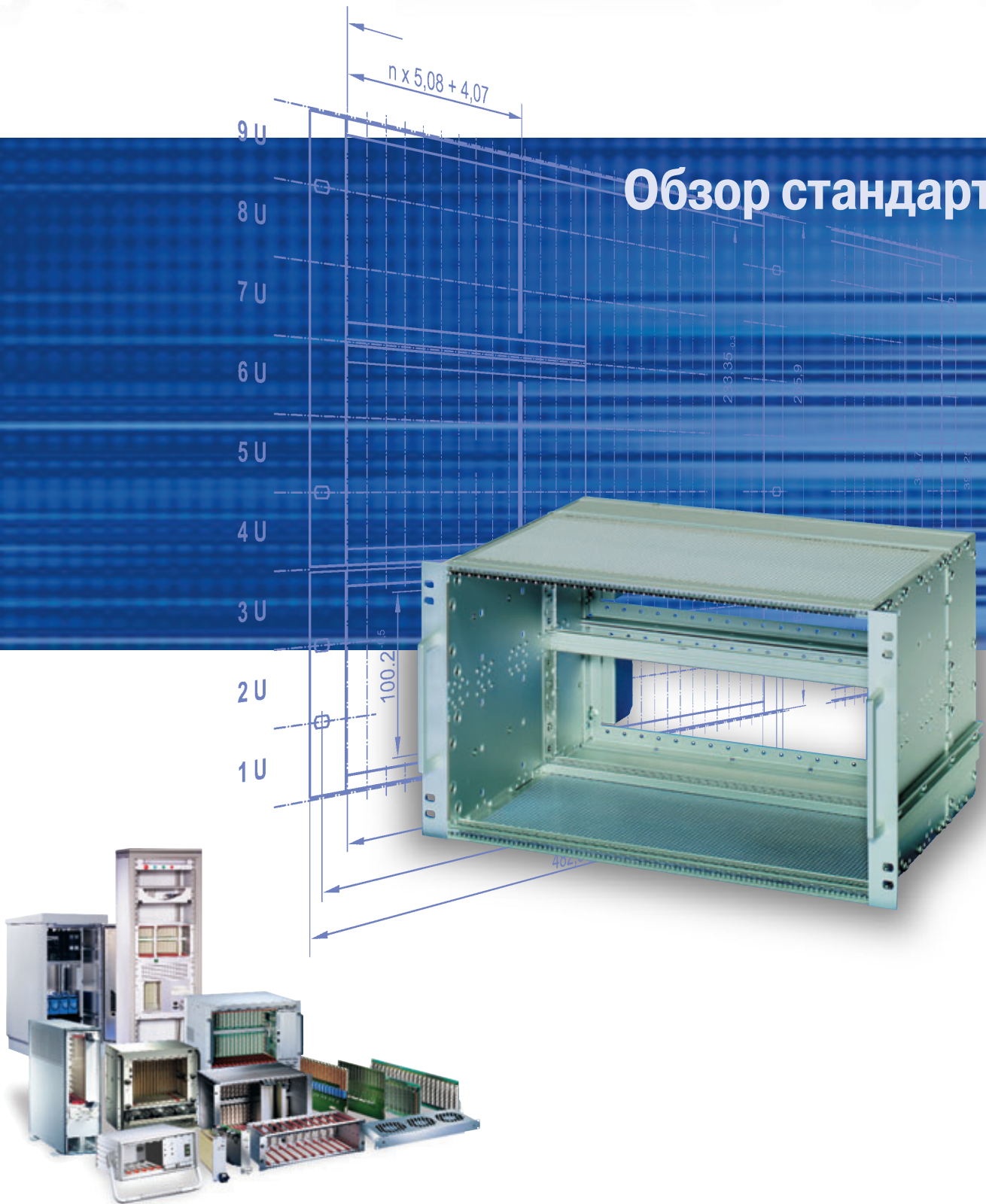
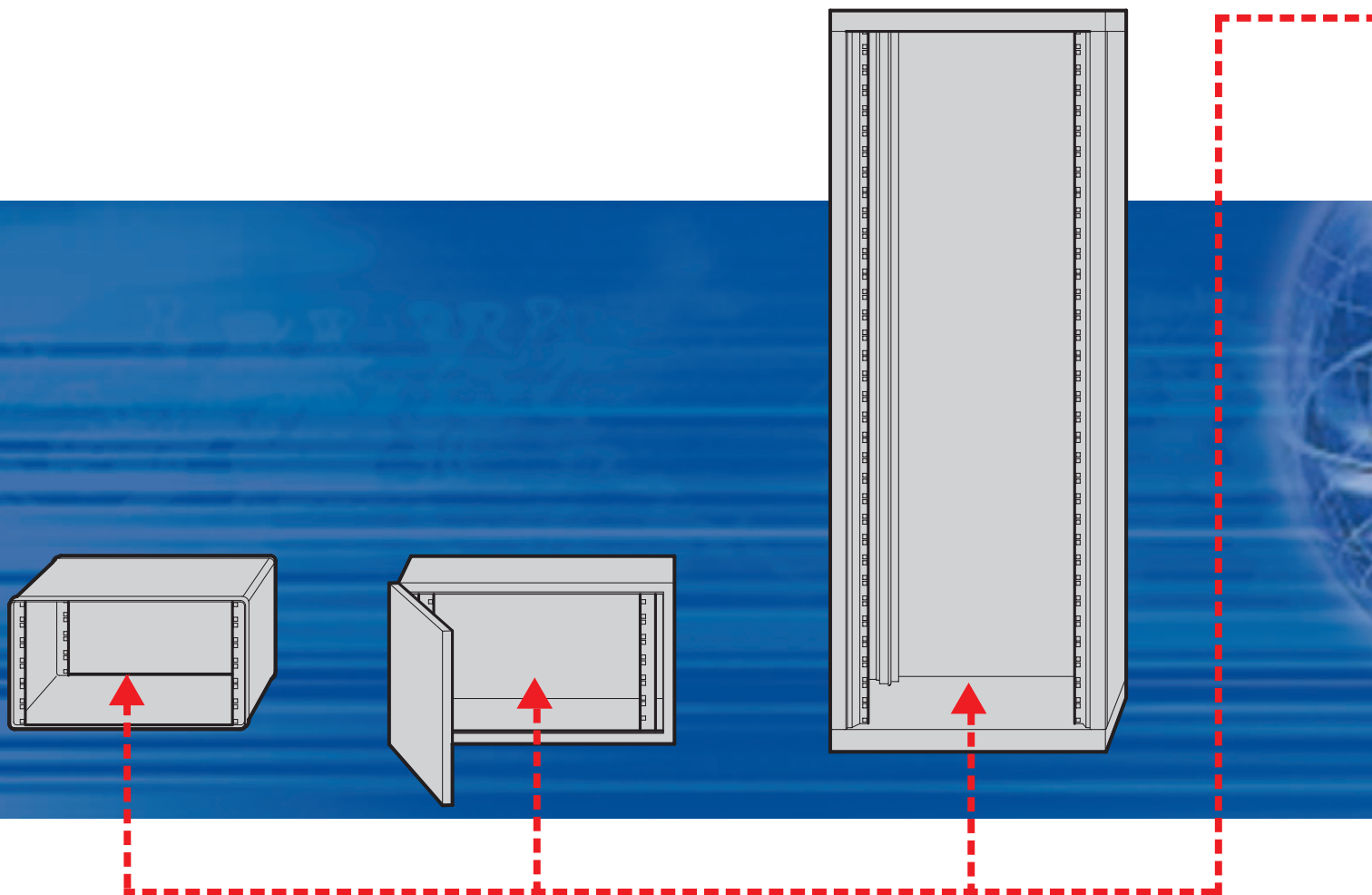


Обзор стандартов



Введение



Почему Schroff придает большое значение соответствию стандартных продуктов нормам?

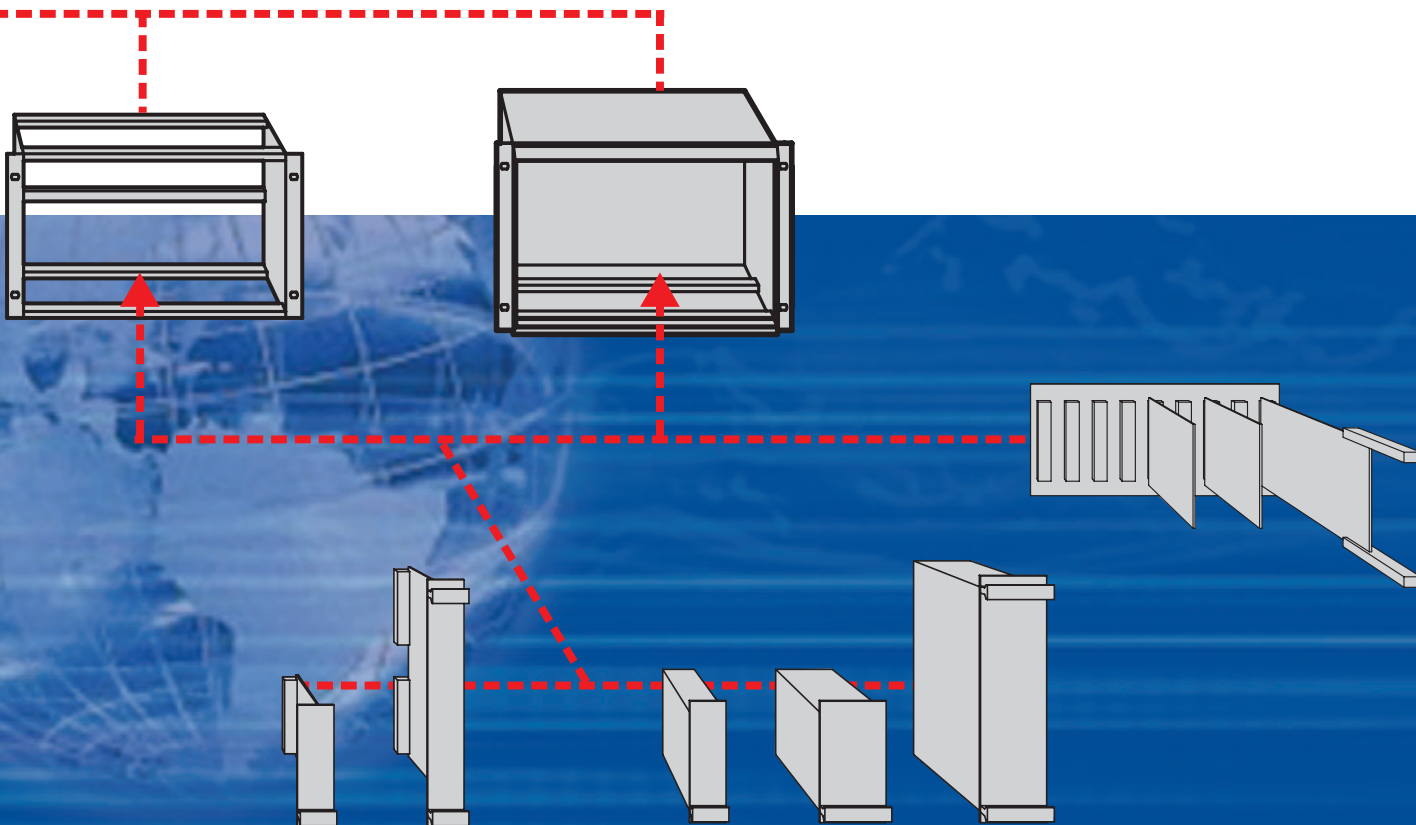
Электронные системы – это инвестиции с относительно продолжительным сроком действия, высокой безаварийностью и доступностью. Для экономии расходов и одновременной гарантии высокого качества необходимо развитие стандартов. Субблоки, корпуса и шкафы – это простейшие элементы Electronic Packaging. Благодаря наличию норм возможны короткие сроки разработки продуктов и их быстрое внедрение на рынок, исключая дорогостоящие процессы разработки и испытаний.

Является ли стандартизация продукции такой же эффективной по расходам, как и собственные разработки?

Если продукт предназначен для массового производства и при этом должен иметь длительный срок эксплуатации, то рекомендуется собственная разработка. При этом, для большинства рынков электроники инвестиции в собственные разработки слишком высоки, если реально учитывать все расходы на разработку и изготовление. Стандартизация элементов позволяет применять модульный принцип при монтаже изделия, что открывает возможность использования широкого спектра готовых блоков.

Содержание обзора стандартов.

Перед Вами третья редакция Обзора Стандартов. Цель данного издания – ознакомить читателя с наиболее важными евростандартами по механике, разработанными и одобренными IEC. Более подробную информацию по данной тематике можно найти в сети Интернет на web-странице IEC или в специальной литературе.



Пауль Мацура
Германия
Вице-президент в области
развития и стандартизации
продукции



Киз Рейнольдс
Англия
Технический менеджер



Майкл Томпсон
Америка
Главный инженер



Акио Шимада
Япония
Менеджер в сфере маркетинга и
стандартизации

Schroff в комиссии по стандартизации

С 1978 года Schroff активно сотрудничает со всемирной организацией по стандартизации IEC в области «Механические конструкции для электронных установок». Как компания с мировым именем мы несем ответственность за развитие процесса стандартизации, внедряя новые технологии в жизнь и реализуя их в выпускаемых изделиях.

Совместно с экспертами из разных стран сотрудники компании Schroff разрабатывают решения для инновационных рынков, учитывая местные требования и глобальное стратегическое мышление.

ОБЗОР СТАНДАРТОВ – ИНСТРУКЦИЯ ПО МЕЖДУНАРОДНЫМ СТАНДАРТАМ МОНТАЖА ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ.

Нормы IEC:

Глобализация коммерческих рынков электроники обуславливает необходимость международной стандартизации.

Расходы на разработку и внедрение на рынок электронных приборов вынуждают инженеров пользоваться готовыми продуктами вместо конструирования собственных изделий.

Последние нормы монтажа электронного оборудования охватывают спецификации габаритов и, на более высоком уровне, критерии физической целостности, электромагнитной совместимости и управления температурой.

С учетом требований рынка техническим подкомитетом 48Д «Международной электротехнической комиссии» (IEC) был создан ряд новых норм.

Габаритная совместимость	Физическая целостность	Сейсмоустойчивость	Электромагнитная совместимость	Климат-контроль
IEC 60297-1 IEC 60297-2 IEC 60297-3-101 IEC 60297-3-102 IEC 60297-3-103 IEC 61969-2-1 IEC 61969-2-2 IEC 60917-2-X	IEC 61587-1 IEC 61969-3	IEC 61587-2	IEC 61587-3	IEC 62194, Ed.1

VME, CompactPCI и AdvancedTCA

В дополнение к нормам IEC существуют спецификации, созданные для отдельных сегментов рынка. Примерами являются VME от VITA (Международная Торговая Ассоциация) или CompactPCI и AdvancedTCA от PICMG (PCI-Международная Группа Производителей Компьютеров). Последние нормы IEC (IEC от 60297-3-101 до -103) основаны на разработках VME и CompactPCI, что предоставило новые возможности применения этих стандартов в других областях.

Система AdvancedTCA (Advanced Telecommunication Computing Architecture) дает возможность использовать форматы европлат 8 U для шасси шириной 19" или 23". Однако, вставные модули AdvancedTCA несовместимы с IEC-нормированными субблоками.

Нормы ETS

Нормы ETS были созданы ETSI (European Telecommunication Standardization Institute) для европейских телекоммуникационных установок. Нормы ETS тесно связаны с нормами IEC, особенно в части требований к системам телекоммуникаций.

