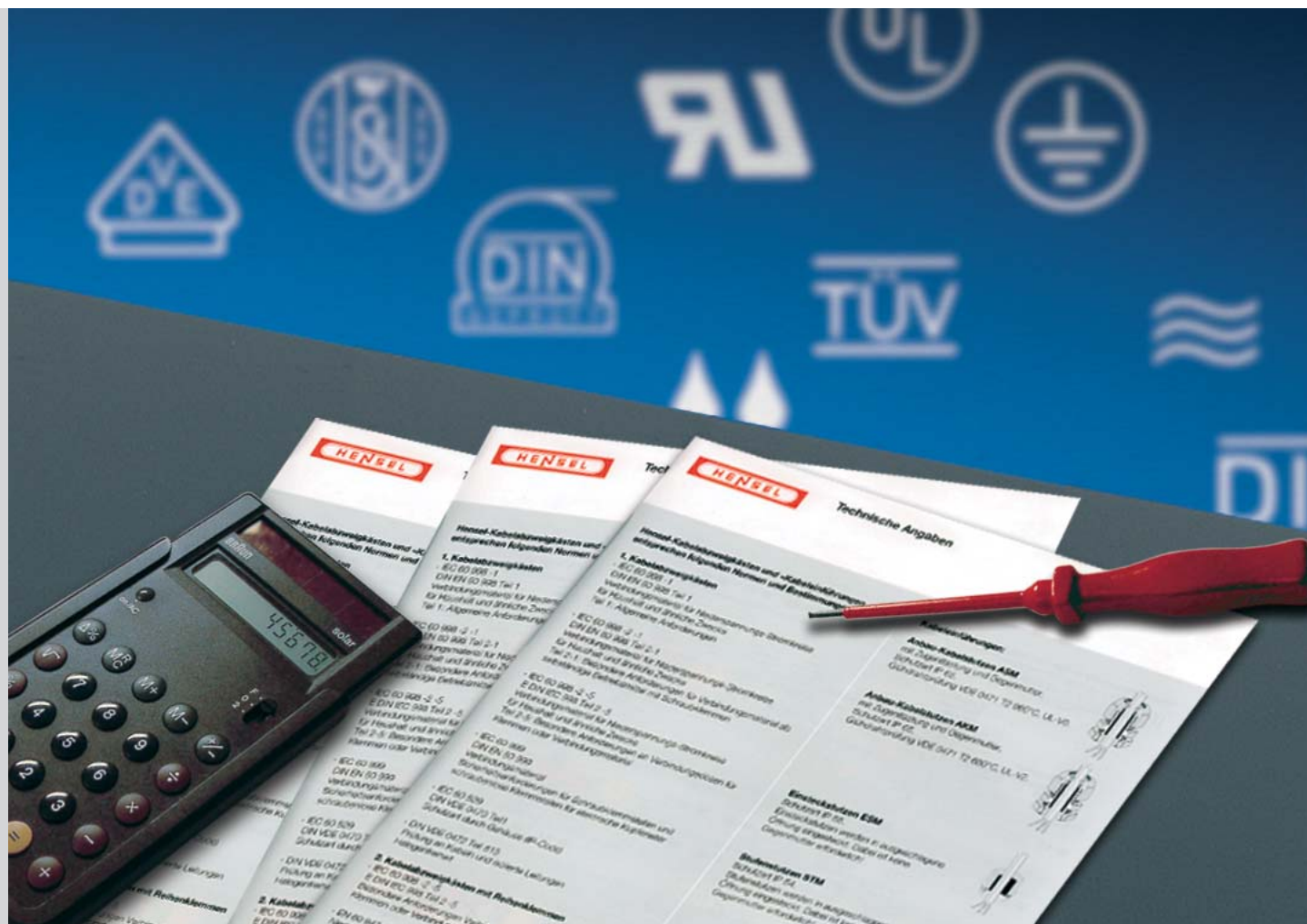




Технические данные

Свойства материала, из которого изготовлены продукты	404
Директива 2002/95/EG (RoHS), предписание REACH	405
Степени защиты	406 - 407
Степени защиты, образование конденсата и меры его предупреждения	702 - 703
Наружный диаметр обычных кабельных сечений	408
Идентификация наружных диаметров кабеля	409
Клеммные подключения алюминиевых проводов	410
Клеммная техника	411 - 413
Образование конденсата и меры его предупреждения	414
Замер изолированных проводов, защита от перегрузки и короткого замыкания	415
Замеры проводов, расчетные коэффициенты нагрузки, мин. сечения проводов и потери мощности	416
Международные сокращения для типов проводов, IК-Код	417
Определения терминов	418
Испытания, освидетельствование, выборочные испытания, надписи	419 - 420
Шаблон для копирования «Расчет мощности рассеивания»	421
Сборка, место монтажа	719
Шаблоны для копирования	720 - 724
Декларации соответствия	725 - 735

Продукты	использованный материал	проверка нитью накала IEC 60 695-2-11	Стандарт UL 94	Термостойкость	Химическая устойчивость ¹⁾					
					кислота 10 %	щелочь 10 %	спирт	бензин (МДК 2)	бензол (МДК 2)	минеральное масло
К 7... /К 12... /К 24... / Крышка Mi ... /SB... / Дверь и крышка KV... /KV PC... / Дверь FP.../ Шарнирная крышка KG / KF 4... / KF 7... / KF 8...	PC (поликарбонат)	960 °C	V-2	-40 °C/ +120 °C	+	+	0	+	—	+
KF 5... / KF 9... / KF WP ... KF PV ... Нижние части Mi.../ FP.../ SB...	PC-GFS (поликарбонат)	960 °C	V-0	-40 °C/ +120 °C	+	+	0	+	—	+
KD...	PC (поликарбонат) PC-5 ударопрочный	960 °C	5 B	-40 °C/ +120 °C	+	+	0	+	—	+
D... /DP... /DPC... RU... /K... /KC... RD... /RK... KV... /KG...	PS (полистирол)	750 °C	V-2	-40 °C/ +70 °C	+	+	+	—	—	0
K... /KV... /KV PC... / Mi... /FP... /SB...	PUR (полиуретан)	—	—	-25 °C/ +80 °C	0	+	0	0	—	+
D... /DP... /DPC... RU... /K... /KC... KF... /KD... RD... /RK... KV... /KV PC... /KF PV... /Mi FP... / FP FG... ESM... /STM... /EDK... EDR... /KST... /DPS... ERA... /EKA... /EVS...	TPE (термопластичный эластомер)	750 °C	—	-25 °C/ +100 °C	+	+	+	0	0	0
ASM... /AKM...	PA (полиамид)	960 °C	V-0	-40 °C/ +100 °C	+	0	+	+	+	+
ASS... KBM... /KBS...	PA (полиамид)	960 °C	V-2	-40 °C/ +100 °C	+	0	+	+	+	+
AKM... /AVS... /AKS...	PA (полиамид)	750 °C	V-2	-40 °C/ +100 °C	+	0	+	+	+	+
AKM... /ASM... /ASS... AKS...	CR/NBR (полихлоропрен - нитриловый каучук)	—	—	-20 °C/ +100 °C	+	+	+	0	—	0
ASS...	TPE (Эвопрен)	—	—	-20 °C/ +100 °C	+	—	+	—	—	—
ASS...	CR (полихлоропрен)	—	—	-30 °C/ +100 °C	+	+	+	0	—	0
KBM... /KBS...	EPDM (этилен-пропиленовый каучук)	—	—	-40 °C/ +130 °C	+	+	+	—	—	—
Ste...	PVC (полихлоропрен)	650 °C	—	-20 °C/ +70 °C	0	0	—	—	—	—

