cdot B$

A = эффективная поверхность шкафа [м²]

Ш= ширина шкафа [м]

B = высота шкафа [м]

Г = глубина шкафа [м]

Пересчет:

°C → °F: $T_F = T_C \cdot 1,8 + 32$

°F → °C: $T_C = (T_F - 32) : 1,8$

Вт → BTU: $1 \text{ BTU} = 2.930 \cdot 10^{-4} \text{ кВтч}$

(BTU = British Thermal Unit)

T_F = температура в градусах Фаренгейта

T_C = температура в градусах Цельсия

Примеры: эффективная поверхность распределительного шкафа для заданных размеров [м²]

Ш мм	В мм	Г мм							
300	400	210	0,46	0,41	0,42	0,29	0,39	0,34	0,30
380	600	210	0,75	0,66	0,70	0,50	0,65	0,56	0,50
500	500	210	0,79	0,69	0,74	0,50	0,70	0,60	0,53
500	700	250	1,12	0,98	1,05	0,74	0,98	0,84	0,75
600	380	350	0,94	0,85	0,89	0,51	0,84	0,75	0,60
600	600	350	1,32	1,18	1,24	0,80	1,15	1,01	0,86
600	760	210	1,28	1,10	1,22	0,86	1,16	0,97	0,89
600	760	350	1,59	1,41	1,49	1,01	1,38	1,20	1,05
760	760	300	1,77	1,54	1,68	1,13	1,59	1,36	1,20
1000	1000	300	2,76	2,36	2,64	1,82	2,52	2,12	1,91
600	1200	600	3,10	2,81	2,81	2,02	2,52	2,23	1,98
600	1400	600	3,53	3,19	3,19	2,35	2,86	2,52	2,27
600	1600	600	3,96	3,58	3,58	2,69	3,19	2,81	2,56
800	1600	600	4,70	4,19	4,32	3,14	3,94	3,42	3,09
600	1800	600	4,39	3,96	3,96	3,03	3,53	3,10	2,84
800	1800	600	5,21	4,63	4,78	3,53	4,34	3,77	3,43
800	1800	800	6,08	5,50	5,50	4,03	4,93	4,35	3,90
600	2000	600	4,82	4,34	4,34	3,36	3,86	3,38	3,13
800	2000	600	5,71	5,07	5,23	3,92	4,75	4,11	3,78
800	2000	800	6,66	6,02	6,02	4,48	5,38	4,74	4,29
600	2200	600	5,26	4,73	4,73	3,70	4,20	3,67	3,42
800	2200	800	7,23	6,53	6,53	4,93	5,82	5,12	4,67

Степени защиты корпуса от проникновения, посторонних тел и воды

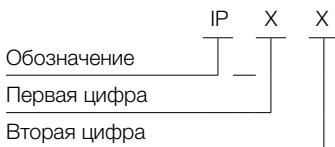
(IP-код) DIN EN 60 529/МЭК 60 529

Стандарт EN 60 529 определяет защиту электрического оборудования при помощи корпусов, защитных панелей и прочего, в том числе:

1. Защита человека от прикосновения к находящимся под напряжением или подвижным деталям внутри корпуса и защиту оборудования от проникновения твердых посторонних тел (защита от прикосновения и посторонних твердых тел).
2. Защита оборудования от проникновения воды (защита от воды).
3. Сокращенные обозначения международно признанных степеней защиты.

Степени защиты указываются в виде условного обозначения, которое состоит из неизменного буквенного сочетания IP и двух цифр, обозначающих степень защиты.

Пример степени защиты:



Испытание на IP в лаборатории Rittal

Защита от прикосновения и проникновения твердых тел

Первая цифра	Характеристика защиты	
	Наименование	Пояснение
0	Защита отсутствует	–
1	Защита от твердых инородных тел диаметром 50 мм и более	Объект в виде шара диаметром 50 мм не должен проникать полностью ¹⁾ . Тестовый "палец" может проникать на длину до 80 мм.
2	Защита от твердых инородных тел диаметром 12,5 мм и более	Объект в виде шара диаметром 12,5 мм не должен проникать полностью. ¹⁾
3	Защита от твердых инородных тел диаметром 2,5 мм и более	Объект в виде шара диаметром 2,5 мм не должен проникать вообще. ¹⁾
4	Защита от твердых инородных тел диаметром 1,0 мм и более	Объект в виде шара диаметром 1,0 мм не должен проникать вообще. ¹⁾
5	Защита от пыли	Проникновение пыли предотвращено не полностью, но пыль не должна проникать в таком количестве, чтобы она мешала удовлетворительной работе оборудования или влияла на его безопасность.
6	Пыленепроницаемость	При создании в корпусе разрежения в 20 мбар, пыль не должна проникать.

¹⁾ Примечание: полный диаметр объекта не должен проходить через проем в корпусе.

Защита от воды

Вторая цифра	Характеристика защиты	
	Наименование	Пояснение
0	Защита отсутствует	Специальная защита отсутствует
1	Защита от капающей воды	Вертикально падающие капли не должны нанести вреда.
2	Защита от капающей воды, при наклоне корпуса под углом до 15°	Вертикально капающая вода не должна нанести вреда, если корпус находится под углом в 15° по отношению к падающим каплям.
3	Защита от водяных брызг	Вода, разбрызгиваемая со обеих сторон под углом до 60°, не должна нанести вреда.
4	Защита от разбрызгиваемой воды	Вода, разбрызгиваемая с любого направления, не должна нанести вреда.
5	Защита от струй воды	Струя воды, попадающая на корпус с любого направления, не должна нанести вреда.
6	Защита от сильных струй воды	Сильная струя воды, попадающая на корпус с любого направления, не должна нанести вреда.
7	Защита от воздействий при временном погружении в воду	Вода не должна в большом количестве проникать в корпус, если он под воздействием нормального давления на короткое время погружается под воду.
8	Защита от воздействий при временном погружении в воду	Вода не должна проникать в корпус в таком количестве, которое может оказать вредное воздействие на оборудование, если корпус постоянно погружен в воду при условиях, согласованных между производителем и пользователем. Однако условия должны быть более жесткими, чем указанные для цифры 7.
9	Защита от проникновения воды во время процесса мойки под высоким давлением или паром	Струя воды под высоким давлением и с высокой температурой, попадающая на корпус из любого направления, не должна нанести вреда.

Степени защиты корпуса от внешних механических воздействий

(ИК-код) DIN EN 50 102/МЭК 62262

1. Содержание стандарта

- а) определение степеней защиты от опасных воздействий при механической нагрузке на электрическое оборудование, установленное внутри корпуса,
- б) обозначение степеней защиты,
- в) требования для каждого обозначения,
- г) проводимые испытания.

2. Структура ИК-кода ИК08



ИК-код	Энергия воздействия (джоуль)	Высота падения (см)	Тестовый предмет
01	0,15	–	Маятник
02	0,20	–	Маятник
03	0,35	–	Маятник
04	0,50	–	Маятник
05	0,70	–	Маятник
06	1,00	–	Маятник
07	2,00	40,0	Молоток, масса 0,5 кг
08	5,00	29,5	Молоток, масса 1,7 кг
09	10,00	20,0	Молоток, масса 5,0 кг
10	20,00	40,0	Молоток, масса 5,0 кг

3. Применение

Указанное значение (степень защиты) должно распространяться на весь корпус. Если у корпуса степени защиты различаются, их надо обозначить отдельно (например, Шкаф АЕ с обзорной дверью из акрилового стекла).

4. Оценка

После испытания контролируемое изделие должно быть полностью пригодным к эксплуатации. В особенности не должна быть нарушена степень защиты согласно EN 60 529 (например, погнутый шарнир, разрезанный уплотнитель, зазор при соединении с силовым замыканием или прочее). Не должен быть нанесен ущерб безопасности и надежности.

Токи короткого замыкания в цепях переменного тока

согласно DIN EN 60 909-0 VDE 0102/0103

Ударный ток короткого замыкания i_p

Максимально возможное мгновенное значение ожидаемого тока короткого замыкания.

Примечание: Сила ударного тока короткого замыкания зависит от момента возникновения короткого замыкания. Расчет ударного тока короткого замыкания i_p при трехполюсном КЗ учитывает проводку и момент, на который возникает наибольший ток.

Установившийся ток короткого замыкания I_k

Эффективное значение тока короткого замыкания, которое остается после завершения всех переходных процессов.

Начальный переходной ток короткого замыкания I_k''

Действующее значение симметричного компонента переменного тока по ожидаемому току короткого замыкания в момент возникновения КЗ, если полное сопротивление короткого замыкания сохранит свое значение на момент ноль.

Термический ток короткого замыкания I_{th}

Токовые шины и электрическое оборудование в случае короткого замыкания подвергаются термической нагрузке. Термическая нагрузка зависит от величины, временной характеристики и длительности тока термической устойчивости. Термически действующим средним значением обозначается ток короткого замыкания I_{th} , действующее значение которого создает такое же количество тепла, как изменяющийся по своей переменной и постоянной составляющей ток в период продолжительности короткого замыкания i_k .

Рис.:

Временная характеристика тока короткого замыкания, возникающего в цепи удаленно от генератора (схематическая характеристика).

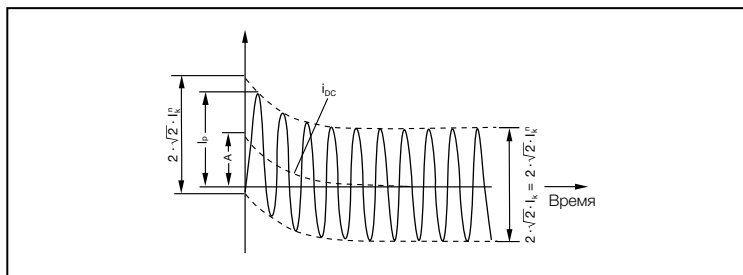
I_k'' Начальный переходной ток КЗ

i_p Ударный ток КЗ

I_k Установившийся ток КЗ

i_{DC} Затухающая постоянная составляющая тока КЗ



A Начальное значение постоянной составляющей тока I_{DC}



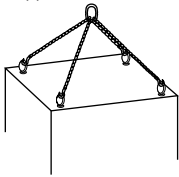
■ Транспортировка

Пример исполнения распределительных шкафов Rittal для транспортировки краном

Макс нагрузка в Н для распределительных шкафов Rittal при указанном рядом угле крепления каната.

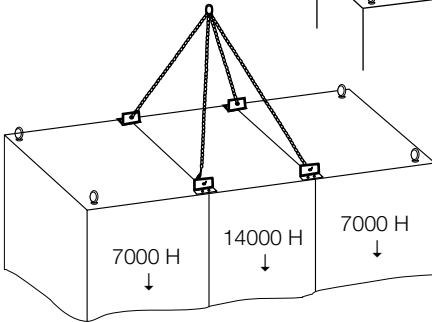
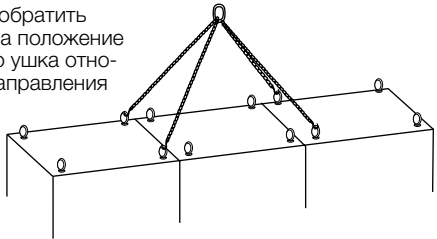
		SE 8	TS 8	AE, CM
	на один рым-болт	3400	3400	2000
	на четыре рым-болта	6400	6400	3200 при 2 рым-болтах

Стандартная крановая подвеска



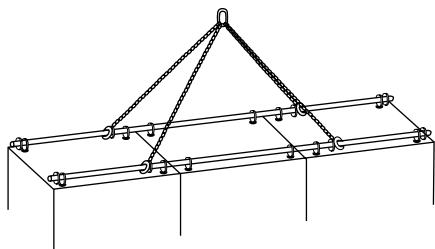
Внимание: обратить внимание на положение крепежного ушка относительно направления крана!

Стандартная крановая подвеска линейки шкафов

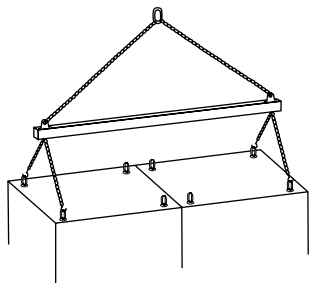


Нагрузочная способность в 2,8 т достигается при помощи комбинированного уголка 4540.000 при одновременном использовании быстрого соединителя 8800.500 и соединительного уголка 8800.430 при минимум 3 шкафах.

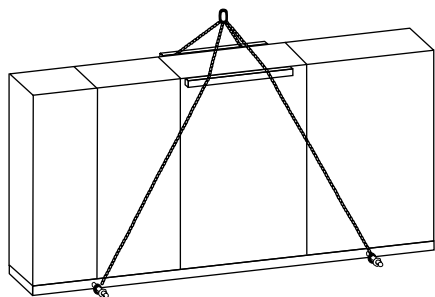
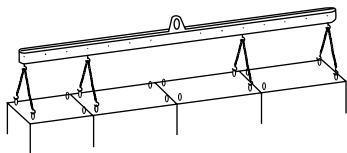
Стандартная крановая подвеска с трубчатым стабилизатором



Регулируемая несущая балка



Регулируемая несущая балка





Помимо рым-болтов, надежные соединители имеют решающее значение для надежной транспортировки

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Области применения

Машины

Выдержка из стандарта VDE 0113-1/DIN EN 60 204-1 86

НКУ

Единый стандарт для всех НКУ 92

Краткий обзор применения ГОСТ Р МЭК 61439 94

Отдельные проверки и их варианты 95

Специальные темы

Краткая информация по ЭМС/

ВЧ-экранированные корпуса и маркировка CE 98

Основные сведения по взрывозащите 104

Международное применение

Базовая информация по UL 508 и UL 508A 109

Сертификаты и допуски 111

Сейсмостойкость 112

■ Машины

Выдержка из стандарта VDE 0113-1/DIN EN 60 204-1 (точные формулировки см. в актуальной редакции стандарта!)