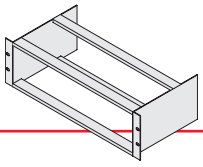
В то время как в стандартах IEC (смотри таблицу) нормированы только конструктивные особенности оборудования, нормы ETS регламентируют также условия эксплуатации.

Область применения обзора стандартов

В обзоре рассмотрены основные нормы с целью углубления понимания взаимосвязей отдельных механических компонентов. Дополнительную информацию Вы найдете на web-странице IEC.

МЕХАНИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

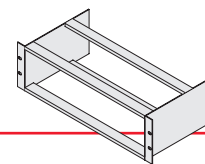
1.00		6
1.00	Инструкция по эксплуатации субблоков и вставных модулей	6
1.01	Обзор норм 19" стандарта (482,6 мм) IEC 60297-3-101	7
1.02	Основные размеры субблоков	8
1.03	Размеры направляющих	9
1.04	Печатные платы	10
1.05	Соединители и кроссплаты	11
1.06	Размеры субблоков по глубине	12
1.07	Размеры фронтального крепления субблоков	13
1.08	Размеры вставных модулей	14
1.09	Размеры экранирующей поверхности субблоков/фронтальной панели	15
1.10	Условия снятия электростатического заряда для субблоков/вставных модулей (ESD)	16
1.11	Кодирующие и центрирующие штифты субблоков/вставных модулей	17
1.12	Размеры субблока согласно метрическому стандарту (25 мм) IEC 60917-2-2	18
1.13	Размеры субблока согласно стандарту ETS 300 119-4 (Европейский Телекоммуникационный Стандарт)	19
2.00		20
2.00	Инструкция для шкафов, применяемых внутри помещений	20
2.01	Размеры шкафов согласно нормам 19" стандарта (482,6 мм) IEC 60297-2	21
2.02	Размеры шкафа согласно нормам стандарта ETS 300 119-3 (Европейский Телекоммуникационный Стандарт)	22
2.03	Размеры шкафов согласно нормам метрического стандарта (25 мм) IEC 60917-2-1	23
3.00		24
3.00	Корпуса, применяемые вне помещений	24
4.00		26
4.00	Климатические и механические испытания субблоков и шкафов в соответствии со стандартами IEC 61587-1, -2, -3	26
4.01	Климатические испытания	27
4.02	Испытания субблоков и шкафов в условиях статической и динамической нагрузки в соответствии со стандартом IEC 61587-1	28
4.03	Требования к окружающей среде для корпусов, применяемых вне помещений, в соответствии со стандартом IEC 61969-3	29
4.04	Испытания на сейсмоустойчивость в соответствии с нормами стандарта IEC 61587-2	29
5.00		30
5.00	Оценка электромагнитного экранирования	30
6.00		31
6.00	Требования безопасности	31
6.01	Требования безопасности согласно стандартам IEC 60950/IEC 61010	31
6.02	Класс защиты от пыли и влаги IP	32
7.00		33
7.00	Климат-контроль	33
8.00		34
8.00	Системы VME и CompactPCI	34
9.00		35
9.00	AdvancedTCA – PICMG 3.0	35



1.00 Руководство по эксплуатации субблоков и вставных модулей

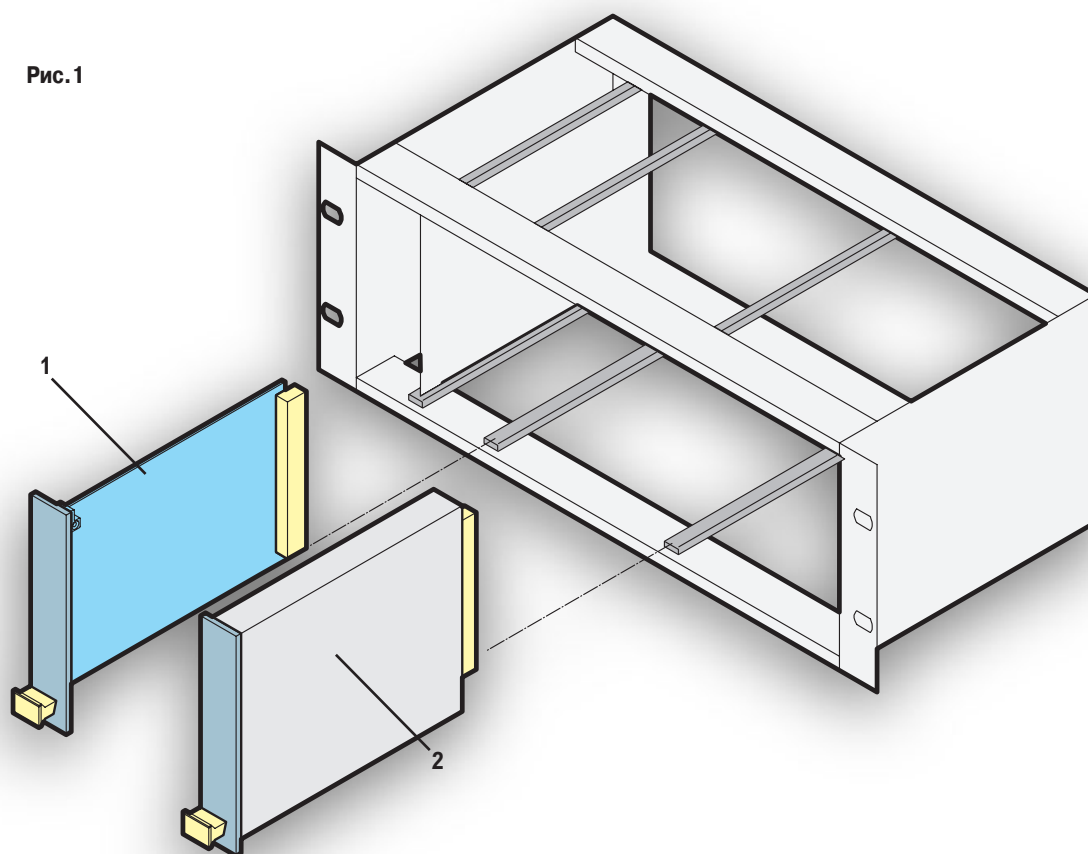
1.00





1.01 Обзор норм 19" стандарта (482,6 мм) IEC 60297-3-101

Рис.1



- 1. Вставные модули
- 2. Кассеты

19" система размеров и её определение

Ширина вместе с фланцами составляет 482,3 мм (19"), отсюда и произошло название "19" система".

Ширина:

Общая ширина без фланцев (включая винты) не должна превышать 449 мм. Монтажная поверхность каркаса по ширине размечена с шагом $1 \text{ HP} = 5,08 \text{ мм}$ ($2/10''$).

Высота

Общая высота субблока определяется как кратное число единиц измерения высоты (U), $1 \text{ U} = 44,45 \text{ мм}$ ($1\frac{3}{4}''$).

Глубина:

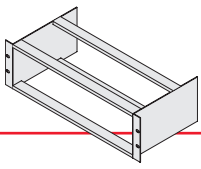
Нормы не содержат четких рекомендаций для выбора размеров субблоков по глубине.

Индивидуальные размеры зависят от глубины платы, заднего штекерного соединения и вставного модуля вход/выход.

Паз – это кратное горизонтального расстояния. Может изменяться в зависимости от конкретной задачи.

Вставной модуль состоит из печатной карты, содержащей переднюю панель и соединитель. Размеры отверстий в субблоке на лицевой стороне зеркально отражаются на его тыльной стороне. Отсюда возможность закрепления вставных модулей с тыльной стороны.

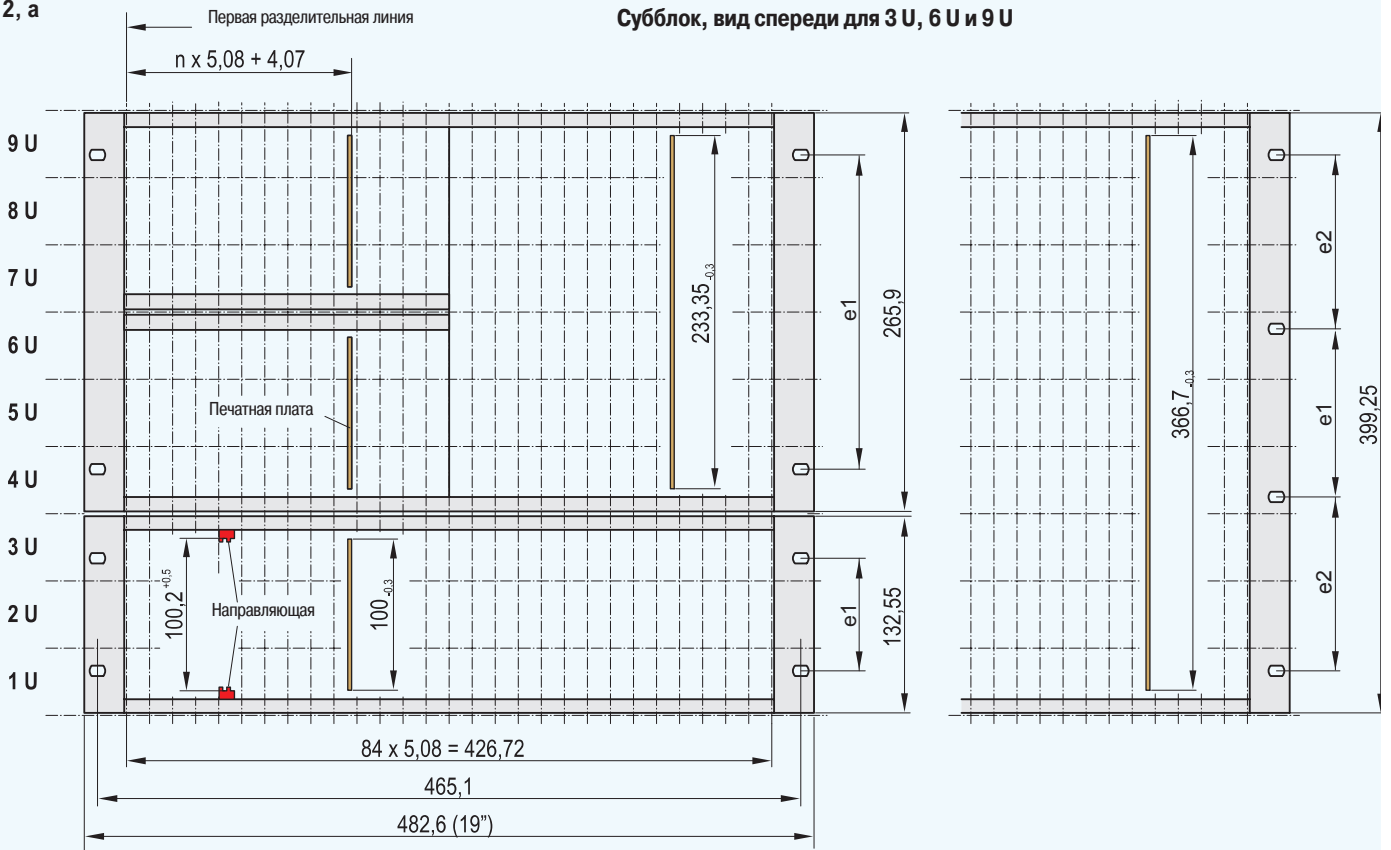
Кассета – механически закрытый модуль, содержащий одну или несколько печатных плат и предназначенный для установки в каркас.



1.02 Основные размеры субблоков

Рис. 2, а

Субблок, вид спереди для 3 U, 6 U и 9 U



Высота:

1 U = 44,45 мм. Номинально: $(44,45 - 0,8) \pm 0,4$
 3 U = $(3 \times 44,45 - 0,8) \pm 0,4 = 132,55 \pm 0,4$

Ширина: $482,6 \pm 0,4$ мм

Монтажная сетка для передних панелей: 5,08 мм
 Монтажная поверхность субблока: $> 84 \times 5,08$ мм

Примечание:

Размер по высоте 100,2^{+0,5} мм вычисляется, исходя из высоты печатной платы и минимального допуска 0,2 мм.

Максимальный допуск $0,2 + 0,5 = 0,7$ мм содержит допуск на размер горизонтальных элементов субблока.

Рис. 2, б

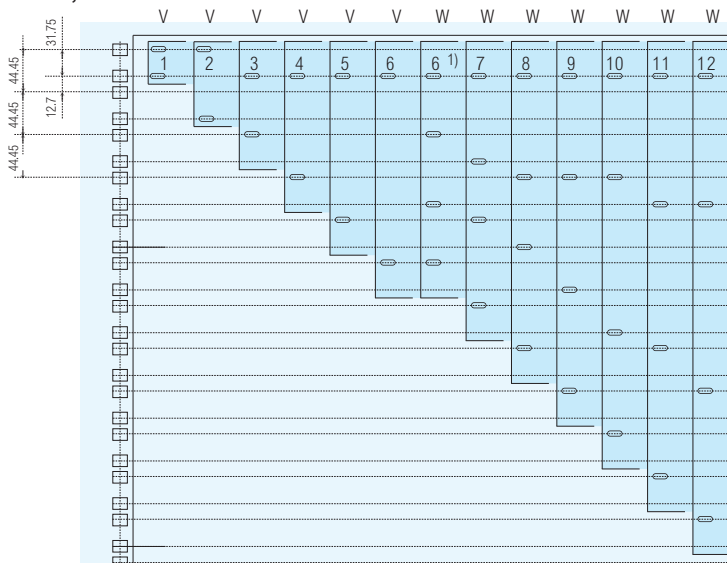
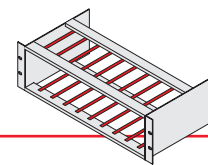


Рис. 2, с

Таблица размеров и обозначений расположения отверстий на передней панели.

Размер	Форма	Высота мм	e1 мм	e2 мм
1	V	43,65	31,75	—
2	V	88,1	76,2	—
3	V	132,55	57,15	—
4	V	177,0	101,6	—
5	V	221,45	146,05	—
6 ¹⁾	V	265,9	190,5	—
6	W	265,9	76,2	57,15
7	W	310,35	57,15	88,9
8	W	354,8	76,2	101,6
9	W	399,25	120,65	101,6
10	W	443,7	165,1	101,6
11	W	488,15	146,05	133,35
12	W	532,6	190,5	133,35

¹⁾ альтернативное исполнение



1.03 Размеры направляющих

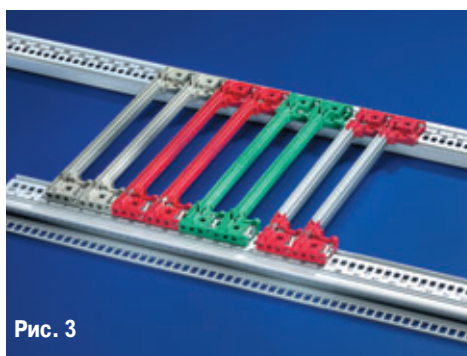
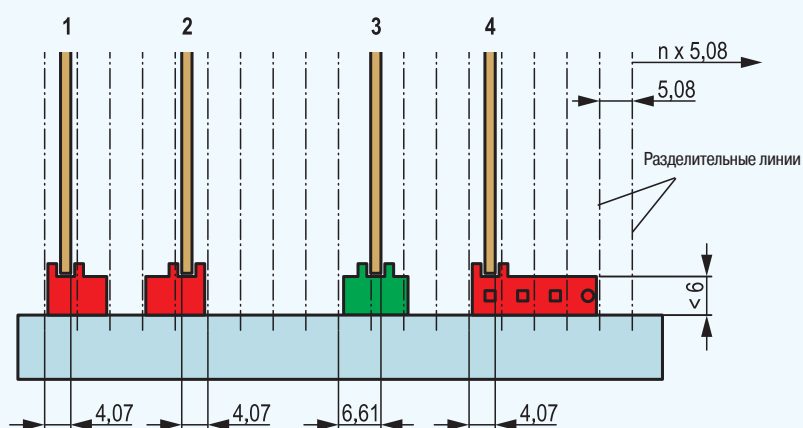


Рис. 3

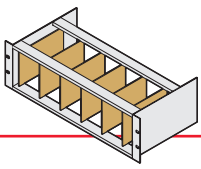
Толщина печатной платы обычно составляет 1,6 мм. Возможно использование печатных плат большей толщины при дополнительном согласовании технических условий.