Редакция: Апрель 2013

(+ = стойкий; 0 = частично стойкий; — = не стойкий)

1) Характеристики химической стойкости имеют общий характер. В отдельных случаях может возникнуть необходимость проверки в комбинации с другими химикатами и при других условиях окружающей среды (температура, концентрация и т.д)

2) (ПДК)- предельно допустимая концентрация (на рабочем месте)

Директива 2011/65/EU (RoHS)

Все данные предоставлены с должной компетенцией и добросовестностью. Они соответствуют современному состоянию техники. Приведенные данные не следует понимать как гарантийные обязательства.

HENSEL тестирует корпус согласно этому стандарту.

При использовании по назначению наши продукты не подпадают под действие закона об электроприборах (ElektroG) и тем самым под действие Директивы 2011/65/EU (RoHS). Если они предусмотрены для использования в продуктах, которые подпадают под действие Директивы RoHS, то соблюдение требований Директивы следует согласовать с обеих сторон и закрепить в договорном порядке.

Следующие изделия отвечают требованиям Директивы 2011/65/EU (RoHS):

- **ENYCASE®** Ответвительные коробки DK
- **ENYBOARD** Малые распределительные щиты KV
- **ENYSTAR®** Системы корпусов (пустой корпус, боксы для модульных выключателей)
- **ENYMOD** Распределительные щиты Mi-Verteiler (пустой корпус, боксы для модульных выключателей)
- **ENYFIT** Системы кабельных вводов

Предписание (EC) № 1907/2006, предписание REACH

Компания Gustav Hensel GmbH & Co. KG отвечает требованиям, предъявленным в Директиве REACH (EG) № 1907/2006. При изменениях в поставляемых нами продуктах вследствие предписания REACH, мы проинформируем об этом в рамках наших деловых отношений и в отдельных случаях согласуем соответствующие мероприятия.

Относительно статьи 33 Директивы REACH действительным является следующее:

Мы не можем сделать наше заключение, содержатся ли вновь добавленные вещества из списка кандидатов (редакция 19.12.2012) в готовом продукте или в упаковке свыше 0,1 весового процента согласно статье 59 (1,10) вышеуказанного предписания («Наименование материалов», см. веб-страницу Европейского химического агентства (ECHA) <http://echa.europa.eu/>), поскольку сначала необходимо провести проверку у наших поставщиков.

В отношении материалов, опубликованных в предыдущей версии списка кандидатов мы подтверждаем, что продукты и их упаковка не содержат материалов из списка кандидатов (редакция: 18.06.2012) согласно статье 59 (1,10) вышеназванного предписания свыше 0,1 весового процента.

г. Леннештадт, апрель 2013 г.

Степени защиты согласно IEC 60 529 / DIN VDE 0470 Часть 1

Степени защиты электрических распределительных систем

Электрооборудование из соображений безопасности должно быть защищено от внешних воздействий. Эту задачу выполняют корпуса, которые защищают электрооборудование от прикосновений, попадания твердых посторонних предметов а также пыли, влаги и воды.

Международный стандарт IEC 60 529, германский стандарт DIN EN 60 529 / VDE 0470 Часть 1 сентябрь 2000 под заголовком

«Степени защиты с применением корпусов (IP-Коды)», создают основу для определения и маркировки степени защиты.

Степень защиты с помощью корпуса подтверждается стандартными методами проверки.

К стандартным методам проверки относится, как правило, метод, когда испытываемые образцы непосредственно перед испытаниями класса защиты подвергаются старению. Старение происходит в результате более активной, повышенной термообработки.

IP			Дополнительная буква	
1. Показатель: защита от посторонних предметов и прикосновения			Дополнительная буква, если защита от прикосновения выше, чем определено первым показателем (например, IP 20C).	
Степени защиты от доступа к опасным частям и от посторонних предметов.			Условное обозначение	
Защита от посторонних предметов		Защита от прикосновения		
IP 0X	Не защищен	Не защищен		
IP 1X	Посторонний предмет диаметр ≥ 50 мм	Защитное устройство для кистей рук	A	С блокировочной защелкой
IP 2X	Посторонний предмет диаметр ≥ 12,5 мм	С защитой от прикосновения руками	B	С защитой от прикосновения
IP 3X	Посторонний предмет диаметр ≥ 2,5 мм	Прикосновение инструментами диаметр ≥ 2,5 мм	C	Прикосновение инструментами диаметр ≥ 2,5 мм
IP 4X	Посторонний предмет диаметр ≥ 1 мм	Прикосновение инструментами диаметр ≥ 1 мм	D	Прикосновение инструментами диаметр ≥ 1 мм
IP 5X	Защита от создающих помехи пылевых отложений	Прикосновение вспомогательными средствами любого типа		
IP 6X	Пыленепроницаемый	Прикосновение вспомогательными средствами любого типа		

Значение первого показателя

Первый показатель дает информацию о том, в какой мере корпус защищает от доступа (прикосновения) к опасным частям. Эта защита достигается тем, что проникновение в корпус части тела человека или предмета, который он держит, исключено или ограничено. Одновременно корпус обеспечивает защиту электрооборудования от проникновения твердых посторонних предметов.

Значение второго показателя

Второй показатель определяет степень защиты корпуса с точки зрения не вредного влияния на электрооборудование вследствие проникновения воды в корпус.

Система обозначений состоит из кодовых букв **IP** и двух последующих показателей.