Безопасность промышленных машин, электрическое исполнение промышленных машин, общие требования

5.2 Подключение внешнего провода заземления

Необходимо предусмотреть клемму для подключения внешнего провода заземления вблизи соответствующей внешней клеммы заземления. Клемма должна позволять подключение внешнего медного провода

с сечением согласно следующей таблице. Если защитный провод выполнен не из меди, необходимо выбрать клемму соответствующего размера.

Сечение S внешнего провода для подключения к сети (мм ²)	Минимальное сечение внешнего провода заземления (мм ²)
$S \leq 16$	S
$16 < S < 35$	16
$S > 35$	S/2

Клемма для внешнего провода заземления должна быть помечена надписью "PE". Обозначение "PE" должно применяться исключительно в сочетании с клеммой для подключения провода заземления машины к внешнему проводу заземления электрической сети.

Во избежание недоразумений, другие клеммы, используемые для подключения деталей машины к заземлению, запрещено маркировать буквами "PE". Вместо этого их необходимо маркировать символом 417-МЭК-5019 ⊕ или использовать комбинацию цветов ЗЕЛЕНЫЙ-ЖЕЛТЫЙ.

6. Защита от поражения электрическим током

6.1 Общие положения

На электрическом оборудовании должна быть предусмотрена защита людей от поражения электрическим током, а именно:

- от прямого прикосновения
- от косвенного прикосновения.

Это необходимо достигнуть, используя защитные меры в соответствии с 6.2 и 6.3. При использовании беспотенциального низкого напряжения в соответствии с 6.4 необходимо реализовать защиту как от прямого прикосновения, так и от косвенного.

6.2 Защита от прямого прикосновения

Для каждой электрической цепи или каждой части электрического оборудования необходимо соблюдать меры согласно 6.3.2 или 6.2.2 и при необходимости 6.2.4.

6.2.2 Защита при помощи корпуса (оболочки)

Активные детали должны размещаться внутри корпуса, который соответствует требованиям разделов 4, 11 и 14.

Легкодоступные верхние крышки корпусов должны иметь степень защиты от прямого прикосновения не менее IP 4X или IP XXD (см. МЭК 60 529).

Открытие корпуса (т. е. открывание дверей, снятие крышек, кожухов и т. д.) должно быть возможным только при условии соблюдения следующих требований:

- а) Использование ключа или инструмента для доступа электротехнических специалистов или электротехнического персонала, если отключение оборудования нежелательно. Главный выключатель, при необходимости, может отключаться при открытии двери.
- б) Отключение активных элементов внутри корпуса, перед открытием корпуса.

Это может быть достигнуто блокированием двери при помощи разъединителя (напр. главного выключателя), который гарантирует открывание двери только при открытом разъединителе, а разъединитель может быть включен только при закрытой двери. Также допуска-

ется возможность разблокировки специалистами по электротехнике при использовании специального устройства или инструмента, при условии, что:

- в любое время возможно задействовать разъединитель, если дверь разблокирована, и
- при закрывании двери блокировка автоматический срабатывает.

Если доступ к активным деталям обеспечивается через несколько дверей, это требование соответственно распространяется и на другие двери.

Все детали, которые после разъединения остаются под напряжением, должны быть защищены от прикосновения степенью защиты не менее IP 2X или IP XXB (см. МЭК 60 529).

Под это правило не попадают клеммы для подключения питания главного выключателя, если они размещены в отдельном замкнутом корпусе.

Открытие без использования ключа или инструмента и без отключения активных деталей должно быть возможно только при условии, что все активные детали защищены от прямого прикосновения степенью защиты не менее IP 2X или IP XXB (см. МЭК 60 529). Если защитная оболочка обеспечивает такую степень защиты, удаление этой оболочки должно осуществляться только при использовании инструмента, в противном случае при снятии оболочки все активные детали должны автоматически отключаться.

8.2 Система заземления

8.2.1 Общие положения

Система заземления состоит из:

- клеммы РЕ (см. 5.2);
- токопроводящих деталей электрического оборудования и машины и
- проводов заземления в оборудовании машины.

Все части системы заземления должны быть выполнены таким образом, чтобы противостоять высочайшим термическим и механическим нагрузкам, вызываемых током замыкания на землю, который возможно будет по ним протекать. Конструктивная деталь электрического оборудования или машины может использоваться в качестве части системы заземления, если сечение этой детали соответствует или превышает сечение необходимого медного провода.

8.2.2 Провод заземления

Провод заземления должен быть обозначен в соответствии с п. 13.2.2.

Желательно использовать медный провод. При использовании другого материала, нежели медь, его электрическое сопротивление на единицу длины не должно превышать соответствующее сопротивление медного провода. Такие провода должны иметь сечение не менее, чем 16 мм².

Сечение провода заземления определяется в соответствии с требованиями стандартов МЭК 364-5-54, 543.1 или МЭК 61 439-8.4.3.2.3, в зависимости от того, какая из них

подходит.

Данные требования в большинстве своем считаются выполненными, если соотношение между сечением фазовых проводов и относящегося к ним провода заземления, связанных с частью оборудования, соответствует данным таблицы 1.

8.2.3 Последовательное подключение системы заземления

Все корпуса электрического оборудования и машин должны быть подключены к системе заземления. Если электрическое оборудование установлено на крышках, дверях или защитных панелях, необходимо обеспечить целостность системы заземления. Она не должна прерываться крепежными элементами, шарнирами или несущими шинами. Провод (провода) заземления должны входить в состав проводки, питающей оборудование.

Если на крышках, дверях или защитных панелях не установлено электрическое оборудование или используется только беспотенциальное низкое напряжение, металлические шарниры и прочее могут в достаточной мере обеспечить токопроводящее соединение.

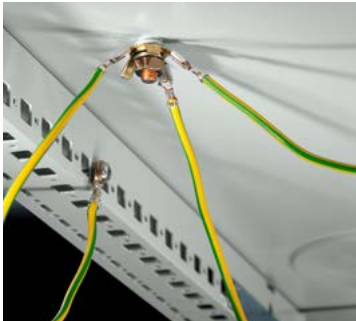
При демонтаже какой-либо детали (например, для технического обслуживания), система заземления для других деталей не должна быть прервана.

8.2.5 Детали, которые не требуется подключать к системе заземления

Не требуется подключать к системе заземления корпуса, если метод их установки не является опасным, так как:

- они не предоставляют большой площади для прикосновения или не могут быть обхвачены рукой и не имеют больших габаритов (менее чем примерно 50 мм x 50 мм) или
- они расположены таким образом, который исключает возможность прикосновения к активным деталям или повреждение изоляции.

Это относится к мелким деталям как винты, заклепки и маркировочные таблички, а так же к деталям внутри корпуса, независимо от их размера (например, электромагниты контакторов или реле, механические детали приборов).



Разнообразные комплектующие: провода заземления различной длины и исполнений, шины заземления, центральные точки заземления и шины выравнивания потенциалов

8.2.6 Точки подключения провода заземления

- Все провода заземления должны подключаться в соответствии с п. 13.1.1. Не допускается подключение провода заземления к точкам подключения, которые используются для крепления оборудования и деталей.
- Каждая точка подключения провода заземления должна помечена как таковая символом 417-МЭК-5019. По выбору можно обозначить клеммы для подключения провода заземления ЗЕЛЕНО-ЖЕЛТЫМ цветовым сочетанием. Буквы "PE" зарезервированы для клеммы подключения внешнего провода заземления (см. 5.2).



Шина PE/PEN у установленных в линейку шкафов в составе НКУ Ri4Power

10.2 Кнопочные выключатели

10.2.1 Цвета

Элементы управления на основе кнопочных выключателей должны иметь цветовую маркировку согласно следующей таблице.

Предпочитаемые цвета для элементов управления СТАРТ/ВКЛ должны быть БЕЛЫЙ, СЕРЫЙ или ЧЕРНЫЙ, преимущественно БЕЛЫЙ. ЗЕЛЕНый использовать можно, КРАСНЫЙ использовать нельзя.

КРАСНЫЙ цвет необходимо использовать для элементов экстренного отключения. Цвета элементов управления СТОП/ВЫКЛ должны быть ЧЕРНЫЙ, СЕРЫЙ или БЕЛЫЙ, преимущественно ЧЕРНЫЙ. КРАСНЫЙ цвет также допускается. ЗЕЛЕНый цвет использовать нельзя. Цвета БЕЛЫЙ, СЕРЫЙ или ЧЕРНЫЙ являются предпочтительными для кнопочных выключателей, используемых попеременно для функций СТАРТ/ВКЛ и СТОП/ВЫКЛ. Цвета КРАСНЫЙ, ЖЕЛТЫЙ или ЗЕЛЕНый использовать нельзя. БЕЛЫЙ, СЕРЫЙ и ЧЕРНЫЙ являются предпочтительными цветами для

кнопочных выключателей, активирующих технологический процесс в нажатом положении и завершающие этот процесс в момент их отпускания (например набор). Цвета КРАСНЫЙ, ЖЕЛТЫЙ или ЗЕЛЕНый использовать нельзя. ЗЕЛЕНый цвет зарезервирован для функций, отображающих надежный или нормальный режим работы. ЗЕЛЕНый цвет зарезервирован для функций, отображающих предупреждение или нормальный режим работы.

СИНИЙ цвет зарезервирован под функции, имеющие важное значение.

Кнопочные выключатели, выполняющие функцию "Сброс", должны быть СИНЕГО, БЕЛОГО, СЕРОГО или ЧЕРНОГО цвета.

Если она задействована и в качестве кнопки СТОП/ВЫКЛ, предпочтительно использовать цвета БЕЛЫЙ, СЕРЫЙ или ЧЕРНЫЙ, желателен ЧЕРНЫЙ, ЗЕЛЕНый цвет использовать нельзя. ЗЕЛЕНый цвет использовать нельзя.

10.2.2 Обозначение

Дополнительно к описанному в п. 16.3 методу обозначения функций рекомендуется, пометать кнопки

символами возле блока управления или желателен непосредственно на нем, например:

МЭК 60 417-5007	МЭК 60 417-5008	МЭК 60 417-5010	МЭК 60 417-5011
	○	Ⓜ	Ⓜ
ПУСК или ВКЛ	СТОП или ОТКЛ	Кнопки, попеременно выполняющие функции ПУСК и СТОП или ВКЛ и ОТКЛ	Кнопки, активирующие движение в момент нажатия и останавливающие в момент отпускания

11.3 Степень защиты

Коммутационное оборудование должно быть надлежащим образом защищено от проникновения твердых посторонних предметов или жидкостей, учитывая все внешние факторы воздействия, при которых предполагается эксплуатировать оборудование (т. е. место установки и физические условия окружающей среды), а так же в достаточной мере от пыли, хладагентов, металлической стружки и механических повреждений.

Корпуса для коммутационного оборудования должны обеспечивать степень защиты минимум IP 22 (см. МЭК 60 529).

Примеры степеней защиты для определенных случаев:

- корпуса с вентиляцией, в которых размещены только пусковые резисторы двигателей, динамические тормозные резисторы, или подобное оборудование: IP 10;
- двигатели: IP 23;
- вентилируемые корпуса, в которых установлено прочее оборудование: IP 32.

Приведенные данные являются минимально допустимыми степенями защиты. В зависимости от условий установки могут потребоваться более высокие степени защиты, например, для силового оборудования в местах, где необходима мойка струей воды, минимальная степень защиты корпуса равна IP 66.

Силовое оборудование в местах, подверженных воздействию мелкодисперсной пыли, необходимо защитить корпусом с минимальной степенью защиты IP 65.

11.4 Корпуса, двери и отверстия

Запоры, используемые для фиксации дверей и панелей, должны быть несъемными. Окна, предназначенные для наблюдения за внутренними индикаторными устройствами, должны быть выполнены из материала, который в состоянии выдерживать механические и химические воздействия, например термообработанное стекло, панели из поликарбоната (толщиной 3 мм). Рекомендуется устанавливать двери корпуса на вертикальные шарниры, желательнее, позволяющие снятие двери с петель. Угол открывания должен составлять не менее 95°. Двери должны быть не шире чем 0,9 м.

Корпуса, в которые человек может войти в полный рост, должны быть оснащены средствами, позволяющими оттуда выбраться, например аварийными разблокировочными устройствами с внутренних сторон дверей; корпуса, предусмотренные для такого доступа, например для технического обслуживания, должны иметь свободную ширину в минимум 0,7 м и свободную высоту в минимум 2,0 м. В случаях, когда:

- оборудование во время доступа вероятнее всего находится под напряжением
- и
- токопроводящие детали расположены открыто,

свободная ширина должна составлять не менее 1,0 м. В случаях, когда такое оборудование расположена по обеим сторонам прохода, свободная ширина должна составлять не менее 1,5 м.

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

Единый стандарт для всех НКУ: ГОСТ Р МЭК 61439:

Шкафы со счетчиками
Распределительные системы
зданий



НКУ распределения и управ-
ления на базе компактных и
крупногабаритных шкафов



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Стандарт ГОСТ Р МЭК 61439 описывает требования и проверки для всех типов низковольтных комплектных устройств. Данный стандарт применяется для систем распределения энергии, НКУ электрораспределения и управления, шкафов со счетчиками, распределителей для частных и общественных зданий, строительных площадок и наружной установки, а также для НКУ в особых областях применения, например, судостроении.