При использовании сдвоенного штекера необходимо сохранять расстояние до разделительной линии независимо от толщины печатной платы.

Рис. 4

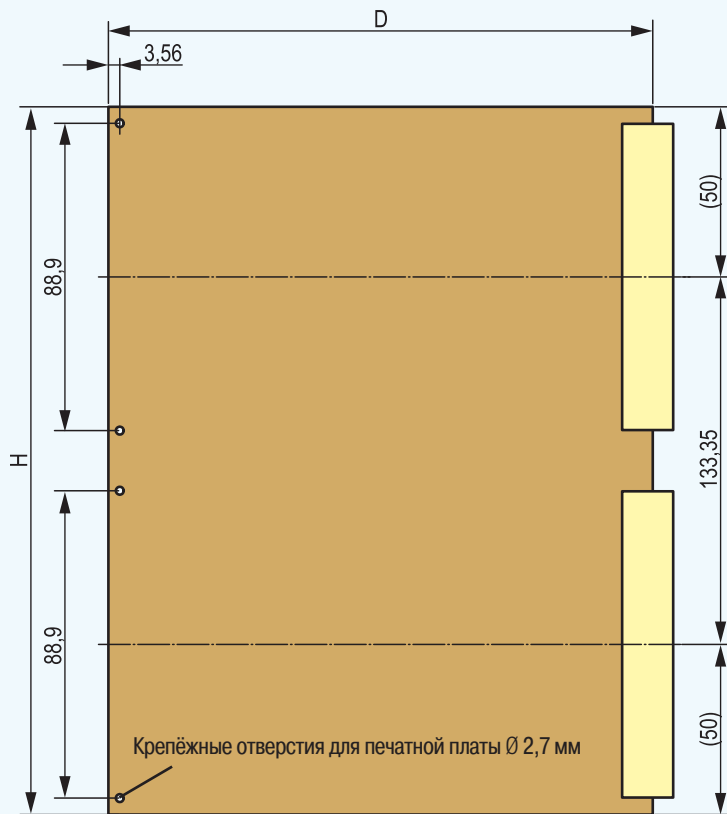


1. Установка направляющей для вставного модуля согласно стандарту IEC-60297-3-101
2. Зеркальная установка направляющей по п. 1.
3. Установка направляющей для платы, смещенной на 2,54 мм.
4. Направляющая с гнездами для кодировочных и центрирующих штифтов, устанавливаемых согласно требованиям стандарта IEC 60297-3-103.



1.04 Печатная плата

Рис. 5



Размеры печатных плат указаны в нормах IEC 60297-3-101. На рис. 5 отображена типичная печатная плата 6 U.

Размеры

Размеры печатных плат определяются на основе конструктивных характеристик «европлат» ($H = 100 \times D = 160$ мм).

Высота

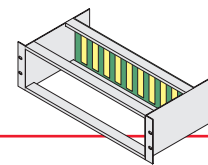
Приращение по высоте соответствует единице измерения высоты (1U = 44,45 мм). В таблице 1 приведены наиболее часто используемые форматы печатных плат.

Толщина

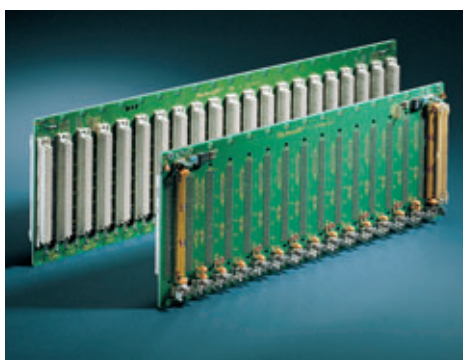
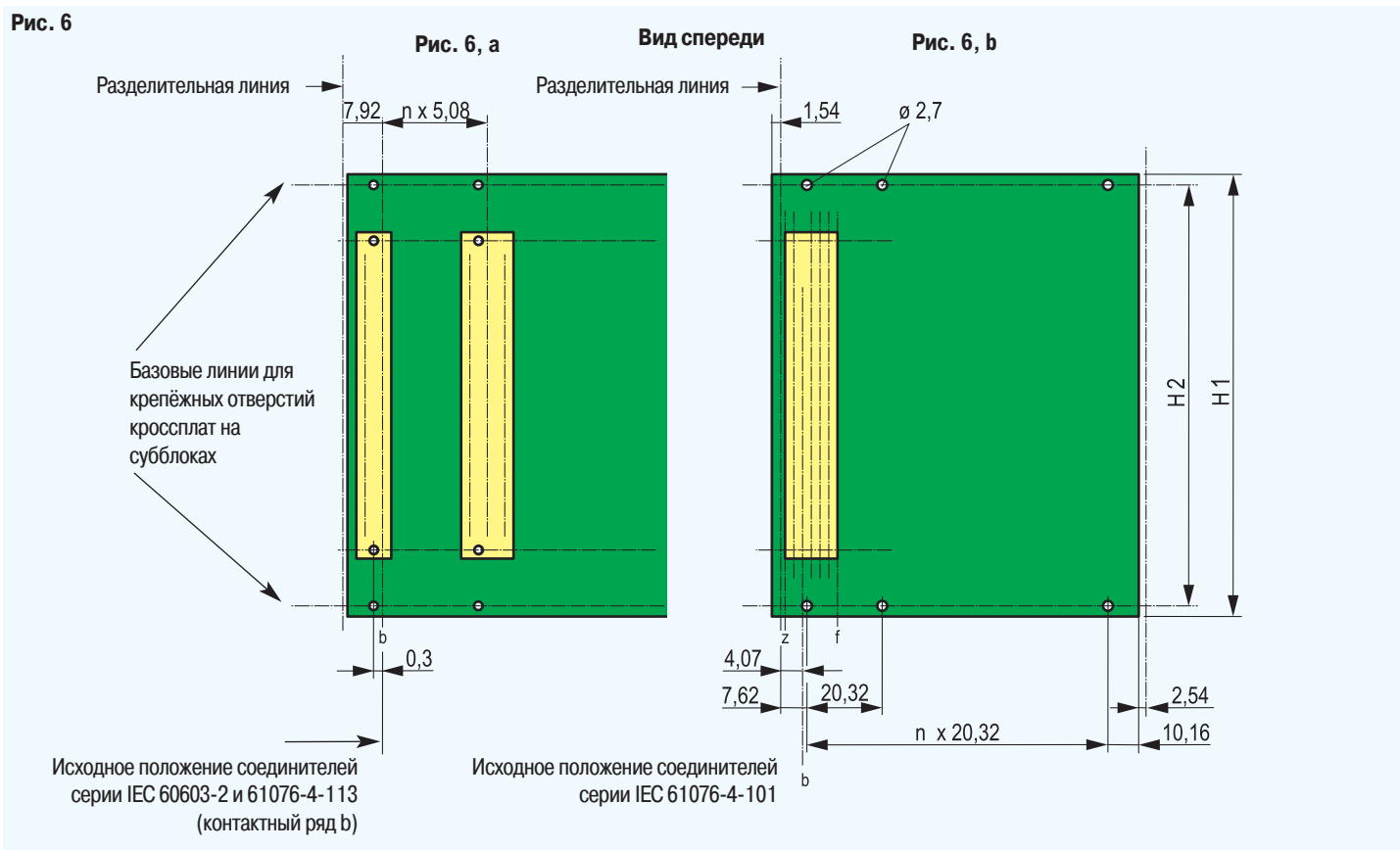
Толщина печатной платы составляет 1,6 мм, если не даны другие размеры. В случае использования печатных плат большей толщины необходимо согласование между производителем и потребителем относительно комплектующих деталей, например, направляющих. IEC 60297-3-101 как стандарт для 19" субблоков учитывает двойные соединители вида IEC 60603-2, IEC 61076-4-113 и IEC 61076-4-101. Другие типы соединителей влияют на размеры платы или глубину установки субблока.

Таблица 1

Печатная плата	
Высота $H +0/-0,3$ мм	Глубина $D +0/-0,3$ мм
	80,
100 (для блока высотой 3 U)	100,
233,35 (для блока высотой 6 U)	160,
366,7 (для блока высотой 9 U)	220,
	280



1.05 Соединители и кроссплаты

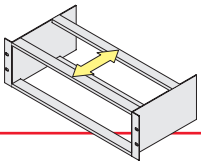


Соединители вышеперечисленных серий IEC могут быть размещены на кроссплатах одинаковой ширины, но с различными базовыми размерами между контактной сеткой и разделительной линией. Контактная сетка на рис. 6, а имеет шаг 2,54 мм, на рис. 6, б – 2 мм.

Серии IEC 60603-2 и IEC 61076-4-113 широко применяются в VME64 и VME64x. Соединители серии IEC 61076-4-101 используются для Compaq PCI.

Формула для H1: $n \times U - 4,8$
 Пример для 3 U = $3 \times 44,45 - 4,8 = 128,55$ мм

Формула для H2: $n \times U - 10,85 =$
 $3 \times 44,45 - 10,85 = 122,5$ мм



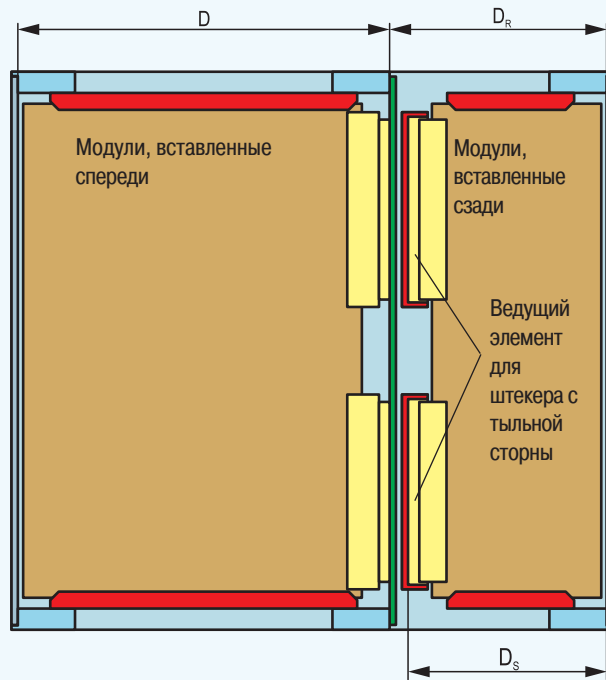
1.06 Размеры субблоков по глубине

Контрольные размеры глубины субблока D от передней до задней монтажной поверхности.

Формула для соединителя типа IEC 60603-2 и 61076-4-113 (пример использования VME) соответствует формуле для соединителя типа IEC 61076-4-101 (пример использования CompactPCI).

$D = \text{глубина печатной платы} + 15,6$
(например, $160 + 15,6 = 175,6$).

Рис. 7



Контрольные размеры глубины D_R субблока от задней монтажной поверхности до монтажной поверхности кроссплат.

Примеры применения VME

Формула для соединителей типа IEC 60603-2 и IEC 61076-4-113:

$D_R = \text{глубина печатной платы} + 22,48$
(например $80 + 22,48 = 102,48$).

Пример использования CompactPCI

Формула для соединителей типа IEC 61076-4-101:

$D_R = \text{глубина печатной платы} + 20$
(например $80 + 20 = 100$).

Пояснения к монтажу соединителей с тыльной стороны.

Для модулей, вставляемых сзади, используются инвертированные типы соединителей. Это позволяет напрямую использовать контактные штифты соединителей, выступающие из кроссплат. Ведущий элемент насаживается на контактные штифты и одновременно служит механической защитой от повреждений.

Контрольные размеры защитного покрытия D_S от задней стороны крепления до конца защитного покрытия.

Примеры применения VME

Формула для соединителей заднего вставного модуля типа IEC 60603-2 (инвертированная версия):

$D_S = \text{глубина печатной платы} + 10,28$
(например $80 + 10,28 = 90,28$)

Примеры применения VME64

Формула для соединителей типа IEC 61076-4-113:

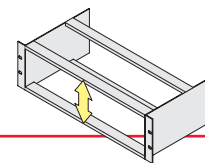
$D_S = \text{глубина печатной платы} + 12,78$

Пример использования CompactPCI

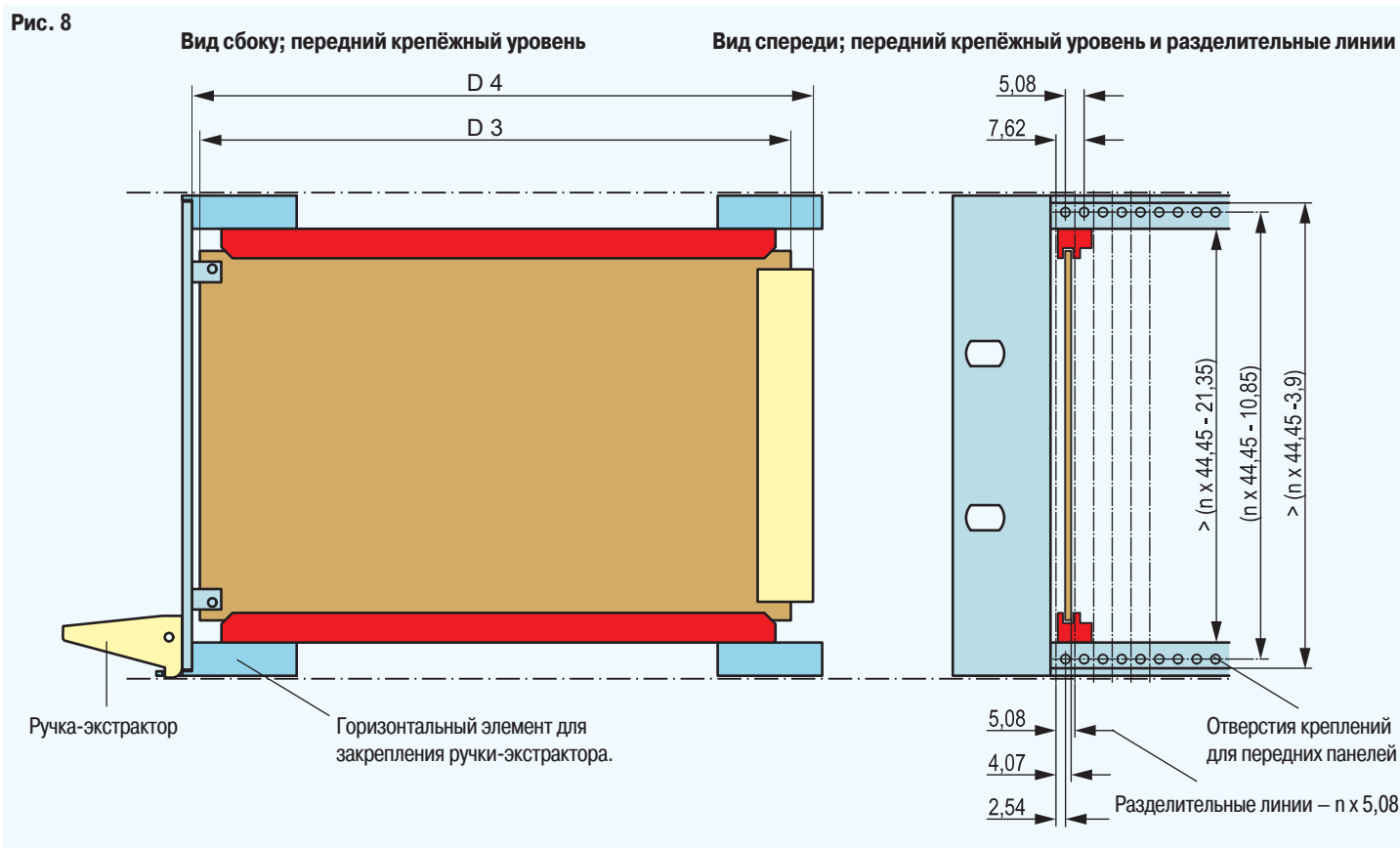
Формула для электрических соединителей типа IEC 61076-4-101:

$D_S = \text{глубина печатной платы} + 12,14$

Максимальная толщина кроссплат не должна превышать 6 мм.