Пример:
IP 6 7

Кодовые буквы (**I**nternational **P**rotection)

2. Показатель: защита от воды

	IP X0	IP X1	IP X2	IP X3	IP X4	IP X5	IP X6	IP X7
Применение	Отсутствие защиты	Защита от случайных, вертикально падающих капель воды	Защищено от случайных капель воды, если корпус наклонен под углом до 15°.	Защита при очистке, не опрыскивать водной струей оборудование напрямую.	Защита при очистке, не опрыскивать водной струей оборудование напрямую.	Защита при эксплуатации, не опрыскивать водной струей оборудование напрямую.	Защита при эксплуатации, не опрыскивать водной струей оборудование напрямую.	Защита от воздействия воды при временном погружении.
Символ								
	IP 20							
	IP 30	IP 31						
	IP 40	IP 41	IP 42	IP 43	IP 44			
					IP 54	IP 55		
						IP 65	IP 66	IP 67

Значение дополнительной буквы
 IP-Код может быть расширен с помощью букв. Эти буквы служат более точной спецификацией степени защиты. Эти буквы расположены за обоими показателями. Различают дополнительные и дополняющие буквы. Дополнительные буквы применяются только в том случае, если фактическая защита от доступа к опасным частям выше, чем определена первым показателем; или - если определена только защита от доступа к опасным частям, и степень защиты от твердых посторонних предметов не принята во внимание. В этом случае первый показатель заменяется на X. Корпус может быть отмечен степенью защиты определенной дополнительной буквой, если корпус соответствует всем более низким степеням.

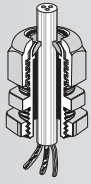
Наружные диаметры являются промежуточными величинами различных модификаций.

Сечение кабеля мм ²	NYM диаметр, мм	NYU диаметр, мм	NYCY NYCWY диаметр, мм
1x4	8	9	—
1x6	8,5	10	—
1x10	9,5	10,5	—
1x16	11	12	—
1x25	—	14	—
1x35	—	15	—
1x50	—	16,5	—
1x70	—	18	—
1x95	—	20	—
1x120	—	21	—
1x150	—	23	—
1x185	—	25	—
1x240	—	28	—
1x300	—	30	—
2x1,5	10	12	—
2x2,5	11	13	—
2x4	—	15	—
2x6	—	16	—
2x10	—	18	—
2x16	—	20	—
2x25	—	—	—
2x35	—	—	—
3x1,5	10,5	12,5	13
3x2,5	11	13	14
3x4	13	16	16
3x6	15	17	17
3x10	18	19	18
3x16	20	21	21
3x25	—	26	—
3x35	—	—	—
3x50	—	—	—
3x70	—	—	—
3x95	—	—	—
3x120	—	—	—
3x150	—	—	—
3x185	—	—	—
3x240	—	—	—
3x25/16	—	27	27
3x35/16	—	28	27
3x50/25	—	32	32
3x70/35	—	32 + -36	36
3x95/50	—	37—41	40
3x120/70	—	42	43
3x150/70	—	46	47
3x185/95	—	52	48—54
3x240/120	—	57—63	60
3x300/150	—	63—69	—

Сечение кабеля мм ²	NYM диаметр, мм	NYU диаметр, мм	NYCY NYCWY диаметр, мм
4x1,5	11	13,5	14
4x2,5	12,5	14,5	15
4x4	14,5	17,5	17
4x6	16,5	18	18
4x10	18,5	20	20
4x16	23,5	23	23
4x25	28,5	28	28
4x35	32	26—30	29
4x50	—	30—35	34
4x70	—	34—40	37
4x95	—	38—45	42
4x120	—	42—50	47
4x150	—	46—53	52
4x185	—	53—60	60
4x240	—	59—71	70
4x25/16	—	—	30
4x35/16	—	—	30
4x50/25	—	—	34—37
4x70/35	—	—	40
4x95/50	—	—	44,5
4x120/70	—	—	48,5
4x150/70	—	—	53
4x185/95	—	—	—
4x240/120	—	—	—
5x1,5	12	15	15
5x2,5	13,5	16	17
5x4	15,5	16,5	18
5x6	18	19	20
5x10	20	21	—
5x16	26	24	—
5x25	31,5	—	—
7x1,5	13	16	—
7x2,5	14,5	16,5	—
19x1,5	—	22	—
24x1,5	—	25	—

Сокращения для кабелей и проводов

NYM	Кабель в легкой пластмассовой оболочке
NYU	Кабель в пластмассовой оболочке
NYCY	Кабель в пластмассовой оболочке с концентрическим проводом
NYCWY	Кабель в пластмассовой оболочке с концентрическим, волнообразным проводом

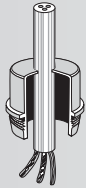


Наружный диаметр кабеля		Метрический кабельный ввод
мин. диаметр, мм	макс. диаметр, мм	
3	6,5	ASM/AKM/ASS 12
5	10	ASM/AKM/ASS 16
6,5	13,5	ASM/AKM/ASS 20
10	17	ASM/AKM/ASS 25
14	21	ASM/AKM/ASS 32
20	28	ASM/AKM/ASS 40
25	35	ASM/AKM/ASS 50
35	48	ASM/AKM/ASS 63

Съемный кабельный ввод

Степень защиты до IP 67

С защитой от натяжения и контргайкой

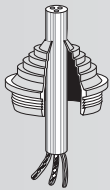


Наружный диаметр кабеля		Метрический кабельный ввод
мин. диаметр, мм	макс. диаметр, мм	
4,8	11	ESM 16
6	13	ESM 20
9	17	ESM 25
9	23	ESM 32
17	30	ESM 40

Кабельные сальники ESM

Степень защиты IP 55

Кабельные сальники вставляются в выбиваемые отверстия. При этом контргайка не нужна!

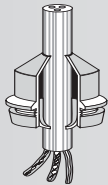


Наружный диаметр кабеля		Метрический кабельный ввод
мин. диаметр, мм	макс. диаметр, мм	
3,5	12	STM 16
5	16	STM 20
5	21	STM 25
13	26,5	STM 32
13	34	STM 40

Ступенчатые сальники STM

Степень защиты IP 55

Ступенчатые сальники вставляются в выбиваемые отверстия. При этом контргайка не нужна!

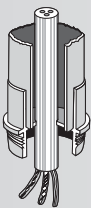


Наружный диаметр кабеля		Метрический кабельный ввод
мин. диаметр, мм	макс. диаметр, мм	
5	10	EDK 16
6	13	EDK 20
9	17	EDK 25
8	23	EDK 32
11	30	EDK 40

Сальники EDK

Степень защиты IP 65

Сальники EDK вставляются в выбиваемые отверстия. При этом контргайка не нужна!