Распределители мощности Главные распределительные щиты



Инсталляционные распределительные шкафы



IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



Краткий обзор применения ГОСТ Р МЭК 61439

Для каждой конструкции НКУ применяются:

- базовый стандарт с общими определениями, который обозначается как "часть 1" и
- соответствующие стандарты по продукции, части 2 – 6

Проектирование, изготовление (монтаж), проверка и разработка документации НКУ должны проводиться в соответствии с действующими стандартами.

Проектирование и сборка индивидуального устройства как правило требует пяти этапов мероприятий:

1. Определение или выбор воздействий, условий применения и граничных значений. Эти значения должен сообщить заказчик.
2. Проектирование НКУ изготовителем таким образом, чтобы соблюдались все договоренности, параметры и функции для конкретного случая применения. Изготовитель НКУ должен обеспечить проверку конструкции используемых элементов силами их производителя. Если такое не возможно, проверка конструкции производится силами изготовителя НКУ.
3. НКУ монтируется с соблюдением документации производителя компонентов и исходного производителя всей системы.
4. Для каждого экземпляра НКУ силами изготовителя следует проводить отдельную проверку.
5. Необходимо провести оценку соответствия.

Стандарт также требует соблюдения требований нормативных документов – в частности, закона о безопасности продукции (ProdSG) и закона о ЭМС, а также выпуски соответствующей декларации о соответствии и маркировки CE. Стандарт ГОСТ Р МЭК 61 439 содержит следующие разделы в области НКУ:

Руководство по проектированию:

- ГОСТ Р МЭК 61 439-1, дополнение 1 (VDE 0660-600-1, дополнение 1):
Руководство по составлению спецификации НКУ.

Базовый стандарт:

- ГОСТ Р МЭК 61 439-1 (VDE 0660-600-1):
Общие требования

Стандарты по продукции:

- ГОСТ Р МЭК 61 439-2 (VDE 0660-600-2): силовые комплектные устройства распределения и управления
- ГОСТ Р МЭК 61 439-3 (VDE 0660-600-3): устройства, предназначенные для эксплуатации в местах, доступных неквалифицированному персоналу
- ГОСТ Р МЭК 61 439-4 (VDE 0660-600-4): устройства для строительных площадок
- ГОСТ Р МЭК 61 439-5 (VDE 0660-600-5): устройства, предназначенные для наружной установки в общедоступных местах)
- ГОСТ Р МЭК 61 439-6 (VDE 0660-600-6): шинопроводы
- ГОСТ Р МЭК 61 439-7 (VDE 0660-600-7): устройства, предназначенные для эксплуатации в особых местах, помещениях и установках

Отдельные проверки и их варианты

Следующая таблица описывает допустимые варианты проверки для отдельных проверяемых характеристик.

№	Проверяемая характеристика	Раздел	Варианты проверки		
			Испытанием	Расчетом	По нормам проектирования
1	Прочность материалов и частей	10.2			
	Коррозиестойкость	10.2.2	■	–	–
	Свойства изоляционных материалов:	10.3.2			
		Термостойкость	10.3.1.2	■	–
	Устойчивость к аномальному нагреву и огню вследствие внутренних энергоэффектов	10.3.2.2	■	–	■
	Устойчивость к УФ-излучению	10.4.2	■	–	■
	Способность к подъему	10.5.2	■	–	–
	Механический удар	10.6.2	■	–	–
Маркировка	10.7.2	■	–	–	
2	Степень защиты оболочек	10.3	■	–	■
3	Воздушные зазоры	10.4	■	–	–
4	Расстояния утечки	10.4	■	–	–

Продолжение на следующей странице.

№	Проверяемая характеристика	Раздел	Варианты проверки		
			Испытанием	Расчетом	По нормам проектирования
5	Защита от поражения электрическим током и непрерывность защитных цепей:	10.5			
	Эффективная непрерывность между открытыми проводящими частями НКУ и защитной цепью	10.5.2	■	–	–
	Устойчивость к короткому замыканию защитной цепи	10.5.3	■	■	–
6	Установка встроенных комплектующих элементов	10.6	–	–	■
7	Внутренние электрические цепи и соединения	10.7	–	–	■
8	Зажимы для внешних проводников	10.8	–	–	■
9	Электроизоляционные свойства: выдерживаемое напряжение промышленной частоты Импульсное выдерживаемое напряжение	10.9			
		10.9.2	■	–	–
		10.9.3	■	–	■
10	Пределы превышения температуры	10.10	■	■	■
11	Устойчивость к короткому замыканию	10.11	■	■	–
12	Электромагнитная совместимость	10.12	■	–	■
13	Работоспособность механических частей	10.13	■	–	–

Взято из ГОСТ Р МЭК 61 439-1, таблица D.1, см. приложение D

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



■ Специальные темы

Краткая информация по ЭМС/ВЧ-экранированные корпуса и маркировка CE

Что такое ЭМС?

Электромагнитная совместимость (ЭМС) – это свойство электронной установки, удовлетворительно функционировать в электромагнитном окружении, не воздействуя при этом своим собственным электромагнитным излучением на другие установки.

Высокая плотность комплектации электронных компонентов и постоянно увеличивающиеся скорости обработки сигналов, часто приводят к сбоям электронных приборов и систем измерения, управления и автоматического регулирования, оборудования передачи и обработки данных и телекоммуникационного оборудования, которые возникают по причине электромагнитных воздействий.

Основные термины из области ЭМС

- **Электромагнитное воздействие** – это воздействие электромагнитных факторов на электрические цепи, приборы, системы или живые существа.
- **Источник помех** – это место возникновения всех помех.
- **Чувствительное оборудование** – это электрические устройства, функциональность которых может быть снижена из-за возмущающих воздействий.
- **Электрическая связь** – это взаимосвязь между электрическими цепями, у которых энергия может передаваться с одной цепи на другую. Величина возмущающего воздействия – электромагнитный параметр, который может привести к нежелательным воздействиям на электрические установки (мешающее напряжение, ток утечки, сила поля помех).

Источники и величины помех

Источники помех разделяются на:

- **Внутренние источники помех**
 - искусственные, технически обусловленные
- **Внешние источники помех**
 - естественные источники, например молния, электростатические разряды
 - искусственные, технически обусловленные

Технически обусловленные источники помех делятся на используемые источники электромагнитных излучений промышленного происхождения (например, радиопередающие установки, радары и т. д.) и неиспользуемые источники электромагнитных излучений промышленного происхождения (например, искровые разряды коммутационных контактов, магнитные поля токов высокого напряжения и т. д.).

Помехами могут быть напряжения, токи, электрические, магнитные и электромагнитные поля, возникающие непрерывно периодически или временно случайными импульсами.

В сетях низкого напряжения справедливо:

- Временные процессы, создающие сильные помехи, возникают в низковольтных сетях, вследствие коммутации индуктивных нагрузок, например, электроинструмента, электрических бытовых приборов, люминесцентных ламп.
- Опасное перенапряжение (по уровню, длительности и энергоемкости) возникает вследствие отключающихся предохранителей при коротком замыкании (длительность в миллисекундах).

Механизмы воздействия и противодействия

Различаются следующие механизмы связи:

- возбуждение проводки
- возбуждение поля
 - воздействие поля
 - воздействие излучения.

Помехи от внешних полей (низкочастотные)

Сильные низкочастотные токи создают низкочастотное магнитное поле, которое может индуцировать напряжение помех или вызывать помехи благодаря прямому магнитному воздействию (магнитные накопители компьютеров, чувствительные электромагнитные измерительные приборы – например ЭЭГ). Низкочастотные электрические поля высокой силы могут создаваться низкочастотным высоким напряжением (воздушные ЛЭП высокого напряжения) и

вызывать электромагнитные помехи (емкостная подача энергии).

Практическое значение имеют магнитные поля, воздействие которых можно уменьшить при помощи:

- экранирования проводников
- экранирования корпусов (решающую роль играет магнитная проницаемость – у листовой стали слишком низкая, значительно эффективней, например, пермаллой)

Воздействие излучения (высокочастотного)

Электромагнитные волны на открытом пространстве, вызванные электрическими цепями, могут создавать напряжение помех, которые необходимо оценивать независимо от расстояния от места возникновения (ближняя зона или дальняя зона).

В ближней зоне преобладает либо электромагнитная составляющая (Е), либо магнитная составляющая (Н) электромагнитного поля, в зависимости от того, проводит ли источник помех высокие напряжения и низкие токи или высокие токи и низкие напряжения. В дальней зоне Е и Н принципиально нельзя рассматривать по отдельности.

Воздействие излучения предотвращается при помощи:

- экранирования проводников
- экранирования корпусов (клетка Фарадея).

Экранирование корпусов/ВЧ-экранирование

Определение профиля требований может быть осуществлено при помощи следующего контрольного списка.

Контрольный список требований к корпусам с ЭМС

- Какие возмущающие воздействия встречаются в данном случае? (электрическое, магнитное или электромагнитное поле)
- Каковы предельные значения возмущающих воздействий? (напряженность поля, диапазон частот)
- Могут ли быть выполнены требования с использованием стандартного корпуса или корпуса с ВЧ-экранированием? (сравнение с диаграммами затухания)
- Существуют ли другие требования по ЭМС? (деление корпуса на отсеки, особенное уравнивание потенциалов в корпусе и т.д.)
- Существуют ли другие механические требования? (вырезы, обзорные двери/окна, отверстия для проводки кабеля и т.д.)

Любой металлический корпус уже обеспечивает хорошее базовое экранирование в широком частотном диапазоне, т. е. гасит электромагнитные поля.

В крупногабаритных распределительных шкафах средний уровень экранирования достигается экономичными мерами, путем создания многократно проводящих соединений всех деталей корпуса.



Автоматическое выравнивание потенциалов через элементы крепления, а также ЭМС-защита благодаря ЭМС-уплотнению.

Высокие показатели гашения в диапазоне свыше 5 МГц достигаются специальными уплотнителями, которые создают токопроводящее соединение без зазоров металлических ровных поверхностей дверей и съемных стенок, потолка и панелей основания с металлическими ровными уплотнительными углами корпуса или каркаса. Чем выше частота, тем опаснее становятся отверстия в корпусе.



Комбинированная шина для разгрузки от натяжения и ЭМС-контактирования вводимого кабеля.

Как читать ЭМС-диаграмму?

Уровень гашения помех образуется во всех диаграммах из ожидаемой частоты помех и типа помех (электрическое поле E, магнитное поле H или электромагнитное поле). Таким образом, нижерасположенная диаграмма отображает при частоте в 10 МГц следующие показатели гашения помех:

- Пункт 1: электрическое поле высокое: $a_1 \sim 65$ дБ
- Пункт 2: электрическое поле стандартное: $a_2 \sim 35$ дБ

Во всех диаграммах по оси Y (вертикальной) указано гашение от влияния экрана "а" в единицах "дБ".

Эта единица отображает логарифмическое отношение между окружающим полем и полем внутри корпуса. По оси X (горизонтальной) отображается диапазон частот в логарифмическом масштабе. Гашение "а" определяется при помощи уравнения

$$a = 20 \log \frac{E_0}{E_1} \quad \text{где } \left. \begin{array}{l} \text{индекс 0 для неэкранированных параметров} \\ \text{индекс 1 для экранированных параметров} \end{array} \right\}$$

$$a = 20 \log \frac{H_0}{H_1} \quad \text{где } \left. \begin{array}{l} \text{индекс 0 для неэкранированных параметров} \\ \text{индекс 1 для экранированных параметров} \end{array} \right\}$$

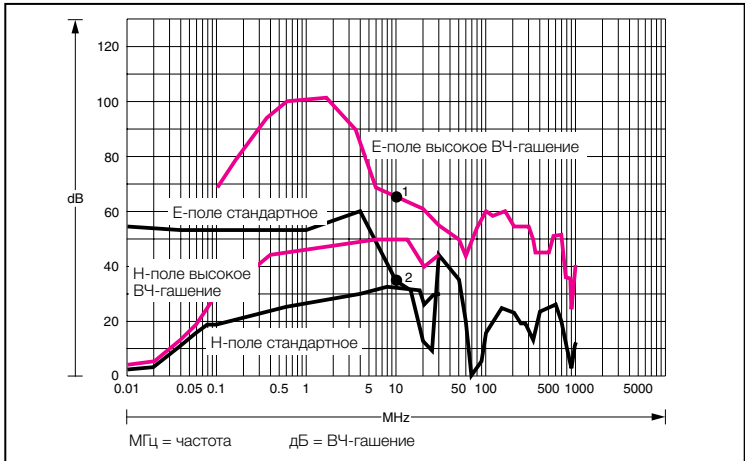


Таблица-пример

Гашение в дБ	Соотношение внутри/снаружи
6	1/2
20	1/10
40	1/100
60	1/1000



Маркировка CE

Что обозначает CE?

Сокращение обозначает Европейское Сообщество (= Communautés Européennes) и документирует соответствие продукции с директивами ЕС.

Основания

Маркировка CE не является сертификацией, означающей что производители добровольно провели оценку положительных свойств своей продукции в испытательных лабораториях. Это предписанная законом маркировка для всей продукции, соответствующей директивам ЕС.

Маркировка CE в первую очередь обозначает снижение препятствий торговли внутри стран ЕС. Знак CE является административным символом и не предназначен для потребителей и конечных покупателей. Это указание для органов рыночного надзора, что маркированная продукция соответствует требованиям Директив по технической гармонизации факторов производства, состоящих в основном из требований по безопасности. Ее следует воспринимать как "технический загранпаспорт" для определенной продукции внутри Европейской экономической зоны.

Основой для маркировки CE является Концепция гармонизации Европейской комиссии и связанное с этим повышение значимости Европейских стандартов. Основное содержание содержит обоюдные признания существующих национальных предписаний, стандартов и спецификаций. Наибольшее значение имеет защита потребителей, причем здоровье, безопасность и окружающая среда имеют наивысший приоритет.