1.07 Размеры фронтального крепления для субблоков



Альтернативы для монтажа субблоков с фронтальной стороны

Для монтажа субблоков с передней стороны существуют две возможности: горизонтальные элементы с или без закрепления ручки-экстрактора.

Для подробной информации смотри IEC 60297-3-101 и IEC 60297-3-102.

Таблица 2

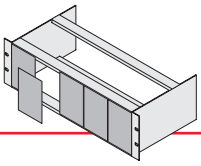
	Контрольные размеры вставных модулей				
	D 3 - 0,3 ¹⁾	D 4 ± 0,4 ²⁾	D 4 ± 0,4 ³⁾	D 4 ± 0,4 ⁴⁾	
	80,00	160,00	220,00	280,00	
	89,93	169,93	229,93	289,93	
	91,93	171,93	231,93	291,93	
	91,74	171,94	231,74	291,74	

¹⁾ глубина печатной платы

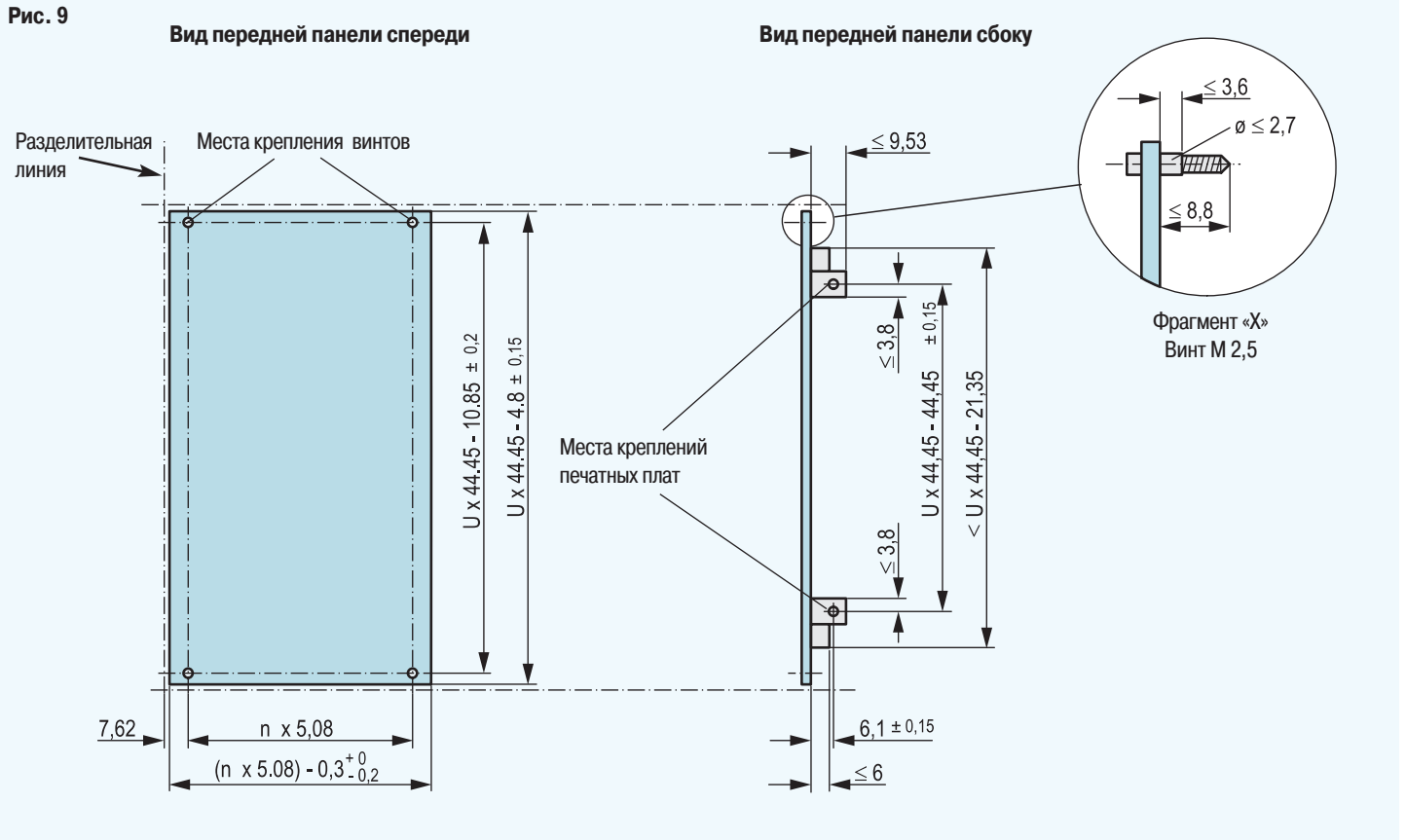
²⁾ контрольные размеры глубины ввода соединителей типа IEC 60603-2, вида B, C, D и IEC 61076-4-113

³⁾ контрольные размеры глубины ввода соединителей типа IEC 60603-2, вида F, G, H

⁴⁾ контрольные размеры глубины ввода соединителей типа IEC 61076-4-101



1.08 Размеры вставных модулей



Вставные модули, кассеты

Вставные модули и кассеты являются важнейшими элементами субблоков.

Вставные модули состоят из печатной платы с электронными компонентами, а также соединителей и передней панели.

Кассеты обычно состоят из металлического корпуса с размещёнными в нём одной или более печатными платами. Месторасположение передней панели и соединителей соответствует заданным размерам вставных модулей.

Чертежи указывают на размеры передней панели внутри разделительных линий субблока и базовые размеры печатных плат на обратной стороне передней панели. Фрагмент «X» указывает на единственно возможный вид крепления. Замена на другие виды креплений возможна после согласования между производителем и потребителем.

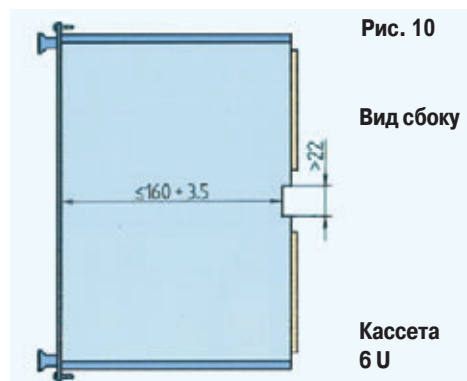
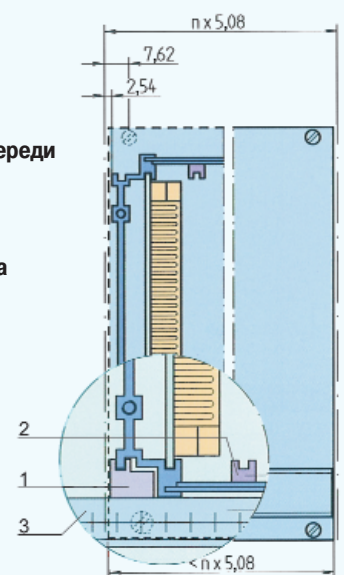
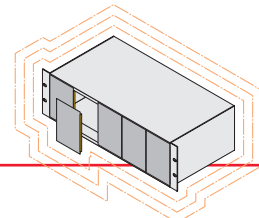


Рис. 11

Вид спереди

Кассета 3 U





1.09 Базовые расстояния для электромагнитного экранирования субблоков / передних панелей

Рис. 12

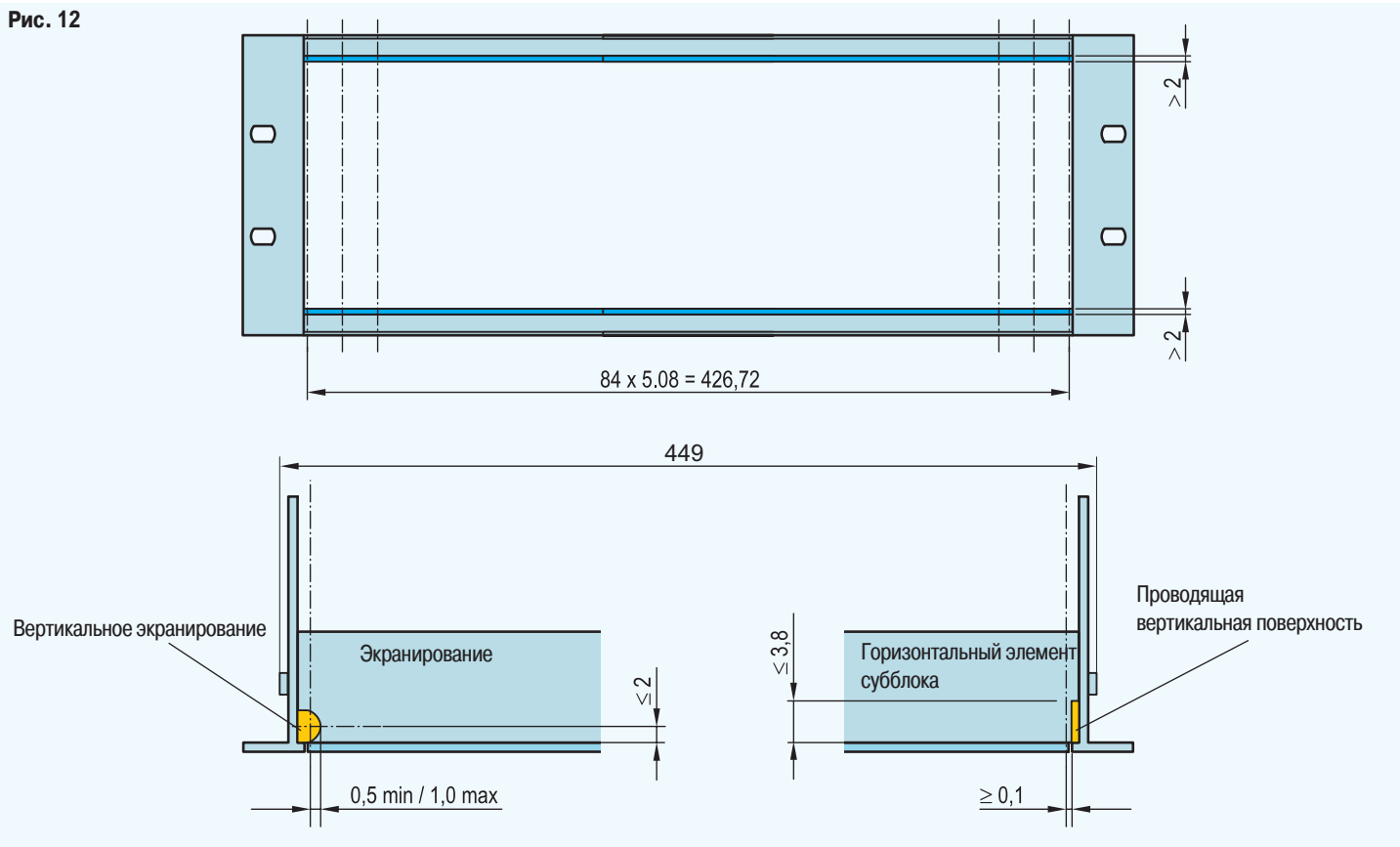
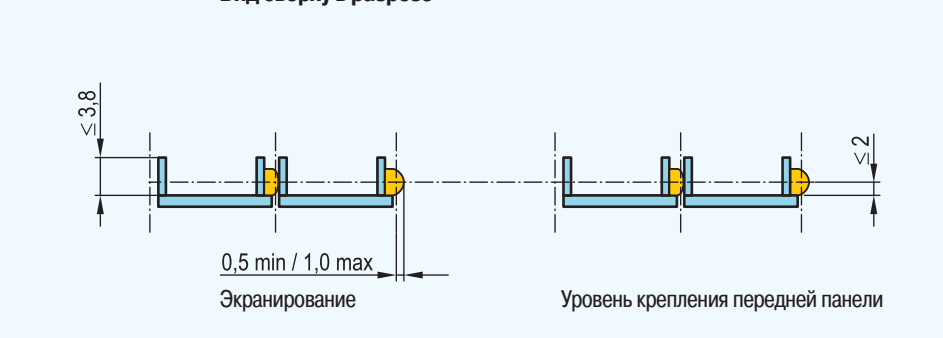


Рис. 13

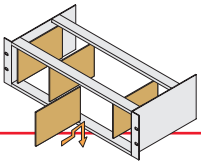
Вид сверху в разрезе



Экранирование субблоков/передних панелей

С помощью нормированных размеров осуществляются меры по экранированию от высокочастотных помех, но только для передней стороны. Остальные составные части субблока не критичны к габаритам вставных модулей и поэтому для них возможны индивидуальные размеры. В том случае, если возникнет необходимость в модуле, устанавливаемом сзади, отражают размеры передней стороны.

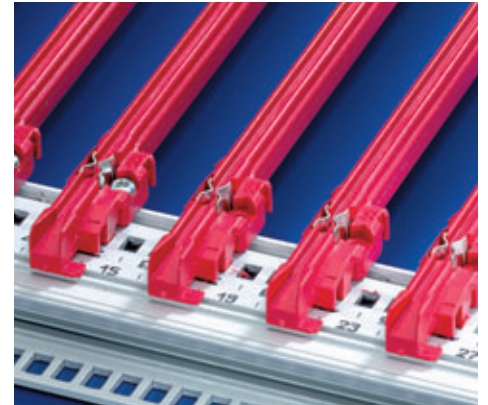
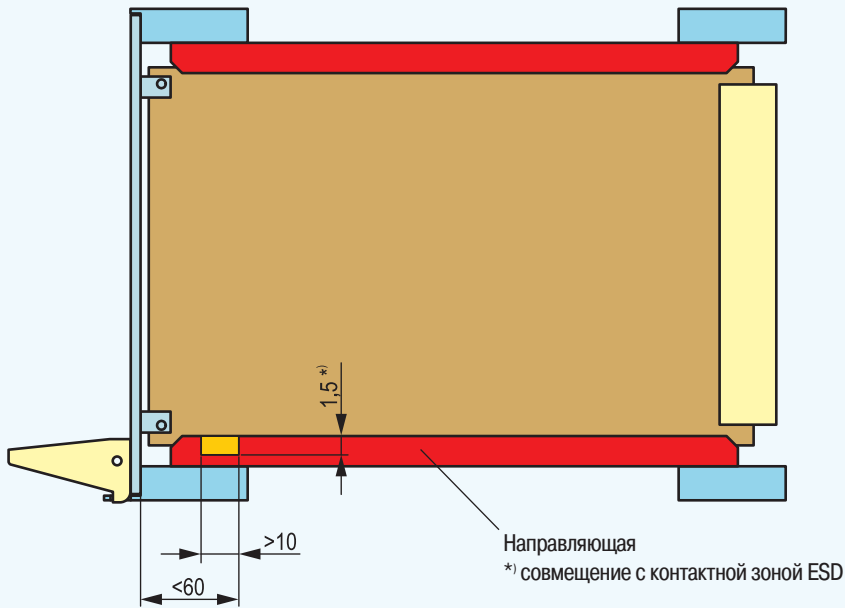
Остальные размеры смотри IEC 60297-3-101.