Наружный диаметр кабеля		Метрический кабельный ввод
мин. диаметр, мм	макс. диаметр, мм	
Трубное соединение		
M 16		EDR 16
M 20		EDR 20
M 25		EDR 25
M 32		EDR 32
M 40		EDR 40

Втулки для ввода труб EDR

Степень защиты IP 65

Втулки для ввода труб EDR вставляются в выбиваемые отверстия. При этом контргайка не нужна!

Кабельные сальники Hensel соответствуют следующим стандартам и правилам:

- DIN EN 50 262
Метрические кабельные вводы для электроустановок
- DIN EN 60 423
Наружный диаметр труб для электроустройств и резьбы для труб и фитингов
- IEC 60 529
Степени защиты, обеспечиваемые коробками (код IP)

Клеммное подключение
алюминиевых кабелей

I. Химические основы

Алюминий, в отличие от меди, обладает некоторыми свойствами, которые в особенности необходимо учитывать при работе с электрооборудованием (см. ряд электрохимического напряжения/гальванический элемент).

Особенность алюминия как провода состоит в том, что внешняя поверхность алюминиевого провода под воздействием кислотных веществ сразу покрывается **непроводящим оксидным**

слоем. Это свойство приводит к повышению сопротивления переходного слоя между алюминиевым проводом и механизмом клеммы. Вся клемма может при этом нагреться и в худшем случае воспламениться.

Несмотря на эти особые условия, алюминиевые провода можно подключать, если клемма пригодна для этого и при подключении выполняются следующие условия.

II. Выбор подходящих
клемм для подключения
алюминиевых проводов

Пригодность клемм для алюминиевых проводов должна быть подтверждена изготовителем.

1. Тем самым эти клеммы удовлетворяют требованиям для определенного **ряда электрохимического напряжения**. Разложение неблагородного материала (алюминия) предотвращается.
2. Клемма имеет соответствующую форму и внешнюю поверхность, чтобы пробить при подключении жировой слой или очень тонкую оксидную пленку на алюминиевом проводе.

III. Квалифицированная
подготовка и обработка
алюминиевых проводов



1. Оголенный конец провода должен быть тщательно очищен, например ножом, от оксидного слоя. При этом не должны использоваться напильники, наждачная бумага или щетки.
2. Сразу же после снятия оксидного слоя нанесите на конец провода нейтральную смазку, такую как технический вазелин, не содержащий кислот и щелочей, и подсоедините провод к клемме. Тем самым исключается, что из-за взаимодействия с кислородом снова возникнет непроводящий оксидный слой.



3. Так как алюминий склонен к текучести, необходимо подтянуть клеммы **перед вводом в эксплуатацию и после первых 200 часов работы** (учитывая крутящий момент затягивания).
4. Перечисленные выше действия необходимо повторить в том случае, если провод был отсоединен и присоединен повторно. Это значит, провод необходимо отскоблить, смазать и снова присоединить, поскольку он постоянно будет подключаться в новом положении.

Клеммы питания

2-5-пол., для медных и алюминиевых проводов, для установки в пустые корпуса Mi с размерами от 2 до 8, полная установка на монтажную плату 300 x 300 мм с помощью крепежных винтов

Клеммы питания	Mi VE 120 4-пол.	Mi VE 125 5-пол.	Mi VE 240 4-пол.	Mi VE 245 5-пол.	Mi VE 302 2-пол.	Mi VE 303 3-пол.	Mi VE 304 4-пол.
Номинальное сечение подключаемого к клемме кабеля	150 мм ²	150 мм ²	240 мм ²	240 мм ²	300 мм ²	300 мм ² мм ² мм ²	300 мм ²
Нагрузочная способность по току	250 A	250 A	400 A	400 A	630 A	630 A	630 A
Момент затяжки	20 Нм	20 Нм	40 Нм	40 Нм	50 Нм	50 Нм	50 Нм
Количество клемм на полюс	2	4	2	4	2	4	
Тип провода - медь/алюминий sol (круглый)	16—50	16—50	25—50	25—50	—	35—70	
Тип провода - медь/алюминий s (круглый), f (гибкий)	16—150	16—70	25—240	25—120	150—300	35—185	
Тип провода - медь/алюминий sol (сектор)	50—150	50—70	50—185	50—120	150—185	95—185	
Тип провода - медь s (сектор)	35—150	35—70	35—240	35—120	150—240	95—185	
Тип провода - алюминий s (сектор)	50—120	35—50	95—185	50—95	150—240	95—185	
Отводящая гибкая шина	Mi VS 100 до Mi VS 630		Mi VS 100 до Mi VS 630		Mi VS 630		

Общая клеммная техника

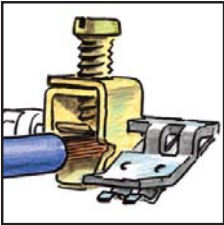
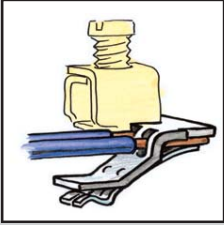


На контактах M 10 можно установить клеммы для подключения гибких шин VA 400 или клеммы прямого подключения DA 240 и DA 185 для подключения гибкой шины или медного/алюминиевого провода.

	Встроенные в прибор:	Соединительная клемма	Предохранительный выключатель/элемент нагрузки NH	Выключатель нагрузки	Силовой выключатель
	Хомутовая клемма Винтовая клемма	Mi NK 1	Gr. 00C/125 A Gr. 00C/125 A	63 A 100 A 160 A	160/250 A
	Петлевой зажим для медного провода до 35 мм ²	Mi NK 2	Gr. 00/125 A		
	Двойной петлевой зажим для медного провода до 35 мм ² для перемыкания нижних частей NH	Mi NK 3	Gr. 00/125 A		
	Петлевой зажим для медного провода до 70 мм ² , после снятия петлевой клеммы, присоединение через кабельный наконечник 8 мм			160 A	
	Подключение винтом M 10/M 12	Mi NK 4	M10 Gr. 1/250 A M10 Gr. 2/400 A M12 Gr. 3/630 A	M 10 250/400 A M 12 630 A	M 10 400/630 A

N- и PE-FIXCONNECT - клемма пружинного типа

Номинальное сечение подключаемого к клемме кабеля для клемм PE и N для медного провода

Клемма	соответствующие сечения проводов/медь			
	макс. количество	от-до макс.	макс. количество	от-до макс.
Винтовая клемма 25 мм² 	1 1 1 3 3 4 4	25 мм², s 16 мм², s 10 мм², sol 6 мм², sol 4 мм², sol 2,5 мм², sol 1,5 мм², sol	1 1 1 1 1 1 1	25 мм², f 16 мм², f 10 мм², f 6 мм², f 4 мм², f 2,5 мм², f 1,5 мм², f
Штепсельная клемма 4мм² 	1	1,5 - 4 мм², sol	1	1,5 - 4 мм², f Без наконечника; клемма при вводе провода должна быть открыта с помощью инструмента.