Что это означает конкретно для продукции Rittal?

Распределительные шкафы, которые применяются для сборки НКУ согласно ГОСТ Р МЭК 61439, должны удовлетворять требованиям директивы по низкому напряжению, оцениваются согласно МЭК 62208 и маркируются знаком CE.

Пустые корпуса общего применения и для телекоммуникаций, а также механические комплектующие в настоящее время не попадают под действие директив ЕС.

Электротехническая продукция должна соответствовать директивам ЕС, относительно их потенциального риска, области применения и определений директив.

Вся продукция Rittal, соответствующая этим директивам, оснащена маркировкой CE либо на самой продукции, либо на прилагаемой документации. Данное указание также отображено в руководстве по эксплуатации. По требованию предоставляется сертификат соответствия.

Продукция Rittal попадает в первую очередь под действие следующих директив:

- Директива по ЭМС (2004/108/EWG)
- Директива по низковольтному оборудованию (2006/95/EWG)
- Директива в области машиностроения 2006/42/EG

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



Основные сведения по взрывозащите

Во многих промышленных случаях применения в химической и нефтехимической промышленности, а также на мукомольных предприятиях, при добыче биогаза или в горной промышленности, присутствуют зоны, в которых изредка, время от времени или часто образуются смеси из горючих веществ и кислорода.

Меры по предотвращению возникновения взрывоопасной атмосферы называются "первичные меры по взрывозащите".

Области, в которых может образоваться опасная, подверженная взрыву атмосфера, разделяются по мере вероятности образования этой взрывоопасной атмосферы на зоны.

В случае газообразной среды производится подразделение на зоны 0, 1 и 2; в случае пылеобразной на зоны 20, 21 и 22.






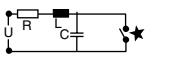
Классификация зон

Зона		Определение	Ориентировочные значения (не нормированные)
0	20	Постоянная, длительная или частая опасность	> 1000 ч/г
1	21	Периодическая опасность	между 10 и 1000 ч/г
2	22	Редкая опасность	< 10 ч/г

При необходимости установки электрического оборудования в такие места, это необходимо выполнить методом, который в состоянии предотвратит воспламенение опасных смесей, приводящее к взрыву.

Типы взрывозащиты

Если первичные меры по взрывозащите не в состоянии исключить возникновение взрывоопасной атмосферы, в силу вступают вторичные меры защиты. Эти меры служат предотвращению воспламенения такой атмосферы и описаны в типах взрывозащиты.

	Тип взрывозащиты	Область применения (выбор)	Стандарт
	Требования		ГОСТ Р МЭК 60 079
	Масляное заполнение	o	Электроника, трансформаторы, конденсаторы, реле ГОСТ Р МЭК 60 079-6
	Кварцевое заполнение	q	Электроника, трансформаторы, конденсаторы, реле ГОСТ Р МЭК 60 079-5
	Герметизация компаундом	m	Электроника, трансформаторы, конденсаторы, реле ГОСТ Р МЭК 60 079-18
	Герметизация избыточным давлением	p	Машины, двигатели, распределительные шкафы ГОСТ Р МЭК 60 079-2
	Взрывонепроницаемая оболочка	d	Двигатели, коммутационное оборудование, силовые электронные устройства ГОСТ Р МЭК 60 079-1
	Повышенная безопасность	e	Двигатели, корпуса, светильники, моторы ГОСТ Р МЭК 60 079-7
	Собственная безопасность	i ¹⁾	Электроника, контрольно-измерительная аппаратура ГОСТ Р МЭК 60 079-11
	Искробезопасность	n ²⁾	Двигатели, корпуса, светильники, электроника ГОСТ Р МЭК 60 079-15

¹⁾ Применение в зонах: ia: 0, 1, 2 / ib: 1, 2

²⁾ Применение в зоне 2

Простое электрическое оборудование в искробезопасных электрических цепях: к нему относятся источники энергии, вырабатывающие не более 1,5 В, 100 мА и 25 мВт, а также накопители энергии с точно определенными параметрами и пассивными компонентами, например,

выключатели, распределительные щитки, клеммы и т. д. Это простое электрическое оборудование должно соответствовать стандарту ГОСТ Р МЭК 60 079-11 и не требует допуска к эксплуатации.

Обозначение взрывозащищенных электрических устройств согласно ГОСТ Р МЭК 60 079

Маркировка исполнения



EEx

e

II

C

T6

Испытание типового образца согласно EG RL 94 / 9 (ATEX 100a)

Символ электрического оборудования, произведенного в соответствии с европейскими стандартами

Примененный тип взрывозащиты
 o= масляное заполнение; d = взрывонепроницаемая оболочка; p = избыточное давление; e= повышенная безопасность; q = кварцевое заполнение; i = собственная безопасность (ia, ib)

Категория "ia"

Категория "ib"

При возникновении двух одновременных сбоев должна быть гарантирована искробезопасность.
 Зона 0: предотвращение образования искры при редко возникающих аварийных ситуациях

При возникновении одного сбоя должна быть гарантирована искробезопасность;
 Зона 1: предотвращение образования искры при часто возникающих аварийных ситуациях

Область применения (группа оборудования)
 I = защита от рудничного газа/горнодобыча
 II = прочая взрывозащита

Типы защиты d и i дополнительно разделяются а группы оборудования с IIA по IIC по энергии воспламенения.

Маркировка CENELEC	Типичный газ	Энергия воспламенения/мкДж
I	Метан	280
II A	Пропан	> 180
II B	Этилен	60 ... 180
II C	Водород	< 60

Температурный класс

T1 = > T воспламенения 450°C, 450°C =

T2 = > T воспламенения 300°C, 300°C =

T3 = > T воспламенения 200°C, 200°C =

T4 = > T воспламенения 135°C, 135°C =

T5 = > T воспламенения 100°C, 100°C =

T6 = > T воспламенения 85°C, 85°C =

максимальная температура поверхности электрических компонентов группы II

Дополнительная маркировка согласно EG RL 94/9 (ATEX 100a) или DIN EN 60 079

0102

II (1) G

Испытание типового образца согласно EG RL 94/9 (ATEX 100a) или DIN EN 60 079

Органы сертификации в Европе и Северной Америке

Орган	Страна	Номер
PTB	Германия	0102
DMT (BVS)	Германия	0158
DQS	Германия	0297
BAM	Германия	0589
EECS (BASEEFA)	Великобритания	0600
SCS	Великобритания	0518
INERIS	Франция	0080
LCIEw	Франция	0081
KEMA	Нидерланды	0344
CESI	Италия	–
INIEX	Бельгия	–
DEMKO	Дания	–
NEMKO	Норвегия	–
UL	США	–
FM	США	–
CSA	Канада	–

Область применения

Оборудование, сертифицированное по стандарту ATEX-100a, имеет дополнительную маркировку, на которой указано место применения (или на соответствующем электрическом оборудовании, направление сигнальных проводов). Вначале указана группа оборудования, затем категория и в заключении указание по атмосфере (газ и/или пыль).

Группа оборудования II разделяется на следующие категории:

Мера безопасности	Категория 1 Очень высокая		Категория 2 Высокая		Категория 3 Нормальная	
Достаточная безопасность	благодаря 2 защитным мерам/ при двух сбоях		при частых сбоях оборудования/ при одном сбое		при бесперебойной эксплуатации	
Применение в	Зона 0	Зона 20	Зона 1	Зона 21	Зона 2	Зона 22
Атмосфера	G (газ)	D (пыль)	G (газ)	D (пыль)	G (газ)	D (пыль)

**Показатели безопасности горючих газов и паров
(отдельные сведения)**

Обозначение материала	Температура воспламенения °С	Температурный класс	Группа взрывоопасности
Уксусный альдегид	140	T 4	II A
Сероуглерод	95	T 6	II C (1)
Сероводород	270	T 3	II B
Водород	560	T 1	II C (2)
Этилен	425	T 2	II B
Окись этилена	440	T 2	II B
Бензины, моторное топливо, точка кипения < 135°C	от 220 до 300	T 3	II A
Специальные бензины, точка кипения > 135°C	от 220 до 300	T 3	II A
Бензол (чистый)	500	T 1	II A
Дизельное топливо DIN EN 590: 2004	от 220 до 300	T 3	II A
Реактивное топливо	от 220 до 300	T 3	II A
Мазут EL DIN 51 603-12003-09	от 220 до 300	T 3	II A
Мазут L DIN 51 603-2 1992-04	от 220 до 300	T 3	II A
Мазут M и S DIN 51 603-3 2003-05	от 220 до 300	T 3	II A

■ Международное применение

Базовая информация UL 508 и UL 508A

Области применения UL508 и UL508A

UL 508 описывает приборы промышленных систем управления и установок (Industrial Control Components) и, таким образом, основной стандарт для оценки компонентов электrorаспределения Rittal.

UL 508A, напротив, описывает промышленные шкафы управления (Industrial Control Panels) и является стандартом при создании шкафов управления для производителей распределительных устройств.

Стандарт UL508A различает питающие, отходящие и управляющие электрические контура. Под "контурами питания" в широком смысле слова понимают часть электрической цепи, расположенную со стороны подвода питания перед последним "защитным приспособлением от перегрузки". К этой части электрической цепи предъявляются, например, повышенные требования с точки зрения длины пути утечки и воздушных зазоров. Понятие "отходящие и управляющие электрические контура" описывает ту часть электрической цепи, которая расположена за последним "защитным приспособлением от перегрузки". С точки зрения использования шинных систем важно знать, расположена ли система в зоне питающего или отходящего контура, т. к. требования к контуру питания с точки зрения длины пути утечки и воздушных зазоров значительно выше.

Важные указания для использования шинных систем согласно UL508

Одним из основных изменений в UL508A является адаптация расстояний утечки и воздушных зазоров к питающим линиям. Для оборудования 250 В требуются расстояния:

Между фазами:

- Расстояние утечки 50,8 мм (2 дюйма)
- Воздушный зазор 25,4 мм (1 дюйм)

Между фазами и заземленными неизолированными металлическими частями:

- Путь утечки 50,8 мм (1 дюйм)
- Воздушный зазор 25,4 мм (1 дюйм)

Rittal RiLine соответствует этим требованиям. Все адаптеры подключения и приборные адаптеры (OM/OT со стандартными проводниками подключения и адаптеры силовых выключателей) Однако пользователь должен учитывать незначительные отличия от версии МЭК:

- Специальные держатели шин UL для плоских шин и Rittal PLS с увеличенными длинами пути утечки и воздушными зазорами.
- Для соблюдения требуемых минимальных расстояний до монтажной панели, необходимо использовать поддон основания Rittal RiLine.

1. Номинальные токи

Для шинных систем, не прошедших испытание, UL 508A устанавливает токовую нагрузку 1000 А/дюйм² (1,55 А/мм²). Это значение может быть выше, если изделие или применение было соответствующим образом проверено. В этой связи Rittal выполнил многочисленные проверки, позволяющие пользователю получить максимальную пользу при применении шинных систем RiLine. Преимущество таких проверок заключается в том, что шинные сборки можно использовать с более высоким номинальным током, чем это позволяет значение по умолчанию. Шинная система с размером 30x10 мм, например, может подвергаться нагрузке 700 А вместо 465 А.

2. Клеммы для промышленной или наружной электропроводки

Согласно стандарту UL, клеммы подключения могут быть разрешены для промышленного или наружного применения. Если клеммы разрешены для промышленного применения, то использование таких клемм разрешено только для распределительных устройств и только соответствующими специалистами. Если клеммы должны использоваться на улице (например, на стройке), то они должны иметь разрешение на наружное использование. По этой причине клеммы адаптеров подключения и приборных адаптеров RiLine соответствуют требованиям по наружному использованию.



Держатели шин Rittal RiLine с боковыми ребрами в сочетании с поддоном основания обеспечивают выполнение требований UL.

Сертификаты и допуски

Сертификация продукции и апробации являются важными предпосылками для глобального признания промышленной продукции.

Продукция марки Rittal соответствует высоким требованиям к качеству, признаваемым во всём мире. Все компоненты подвергаются строгой проверке на соответствие международным предписаниям и стандартам.

Неизменно высокое качество продукции гарантируется обширной системой контроля качества. Регулярный технологический контроль, осуществляемый независимыми институтами, гарантирует, помимо всего прочего, соблюдение мировых стандартов.

Детальное сопоставление продукции и знаков технического контроля Вы найдете в наших каталогах и брошюрах.

Для подтверждения сертификации и допусков разрешенные знаки как правило указываются на заводских табличках или непосредственно на продукции.

Помимо этого Ваш менеджер Rittal может предоставить Вам сертификаты испытаний и документы, подтверждающие законность использования знаков технического контроля.

Дополнительные, поведенные в аккредитованных лабораториях испытания, как, например, по механической нагрузке распределительных шкафов, публикуются в отдельных брошюрах по нагрузкам. Эти брошюры помогут Вам своей детальной информацией при использовании продукции Rittal. Данную документацию Вы также можете получить от Вашего менеджера Rittal.

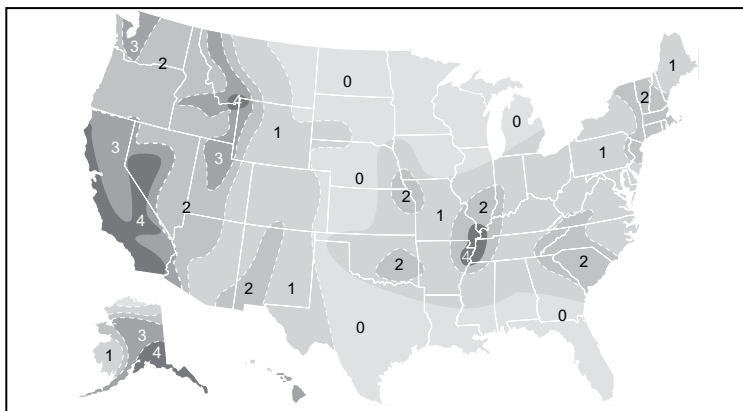
Дополнительная информация и документация по продукции размещена в Интернете по адресу <http://www.rittal.ru>

Сейсмостойкость

Шкафы, подверженные экстремальным динамическим нагрузкам, например, землетрясениям, должны выполнять особенные требования к устойчивости и прочности шкафной конструкции, в особенности, если эти шкафы укомплектованы активным оборудованием.