1.10 Условия снятия электростатического заряда субблоков/вставных модулей (ESD)

Рис. 14

Вид сбоку в разрезе: передний уровень креплений

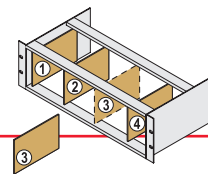


Снятие электростатического заряда

IEC 60297-3-101 описывает опционный метод снятия электростатического заряда. Это контактный зажим, который можно поместить в передней части направляющей субблока. Направляющая обычно изготавливается из непроводящего материала. Если производитель все соответственно подготовит, то и эти направляющие можно позже дополнить ESD-контактами.

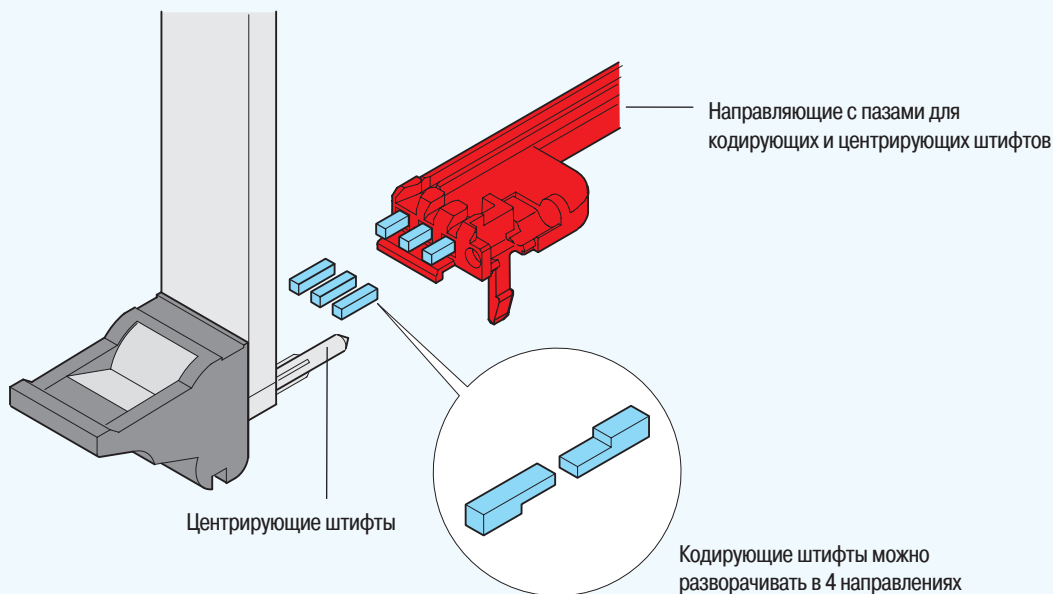
Для обеспечения надежного контакта необходимо соединение с заземлённой частью субблока и проводящей частью печатной платы.

Для предотвращения искр при разряде необходимо использовать для печатной платы резистор.



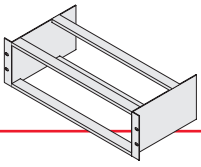
1.11 Кодировочные и центрирующие штифты субблоков/вставных модулей

Рис. 15



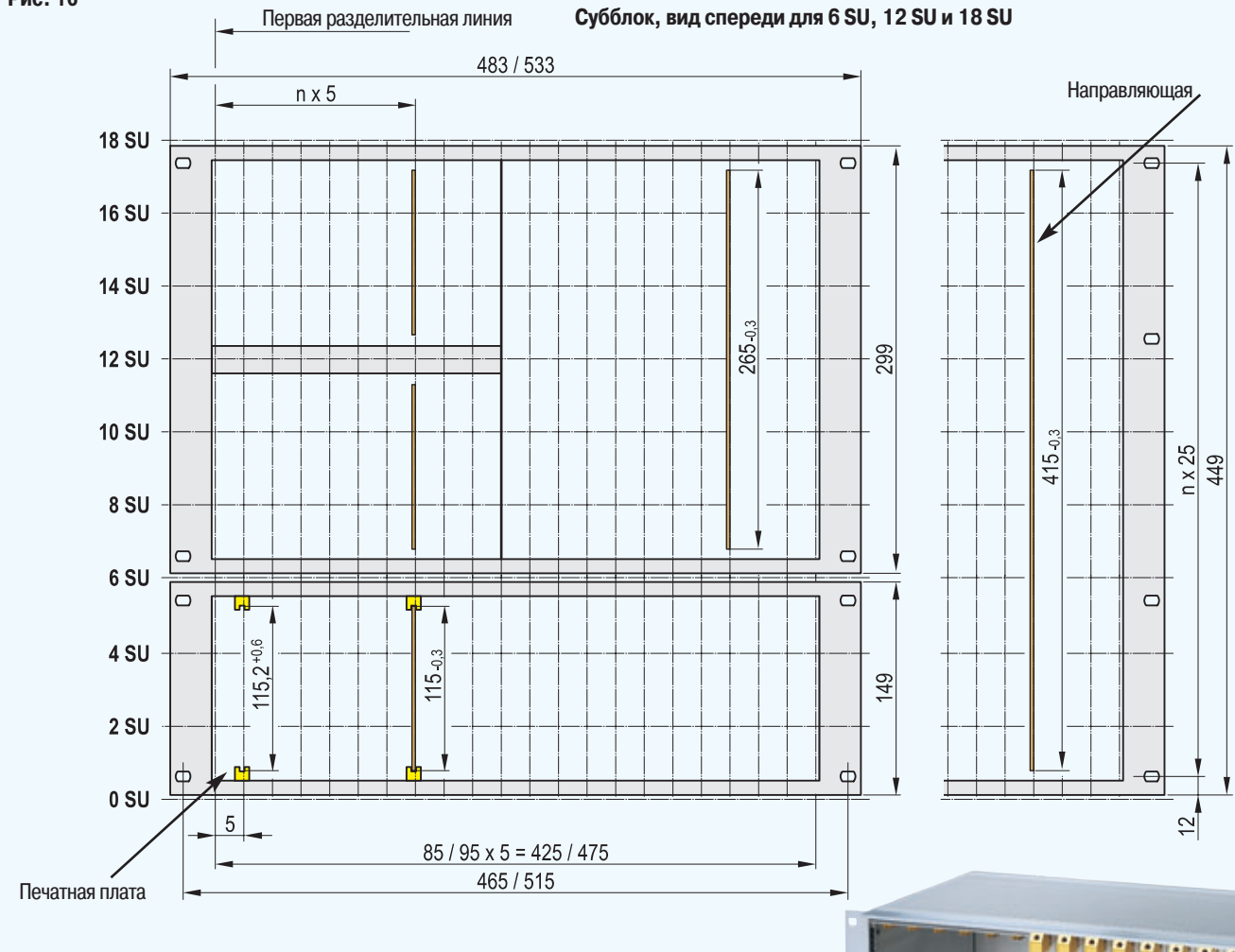
Кодировочные и центрирующие штифты

В IEC 60297-3-101 указано расположение кодировочных и центрирующих штифтов между передней панелью вставного модуля и субблоком. С целью сохранения максимальной свободы расположения кроссплат было выбрано решение с кодировочными штифтами вместо соединителей. Центрирующий штифт предназначен для правильного размещения экранированных передних панелей и может быть использован для снятия электростатического заряда между передней панелью и субблоком. Во избежание дорогостоящего переоборудования необходимо очень тщательно выбирать субблоки и передние панели для центрирования и кодирования.



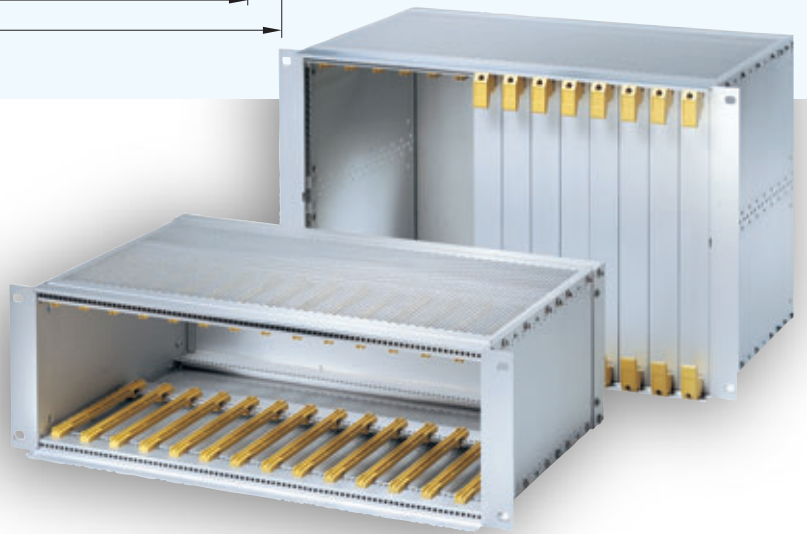
1.12 Размеры субблока согласно метрическому стандарту (25 мм) IEC 60917-2-2

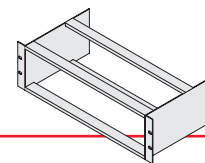
Рис. 16



Метрическая система сборки

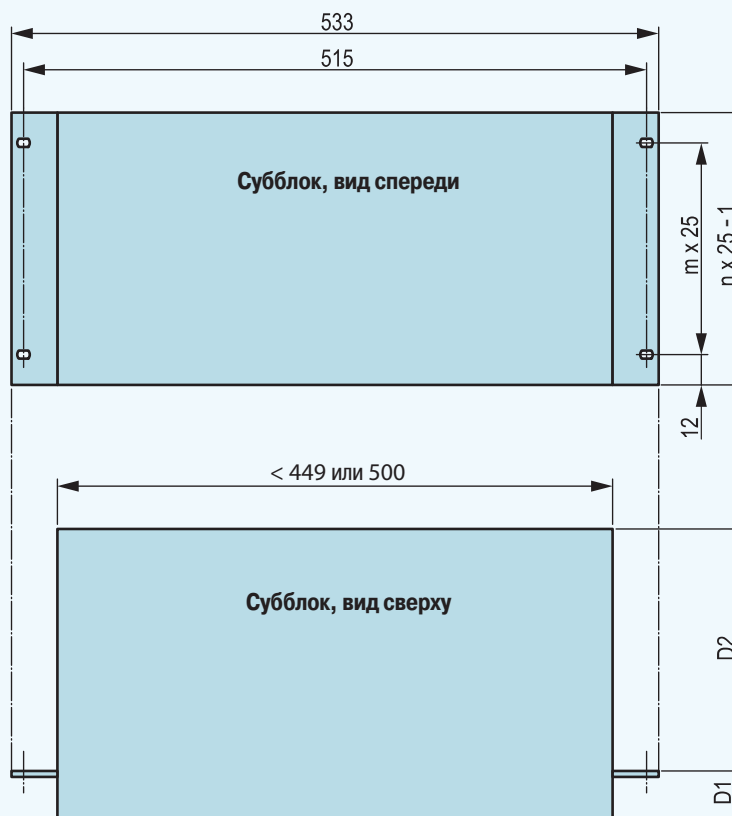
В середине 80 годов 20 века IEC была разработана новая система сборки, опирающаяся на понятия точного трёхмерного расположения системной модульной сетки. В основном система была сортирована на CAD-CAM, но содержала также общие улучшения существующих 19" стандартов. Поэтому была разработана норма IEC 60917, содержащая размеры шкафов, субблоков и основные директивы для развития конструкций. Главная модульная сетка 25 мм с интервалами 2,5 и 0,5 мм.





1.13 Размеры субблоков согласно стандарту ETS 300 119-4 (Европейский Телекоммуникационный Стандарт)

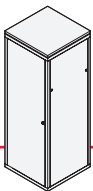
Рис. 17



Субблоки согласно стандарту ETS

В середине 90 годов 20 века институт по европейским нормам телекоммуникации дал определение норме ETS 300 119 как основе развития телекоммуникаций. Основное внимание было уделено техническим требованиям. Выполнения этих требований. гарантирует совместимость субблоков и их размещение в шкафах. Нормы ETS основываются на 25 мм метрическом стандарте (IEC 60917), опускающем такие детали, как соотношение размеров вставных модулей и субблоков.

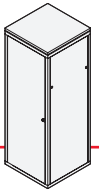
С появлением норм ETS стало возможным согласование метрических и 19" субблоков.



2.00 Инструкция по эксплуатации шкафов, применяемых внутри помещений

2.00

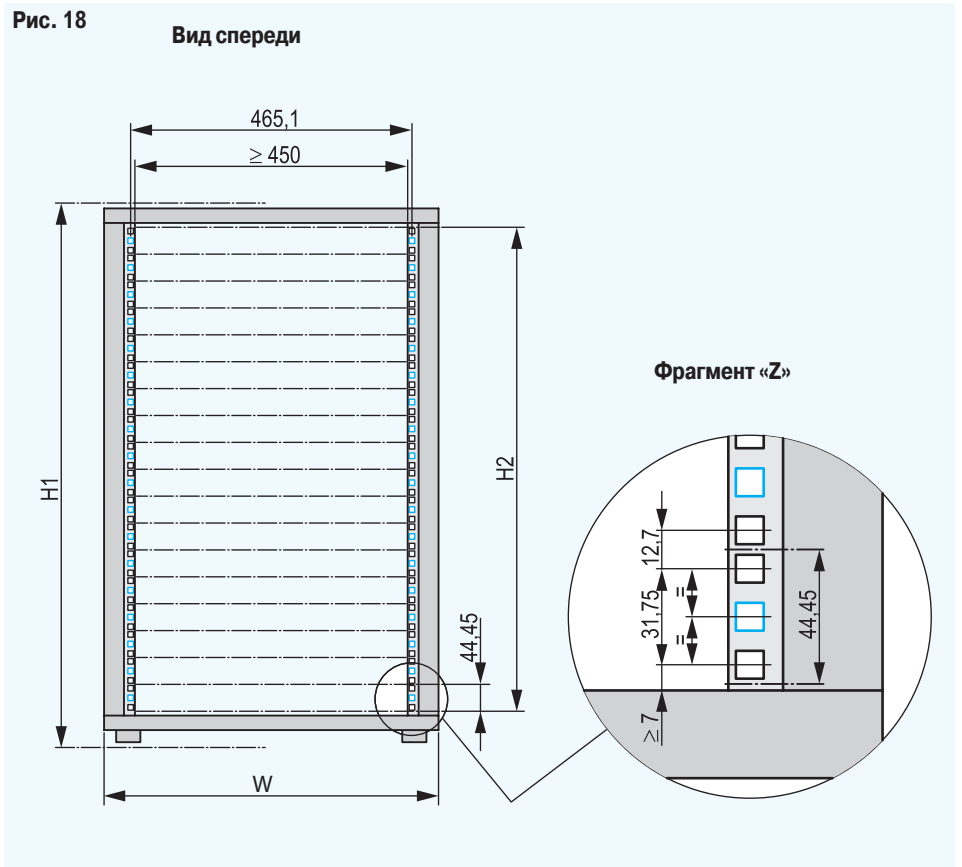




2.01 Размеры шкафов согласно нормам 19" стандарта (482,6 мм) IEC 60297-2

Монтажная модульная сетка шкафа подразделяется на единицы измерения высоты по 44,45 мм. Таблица с единицами измерения высоты дает представление о минимальном числе используемых элементов по отношению к общей высоте шкафа. H1 содержит также ножки и колёса.