Нагрузочная способность по току N-Шины: 80 А

Все клеммы защищены от произвольного открывания.

Оборудование и количество
клемм штепсельного типа
FIXCONNECT®

Клемма PE для медного
провода

Клемма PE



до 4 мм²



до 25 мм²



4x4 мм²

1x25 мм²



4x4 мм²

2x25 мм²



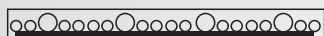
8x4 мм²

2x25 мм²



12x4 мм²

2x25 мм²



16x4 мм²

4x25 мм²



24x4 мм²

6x25 мм²



32x4 мм²

8x25 мм²

Клемма N для медного
провода

клемма N



до 4 мм²



до 25 мм²



вставная
перемычка



4x4 мм²

1x25 мм²



4x4 мм²

2x25 мм²



8x4 мм²

2x25 мм²



12x4 мм²

2x25 мм²



16x4 мм²

4x25 мм²



24x4 мм²

6x25 мм²

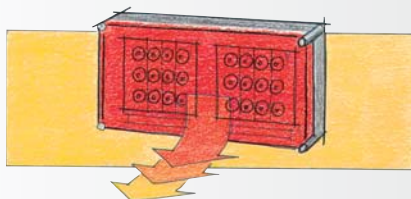


32x4 мм²

8x25 мм²

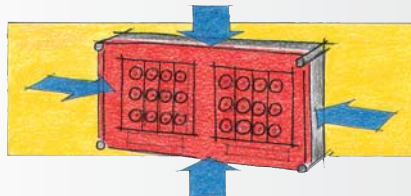
Как возникает конденсат в корпусах высокой степени защиты?

Устройство включено.



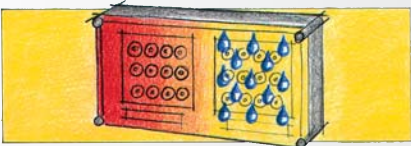
Внутренняя температура из-за мощности рассеивания встроенного прибора выше, чем температура окружающей среды.

Устройство включено.



Теплый внутренний воздух стремится к насыщению влагой. Она приходит снаружи через область уплотнения, поскольку корпуса не герметичны для газов.

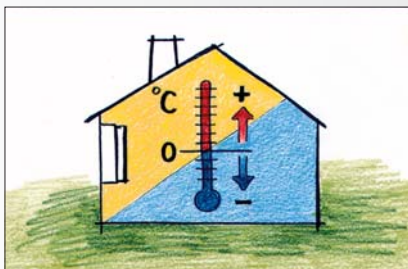
Устройство выключено.



Из-за охлаждения установки, например при выключении потребителя, внутренняя температура понижается. Более холодный воздух отдает влагу, которая оседает в виде конденсата на прохладных внутренних поверхностях корпуса.

Как возникает конденсат в корпусах высокой степени защиты?

Образование конденсата при установке в помещениях:



В том числе в местах, где наблюдаются высокая влажность и большие перепады температуры, например в прачечных, кухнях, автомойках и т. д.

Образование конденсата при **защищенной или незащищенной установке на улице:**



Здесь может образовываться конденсат в зависимости от погоды, высокой влажности, прямых солнечных лучей и перепадов температур у стены.

Меры по предотвращению скопления конденсата

например в ответвительных коробках

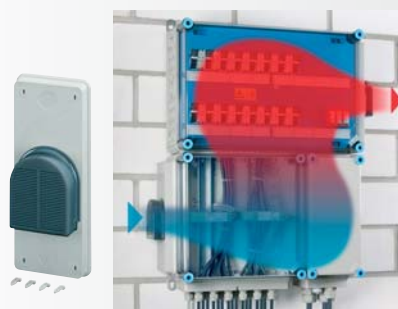
1. Тщательно подберите место для монтажа (избегайте перепада температур).
2. Откройте мембраны для конденсата на самой глубокой точке ответвительной коробки (отверстие диаметром 5 мм).
3. Обеспечьте циркуляцию воздуха проветриванием.



Пример: откройте мембрану для конденсата.

Меры по предотвращению скопления конденсата,

например установка распределительного щита Mi Вентиляционный фланец при чрезвычайно высокой внутренней температуре или при опасности **образования конденсата** для вертикального монтажа на боковых стенках корпуса, степень защиты IP 44



Ввод кабеля и одновременное проветривание

Комбинированные вентиляционные вводы создают климатическую мембрану для выравнивания давления между внутренним воздухом корпуса и окружающим воздухом. Попадание воды через вводы исключено.

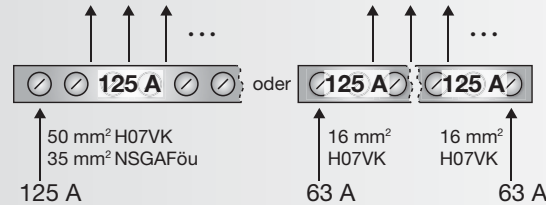


Измерение изолированных проводов в распределительных устройствах

Ответственность за определение сечения для провода внутри распределительного устройства несет согласно IEC 61 439 производитель. Мы рекомендуем сечения в зависимости от подключенных защитных устройств. Значения таблицы 1 относятся к внешним проводам. В первую очередь соблюдать указания по подключению устройств (например, мин. сечение провода ... мм²).