В сфере решений, связанных с землетрясениями, во всем мире себя зарекомендовал стандарт американской телефонной компании Network Equipment Building System (NEBS) – Telcordia Technologies (ранее BELLCORE) Generic Requirements GR-63-CORE, так как она своими тестами значительно перекрывает все другие существующие стандарты. В общих чертах, она разделяет географические участки на зоны, подверженные риску землетрясения. Зоны риска Telcordia (см. рисунок) относятся к США и разделяют территорию на зоны от 0 до 4. При этом в зоне 0 не следует ожидать сейсмической активности, в то время, как в зоне

4 сейсмическая активность может быть очень высокая. Немецкие стандарты подразделяют только три зоны, которые полностью перекрываются зонами 1 и 2 стандарта Telcordia. Стандартные шкафы Rittal TS 8 с монтажной панелью были испытаны независимым институтом EQE International Ltd., в лаборатории университета г. Бристоль, в соответствии со стандартом Telcordia GR-63-CORE. При этом стандартный шкаф TS 8, с нагрузкой в 150 кг (установленной на монтажной панели) был сертифицирован до зоны 3. Сертификация зоны 4 до 490 кг была достигнута при помощи специального комплекта для землетрясений.

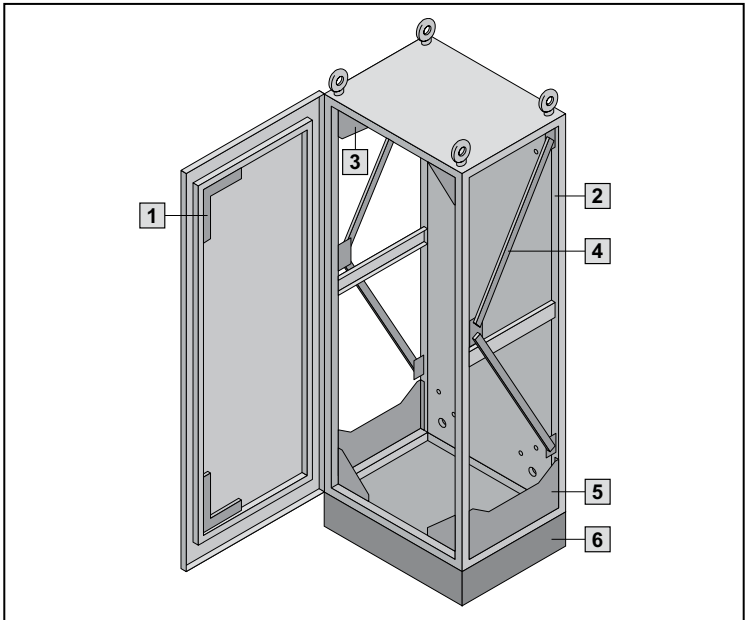


Принципиально рекомендуется тестировать сейсмостойкие шкафы с установленным оборудованием клиента. Важной информацией для создания и тестирования сейсмостойкого шкафа, помимо прочего, является:

- В какой сейсмологической зоне будет использован шкаф?
- Макс. вес устанавливаемого оборудования.
- Вид установки оборудования (на монтажную панель, 19" профильные шины, и т. д.).
- Существуют ли габаритные ограничения (часто для сейсмостойкого исполнения требуется более широкий или глубокий шкаф)?

Rittal с удовольствием поможет Вам при конфигурации Вашего сейсмостойкого шкафа.

- 1 Зона 4 усиление двери
- 2 TS 8 стандартная рама
- 3 Зона 4 усиление углов
- 4 Зона 4 усиление по диагонали
- 5 Зона 4 усиление по горизонтали
- 6 Зона 4 цоколь



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Обозначения

Обозначения элементов

Цветовая маркировка кнопочных выключателей и ее значение	116
Цветовая маркировка сопротивлений	117
Обозначения клемм и сетевых проводов	118

Обозначения на чертежах

Графические обозначения согласно DIN EN 60 617/МЭК 60 617	120
Сокращенные буквенные обозначения компонентов согласно DIN EN 81 346-2/МЭК 61 346-2	133

Обозначения испытаний

Важнейшие контрольные знаки и символы	135
---	-----

■ Обозначения элементов

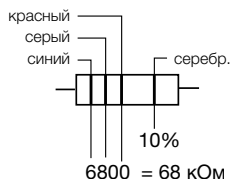
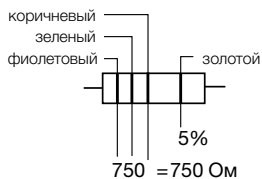
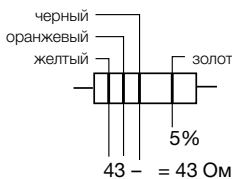
Цветовая маркировка кнопочных выключателей и ее значение

Цвет	Значение	Пояснение	Примеры применения
КРАСНЫЙ	Аварийные ситуации	Задействуется при опасности или в случае аварии	Аварийное отключение, инициирование функций аварийного отключения см. 10.2.1
ЖЕЛТЫЙ	Не нормально	Задействуется при ненормальном состоянии	Вмешательство для предотвращения ненормального состояния. Вмешательство для повторного запуска прерванного процесса.
ЗЕЛЕНЫЙ	Надежность	Приводится в действие при надежных условиях или для подготовки нормального состояния	См. 10.2.1
СИНИЙ	Принуждение	Задействовать при состоянии, требующем срочного вмешательства	Функция "Сброс"
БЕЛЫЙ	Специального значения не назначено	Для реализации общих функций кроме аварийного отключения (см. также примечание)	ПУСК/ВКЛ (предпочтительно)
СЕРЫЙ			СТОП/ОТКЛ
ЧЕРНЫЙ			ПУСК/ВКЛ СТОП/ОТКЛ (предпочтительно)

Примечание: если для обозначения кнопочных выключателей применяются дополнительные меры маркировки (например, структура, форма, положение), допускается использование тех же цветов БЕЛЫЙ, СЕРЫЙ или ЧЕРНЫЙ для обозначения различных функций, например БЕЛЫЙ для ПУСК/ВКЛ и СТОП/ОТКЛ.

Цветовая маркировка сопротивлений

Цвет	1-е кольцо \triangleq 1-я цифра	2-е кольцо \triangleq 2-я цифра	3-е кольцо \triangleq множитель	4-е кольцо \triangleq допуск
черный	–	0	1	–
коричневый	1	1	10	$\pm 1 \%$
красный	2	2	10^2	$\pm 2 \%$
оранжевый	3	3	10^3	–
желтый	4	4	10^4	–
зеленый	5	5	10^5	$\pm 0,5 \%$
синий	6	6	10^6	–
фиолетовый	7	7	10^7	–
серый	8	8	10^8	–
белый	9	9	10^9	–
золотой	–	–	0,1	$\pm 5 \%$
серебряный	–	–	0,01	$\pm 10 \%$
без цвета	–	–	–	$\pm 20 \%$

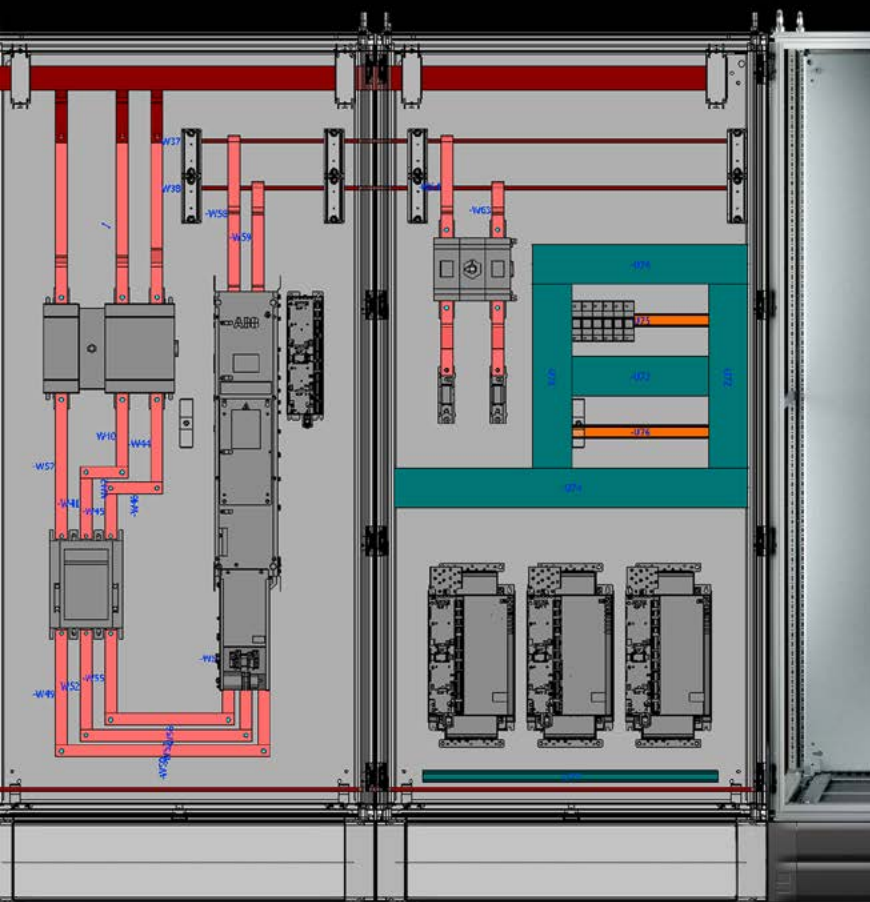


Обозначения клемм и сетевых проводов

Для постоянного тока				Для трехфазного и переменного тока				
Положительный провод L+ Отрицательный провод L- Средний провод M				Трехфазный ток	Внешний провод		L1, L2, L3	
					Нейтраль		N	
				Однофазный ток	Линейное напряжение в трехфазной системе	Подключение к 3~сети	L1, L2 или L2, L3 или L3, L1	
						Самостоят. сеть	L1, L2	
				Фазовое напряжение		N с L1 или L2 или L3		
Сердечник		A-B	Трехфазный ток	Сопряженный	Первичный U, V, W	Вторичный U, V, W		
Параллельная обмотка для самовозбуждения		C-D		несопряженный	Первичный U-X, V-Y, W-Z	Вторичный u-x, v-y, w-z		
Последовательная обмотка		E-F	Однофазный ток	Общий	U-V	-		
Обмотка добавочного полюса или компенсационная обмотка		G-H		Главная обмотка	U-V	-		
Обмотка добавочного полюса с компенсационной обмоткой				Вспом. обмотка	W-Z	-		
Разделенная обмотка добавочного полюса и компенсационная	Добавочного полюса	GW-HW	Многофазный ток	Средняя или нулевая точка	N	-		
	Компенсационная	GK-HK				n		
Обмотка полюсов с независимым возбуждением		J-K	Обмотка возбуждения постоянного тока		J-K			
Пускатель	Клемма подключения	Сеть	L	Вторичный пускатель	Трехфазный ток	Сопряж.	u, v, w	
		Сердечник	R			Несопряж.	u-x, v-y, w-z	
	Параллел. обмотка	M	Первичный пускатель	Трехфазный ток	Подкл. к нейтр. точке	X, Y, Z		
Регулятор возбуждения для регулировки напряжения и скорости вращения	Клемма для подключения к	Параллельная обмотка				s	Между сетью и двигат.	U-X, V-Y, W-Z
		Сердечник или сеть			t	Клеммы для подключения		Обмотка полюсов
		Сердечник или сеть для КЗ	q	Регулятор возбуждения	Постоянный ток			Сеть к регулятору возбужд.
				Первичная сторона K-L		Вторичная сторона k-l		
Трансформатор								

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.













IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES









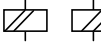








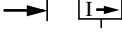


■ Обозначения на чертежах

Графические обозначения согласно DIN EN 60 617/МЭК 60 617

Обозначение и наименование	Обозначение и наименование
 <p>Фронтной контакт, замыкающий контакт</p>	 <p>Разъединитель с предохранителем</p>
 <p>Тыловой контакт, размыкающий контакт</p>	 <p>Предохранитель, общий</p>
 <p>Переключающий контакт, реле</p>	 <p>Предохранитель с обозначением подключения к сети</p>
 <p>Фронтной контакт, переключающий контакт с тремя положениями</p>	 <p>Защита от перенапряжения, предохранитель напряжения</p>
 <p>Общий привод, например, для реле, защита</p>	 <p>Искровой промежуток</p>
 <p>Защелка с электромеханической разблокировкой</p>	 <p>Сдвоенный разрядник</p>
 <p>Размыкающий контакт, замыкает с задержкой</p>	 <p>Размыкающий контакт, размыкает с задержкой</p>
 <p>Замыкающий контакт, размыкает с задержкой</p>	 <p>Замыкающий контакт, замыкает с задержкой</p>
 <p>Размыкатель цепи, выключатель ненагруженных цепей тока</p>	 <p>Электромеханический привод с двумя встречно действующими обмотками</p>

Графические обозначения согласно DIN EN 60 617/МЭК 60 617






Обозначение и наименование	Обозначение и наименование
 <p>Электромеханический привод, ваттметровое действие</p>	 <p>Реле переменного тока</p>
 <p>Электромеханический привод, например, с указанием действующей обмотки</p>	 <p>Электромеханический привод с указанием омического сопротивления, напр. 500 Ом</p>
 <p>Электромеханический привод с указанием действующей обмотки, выборочное отображение</p>	 <p>Электромеханический привод с указанием электрического фактора</p>
 <p>Электромеханический привод с 2 обмотками, действующими в одном направлении</p>	 <p>Электромеханический привод с собственным резонансом, напр. 20 Гц</p>
 <p>Электромеханический привод с 2 обмотками, действ. в одном направлении, выборочное отображение</p>	 <p>Тепловое реле</p>
 <p>Электромеханический привод с 2 обмотками, действ. в одном направлении, выборочное отображение</p>	 <p>Электромеханический привод с замедленным срабатыванием</p>
 <p>Поляризованное реле с постоянным магнитом</p>	 <p>Электромеханический привод с замедленным отпуском</p>
 <p>Спаренное реле</p>	 <p>Электромеханический привод с замедленным срабатыванием и отпуском</p>
 <p>Реле удержания</p>	 <p>Расцепитель обратного тока</p>

Графические обозначения согласно DIN EN 60 617/МЭК 60 617


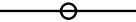


Обозначение и наименование	Обозначение и наименование
 <p>Аварийный расцепитель тока</p>	 <p>Защитный выключатель минимального напряжения</p>
 <p>Электротермический расцепитель максимального тока</p>	 <p>Расцепитель минимального напряжения с замедленным размыканием</p>
 <p>Категория перенапряжения</p>	 <p>Автомат защиты от аварийного потенциала</p>
 <p>Электромеханический привод с двумя коммутационными положениями</p>	 <p>Электромеханический привод, возбужденный</p>
 <p>Электромеханический привод с двумя коммутационными положениями, выборочное отображение</p>	 <p>Замыкающий контакт с самостоятельным возвратом, управляемый</p>
 <p>Электромеханический привод с тремя коммутационными положениями</p>	<p>Реле удержания. Если на обозначенное * (звездочкой) подается напряжение, то производится контактирование в обозначенном * (звездочкой) месте коммутирующего элемента.</p>
 <p>Электромеханический расцепитель перенапряжения с замедленным размыканием</p>	
 <p>Расцепитель минимального тока</p>	

Обозначение и наименование


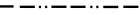



Общие положения

	Постоянный ток		Переменный ток низкой частоты
	Переменный ток, технический переменный ток		Переменный ток высокой частоты
3/N  50 Гц	Трехфазный ток с нулевым проводом и указанием частоты, например, 50 Гц		

















Системы проводов и обозначения вариантов прокладки

	Провод, общего назначения		Провод, наземный, например, воздушная линия
	Провод, подвижный		Провод на изоляторах
	Подземный провод, например, для прокладки в земле		Провод в монтажной трубе

Обозначение цели применения проводов

	Силовая линия, нулевой провод (N), средний провод (M)		Линия дальней связи
	Провод заземления (PE), нулевой (PEN), выравнивания потенциалов (PL)		Радиотрансляционная линия
	Сигнальный провод		

Графические обозначения согласно DIN EN 60 617/МЭК 60 617

Обозначение и наименование		
Питание, заземление		
	Розетка	 Концевое соединение, конечный распределительный щит (короткая сторона = ввод кабеля)
	Приходящий снизу или ведущий вниз провод	 Сильноточные абонентский ответвительный щит, общий
	С подводом питания снизу	 то же, с указанием степени защиты согласно МЭК 60 529, например, IP 44
	С подводом питания снизу	 Распределитель, НКУ
	Сквозная проводка вниз и вверх	 Оболочка приборов, например, корпус, распределительный шкаф, щит
	С отводом питания вверх	 Общее заземление
	Соединение проводки	 Точка подсоединения провода заземления согласно VDE 0100
	Ответвительная или распределительная коробка	 Масса (обозначение согласно МЭК 117)

Обозначение и наименование

Источники питания, преобразователи

	Элемент, аккумулятор или батарея		Предохранитель, общий
	То же, с указанием полярности, например, 6 В		Предохранитель, 3-полюсный
	Трансформатор, например, звонковый 230/5 В		Предохранитель с указанием ном. тока, например, 10 А
	Преобразователь, общий		Выключатели, замыкатели, общие
	Выпрямитель, напр. блок питания переменного тока		То же, с указанием степени защиты согласно МЭК 60529, напр. IP 40
	Инвертор, например, переключатель полярности, прерыватель		Линейный защитный автомат (автомат)
	Автомат защиты от тока утечки, 4-полюсный		Автомат защиты от аварийного потенциала
	Автомат защиты двигателя, 3-полюсный		Реле превышения допустимой силы тока, приоритетный выключатель
	Защитный выключатель минимального напряжения		Аварийный выключатель

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION










CLIMATE CONTROL

Графические обозначения согласно DIN EN 60 617/МЭК 60 617







Обозначение и наименование			
Установочный выключатель			
	Выключатель, общий		Последовательный переключатель, 1-полюсный
	Выключатель с контрольной лампой		Переключатель с нейтральным положением, 1-полюсный
	Выключатель, 1-полюсный		Крестовой переключатель, 1-полюсный
	Выключатель, 2-полюсный		Реле времени
	Выключатель, 3-полюсный		Кнопка
	Групповой переключатель, 1-полюсный		Кнопка с подсветкой
	Выключатель импульса тока		Сенсорный выключатель (переключатель)
	Бесконтактный переключатель		Регулятор яркости (выключатель)

Графические обозначения согласно DIN EN 60 617/МЭК 60 617

Обозначение и наименование

Соединительные устройства			
	Одинарная розетка без заземления		Розетка с заземлением, отключаемая
	Двойная розетка		Розетка с заземлением, блокируемая
	Одинарная розетка с заземлением		Телекоммуникационная розетка
	Одинарная розетка с заземлением для трехфазного тока		Антенная розетка
	Двойная розетка с заземлением		

Измерительные приборы, индикаторные приборы, реле и устройства централизованного тонально-частотного телеуправления

	Щиток для счетчика, напр. с предохранителем или линейным защитным автоматом 10 А		Указательное реле, импульсный выключатель
	Таймер, например, для переключения тарифа на электроэнергию		Реле централизованного тонально-частотного телеуправления
	Реле времени, например для цветного экрана		Заграждающий фильтр звуковых частот

Обозначение и наименование			
Светильники			
✕	Светильники общие	⌘	Лампа аварийного освещения, постоянно включенная
✕ 5 x 60 Вт	Светильник с несколькими лампами с указанием кол-ва и мощности, напр. с 5 лампами по 60 Вт	✕	Лампа аварийного освещения в режиме готовности
✕	Светильник с выключателем	⊗	Прожектор
✕	Светильник со сквозной проводкой для последовательного подключения	⊗	Светильник с доп. лампой аварийного освещения в режиме готовности
✕	Светильник с регулируемой яркостью	⊗	Светильник с доп. лампой аварийного освещения, постоянно включенной


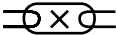



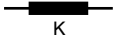
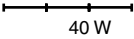




Компактные светильники тоньше (на 75 % меньше объема, чем у обычных светильников), имеют универсальное крепление и до 75 % более высокую светоотдачу при той же мощности.

Графические обозначения согласно DIN EN 60 617/МЭК 60 617




Обозначение и наименование

Газоразрядные лампы с комплектующими

	Светильник с газоразрядной лампой, общий		Люминесцентная лампа с предварительным нагревом
	Светильник с несколькими газоразрядными лампами с указанием кол-ва, напр. с 3 лампами		Дроссель общий
	Светильник с люминесцентными лампами, общий		Дроссель компенсирующий
	Осветительная цепь для люминесцентных ламп, напр. 3 лампы по 40 Вт		Дроссель компенсирующий, с заграждающим фильтром звуковых частот
	Осветительная цепь для люминесцентных ламп, напр. 2 лампы по 65 Вт		

Сигнальное оборудование

	Будильник		Гудок
	Зуммер		Сирена
	Гонг		Сигнальный светильник, сигнальная лампа, световой сигнал

Обозначение и наименование			
Сигнальное оборудование			
	Групповой или направленный световой извещатель		Первичные электрочасы
	Световой извещатель с несколькими лампами, табло с сигнальными лампами, напр. на 6 условных сигналов		Сигнальные первичные электрочасы
	Извещатель с квитированием, световой извещатель с кнопкой отмены		Устройство контроля карточек, с ручным управлением
	Кнопка вызова и отмены		Устройство пожарной сигнализации с дисковым накопителем
	Домофон		Вспомогательный пожарный кнопочный извещатель
	Клавиши вызова с именными табличками		Термореле
	Устройство открывания двери		Термореле с плавкой перемычкой
	Электрочасы, напр. вторичные электрочасы		Термореле с биметаллическим расцепителем

Графические обозначения согласно DIN EN 60 617/МЭК 60 617

Обозначение и наименование	
Сигнальное оборудование	
	<p>Дифференциальный температурный извещатель</p>
	<p>Главная станция системы пожарной сигнализации для 4 линий, подключенные по безопасной схеме, сирена для 2 линий; переговорное устройство для обеих установок</p>
	<p>Полицейский извещатель</p>
	<p>Контрольно-сигнальный прибор, например с защитным отключением</p>
	<p>Датчик вибрации (нагруженный маятник)</p>
	<p>Пропускной замок для переключателей в защитных устройствах</p>
	<p>Оптическое фотореле, фоторелейный барьер</p>
	<p>Пожарный извещатель, автоматический</p>
	<p>Пороговый сумеречный выключатель</p>



Примеры комбинаций: модульные сигнальные колонны с маркировочной табличкой используются с помощью монтажных элементов для несущих рычагов

Сокращенные буквенные обозначения компонентов согласно DIN EN 81 346-2/МЭК 61 346-2

Тип компонента	Обозн.	Примеры
Модули	A	Комплекс устройств, усилитель
Преобразователь неэлектрической величины на электрическую	B	Измерительные преобразователи, контактные щупы, фотоэлектрические конструктивные элементы, звукопринимающие устройства, громкоговорители
Конденсаторы	C	Конденсаторы всех типов
Двоичные элементы, замедляющие и запоминающие устройства	D	Цифровые интегральные микросхемы и элементы, линия задержки, двухпозиционные элементы, элементы с одним устойчивым состоянием, запоминающие устройства с сердечниками, регистры, магнитные ленты, дисковые накопители
Разное	E	Устройства, не упомянутые в других разделах (освещение, отопление)
Защитные устройства	F	Предохранители, расцепители
Генераторы	G	Блоки питания, батареи, осцилляторы
Сигнальные устройства	H	Оптические и акустические устройства
Защита, реле	K	Силовые контакторы, вспомогательные контакторы, вспомогательные, замедляющие и указательные реле
Индуктивности	L	Катушки, дроссели
Двигатели	M	Короткозамкнутый электродвигатель, двигатель с фазным ротором
Аналоговые конструктивные элементы	N	Операционные усилители, гибридные аналоговые/цифровые элементы
Измерительные и испытательные приборы	P	Приборы отображения, записи, считывания, измерительные приборы
Выключатели	Q	Силовой выключатель, защитные автоматы, автоматические выключатели
Сопrotивления	R	Шунтирующие, регулировочные сопротивления, сопротивления NTC, PTC
Выключатели, переключатели	S	Кнопки, концевые выключатели, управляющие выключатели
Трансформаторы	T	Трансформаторы, преобразователи

Сокращенные буквенные обозначения компонентов согласно DIN EN 81 346-2/МЭК 61 346-2

Тип компонента	Обозн.	Примеры
Модуляторы	U	Инверторы, преобразователи
Электронные лампы, полупроводники	V	Вакуумные лампы, газонаполненные лампы, диоды, транзисторы, тиристоры
Пути передачи, полые проводники	W	Схемные провода, кабели, шины, антенны
Соединительные устройства	X	Клеммные рейки, распаечные колодки, проверочные разъемы
Электрически управляемые механические устройства	Y	Магнитные клапаны, муфты, электрические тормоза
Замыкание, фильтр	Z	Эквивалентные кабели, кристаллические фильтры



Все компоненты Rittal проходят обширные испытания в собственных лабораториях.