Для сборки компонентов обычно используют винты и гайки с резьбой М6. Закладные гайки фиксируются в квадратных вырезах.



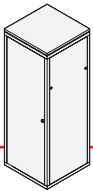
*1) Фрагмент «Z» наглядно поясняет модульную сетку точек крепления. Обозначенные чёрным цветом отверстия совпадают с модульной сеткой отверстий на передней панели или субблоке. Обозначенные синим цветом отверстия могут быть использованы с другой целью.

Таблица 3:

Высота		
H1 (мм)	H2 (мм)	Единицы (HE)
800	577,85	13
1000	800,10	18
1200	977,90	22
1400	1200,15	27
1600	1377,95	31
1800	1600,20	36
2000	1778,00	40
2200	2000,25	45

Таблица 4

Ширина и глубина	
W (мм)	D (мм)
550	400
600	600
700	800
800	900
900	
Размеры ширины и глубины можно использовать в любых комбинациях.	



2.02 Размеры шкафов согласно нормам стандарта ETS 300 119-3 (Европейский Телекоммуникационный Стандарт)

Рис. 19

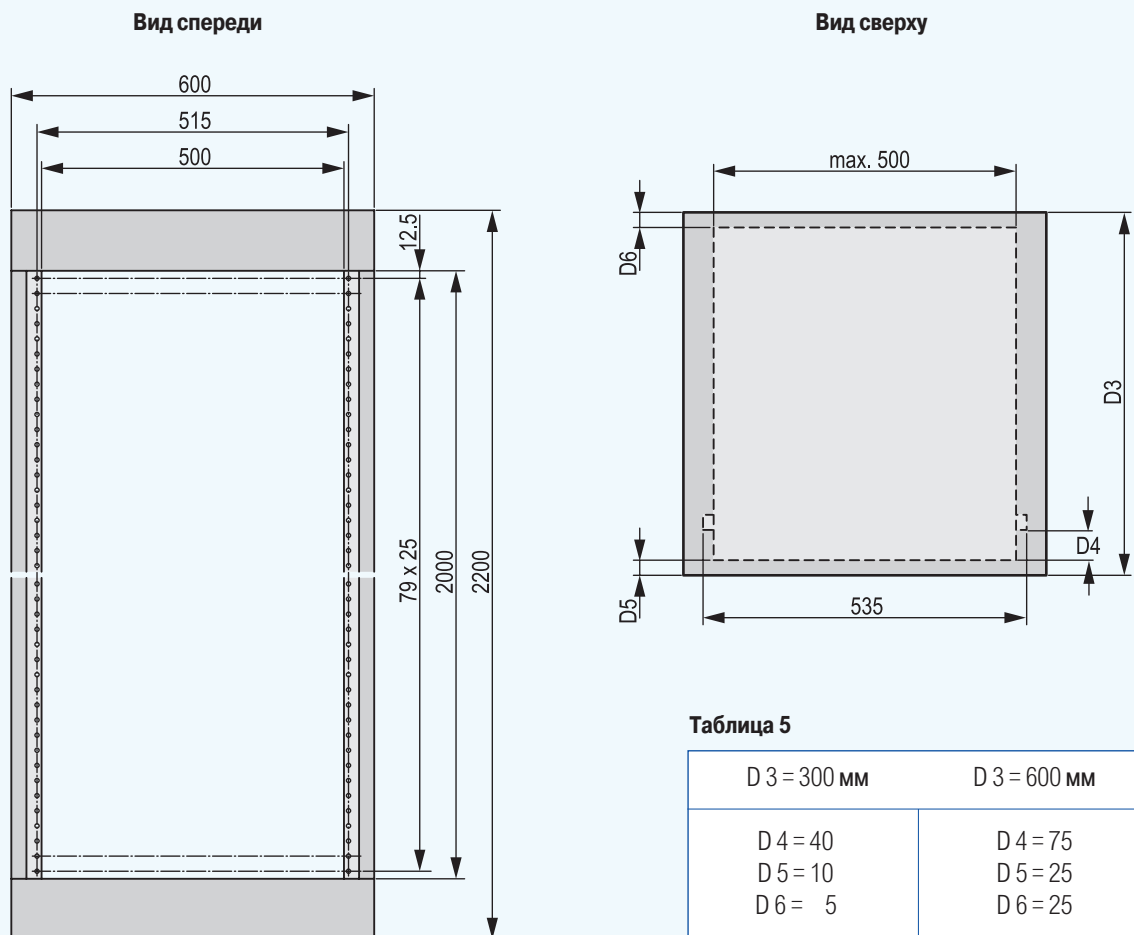
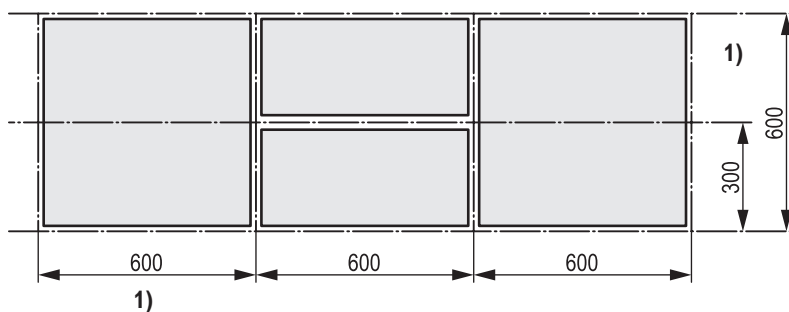
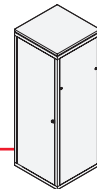


Рис. 20

Соединение шкафов в ряд

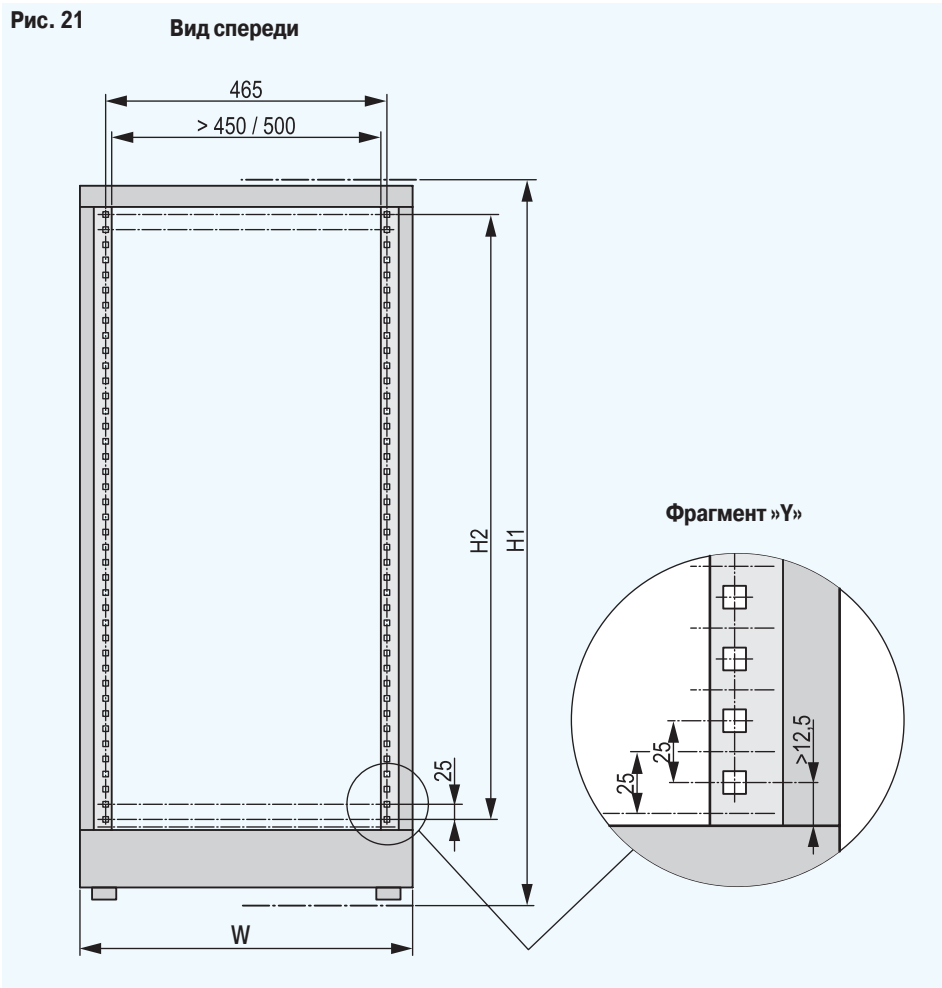


1) Общие размеры высоты и глубины шкафа должны быть в пределах разделительных линий для корректного расположения на поверхности.



2.03 Размеры шкафов согласно нормам метрического стандарта (25 мм) IEC 60917-2-1

Монтажная модульная сетка шкафа размечена системными единицами (SU) с шагом 25 мм. В таблице 6 приведено число минимально используемых единиц высоты с указанием общей внешней высоты шкафа. H1 включает также высоту ножек и колёс.



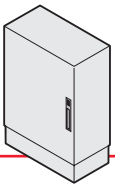
Фрагмент «Y» наглядно поясняет модульную сетку точек крепления. Для сборки компонентов обычно используют винты и гайки с резьбой М 6. Закладные гайки фиксируются в квадратных вырезах.

Таблица 6

Высота		
H1 (мм)	H2 (мм)	Единицы (SU)
800	550	22
1000	750	30
1200	950	38
1400	1150	46
1600	1350	54
1800	1550	62
2000	1750	70
2200	1950	78

Таблица 7

Ширина и глубина	
W (мм)	D (мм)
550	400
600	600
700	800
800	900
900	
Размеры ширины и глубины можно использовать в любых комбинациях.	



3.00 Корпуса, применяемые вне помещений

3.00



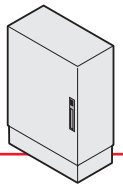
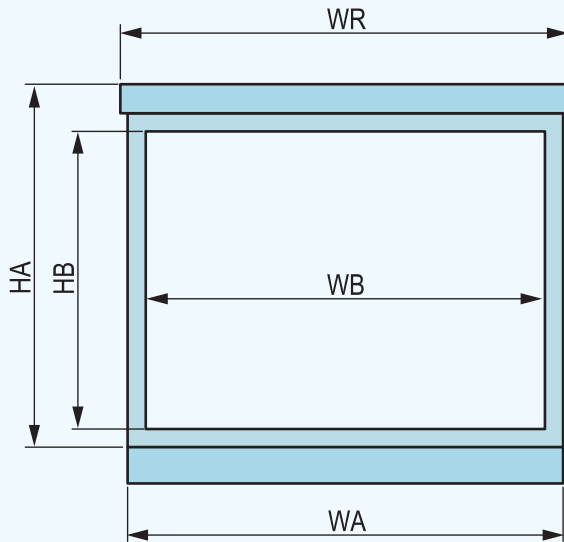
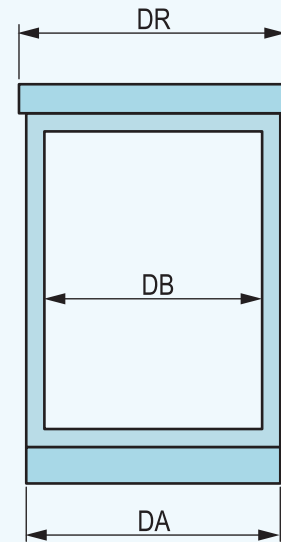


Рис. 22

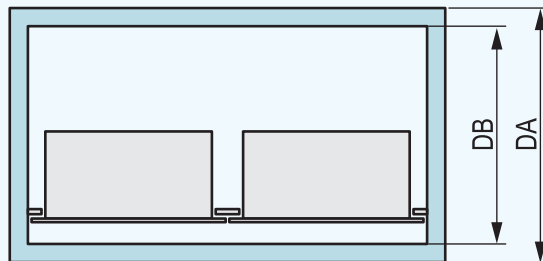
Вид спереди, в разрезе



Вид сбоку, в разрезе



Вид сверху, в разрезе,
с примерами для сборки.



Корпуса и шкафы согласно
IEC 61969-2-1,
IEC 61969-2-2 и
ETS / EN 301 169-2.

В таблице указаны рекомендуемые размеры согласно нормам стандартов IEC 61969-2-1, IEC 61969-2-2 и ETS/EN 301 169-2.

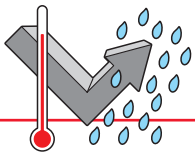
Размеры крыши (WR и DR) могут превышать размеры корпуса с каждой стороны максимально на 25 мм.

Размеры цоколя не считаются частью установки и могут быть увеличены на $n \times 25$ мм. Более подробная информация указана в соответствующих нормах.

Таблица 8

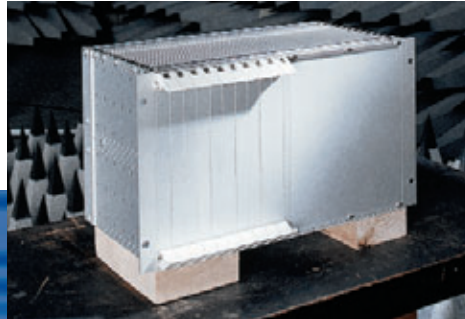
HA	HB	WA	WB	DA	DB
600	400	700	535		
1000	800	900	735	400	300
1200	1000	1300	1135	700	600
1400	1200	1900	1735		
1800	1600				

Все размеры указаны в мм.

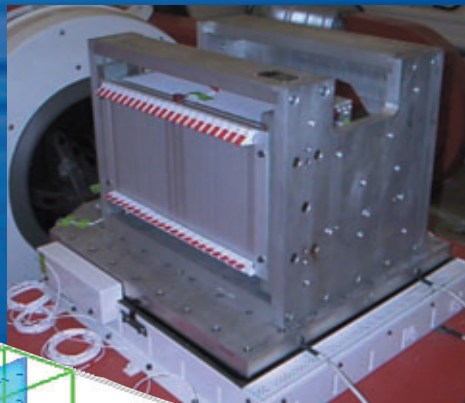


4.00 Климатические и механические испытания субблоков и шкафов в соответствии со стандартами IEC 61587-1, -2, -3

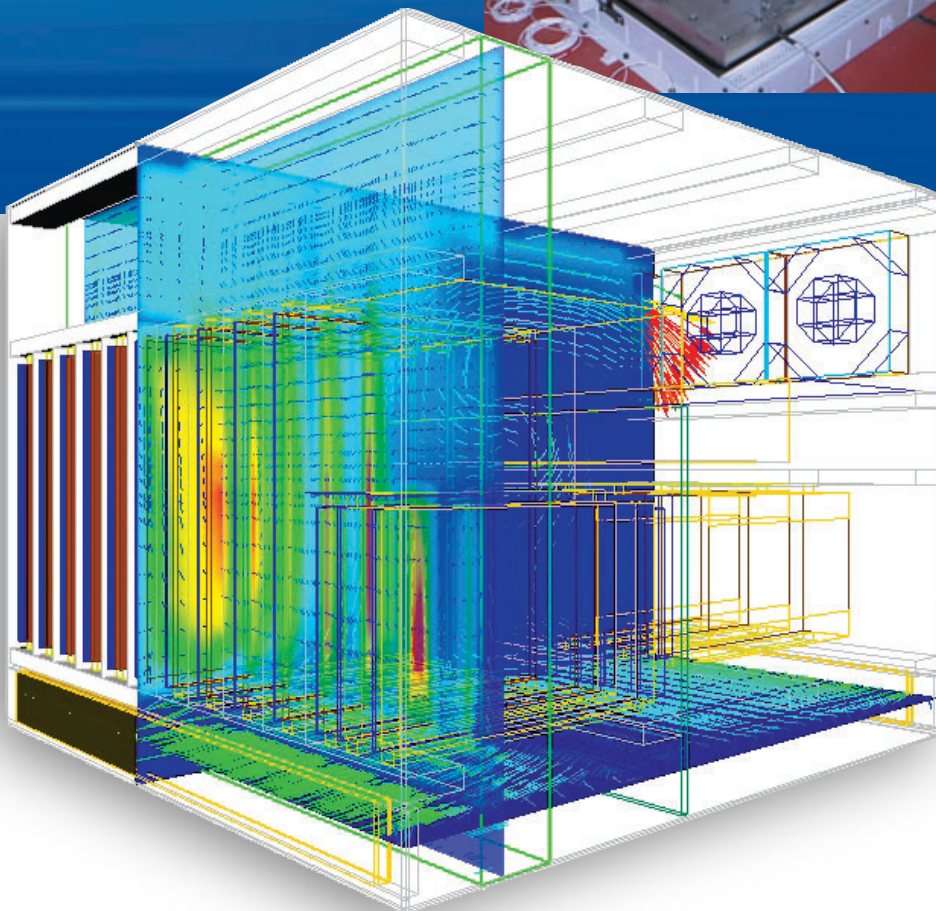
4.00



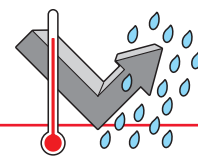
Оценка электромагнитного экранирования субблоков



Испытания субблоков на ударо- и вибропрочность



Климатические испытания субблоков



Стандарт IEC 61587 состоит из 3 частей:

Часть 1: Климатические и механические испытания, аспекты безопасности.