Примеры:

Устройство защиты:	PVC H07V-K макс. 70 °C	NSGAFöu макс. 90 °C	Гибкая шина макс. 105 °C
20 A	2,5 мм²	2,5 мм²	
25 A	4 мм²	4 мм²	
32/35 A	6 мм²	6 мм²	
40/50 A	10 мм²	10 мм²	
63 A	16 мм²	16 мм²	
80 A	25 мм²	25 мм²	
100 A	35 мм²	25 мм²	Mi VS 100
125 A	50 мм²	35 мм²	Mi VS 160
160 A	70 мм²	70 мм²	Mi VS 160
200 A	95 мм²	95 мм²	Mi VS 250
250 A	120 мм²	120 мм²	Mi VS 250
315 A		150 мм²	Mi VS 400
400 A			Mi VS 400
630 A			Mi VS 630

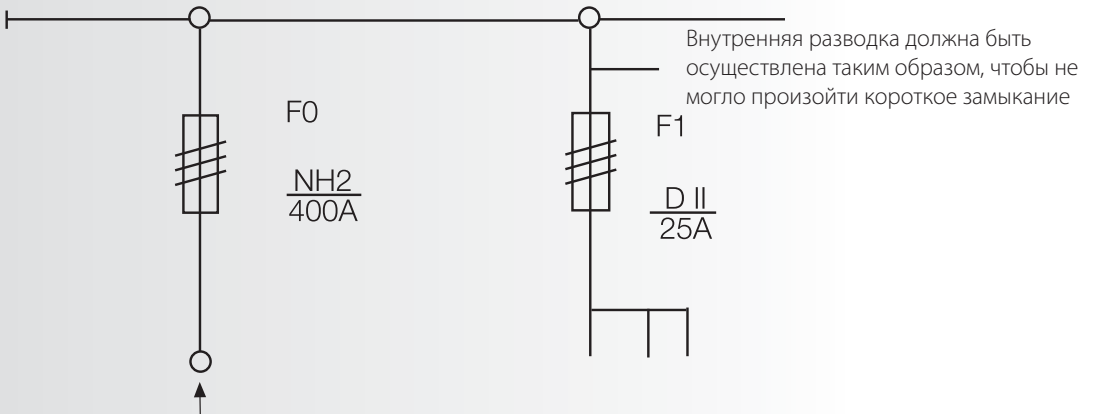


Защита от перегрузки и короткого замыкания

Каждый провод должен быть защищен от перегрузки и короткого замыкания.

Определение параметров по таблице 1 предполагает наличие подключенного защитного устройства от перегрузки и короткого замыкания.

В некоторых случаях предварительно включенное защитное приспособление не может обеспечить такую защиту, например при отпайке одного или нескольких малых потребителей сборной шины, см. след. рис.



Подключенное к системе токовых шин защитное устройство F0 не защищает ни от перегрузки, ни от короткого замыкания ответвление на F1.

По этой причине провод перед предохранителем F1 должен проходить так, что при нормальных условиях не могло бы возникнуть короткого замыкания. Это значит: «проводка защищенная от короткого замыкания».

К проводкам, защищенным от короткого замыкания, относятся например:

- неподвижные соединения, к которым нельзя прикасаться при коротком замыкании (фиксация проводов);
- провода со специальной изоляцией, например, NSGAFöu 3 кВ

Измерения проводов N и PE для каждой цепи

Внешний провод $\leq 16 \text{ мм}^2$: как внешний провод

Внешний провод $> 16 \text{ мм}^2$: 1/2 поперечного сечения внешнего провода, но не менее 16 мм^2 (не соответствует электромагнитной совместимости)

Для зданий с большим количеством потребителей переменного тока или генераторов гармоник (электронные предвключенные приборы или компьютеры) может понадобиться изготовить провод N с той же нагрузочной способностью, что и у внешнего провода.

Для всех систем сборных шин Hensel до 630 A провод N изготовлен с одинаковой нагрузочной способностью.

Если в одном корпусе или комплекте приборов установлено более одной цепи и нет близких значений коэффициента нагрузки для отдельных цепей, то его можно вычислить по следующим коэффициентам понижения:

Кол-во выходных цепей	принятый коэффициент нагрузки
2–3	0,9
4–5	0,8
6–9	0,7
10 и более	0,6

Коэффициент нагрузки для цепей согласно IEC 61 439 Часть 2

Прибор	Размер	Номинальный ток	макс. ток потребления	Мощность рассеивания на полюс при номинальном токе
Система винчиваемых предохранителей	D 02	63 A	56 A	5,0 Вт
	D II	25 A	22,5 A	4,0 Вт
	D III	63 A	56 A	7,0 Вт
Матрица предохранителей	NH 00	160 A	125 A	4,6 Вт
	NH 1	250 A	225 A	7,3 Вт
	NH 2	400 A	360 A	18,6 Вт
Предохранительный выключатель нагрузки	NH 00C	125 A	100 A	3,5 Вт
	NH 00	160 A	125 A	5,0 Вт
	NH 1	250 A	225 A	8,6 Вт
	NH 2	400 A	360 A	15,0 Вт
	NH 3	630 A	550 A	20,0 Вт

Вышеназванные приборы рассчитаны на предохранители NH со следующей макс. мощностью рассеивания.

Предохранители NH	NH 00C			9,0 Вт
	NH 00			12,0 Вт
	NH 1			23,0 Вт
	NH 2			34,0 Вт
	NH 3			48,0 Вт
Выключатель нагрузки		63 A	56 A	2,0 Вт
		100 A	90 A	3,0 Вт
		125 A	112 A	1,8 Вт
		160 A	144 A	3,0 Вт
		250 A	225 A	5,8 Вт
		400 A	360 A	10,8 Вт
		630 A	570 A	30,9 Вт
Выключатель нагрузки		160 A	144 A	3,0 Вт
		250 A	225 A	5,8 Вт
Выключатель нагрузки		160 A	125 A	13,95 Вт
		250 A	225 A	18,75 Вт
		400 A	360 A	19,20 Вт
		630 A	570 A	39,69 Вт
Токовая шина (длина 1 метр)		250 A		42,7 Вт/м
		400 A		63,8 Вт/м
		630 A		102,3 Вт/м

Пример:

8 предохранителей, 3-пол., мощность рассеивания для каждого предохранителя

D II: $P_v = 4 \text{ Вт}$

Расчетный коэффициент нагрузки по таблице равен 0,7.

$$P_v = P_v \times \text{коэфф}^2$$

$$= 4 \text{ Вт} \times 0,7 \times 0,7 = \mathbf{1,96 \text{ Вт}}$$

(около 2 Вт на один предохранитель, 1-пол.)

2 Вт x кол-во предохранителей
= 2 Вт x 24

= 48 Вт — значение общего теплоизлучения

Международные сокращения поставщиков

		Форма провода	Символ	Обозначение кабель/провод
r (rigid) = (жесткий)	sol (solid) = одножильный	круглый провод	●	RE (круглый однопроводной)
		секторный провод	◐	SE (секторный, однопроводной)
	s (stranded) = многожильный	круглый провод	⦿	RM (круглый, многопроводной)
		секторный провод	◐	SM (секторный, многопроводной)
f (flexible) = гибкий			⦿	

IK-Код Защита от механических ударов (ударопрочность)

IK-Код: Значение энергии нагрузки [W] в джоулях

Стандарт DIN EN 50102 (VDE 0470, часть 100), «Степени защиты за счет корпуса для электрического оборудования (оснащения) от внешней механической нагрузки (код IK)», определен буквенным обозначением IK.