■ Важнейшие контрольные знаки и символы

Контрольные знаки, присваиваемые организацией VDE

Контрольный знак и наименование	
 <p>Знак VDE Приборы и установочный материал</p>	 <p>Контрольный знак CEE (E-знак) Приборы и установочный материал</p>
 <p>Цветная нитка VDE Кабели и изолированные провода</p>	 <p>Цветная нитка CEE Изолированные провода</p>
 <p>Маркировка кабеля VDE Кабели и изолированные провода</p>	 <p>Гармонизированная маркировка кабеля VDE Кабели и изолированные провода</p>
 <p>Знак защиты от помех VDE Приборы, свободные от радиопомех</p>	 <p>Гармонизированная маркировка VDE (цветная нитка) Кабели и изолированные провода</p>
 <p>Контрольный знак VDE Электронные конструктивные элементы</p>	 <p>Контрольный знак CECC Электронные конструктивные элементы (в процессе разработки)</p>
 <p>Знак VDE-GS Технические рабочие средства согласно сферы деятельности технического контроля VDE</p>	 <p>Электротехнические изделия, которые соответствуют стандартам ЭМС на основании стандартов VDE-/EN-/МЭК/CISPR и прочих положений</p>

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Системы модульных корпусов и распределительных шкафов

Компактные распределительные шкафы AE	138
Система линейных шкафов TS 8	144
Система шкафов TS 8 для электрораспределения	150
Отдельные системные шкафы SE 8	154
Система линейных шкафов TS 8, IT-шкафы.	156

Компактные распределительные шкафы АЕ



Информацию для заказа Вы найдете в Каталоге 34 Rittal и на www.rittal.ru

Основные преимущества:

- Корпус из листовой стали с грунтовкой погружением и порошковым покрытием для наилучшей защиты от коррозии
- Окантовка корпуса предотвращает проникновение грязи и воды при открытии двери.
- Маркировка на монтажных панелях для простого и удобного монтажа
- Перфорированные монтажные рейки дверей для быстрого крепления монтажных перемычек, кабельных шлангов и крышек.
- Сменная навеска двери без механической доработки у однодверных шкафов
- Фланш-панели из листовой стали для индивидуальной комплектации можно заменить на панели с размеченными вводами для простого ввода кабеля
- Системный монтажный блок для дополнительного индивидуального монтажа по глубине
- Задняя стенка с отверстиями, для установки настенного крепления или непосредственного крепления к стене
- Возможность подсоединения заземления к корпусу, двери и монтажной панели

Шкафы АЕ

1 Защитный кант корпуса

- Целенаправленно отводит воду, для того, чтобы влага не скапливалась на уплотнении двери
- Защищает от попадания пыли и гряз и при открывании двери
- Дополнительная защита ценного пенополиуретанового уплотнения



2 Монтажная панель

- Простой монтаж одним человеком, в том числе в напольных корпусах, путем вворачивания комбинированного винта и предохранительной гайки
- Напечатанная маркировка обеспечивает простую обработку и позиционирование



3 Перфорированные рейки

- Для универсального монтажа на двери
- Для надежной прокладки кабеля от двери к корпусу

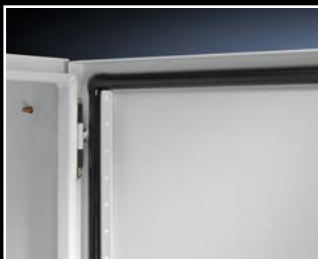


4 Сменная навеска двери

- Простая смена навеска двери у однодверных шкафов
- Не требуется механической обработки, так как отверстия уже подготовлены и закрыты заглушками



Шкафы АЕ



5 Уплотнение двери

- Бесшовное
- Термостойкость $-40^{\circ}\text{C} \dots +80^{\circ}\text{C}$
- Возможность перекраски и краткосрочного нагрева до 180°C



6 Фланш-панель

- Листовая сталь для простой обработки, прилагается отдельно
- Автоматическое выравнивание потенциалов с помощью контактных элементов
- Заменяются на фланш-панели из пластика или металла с размеченными отверстиями для быстрой и простой прокладки кабеля



7 Системный монтажный блок

- Для установки монтажных, несущих, С-образных профильных шин (напр. для создания второй монтажной плоскости)
- Для надежной прокладки кабеля от двери к корпусу



8 Замок

- Возможность установки:
 - мини-комфортной ручки
 - пластиковых ручек
 - поворотных ручек
 - замочных вкладышей
 - предохранительных вкладышей
- Для штангового замка возможно использование ручки Ergoform-S
- Дополнительный замок с профильным полуцилиндром

Шкафы АЕ

■ Оптимальная защита поверхности

Трехступенчатая обработка обеспечивает оптимальную защиту от коррозии.

Три фазы для максимального качества:

1. Нанокерамическая обработка
2. Электрофорезное грунтование погружением
3. Структурное порошковое покрытие



■ Практичность

В зависимости от исполнения, с компактными распределительными шкафами АЕ могут использоваться:

- Рым-болты для транспортировки
- Настенное крепление
- Цоколь



■ Заземление

- Простой доступ к болтам заземления на корпусе
- Заземление двери через перфорированную рейку
- Кабели заземления различных сечений и длин в качестве комплектующих



■ Варианты исполнения

Компактные распределительные шкафы АЕ доступны в следующих исполнениях:

- Нержавеющая сталь
- Для применения во взрывоопасных зонах
- Для применения в качестве сетевого шкафа с 482,6 мм (19") крепежной плоскостью



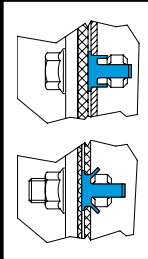
Шкафы АЕ



■ Дождевая крыша

Для применения в качестве Outdoor-шкафа

- Усиленная защита от погодных воздействий при наружной установке
- Наклон крыши предотвращает скапливание жидкостей



■ Настенное крепление

- Для быстрого и удобного крепления с наружной стороны корпуса
- Просто установить "распорный дюбель" снаружи в отверстия корпуса и привинтить снаружи настенные крепления. Таким образом, готовый корпус можно транспортировать к месту установки и установить настенное крепление без открывания корпуса.



■ Комплект для соединения

Для соединения шкафов АЕ

- Для быстрого, простого монтажа без нарезания резьбы
- Уплотнение определенных размеров, обеспечивает длительную герметизацию при соединении шкафов
- Стыкующиеся элементы и уголки уплотнения для корпусов различных размеров



■ Система замков

- Возможно запираение профильным полуцилиндром, мини-комфортной ручкой или ручкой Ergoform
- Поворотные ручки и ручки с замочными вкладышами
- Другие варианты, например:
 - опломбировка замка двери
 - навесной/многократный замок

Шкафы АЕ

■ Варианты дверей

- Согласованная программа обзорных окон и передних табло
- Обзорные двери со стеклом для замены стандартной двери
- Переднее табло для размещения кнопок, выключателей, индикаторов
- Обзорное окно для переднего табло для защиты компонентов



■ Ввод кабеля

- Фланш-панели с размеченными отверстиями для ввода кабеля из листовой стали и пластика
- Фланш-панели с мембранами для широкого спектра диаметра вводимого кабеля
- Ввод кабеля со штекерами для сохранения высокой степени защиты при прокладке готового кабеля



■ Шина для внутреннего монтажа

- Монтаж внутренних комплектующих без механической доработки корпуса
- Возможен монтаж на боковых поверхностях, в основании и крыше.
- Гибкий монтаж благодаря рядам перфорации TS 8, обеспечивают дополнительную монтажную поверхность
- Применение комплектующих TS 8 благодаря перфорации
- Автоматическое выравнивание потенциалов
- Возможен также монтаж после установки монтажной панели
- Возможность крепления концевого выключателя и фиксатора двери



Система линейных шкафов TS 8



Информацию для заказа Вы найдете в Каталоге 34 Rittal и www.rittal.ru

Система шкафов TS 8 является платформой практически для всех областей применения. Каждый шкаф он предназначен для индивидуальных задач. TS 8 в сочетании с комплектующими предоставляет "безграничные возможности".

Основные преимущества:

- Высокая устойчивость благодаря сварному профилю рамы
- Эффективное использование внутреннего пространства
- Возможность соединения в линейку во всех направлениях
- Выравнивание потенциалов
- Перфорация с шагом 25 мм
- Защита от коррозии благодаря нанокерамическому покрытию, грунтованию погружением и порошковому покрытию

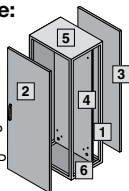
TS 8 – системная платформа:

- Промышленные шкафы
- Шкафы для электронного оборудования
- Решения для сейсмоопасных зон
- Шкафы из нержавеющей стали
- ЭМС-шкафы
- Модульные шкафы
- Инсталляционные шкафы
- Шкафы для разъединителей

- Особо быстрый монтаж на всех уровнях
- Разнообразные комплектующие
- Монтаж одним человеком

Базовое исполнение:

- 1 Рама шкафа
- 2 Передняя дверь
- 3 Задняя стенка
- 4 Монтажная панель
- 5 Потолочная панель
- 6 Панели основания



Рама

■ Внутренний монтаж

- Симметричный профиль с идентичной перфорацией с обеих сторон
- Внутренний монтаж на двух уровнях
- На 15 % более эффективное использование внутреннего пространства благодаря использованию внешнего монтажного уровня
- Адаптированные разнообразными внутренними комплектующие



■ Симметричный каркас

- Симметричный каркас обеспечивает доступ со всех сторон
- Единые комплектующие для внутреннего монтажа по ширине и глубине
- Создание угловых линеек и соединение "спина к спине"



■ Защитный козырек

- Предотвращает попадание грязи и жидкости на уплотнение
- Целенаправленно отводит воду,
- Защищает внутреннее пространство при открытии двери

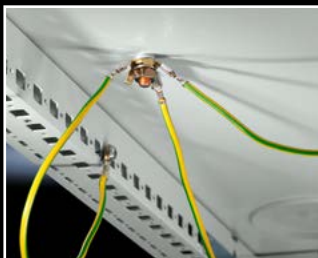


■ Возможности соединения

- Возможности соединения не знают границ – уголком, вперед, назад, влево, вправо или даже вверх
- Технология соединения в линейку как с быстрым монтажом, так и для жесткого и долговечного соединения
- Возможна транспортировка соединенных шкафов TS 8



Рама



■ Заземление

- Все важные детали оснащены точками заземления
- Контактный болт заземления, не окрашен и защищен от коррозии.
- Комплектующие: провода заземления, шины заземления, центральные точки заземления и шины выравнивания потенциалов
- Не требуется использование контактного лака



■ Выравнивание потенциалов

- Все части обшивки, а также панели основания серийного шкафа имеют токопроводящие соединения между собой



■ Жесткость/нагрузочная способность

- Нагрузка на каркас TS 8 до 1400 кг
- Для отдельных случаев применения допускаются и более высокие нагрузки, например, TS IT до 1500 кг



■ Надежный замок

- Запор со свободным ходом, 4-точечным запирающим и замком под ключ с двойной бородкой
- Замок просто заменяется на комфортную ручку под профильный полуцилиндр и стандартные замочные вкладыши
- Запор расположен вне периметра уплотнения
- Простое закрывание одной рукой

Дверь

■ Сменная навеска двери

- Навеска двери меняется без механической доработки
- Скрытые шарниры 130°
- Невыпадающие штифты шарниров



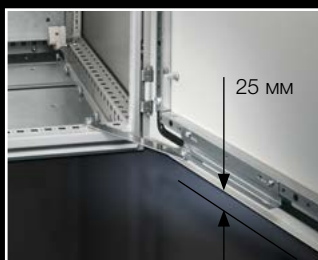
■ Трубчатая рама двери

- Шаг перфорации 25 мм
- Для крепления каналов, пультов, кабельных жгутов и т. д.
- С системной перфорацией
- Возможен монтаж комплектующих TS



■ Зазор в основании

- Зазор между дверью и полом: 25 мм
- Свободное открытие двери при установке шкафа на неровном полу



Монтажная панель



■ Монтаж

- Нанесенная маркировка
- Простое перемещение монтажной панели по направляющим шинам
- Направляющие шины (монтажные шины TS) от монтажной панели могут также использоваться для внутреннего монтажа
- Точная установка монтажной панели с шагом 25 мм
- Удобная установка монтажной панели одним человеком благодаря вспомогательному фиксатору
- Крепление держателя монтажной панели без инструментов
- Возможно заземление в любое время путем установки винта заземления спереди



■ Разделитель по ширине

- Функциональное деление на несколько отсеков
- Различные глубины установки монтажных панелей



■ Боковой монтаж

- Возможен отдельный монтаж шкафа
- Установка спереди (напр. поворотная рама) не мешает компонентам на монтажной панели
- Возможна последующая установка монтажной панели в смонтированный шкаф

Крыша/основание

■ Потолочная панель

- Различные варианты ввода кабеля
- Простая обработка потолочной панели для кабельных вводов, фланш-панелей, холодильных агрегатов
- Защитная крышка для установки между соединенными в линейку шкафами
- Рым-болты для транспортировки заменяются на винты потолочной панели



■ Основание

- Секционная панель основания в разнообразных вариантах
- Максимум места для ввода кабеля
- Элементы комплектующих для различных вариантов ввода, уплотнения и фиксации кабеля
- При квадратном основании ввод кабеля можно устанавливать с поворотом на 90°.



■ Дополнительные преимущества

- Монтажные шины TS служат в качестве направляющих шин монтажной панели
- Могут использоваться для внутреннего монтажа, например, для фиксации кабеля



Ri4Power форма 1-4



Информацию для заказа Вы найдете в Каталоге 34 Rittal и на www.rittal.ru

Ri4Power форма 1-4 – индивидуальная протестированная система для создания низковольтных распределительных устройств с внутренним секционированием. Гибкое комбинирование различных типов панелей Ri4Power позволит оптимально сконфигурировать Вашу систему.

Ri4Power форма 1-4 обеспечивает максимально возможную защиту человека. Благодаря изоляции шин и разделению на секции максимально предотвращается возникновение и распространение электрических дуг.