Часть 2: Испытания на сейсмоустойчивость.

Часть 3: Оценка электромагнитного экранирования.

Все испытания проводятся на опытных образцах, из которых производится выбор стандартных продуктов. Нормы определяют основные требования к механической стабильности стандартных продуктов. Вышеописанная процедура позволяет существенно сократить продолжительность и снизить риск ошибок разработки.

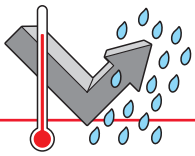
4.01 Климатические испытания

Согласно IEC 61587-1 климатические испытания подразумевают проведение различных исследований на устойчивость к воздействию температуры, влажности и промышленной атмосферы внутренней и наружной среды. Различают статические испытания для проверки использованных материалов и испытания с динамической нагрузкой для оценки использованных компонентов.

Таблица 9

Уровень успешности		
1	2	3
<p>Лабораторные условия -10 °C до +55 °C 20 % до 80 % RH (относительная влажность)</p>	<p>Среда производственного отдела, склада -25 °C до +70 °C 20 % до 80 % RH (относительная влажность)</p>	<p>Внешняя зона, тропическая среда -40 °C до +85 °C 20 % до 95 % RH (относительная влажность)</p>
<p>Промышленная атмосфера Низкая химическая концентрация Сульфат диоксида SO₂ 10 см³/м³ Гидросульфат H₂S 1 см³/м³</p>	<p>Промышленная атмосфера Высокая химическая концентрация Сульфат диоксида SO₂ 25 см³/м³ Гидросульфат H₂S 15 см³/м³</p>	<p>Промышленная атмосфера Морская и химическая атмосфера Сульфат диоксида SO₂ 25 см³/м³ Гидросульфат H₂S 15 см³/м³</p>

По требованиям норм (см. IEC 61587-1) в ходе испытаний не должна происходить деформация деталей, изменение их функций и размеров. Полная информация по климатическим испытаниям, включая промышленную атмосферу, дана в IEC 61587-1.

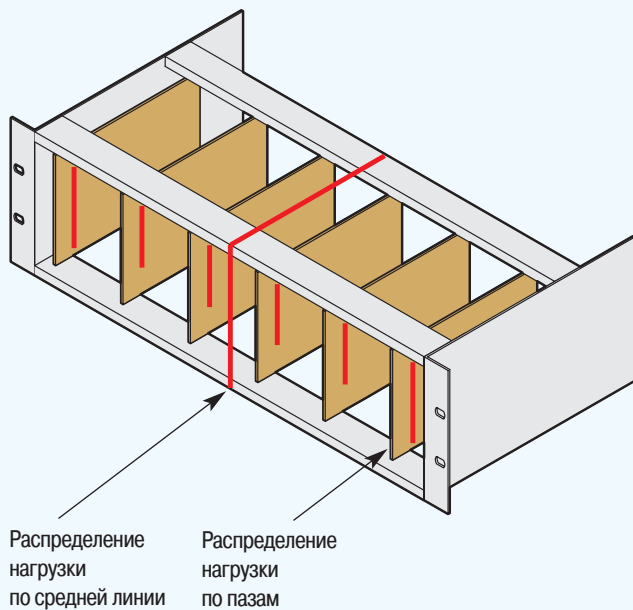


4.02 Испытания субблоков и шкафов в условиях статической и динамической нагрузки в соответствии со стандартом IEC 61587-1

Субблоки:

Для того, чтобы определить структурную жёсткость субблоков, их закрепляют в зажимном механизме, имитирующем условия монтажа шкафа.

Рис. 23



Испытания при статической нагрузке позволяют установить жёсткость формы несущих деталей. Для обеспечения корректного введения печатных плат внутрь каркаса по направляющим максимальное прогибание несущих деталей не должно превышать 0,4 мм.

Максимальное отклонение в 0,4 мм было определено с учетом допуска на высоту субблока и на перекрытие между рельсом скольжения и печатной платой. Для проверки жёсткости испытываемый элемент оснащается 6 одинаковыми печатными платами-макетами, каждая весом 1,15 кг, или только одной печатной платой на средней линии и имитируется нагрузка в 46 Н. Испытания считаются успешными, если прогибание несущих элементов не превышает 0,4 мм.

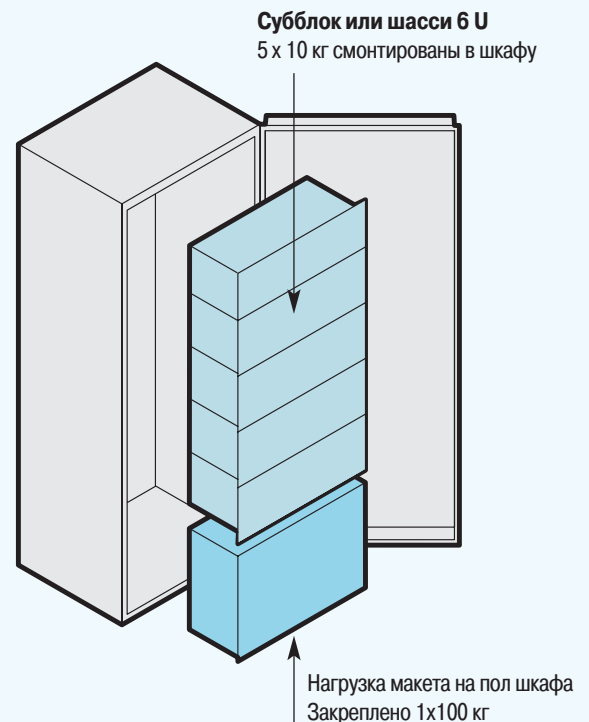
Испытания при динамической нагрузке позволяют установить стойкость субблоков к ударам и вибрации, возникающим при нормальной работе или транспортировании. С этой целью печатные платы оснащают передними панелями и привинчивают к субблоку. Для имитации реальных условий монтажа печатные платы оснащают соединителями, а на задние элементы субблока прикрепляют штекер. Оснащение субблока 3 U должно быть 3,5 кг, а 6 U – 7 кг, равномерно распределённых по 14 пазам (3 U на паз = 0,25 кг, 6 U на паз = 0,5 кг). 3 уровня ударных и вибрационных испытаний соответствуют стационарным, динамическим или экстремальным динамическим нагрузкам (ускорение 1g, 2g и 5g).

Дополнительная информация – в нормах стандарта IEC 61587-1.

Шкафы:

По условиям испытаний на соответствие нормам IEC 61587-1 проверяют монтаж шкафов на стабильность и жёсткость форм при динамической нагрузке. Три типичные отрасли применения с величинами нагрузки соответствуют проверенным на практике условиям.

Рис. 24



Испытание на поднимание проводится на петлях шкафа, зафиксированного на полу. Учитывая различные классы нагрузки, различают три степени тяжести: 3000 Н, 6000 Н и 1200 Н, равномерно распределённые по петлям.

Испытание на жёсткость предназначается для проверки жёсткости монтажа шкафа. Во время испытания шкаф фиксируют на полу и нагружают по 500, 1000 и 2000 Н (не ниже 100 мм от крыши) по всей глубине. Это испытание также используется как индикатор реакции при сейсмоиспытаниях.

Динамические испытания проверяют устойчивость субблока-макета к ударам и вибрациям, возникающим при нормальной работе или транспортировании. Существуют три уровня требований, имитирующих нагрузку в типичных областях применения. Испытания считаются успешными, если не произошла деформация деталей, изменение их функций и размеров.



4.03 Требования к окружающей среде для корпусов, применяемых вне помещений, в соответствии со стандартом IEC 61969-3

Электротехнические/электронные установки, находящиеся снаружи, требуют специальных конструкторских решений, особенно если они размещены в общественных местах. Дополнительно к содержанию IEC 61587-1 были определены требования и испытания, указанные в IEC 61969-3.

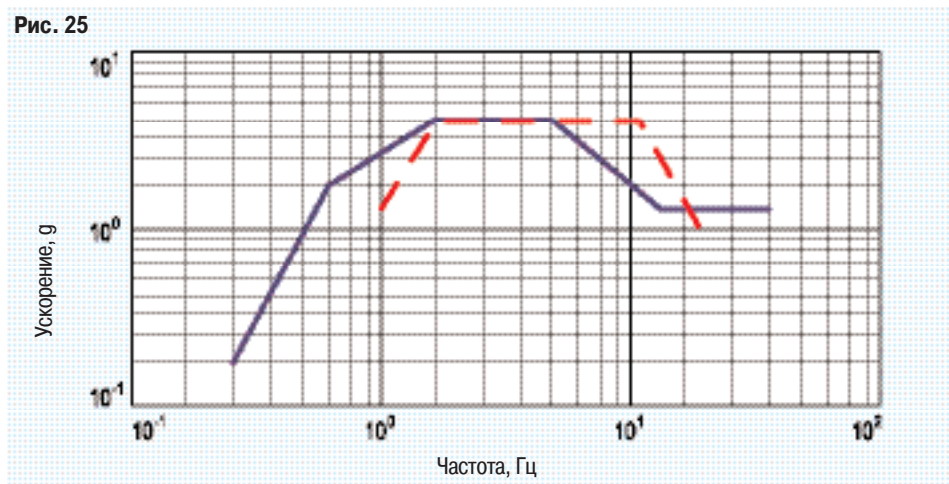
Климатические испытания: условия холода и жары, также как и защита от льня, выбираются так, чтобы можно было имитировать условия окружающей среды, например, оледенение.

Эти испытания проводятся в основном для ручек, замков, дверей и уплотнителей. Несмотря на тяжёлые условия, конструкция этих деталей должна предоставлять возможность техобслуживания, не уменьшая степень защиты. Конструкции необходимо защищать от намеренных повреждений с помощью тяжёлых фиксаторов, блокировок и дверных петель. Дальнейшую информацию смотри в IEC 61969-1.



4.04 Испытания на сейсмостойчивость в соответствии с нормами стандарта IEC 61587-2

Рис. 25



С помощью испытаний на сейсмостойчивость проверяется физическая прочность, аналогично приведенной в разделе 4.02.

В связи с различными нагрузками при землетрясении в Японии и Северной Америке существуют два различных класса требований.

Испытания считаются успешными, если не произошла деформация деталей, изменение их функций и размеров.

В Японии — — — — —
В Северной Америке —————



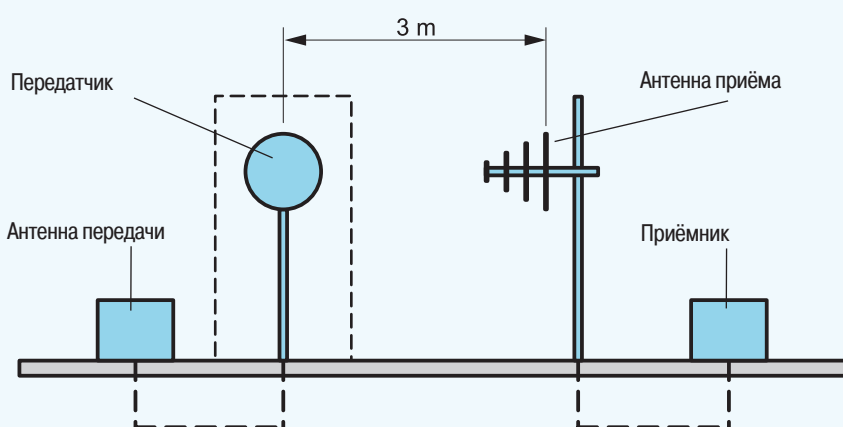
5.00 Оценка электромагнитного экранирования

EMV – способность электротехнических и электронных систем бесперебойно работать в условиях воздействия электромагнитных полей, не влияя на другие приборы и не подвергаясь чужому влиянию.

5.00



Рис. 26



IEC 61587-3 описывает три класса оценки электромагнитного экранирования. Чётко определённые условия испытания и степень защиты облегчают выбор продуктов для пользователя – как шкафов, так и субблоков.

Расположенная выше схема иллюстрирует размещение антенны. Первое измерение E1 без корпуса. Следующее измерение E2 проводится с размещенной в корпусе антенной передачи. Разница между сигналом приёма с и без корпуса показывает степень ослабления сигнала в дБ.

Таблица 10

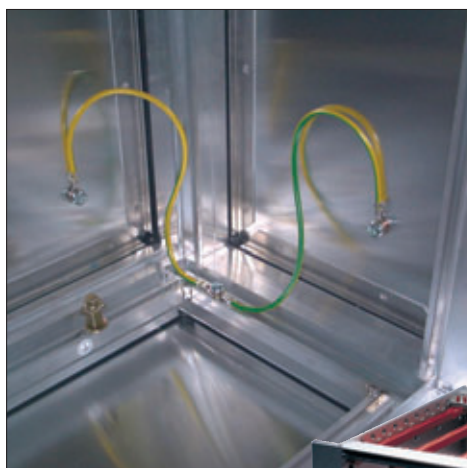
Уровень мощности	30 МГц - 230 МГц	230 МГц - 1000 МГц	1000 МГц - 2000 МГц
1	20 дБ	10 дБ	0
2	40 дБ	30 дБ	20 дБ
3	60 дБ	50 дБ	40 дБ

Приведенная выше таблица иллюстрирует три класса мощности с соответствующим уровнем ослабления сигнала в зависимости от диапазона частот. Ослабление SE = E1 – E2.



6.00 Требования безопасности

6.01 Требования безопасности согласно стандартам IEC 60950/IEC 61010



Заземление подвижных частей в шкафу



6.00

Субблоки с перфорированным защитным покрытием от опасного напряжения. Пластиковые направляющие, имеющие класс пламезамедления UL 94 V0.

Защита от опасного напряжения:

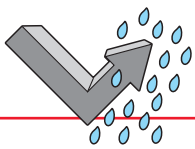
Все проводящие детали механических корпусов, которые могут соприкасаться с опасным напряжением, должны быть заземлены и протестированы на соответствие требованиям стандарта IEC 61010-1.

Механические части и источники тепла:

Механические части корпуса не должны иметь острых краёв, чтобы избежать повреждений. Источники тепла, доступные пользователю, должны быть встроены в корпус или изолированы.

Противопожарная защита

Выбор конструкции и материалов корпуса должен предотвращать распространение огня. Синтетические материалы должны соответствовать классу пламезамедления V2 (или выше) и быть протестированы на соответствие требованиям стандарта IEC 60707. При работе с материалами, имеющими высокий класс пламезамедления, требуется соблюдение требований ISO 14000 из-за наличия в них ядовитых веществ. Корпус прибора должен быть выполнен так, чтобы горящий материал не попадал в другие отсеки. Требования к вентиляционным отверстиям в конструкциях на нижней части корпуса описаны в стандарте IEC 60950.



6.02 Класс защиты от пыли и влаги IP

IEC 60529 определяет степень защиты корпуса от проникания пыли и влаги. Обозначение класса защиты IP состоит из двух цифр. Первая цифра означает защиту от проникания посторонних предметов (от прикосновения пальцем до проникания пыли), а вторая – от проникания воды.

Таблица 11

Защита от прикосновения и проникновения посторонних предметов			
IP 1 цифра	Прикосновение	Посторонние предметы	
0	Нет защиты	Нет защиты	
1	Частью тела с большой контактной поверхностью (тыльная сторона ладони)	Крупные посторонние предметы, диаметром 50 мм или более	
2	Пальцем	Средние посторонние предметы, диаметром 12 мм или более	
3	Инструментом или проволокой, диаметром 2,5 мм или более	Мелкие посторонние предметы, диаметром 2,5 мм или более	
4	Инструментом или проволокой, диаметром 1 мм или более	Зерновидные посторонние предметы, диаметром 1 мм или более	
5	Полная защита	Отложение пыли	
6	Полная защита	Проникновение пыли	

Возможности применения

Определение, по каким признакам должен выбираться класс защиты IP корпуса/шкафа, чтобы защитить находящиеся в нём электронные приборы от влияния окружающей среды, а обслуживающий персонал от возможной опасности.

Внутри зданий необходимо учитывать влияние окружающей среды, например, систем пожаротушения или производственных процессов. Защита обслуживающего персонала от опасного напряжения должна быть предусмотрена при выборе степени защиты от проникания посторонних предметов. Например, класс защиты IP 43 предусматривает проникание посторонних предметов диаметром 1 мм или более, а также брызг воды, падающих под углом до 60° к вертикали. Отсюда следует, что этой степени защиты будет достаточно для большинства областей применения внутри помещений.

Для выполнения строжайших требований защиты внутри помещений стандарт IEC 61587-1 предлагает класс защиты IP 54, а для корпусов, работающих в незащищенной внешней среде (Outdoor Enclosures), IEC 61969-3 предлагает класс IP 55.

Защита от проникновения воды		
IP 2 цифра		
0	Нет защиты	
1	Вертикально падающие капли воды	
2	Капли воды, падающие под углом до 15° к вертикали	
3	Брызги воды, падающие под углом до 60° к вертикали	
4	Брызги воды со всех сторон	
5	Струи воды	
6	Сильные струи вод	
7	Неполное погружение в воду	
8	Полное погружение под воду	

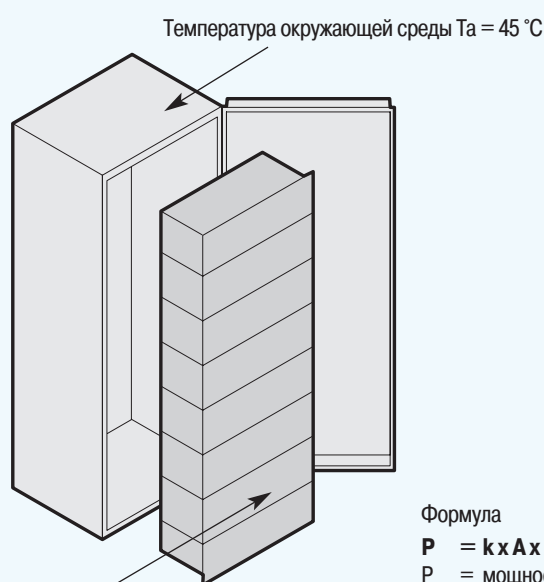


7.00 Климат-контроль

Как описано в IEC 62194-1, управление температурой содержит рекомендации для вычисления теплового сопротивления различных систем монтажа. Предоставленные примеры были выведены из упрощенной формулы для выбора возможных решений управления температурой.

Рис. 27

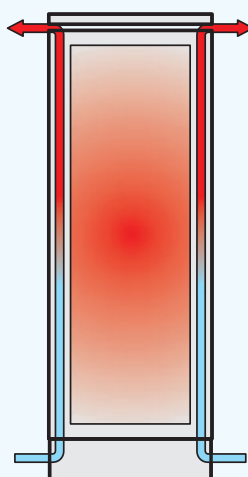
Примеры расчёта 1 и 2
Применение внутри помещения
Одностенный шкаф размером 2000 x 800 x 600 мм



Рассеиваемая мощность 1000 Вт
Максимальная внутренняя температура
1) 30 °C
2) 60 °C

Рис. 28

Примеры для расчёта 3
Применение вне помещения
Шкаф с двойными стенками 2000 x 800 x 600 мм



Формула

$$P = k \times A \times \Delta T$$

P = мощность (Вт)

k = коэффициент проникновения тепла (Вт/м² x К)

A = эффективная поверхность конструкции

ΔT = температурная разница между внутренней и внешней температурой ($T_i - T_a$)

T_i = температура внутри шкафа

T_a = температура окружающей среды

Пример 1:

Следующие параметры конструкции допустимы для внутреннего пространства шкафа:

Рассеиваемая мощность = 1000 Вт

$k = 5 \text{ Вт/м}^2 \times \text{К}$ (для 1,5 мм стали)

$A = 5 \text{ м}^2$ (эффективная поверхность конструкции)

$\Delta T = \text{исходная } T_i 30 \text{ °C} - T_a 45 \text{ °C} = -15 \text{ К}$

$P = 5 \times 5 \text{ м}^2 \times (-15 \text{ К}) = -375 \text{ Вт}$

375 Вт проникания тепла извне внутрь шкафа.

Результат: необходим охлаждающий прибор,

Отводимое количество тепла:

$1000 + 375 = 1375 \text{ Вт}$

Пример 2:

Одинаковые параметры с примером 1, кроме:

$\Delta T = \text{исходная } T_i 60 \text{ °C} - T_a 45 \text{ °C} = 15 \text{ К}$

$P = 5 \times 5 \text{ м}^2 \times (15 \text{ К}) = 375 \text{ Вт}$

375 Вт утечки тепла из шкафа наружу.

Результат: можно использовать теплообменник,

Отводимое количество тепла:

$1000 - 375 = 625 \text{ Вт}$

Пример 3:

Параметры, как в примерах 1 и 2, но только для конструкции, установленной вне помещения:

Рассеиваемая внутри шкафа мощность = 1000 Вт

$\Delta T = \text{исходная } T_i 60 \text{ °C} - T_a 45 \text{ °C} = 15 \text{ К}$.

Солнечные лучи служат причиной притока тепла 850 Вт снаружи внутрь.

Решение: Вентилируемая конструкция с двойными стенками, не пропускает исходящее от солнца тепло.

Результат: должен быть использован

теплообменник,

мощность: 1000 Вт при 15 К

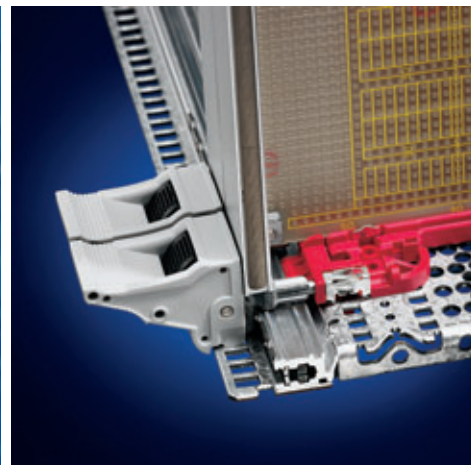
7.00

8.00 Системы VME и CompactPCI

8.00



VME и CompactPCI – это компьютерные системы, разработанные и специализированные как стандарт. В обеих системах на уровне субблоков для механических узлов и блоков были использованы одинаковые стандарты:
IEC 60297-3-101, -102, -103;
IEEE 1101-1, 1101.10 и 1101.11.



В вышеупомянутых нормах IEC подробно описаны механические конструкции для VME и CompactPCI. Нормы IEEE 1101.1 отличаются от норм IEC.

Для модулей VME и CompactPCI взяты за основу печатные платы в «евроформате», обеспечивающие совпадение размеров субблоков и вставных модулей. Различия состоят в ряде особенностей, таких, например, как экранирование, кодировка, типы соединителей.

Для VME использованы соединители типа IEC 60603-2 (3 x 32 контакта), для VME64x использованы соединители типа IEC 61076-4-113 (5 x 32 контакта), совместно с соединителями IEC 61076-4-101 (с шагом 2 мм с пятью сигнальными рядами и двумя GND-рядами с контактами). Для CompactPCI используются соединители типа IEC 61076-4-101.

Основные габаритные размеры: высота 3, 6 и 9 U и ширина 19" субблоков с соответствующими вставными модулями. Ручки-экстракторы, экранирующие полоски для передних панелей. ESD – приспособления на направляющих, кодирующие и центрирующие блоки между передними панелями и субблоками и модулями RTM (Rear Transition Modules).

AdvancedTCA® (TCA = Telecom Computing Architecture) – это специфицированный продукт, разработанный PICMG (PICMG = PCI Industrial Computers Manufacturers Group. PCI = Peripheral Component Interconnect).

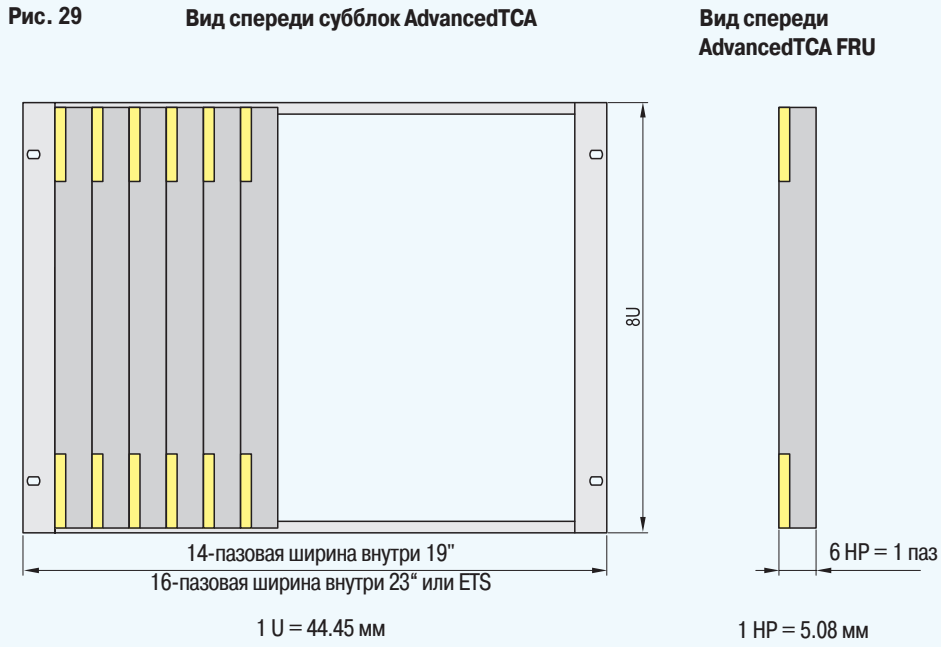
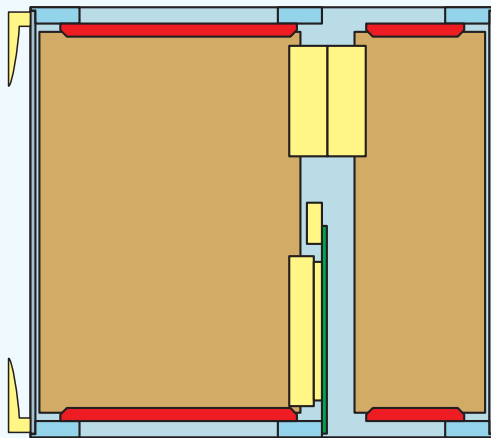


Рис. 30 Вид сбоку в разрезе: соединения FRU и RTM



Габаритные размеры узлов и субблоков даны в стандарте PICMG 3.0. В основу этой спецификации положены размеры паза FRU (FRU = Field Replaceable Unit), соответствующего (согласно IEC 60297-3) форме печатной платы 8 U (H x D = 322,25 x 280 мм). Ширина паза соответствует 6 x 5,08 мм или 6 горизонтальным единицам деления. Глубина субблока позволяет разместить FRU глубиной 280 мм, а также RTM глубиной 70 мм. Для упрощения механики субблоков и вставных блоков некоторые размеры были установлены с отклонением от норм IEC 60297-3, что привело к несовместимости между субблоками и вставными модулями IEC и AdvancedTCA. Существуют различия в ширине субблоков AdvancedTCA для монтажа в 19", 23" или ETS-шкафы. Стандарт AdvancedTCA содержит также функциональные детали, такие как ESD, EMS и Hot-swap вместе со специальной ручкой-экстрактором.

9.00

Лучший партнер в производстве изделий электронной и электротехнической промышленности

Schroff – надежный партнер, поставляющий наилучшие конструктивные элементы и блоки, применяемые в электронной промышленности.

Производственные и исследовательские отделения фирмы Schroff размещены в Европе, Америке и Азии.

Децентрализация производства с наличием более чем 50 представительств во всех концах мира гарантирует одновременно приближение к клиентам и возможность проведения исследований с учетом локальных особенностей рынка.



www.schroff.biz

Schroff GmbH

Langenalber Straße 96-100
75334 Straubenhardt
Deutschland
Tel. +49 (0)7082 794-0
www.schroff.de

Schroff Scandinavia AB

Flygfältsgatan 11
12821 Skarpnäck
Sweden
Tel. +46 (0) 8 683 61 00
www.schroff.se

Schroff GmbH/

Sp.z.o.o./-oddzial w Polsce
ul. Marynarska 19A
PL-02-674 Warszawa
Poland
Tel. +48 (0) 22 607 06 16
www.schroff.pl

Pentair Electronic Packaging

170 Commerce Drive
Warwick, RI 02886
USA
Tel. +1 (401) 732 3770
www.schroff.us

Schroff UK Ltd.

Maylands Avenue
Hemel Hempstead
Herts HP2 7DE
Great Britain
Tel. +44 (0)1442 240 471
www.schroff.co.uk

Schroff Scandinavia AB

Peräsimentie 8
FIN-03100 Nummela
Finland
Tel. +358 9 222 68 00
www.schroff.biz

Schroff K.K.

Nisso No.13 Bldg. 4F
2-5-1 Shinyokohama, Kohoku-ku
Yokohama-shi
Kanagawa 222-0033
Japan
Tel. +81 (0)45 476 02 81
www.schroff.jp

Pentair Enclosures China

Longshan Industrial Zone
Jimo City, Qingdao
PR China
Tel. +86 532 658 5975
www.schroff.biz

Schroff SAS

Z.I., 4 rue du Marais
67660 Betschdorf
France
Tel. +33 (0)3 88 90 64 90
www.schroff.fr

Schroff s.r.l.

Via Brughiera 1
20010 Pregnana Milanese (MI)
Italy
Tel. +39 02 932 714-1
www.schroff.biz