Этим стандартом регулируются методы для описания защиты корпусов от внешних механических нагрузок.

Он указывает на степень защиты корпуса от механической нагрузки (энергия нагрузки в джоулях).

HENSEL тестирует корпус согласно этому стандарту.

Классификация ударопрочности с помощью IK-Кодов

IK Код	[W] в Дж		IK Код	[W] в Дж	
IK00	Отсутствие защиты		IK06	1	
IK01	0,14		IK07	2	
IK02	0,2		IK08	5	
IK03	0,35		IK09	10	
IK04	0,5		IK10	20	
IK05	0,7				

Значения терминов

В стандарте DIN EN 61 439

Часть 1 приведены расчетные значения для производства распределительных устройств низкого напряжения.

Номинальное напряжение (U_n)

Указываемое изготовителем комбинации распределительных щитов максимальное номинальное значение переменного напряжения (эффективное значение) или постоянного напряжения, для которого рассчитаны главные электрические цепи комбинации распределительных щитов.

Расчетное рабочее напряжение (U_e) (электрической цепи комбинации распределительных щитов)

Указываемое изготовителем комбинации распределительных щитов значение напряжения, которое в сочетании с номинальным током определяет условия применения.

Расчетное напряжение развязки: (U_i)

Предельное импульсное напряжение (эффективное значение), которое указывается изготовителем комбинации распределительных щитов для оборудования или его части и которое определяет установленную (долговременную) устойчивость его изоляции.

Номинальное импульсное напряжение (U_{imp})

Указываемое изготовителем комбинации распределительных щитов значение предельного импульсного напряжения, которое определяет устойчивость изоляции относительно переходного напряжения.

Номинальный ток (I_n)

Указываемое изготовителем комбинации распределительных щитов значение тока, которое учитывает размеры оборудования, а также его расположение и область применения и может при определенных условиях подаваться без превышения установленной предельной температуры различных частей комбинации распределительных щитов.

Некомпенсированный переменный ток короткого замыкания (I_{cr})

Это ток, который поступает, если питающая линия электрической цепи из-за провода с незначительным сопротивлением замыкается в непосредственной близости от подключений комбинации распределительных щитов.

Устойчивость к воздействию номинального ударного тока (I_{pk})

Указываемое изготовителем комбинации распределительных щитов мгновенное значение тока короткого замыкания, которое выдерживает система при определенных условиях.

Устойчивость к воздействию номинального кратковременного тока (I_{cw})

Указываемое изготовителем комбинации распределительных щитов эффективное значение кратковременного тока в виде тока или времени, которое при определенных условиях система выдерживает без повреждений.

Условный номинальный ток короткого замыкания (I_{cc})

указанное изготовителем комбинации распределительных щитов значение не влияющего тока короткого замыкания, к которому цепь, защищенная устройством защиты от короткого замыкания (SCPD) во время отсечки (длительность протекания тока) прибора, может быть устойчива при определенных условиях.

Номинальный ток комбинации распределителей (I_{na})

Номинальный ток комбинации распределительных щитов является меньшим значением:

- из суммы номинальных токов параллельно работающих линий питания в комбинации распределителей;
- общего тока, который может распределительных щитов главная сборная шина в текущей комбинации распределительных щитов.

Ток должен протекать без нагрева отдельных частей сверх установленных стандартом границ.

Номинальный ток цепи (I_{nc})

Номинальный ток цепи, указанный изготовителем комбинации распределительных щитов, зависит от номинальных значений отдельных электрических средств эксплуатации в цепи, внутри комбинации распределителей, от их расположения и метода применения. Цепь, в случае если она используется одна, должна проводить этот ток, без перегрева отдельных частей свыше границ, определенных стандартом.

Расчетный коэффициент нагрузки (RDF)

Расчетный коэффициент нагрузки — это указываемое изготовителем комбинации распределительных щитов процентное значение номинального тока, при котором выходы комбинации распределительных щитов могут быть нагружены в течение продолжительного времени и одновременно при соблюдении двустороннего термического воздействия.

Протокол освидетельствования (протокол выборочного испытания)

Испытания:

Степень защиты шкафов/корпусов
(прокладок, крышек)



Изготовитель должен указать меры для поддержания защиты, которые должны быть реализованы. Проверить, чтобы прокладки и крышки были смонтированы в соответствии с данными изготовителя.

Испытания:

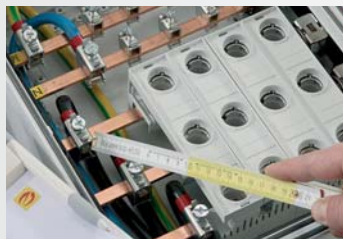
Механические функции (релейные элементы, блокировки)



Действие механических релейных элементов, например, приводов выключателей, затворов дверей и крышек, должно быть проверено.

Испытания:

Путь тока утечки и воздушные зазоры



Воздушный зазор между различными потенциалами должен быть больше, чем значение в таблице 1 стандарта. Мы рекомендуем минимальное расстояние от 10 мм.

Испытания:

Внутренние электрические цепи и соединения



Провода должны быть проверены на соответствие с принципиальной схемой, а также выборочно проверены резьбовые соединения.

Испытания:

Свойства изоляции



Монтажные распределительные шкафы до 250 А испытываются при напряжении от 500 В пост. тока. Для остальных распределительных устройств свыше 250 А проводится высоковольтное испытание.

Испытания:

Защита от электрического удара и проводимость цепи с защитным соединением



Цепи с защитным соединением должны пройти испытания на проводимость.

Надписи

Производитель распределительного устройства провел плановое испытание (см. протокол испытания) и снабдил устройство маркировкой изготовителя. Эта маркировка должна быть доступна для чтения при закрытом устройстве.

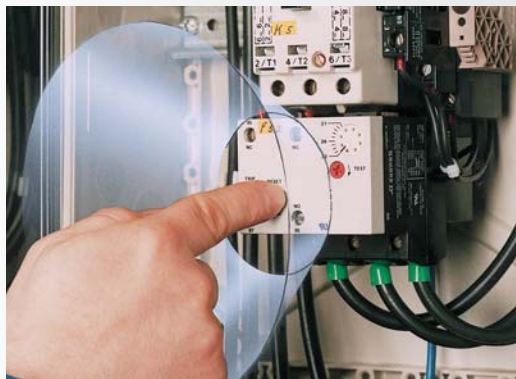
Защита от прикосновения BGV A3

Пример:



Области, в которых проводятся какие-либо действия, должны быть защищены от случайного прикосновения [BGV A3, DIN EN 50 274].