Протестированная безопасность

- Типовые испытания согласно действующего международного предписания МЭК 61439-1
- Испытания с сертификацией ASTA
- Степень защиты до IP 54
- Испытанная стойкость к возникновению электрической дуги согласно МЭК 61 641
- Дополнительная превентивная защита от возникновения дуги

Ri4Power форма 1-4

■ Модульная система

- Для создания низковольтных устройств с проверкой конструкции согл. МЭК 61 439-1/-2 и DIN EN 61 439-1/-2
- Для устройств управления и распределения электроэнергии
- Системное решение для устройств с секционированием по форме 1-4b
- Простой и удобный монтаж



■ Шинные системы до 5500 А

- RiLine – компактная шинная система до 1600 А
- Maxi-PLS – простой монтаж системы
- Flat-PLS – система на плоских шинах для токов большой силы
- Протестированное заземление
- Высокая устойчивость к короткому замыканию до $I_{cw} = 100 \text{ кА}$ на 1 сек./ $I_{pk} 220 \text{ кА}$



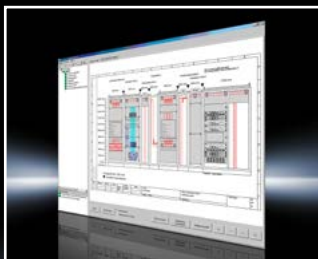
■ Модульные шкафы

- В основе платформа шкафа TS 8
- Удобная фронтальная конфигурация
- Разнообразные потолочные панели
- Модульные элементы для внутреннего секционирования форма до 4b
- Внутренняя защита от прикосновения для панелей с силовыми выключателями и планочными силовыми разъединителями NH
- Комплекующие для Ri4Power



■ Простое проектирование с Power Engineering

- Конфигурирование НКУ с проверкой конструкции
- Простая и быстрая компоновка с автоматически генерируемыми монтажными чертежами
- Создание спецификаций с графическим отображением



Ri4Power форма 1-4 – универсальность



Информацию для заказа Вы найдете в Каталоге 34 Rittal и на www.rittal.ru

Основные преимущества:

- Удобство выбора модулей и панелей
- Простой, надежный и проверенный монтаж
- Высококачественное решение с лучшим соотношением "цена-производительность"
- Быстрое и точное проектирование установки с помощью ПО Rittal Power Engineering

Благодаря большому количеству различных модулей и панелей, а также поддержки форм секционирования 1-4, Ri4Power обеспечивает решение для любого случая применения.

Будь то перерабатывающая промышленность, промышленные установки, энергетика или инфраструктура, системное решение Ri4Power всегда может быть использовано.

Промышленность

- Очистные сооружения
- Металлургия
- Цементные заводы
- Переработка сырья
- ЦБК
- Химия, нефтехимия
- Фармацевтика

Установки

- Машиностроение
- Автомобилестроение

Энергетика, судостроение

- Электростанции
- Возобновляемые источники энергии

Инфраструктура

- Школы
- Банки
- Страховые компании
- ЦОД
- Стадионы
- Больницы
- Объекты культуры
- Аэропорты

Ri4Power форма 1-4

■ Панель силового выключателя

- Для коммутационного оборудования известных производителей, в т. ч. Siemens, ABB, Mitsubishi, Eaton, Terasaki, Schneider Electric и General Electric.
- Использование воздушных и компактных силовых выключателей



■ Панель секционного выключателя

- Комбинация панели силового выключателя и компактного отсека шинной системой.
- Разделение шинной системы на отдельные отсеки для повышения надежности системы



■ Распределительная панель

- Удобный внутренний монтаж
- Полностью изолированные распределительные шины с различными элементами подключения
- Для компактных силовых выключателей и пускателей двигателей.



■ Кабельная панель

- Кабельный ввод по выбору сверху или снизу
- Удобный монтаж при помощи комплекующих Rittal
- Наивысшая форма секционирования 4b благодаря опциональным секциям подключения



■ Панель планочных силовых разъединителей

- Для коммутационного оборудования JeanMüller, ABB, Siemens.
- Альтернативно может использоваться и для установки приборных модулей Jean Müller.



TS 8 как отдельный шкаф: SE 8



Информацию для заказа Вы найдете в Каталоге 34 Rittal и на www.rittal.ru

Миллион раз проверенный профиль TS 8 является стандартной платформой для двух решений: надежной системы линейных шкафов TS 8 и отдельного системного

шкафа SE 8. Безграничные возможности профиля открывают обоим шкафам крайне разнообразные преимущества.

Основные преимущества:

Единый инжиниринг

- Меньше затраты на проектирование благодаря идентичному внутреннему монтажу
- Идентичная конструкция дверей, монтажных панелей и основания
- Единая систем цоколей

Единые комплектующие

- Простой заказ
- Меньший ассортимент на складе
- Малые затраты на обучение

Единая платформа для контроля микроклимата

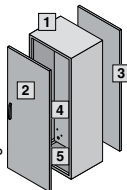
- Использование одних и тех же климатических дверей

Единый принцип двух уровней

- Эффективное использование пространства в шкафу
- Безграничные возможности внутреннего монтажа

Базовое исполнение:

- 1 Рама шкафа вкл. крышу и боковые стенки
- 2 Передняя дверь
- 3 Задняя стенка
- 4 Монтажная панель
- 5 Панели основания



Рама

■ Конструкция

- Высокая жесткость благодаря само-несущей цельной конструкции
- Простой монтаж благодаря профилированным боковым стенкам и крыше
- Высокая степень защиты
- Варианты из листовой и нержавеющей стали практически для любых областей применения



■ Разнообразие размеров

- Глубина шкафов 400, 500 и 600 мм
- Ширина шкафов от 600 до 1800 мм
- Высота шкафов 1800 и 2000 мм
- Разнообразие цоколей: листовая сталь, нержавеющая сталь или пластиковый цоколь Flex-Block



■ Простой монтаж

- Автоматическое выравнивание потенциалов
- Оптимальный ввод кабеля
- Разнообразные комплектующие системной платформы TS 8



■ Универсальный монтаж

- Симметричный профиль с идентичной перфорацией с обеих сторон
- Внутренний монтаж на двух уровнях
- На 15 % более эффективное использование внутреннего пространства благодаря использованию внешнего монтажного уровня
- Адаптированные разнообразные внутренние комплектующие



Новая стойка TS IT



Информацию для заказа Вы найдете в Каталоге 34 Rittal и www.rittal.ru

Новая платформа IT-стоек на базе TS 8 для всех случаев применения. Продуманная и простая систе-

ма шкафов и комплектующих с удобной технологией Plug & Play. Нагрузочная способность 15000 Н.

Основные преимущества: Монтаж без использования инструментов

- Все важнейшие компоненты шкафа TS IT в стандартном исполнении монтируются без инструментов
- 19"-профили с регулировкой по глубине – разблокировать крепление, установить, зафиксировать – готово
- Направляющие шины и приборные полки – просто вставить в задние профили, повесить на передние профили – готово
- Боковые стенки – повесить, зафиксировать – готово

Особые случаи в серийном исполнении

- Ввод кабеля через крышу – щеточные буртики с обеих сторон по всей глубине шкафа
- Комфортная ручка спереди и сзади – для индивидуального запирания
- Двустворчатая задняя дверь – компактность, идеально для установки в помещении
- Единая маркировка единиц высоты

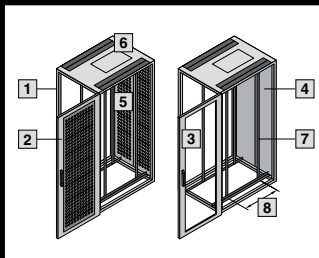
Одна стойка для всех IT-задач

Сетевой и серверный шкаф в одном, с обзорной или вентилируемой дверью в стандартном исполнении

Стойка TS IT

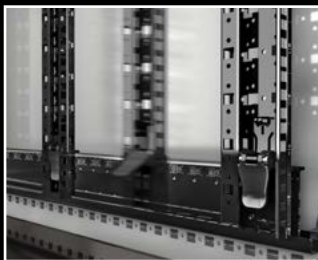
■ Конструкция корпуса/ описание

- 1 Рама шкафа
- 2 Передняя дверь с перфорацией
- 3 Обзорная дверь
- 4 Задняя дверь закрытая, двустворчатая
- 5 Задняя дверь перфорированная, двустворчатая
- 6 Потолочная панель с щеточными вводами и вырез под потолочный вентилятор
- 7 19" профильные шины спереди и сзади
- 8 Расстояние между монтажными плоскостями плавно регулируется



■ Быстро и надежно

- 19" профильные шины, плавно передвигаются в нужное положение и фиксируются
- Максимальная нагрузка до 15 000 Н



■ Комфорт в совершенстве

- Легкая реализация асимметричного внутреннего монтажа благодаря смещению по ширине
- Простое определение расстояния между монтажными плоскостями по маркировке
- Во фронтальной части маркировка EB спереди и сзади



Стойка TS IT



■ Концепция дверей

- Обзорная дверь или дверь с вентиляцией
- Двери с шарнирами 180° и комфортной ручкой
- Двустворчатая задняя дверь для лучшего использования пространства
- Оптимизированный расход воздуха – доля площади отверстий перфорации 85 %



■ Многофункциональная крыша

- Щеточные буртики для кабельного ввода на всю глубину шкафа
- Возможна фиксация кабеля сразу за щеточным буртиком
- Имеется также вырез для установка блока вентиляторов либо пассивного охлаждения.



■ Монтаж без инструментов

- Базовый монтаж направляющих шин, приборных полок, телескопических направляющих и т. д. без инструментов
- Нужно только навесить элемент в профильную шину сзади, выдвинуть на нужный размер и зафиксировать спереди

Стойка TS IT

■ Быстрый монтаж боковых стенок

- Разделенная боковая стенка для монтажа одним человеком
- Навесить верхнюю часть стенки, вставить нижнюю часть – готово, крепление винтами не требуется
- Быстродействующие фиксаторы со встроенным замком, с дополнительной внутренней блокировкой для повышенной безопасности

■ Дополнительные возможности

- Подготовка для установки динамического контроля стойки или прокладки кабелей
- Готовность к компактному монтажу пружинными зажимами токовой шины PDU Rittal; с обеих сторон по принципу "0 EV" между монтажным профилем и боковой стенкой

■ Эффективное разделение зон воздуха

- Для охлаждения стойки, ряда стоек и помещения
- Различные варианты установки щеточных буртиков по периметру
- Дополнительное монтажное пространство 6 EV, встроенное в перегородку (при ширине шкафа 800 мм)



■ Предметный указатель

В		Контроль микроклимата распределительных шкафов	68, 73
Взрывозащита	104	Контрольные знаки	135
Величины помех	98	Корректировка токовой нагрузки	57
Вихревые токи	72		
Внешний диаметр проводов и кабелей	50	М	
Воздействие излучения	99	Маркировка СЕ	102
ВЧ-экранированные корпуса	98	Медные токовые шины	54
		Международная система единиц (СИ)	24
Г		Метрическая монтажная система	36
Гашение в дБ	101	Монтажная система 19"	36
Горючие газы и пары	108	Мощность в цепи переменного тока	31
Графические обозначения	120		
		Н	
Д		Низковольтные предохранители	61
Двухполупериодный выпрямитель	28	Номера AWG (American Wire Gauge)	52
Десятичные части и многократные значения единиц измерения	24	Номинальные напряжение/ток (системы NH и D)	66
Допустимая нагрузка по току для проводов	51	Номинальные токи двигателей	67
		О	
З		Обзор дюймовых/метрических стандартов	36
Закон Ома	26	Обозначения клемм	118
Защита от воды	78	Обозначения проводов	49
Защита от прикосновения и проникновения твердых тел	77	Объекты защиты	64
		Однополупериодный выпрямитель	28
И		Основные единицы измерения	23
Изолированные сильноточные провода	45	Отдельный шкаф SE 8	154
Источник помех	98		
		П	
К		Падение напряжения	27
Кабельные вводы	42	Параллельное подключение	26
Кабельные каналы	44	Переходные процессы	29
Классификация зон	104	Перфорация	37
Кнопочные выключатели	90		
Компактные распределительные шкафы АЕ	138		

Подключение заземления	86	Токовые шины	55
Помехи от внешних полей	99	Точки подключения провода заземления	89
Последовательное подключение	26	Транспортировка краном	81
Проверки конструкции	95	Трехфазный выпрямитель	28
Провод заземления	88	Трубы для прокладки кабеля	43
Провода с полимерной изоляцией	46	Ф	
Провода с резиновой изоляцией	48	Функциональные классы	64
Производные единицы	23	Ц	
Прямоугольный фронт волн	28	Цветовая маркировка сопротивлений	117
Р		Цветовое обозначение проводов	48
Резонанс в цепи переменного тока	30	Ч	
С		Чувствительное оборудование	98
Сейсмостойкость	112	Ш	
Сертификаты	111	Шины	54
Синусоидальные переменные величины	28	Э	
Система заземления	88	Эксплуатационные классы	64
Система линейных шкафов TS 8	144	Электрическая мощность	30
Система D	62	Электрическая мощность двигателей	29
Система DO	62	Электрическая связь	98
Система NH	62	Электромагнитное воздействие	98
Системы модульных корпусов и распределительных шкафов	137	ЭМС	98
Сокращенные буквенные обозначения компонентов	134	ЭМС-диаграмма	101
Сопротивление проводника	26	Эффективная поверхность шкафа	74
Сопротивления в цепи переменного тока	27	A – Z	
Степени защиты, код IK	79	DIN EN 61 439	92, 94
Степени защиты, код IP	76	EIA-310-D	39
Степень защиты	91	Ri4Power	150
Стойка TS IT	156	UL 508, UL 508A	109
Суммарное время отключения устройств защиты от короткого замыкания	63	UL 94	46
Т			
Тепловыделение	65		
Типы взрывозащиты	105		

■ Список литературы

МЭК, VDE, DIN:

ZVEH (центральное объединение предприятий Германии в области электротехники и информационных технологий:

Rittal GmbH & Co. KG:

Упомянутые стандарты

Руководство по проектированию и сборке НКУ согласно DIN EN 61 439 (VDE 0660-600)

"Для экспертов по распределительным шкафам. Сведения, факты и информация" 03/2008

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



В этой серии вышли:

1

2013

Правила создания НКУ

согласно ГОСТ Р МЭК 61439

2

2013

Охлаждение распределительных шкафов и процессов

3

2014

Технические аспекты распределительных шкафов



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

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

ООО "Риттал"

Россия · 125252 · г. Москва, ул. Авиаконструктора

Микояна, д. 12 (4-й этаж)

Тел. +7 (495) 775 02 30 · Факс +7 (495) 775 02 39

E-mail: info@rittal.ru · www.rittal.ru



FRIEDHELM LOH GROUP