Должна быть предусмотрена, по меньшей мере, одна частичная защита от прямого прикосновения. Вокруг площади действия должна быть область **радиусом 30 мм «с защитой от прикосновения пальцами»** и далее 100 мм радиус с защитой от прикосновения кистями рук.



Пример: Биметаллическое реле

В зоне защиты не должно быть выступающих, опасных для прикосновения частей.

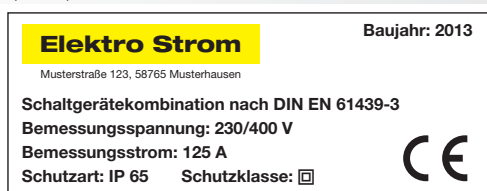
Корпус, в котором активные части (электропроводящие части) не закрыты защитой IP 2X, должны быть закрыты таким образом, чтобы открыть их можно было только с помощью инструмента.

Маркировка CE

Законы о безопасности электрооборудования предписывают, что также для распределительных устройств должен быть проведен процесс оценки соответствия. Этим удостоверяется, что распределительное устройство соответствует имеющим силу директивам: директиве по низковольтному оборудованию 2006/95/EG и директиве по ЭМС 2004/108/EG, и соответствует действующим стандартам.

В заключение необходимо составить сертификат соответствия и разместить на распределительном устройстве маркировку CE (маркировка изготовителя).

Пример:





Технические данные
Шаблон для копирования
Расчет мощности рассеивания

Техническое освидетельствование допустимого нагрева согласно DIN EN 61 439-1 Абзац 10.10

Клиент: Заказ №:
Поз. №:

Макс. внутренняя температура шкафа 55 °C
Макс. температура окр. среды 35 °C
Перепад температур 20 K

1. стационарная мощность рассеивания встроенного прибора						1	2	3		
	Поз.	Кол-во	Изготовитель	Тип	Описание	I_n / A	Снижение номинала	I_{nc} / A	$P_v / \text{Ватт}$	$\Sigma P_v / \text{Ватт}$
Питание										
Выводы	A 1									
	A 2									
	A 3									
	A 4									
	A 5									
	A 6									
	A 7									
	A n									
Сумма стационарных мощностей рассеивания встроенных приборов (Вт)										

2. стационарная мощность рассеивания сборной шины				
Поз.	Длина	Описание	P _v / Ватт	Σ P _v / Ватт
1		сборные шины 250 А		
2		сборные шины 400 А		
3		сборные шины 630 А		
Сумма стационарной мощности рассеивания сборной шины (Вт)				

3. излучаемая мощность рассеивания корпуса					5	
Поз.	Кол-во	Описание	4		P _v / Ватт	Σ P _v / Ватт
1						
2						
3						
4						
5						
6						
Сумма излучаемой мощности рассеивания корпуса (Вт)						

4. Подсчет

Поз. 1	Сумма стационарной мощности рассеивания встроенных приборов	(Вт)
Поз. 2	Сумма стационарной мощности рассеивания сборных шин	(Вт)
	Частичное проводное соединение поз. 2 и 3 (напр. рекомендуется 30%)	(Вт)
	... % резерва для дополнительных приборов согласно перечню работ, подлежащих выполнению	(Вт)
	Промежуточная сумма	(Вт)
Поз. 3	Сумма излучаемой мощности рассеивания корпусов	(Вт)
	Разница между излучаемой и стационарной мощностью рассеивания	(Вт)

- Указание:
- 1 Номинальный ток
 - 2 снижение номинала: По данным изготовителя, но по меньшей мере 0,8 согл. DIN EN 61 439 Часть 1 (отношение тока потребления к номинальному)
 - 3 Ток I_{nc} определяет для питания значение I_{na}
 - 4 Данные возможны как для распределителей из листовой стали, так и для распределителей из изолирующих материалов в форме ящика.
 - 5 Излучаемая мощность рассеивания согласно первоначальному изготовителю.

При отрицательной разнице нужно вентиляцией или увеличением объема корпуса увеличить излучаемую рассеиваемую мощность. Дальнейшим мероприятием может стать снижение RDF.

Подсчет уменьшенного RDF:
$$RDF = \sqrt{\frac{\text{излучаемая мощность рассеивания}}{\text{стационарная мощность рассеивания}}}$$

Далее для приборов и.т.д. см. стр. 416

ENUCASE®

ENUCBOARD

ENUCSTAR®

ENUCMOD

ENUCFIT

Технические данные



Протокол освидетельствования (протокол выборочного испытания)

Комбинация силовых распределительных щитов,
Техническое освидетельствование согл. DIN EN 61439-1/-2 (VDE 0660-600-1/-2) ☐

Монтажный распределительный шкаф,
Техническое освидетельствование согл. DIN EN 61439-1/-3 (VDE 0660-600-1/-3) ☐

Клиент: Номер заказа:

Проект: Цех:

Проведенные освидетельствования:

№	Вид испы- таний*	Содержание испытаний	VDE 0660-600-1 абзац	Результат испытания	Контролер
1	S	Степень защиты шкафов/корпусов (прокладок, крышек)	11.2		
2	S/P	Путь тока утечки и воздушные зазоры	11.3		
3	S/P	Защита от электрического удара и проводимость цепи с защитным соединением	11.4		
4	S	Монтаж оборудования	11.5		
5	S/P	Внутренние электрические цепи и соединения	11.8		
6	S	Подключение подводимых извне проводов	11.7		
7	P	Механическая функция (Релейные элементы, блокировки)	11.8		
8	P	Свойства изоляции	11.9	Мом	

Испытание прочности изоляции на промышленной частоте должно проводиться на всех цепях в соответствии с 10.9.2 длительностью в 1 секунду. Испытательное напряжение для комбинации электрощитов с номинальным напряжением изоляции 300–800 В составляет 1 890 В переменного тока. Данные испытаний для плавающего расчетного напряжения развязки можно найти в таблице 8 IEC 61 439-1

Значение
испытательного
напряжения

В качестве альтернативы для комбинации распределительных щитов с защитным устройством и номинальным током до 250 А действует:
Измерение сопротивления изоляции прибором для измерения изоляции при напряжении мин. 500 В переменного тока.
Испытание пройдено, если сопротивление изоляции составляет, по меньшей мере, 1000 Ом/В.

Сопротивление
изоляции

9 P Проводка, эксплуатационные свойства и функции 11.10

S - Визуальный осмотр
P - Испытание с помощью механических или электрических контрольных приборов

Монтажник: Контролер:

Дата: Дата: