

Нормативы и определения

Клеммы, соответствующие VDE 6011-1

Этот стандарт был опубликован в Германии в августе 1992 года:

VDE 6011-1 "Низковольтное оборудование" (Low-voltage switchgear and controlgear), часть 7:

"Вспомогательное оборудование" (Ancillary equipment), раздел 1: "Шинные клеммы для медных проводников" (terminal blocks for copper conductors).

Этот стандарт соответствует международному стандарту:

IEC 60947-7-1:

1989 "Низковольтное оборудование" (Low-voltage switchgear and controlgear), часть 7: "Вспомогательное оборудование" (Ancillary equipment), раздел 1: "Шинные клеммы для медных проводников" (terminal blocks for copper conductors).

В Европе данный стандарт был ратифицирован CENELEC и действует в следующих странах:

Бельгия, Дания, Германия, Финляндия, Франция, Греция, Ирландия, Исландия, Италия, Люксембург, Нидерланды, Норвегия, Австрия, Португалия, Швеция, Испания, Англия, Швейцария.

В связи с ним заново выпущен и действует стандарт: IEC 60947-1

"Низковольтное оборудование" (Low-voltage switchgear and controlgear), часть 1: "Общие положения" (General Rules) EN 60947-1

VDE 0660 часть 100

"Низковольтное коммутационное оборудование" (Low-voltage switchgear and controlgear), часть 1: "Общие положения" (General Rules)

Область применения VDE 0611-1

(EN 60947-7-1)

(IEC 60947-7-1)

Стандарт определяет требования к винтовым и безвинтовым шинным клеммам, предназначенных в первую очередь для промышленного или иного применения, закрепляемых на носителе и служащих для создания механических и электрических соединений для медных проводов. Стандарт действует для медных проводов круглого сечения от 0,2 мм² до 300 мм² (AWG 24/600 MCM), для цепей с напряжением до 1000 V AC 1000 Гц или до 1500 V DC.

Примечание:

этот стандарт является базовым также для специальных шинных клемм (например, со встроенными замыкателями), для которых нет собственных стандартов.

Шинная клемма

Изолированный предмет, несущий один или несколько зажимов и предназначенный для установки на монтажной шине.

Рабочее сечение

Рабочее сечение - параметр, определяемый производителем клеммы и соответствующий сечению подключаемого к клемме провода, для которого определяются тепловые, механические и электрические требования. Рабочее сечение является частью маркировки клеммы и выбирается из следующего ряда:

0,2, 0,5, 0,75, 1, 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 35, 50, 70, 95, 120, 150, 240 и 300 мм².

Шинные клеммы должны принимать и зажимать провода минимум на 2 ступени меньшие по сечению, чем определено для данной клеммы. Провода могут быть одножильными, многожильными или гибкими многожильными с соответствующей подготовкой провода для монтажа. Значение сечения сопровождается указанием типа наконечника согласно VDE 0660, часть 100, таблица 7. (см. стр. W.14).

Рабочий ток

Рабочим сечениям ставятся в соответствие рабочие токи согласно DIN VDE 0611. При данных рабочих токах не происходит недопустимого перегрева клеммы.

мм ²	1.5	2.5	4.0	6.0
A	17.5	24	32	41
мм ²	10	16	25	35
A	57	76	101	125
мм ²	50	70	95	120
A	150	192	232	269
мм ²	150	185	240	300
A	309	353	415	520

Рабочее напряжение VDE 0611-1 / VDE 0660 часть 100

Рабочее напряжение шинной клеммы соответствует напряжению измерения изоляции, при котором измеряются сопротивление изоляции и поверхностные токи. Определяется аналогично DIN VDE 0110-1 и является частью маркировки клеммы.

Маркировка CE

Пиковое напряжение DIN VDE 0110-1 / VDE 0660 часть 100

Пиковое значение напряжения, приложенного к клемме, для которого определяются воздушные промежутки согласно VDE 0660, часть 100, или DIN VDE 0110-1.

Степень загрязнения DIN VDE 0110-1 / VDE 0660 часть 100

Степень загрязнения (загрязненности) определяет влияние твердых, жидких или газообразных материалов, которые могут уменьшать пробивную способность или поверхностное сопротивление изолирующего материала клеммы.

Для шинных клемм, предназначенных для применения в промышленности, определена степень загрязнения 3, то есть небольшое загрязнение сухими непроводящими частицами, которые способны проводить ток только на влажной поверхности (при конденсации влаги).

Совместно с пиковым рабочим напряжением VDE 0660, часть 100, или DIN VDE 0110-1, степень загрязнения определяет минимальные воздушные промежутки в клемме.

Рабочие условия

Шинные клеммы могут эксплуатироваться при следующих условиях:

- Температура окружающей среды: от +5°C до +40°C. Средняя температура за сутки: +35°C.
- Высота над уровнем моря: до 2000 метров.
- Относительная влажность: 50% при +40°C, 90% при +20°C.

Знак CE для шинных клемм

Знак CE ставит фирма-производитель согласно требованиям Европейского сообщества. Знак предназначен для государственных служб и определяет соответствие европейским нормам.

Знак предназначен для подтверждения свободного хождения товара в объединенной Европе.

Шинные клеммы с напряжением более 50 V~/75 V- соответствуют нормативам 73/23/EWG (изменен на 93/68/EWG) по мерам и требованиям безопасности. Знак CE согласно 93/68/EWG обязателен с 01.01.1997 и размещается на упаковке товара.

Соответствие национальным требованиям безопасности приводится в технической документации.

Сборка клеммных рядов

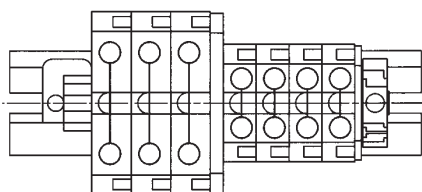
Монтаж и концевые стопоры

- Контактные рейки монтируются слева направо.
- Закрытая сторона слева, открытая сторона справа.
- Открытая сторона клемм всегда закрывается при помощи концевых пластин или разделительных перегородок (WAP/TW; ZAP/TW и IAP).
- Концевые стопоры монтируются в начале и в конце клеммного ряда.
- Установка концевых стопоров не требуется возле клемм PE. Исключения: WDK/PE и ZPE.



Сочетания разных клемм

- При изменении контура клеммного ряда должны использоваться концевые или разделительные перегородки (WAP/TW; ZAP/TW и IAP).
- Для смежных клемм с разным номинальным напряжением должны использоваться концевые или разделительные пластины (WAP/TW; ZAP/TW и IAP) для соблюдения соответствующего рабочего напряжения.
- Если клемма PE располагается рядом или между соответствующими проходными клеммами одинаковой серии и размера, это не влияет на рабочее напряжение и на пиковое рабочее напряжение проходных клемм.



Размеры

Габаритные размеры клемм с крепежными деталями оговариваются стандартом, но без указания допусков. При планировании проектов необходимо учитывать монтажный допуск 0,2 мм для ширины клеммы.

Разделительные пластины

Разделительные пластины необходимы для визуального разделения цепей или для электрического разделения соседних соединительных мостиков.

Разделительные диски

Между соединительными мостиками и гнездами клемм могут устанавливаться разделительные диски до максимальной ширины клеммы 12 мм.

Соответствие рабочему напряжению изоляции

Необходимая длина снятия изоляции каждого изделия компании Weidmuller указывается в мм. Следует придерживаться этих длин, например > 6 мм $\pm 0,5$ мм, > 10 мм ± 1 мм. Это также требуется при использовании металлических наконечников. Внешние размеры обжатых металлических наконечников должны соответствовать IEC 60947-1 (образца 1999 года).

Обслуживание элементов электрических соединений с использованием неизолированных отверток.

Обслуживание с использованием неизолированных отверток может проводиться только на отключенных системах.

При отключении системы перед началом работы необходимо соблюдать следующие правила безопасности, чтобы система оставалась отключенной в течение всего периода проведения работ:

- Отключите систему.
- Примите меры против возможности случайного включения системы.
- Убедитесь, что система отключена.
- Заземлите систему и замкните ее накоротко.
- Закройте или отгородите все ближайшие детали, находящиеся под током.

Эти пять правил представляют собой меры предосторожности при работе с электрооборудованием и системами. Меры, принимаемые в зависимости от конкретных условий работы, т.е. высоковольтных или низковольтных контактных линий, кабелей и распределительных устройств, подробно оговариваются в VDE 0105, часть 100.

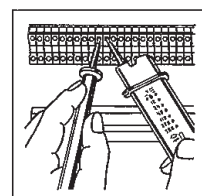
Неиспользуемые клеммы под током

Все неиспользуемые клеммы, на которые может быть подано напряжение, должны иметь соответствующие кожухи (например, ADP 1...4) во избежание случайного касания. Зажимные винты неиспользуемых клемм, даже если на них не может быть подано напряжение, должны быть хорошо затянуты.

VDE 0105 часть 100

Эксплуатация электроустановок: Работа

Устранение неисправностей с использованием двухконтактных детекторов напряжения и индикаторов напряжения в соответствии с IEC 61243-3.



Подсоединение клемм

Два проводника на одной клемме

Оптимальный с точки зрения распределения проводников по отдельным цепям, маркировки и организации индивидуальных функциональных блоков подход подразумевает подключение одного проводника к каждому контакту.

Если возникает необходимость подключения двух проводников одинакового сечения к одному контакту, этого можно достичь при помощи клемм серии W (винтовое соединение).

Стандартом DIN IEC 60999-1 не запрещено применение двойных металлических наконечников для подключения двух проводников к одной контактной точке с помощью клемм серии Z (пружинная технология).

Стандартом DIN IEC 60999-1 запрещено применение безвинтовых клемм IDC (серии I) для подключения двух проводников.

• Непрерывный ток для двух проводников

Суммарный ток по двум проводникам не должен превышать непрерывного тока клеммы. Непрерывный ток - это максимальный ток, который может проходить по клемме, не вызывая ее нагрева более, чем на 45°K.

• Рабочее напряжение по изоляции

Рабочее напряжение по изоляции клеммы не изменяется при правильном подключении двух проводников.

Системы с соединительными мостиками

Системы с соединительными мостиками WQV и ZQV компании Weidmüller являются полностью изолированными и безопасными для пальцев в случае случайного прямого касания. Они выпускаются в вариантах с различным числом контактов (от 2 до 50).

Примечание: при использовании соединительных мостиков рабочее напряжение всегда снижается.

Однако обрезанные соединительные мостики не имеют такой защиты при случайном прямом касании среза.

Для сохранения рабочего напряжения на таких соединительных мостиках должны использоваться разделительные или концевые пластины.

Подсоединение проводников при помощи силового зажима для проводников большого сечения

Для соединения проводников большого сечения с клеммой больше не требуется применять силу - они легко вставляются в контактную рейку. Все типы клемм выпускаются не только в виде отдельных клемм, но также в колодках с тремя, четырьмя и пятью контактами. Все колодки надежно привинчены, что делает их более устойчивыми к вибрации. Продольные отверстия в дне клемм позволяют выполнять прямую сборку.

Контактные рейки могут привинчиваться к монтажным пластинам с 25-мм решеткой.

Также они обладают следующими преимуществами:

- непрерывная передача усилия с помощью саморегулирующейся соединительной системы;
- возможен монтаж в любом направлении;
- безопасность для пальцев даже при применении соединительных мостиков;
- чрезвычайная устойчивость к вибрации.



Открыть крышку и снять винтовой зажим.

Вставить проводник и установить винтовой зажим на место.

Закрывать крышку и затянуть винт торцевым ключом.

Моменты затяжки для зажимных винтов

Затягивание зажимных винтов с правильным моментом затяжки гарантирует:

- надежное газонепроницаемое соединение;
- защиту зажима от механического разрушения;
- падение напряжения гораздо меньше допустимого предела.

Испытательный момент затяжки по IEC 60947-1 (указанный в Дополнении C1 к IEC 60947-1-7 или определенный производителем) - это наименьшее значение в диапазоне величин моментов затяжки, при котором все испытания проходят успешно.

Наибольшее значение в диапазоне величин моментов затяжки - это максимальный момент затяжки, который может прилагать пользователь.

Рекомендуется устанавливать электрическую отвертку на средний момент затяжки из этого диапазона.

В таблице приведены обычные значения. Значения для конкретных изделий указаны в документации на них.

Изделия с винтами со шлицевой головкой

Резьба	Диапазон моментов затяжки	
	Стальные винты	
	мин. 8.8	A 2/A 4-80
	[Нм]	[Нм]
M 2.5	0.4...0.8	0.4...0.8
M 3	0.5...1.0	0.5...1.0
M 3.5	0.8...1.6	0.8...1.6
M 4	1.2...2.4	...
M 5	2.0...4.0	...
M 6	2.5...5.0	...

Products with head screw with slotted head

Резьба	Диапазон моментов затяжки	
	Винты NE	
	Cu 2 (CuZn)	Cu 5 (CuNi 60)
	[Нм]	[Нм]
M 2.5	0.4...0.45	...
M 3	0.5...0.6	0.5...1.0
M 3.5	...	0.8...1.6
M 4	1.2...1.9	1.2...2.4
M 5	2.0...3.0	2.0...4.0
M 6	...	2.5...5.0

Products with head screw with hexagon

Резьба	Диапазон моментов затяжки	
	Стальные винты	
	[Нм]	
M 4	1.2...2.4	
M 5	2.0...4.0	
M 6	3.0...6.0	
M 8	6.0...12	
M 10	10.0...20	
M 12	14.0...31	
M 16	25.0...60	

Использование алюминиевых проводников

Клеммы компании Weidmuller могут использоваться для прямого подсоединения **одножильных круглых и секторных алюминиевых проводников**.

В отличие от меди алюминий обладает рядом свойств, которые необходимо учитывать при использовании его в качестве проводника в электрических системах.

Находясь в контакте с воздухом, оголенная алюминиевая поверхность немедленно покрывается тонким непроводящим слоем окислов. Таким образом, увеличивается сопротивление контакта между алюминиевым проводником и шиной клеммы.

В худшем случае это может привести к возникновению так называемого "тлеющего контакта".

Для многожильных проводников это явление осложняется сопротивлением контакта между отдельными проводами.

Несмотря на эти отрицательные свойства, алюминиевые проводники могут подсоединяться к клеммам производства компании Weidmuller, если номинальный ток приведен и соблюдаются следующие монтажные инструкции:

1. Тщательно очистите слой окислов с оголенного конца проводника, например, при помощи ножа.

Осторожно: для этой цели нельзя использовать щетки, напильники или наждачную бумагу, на которые могут налипнуть частицы алюминия и затем перенестись на другие проводники.

2. Сразу же после снятия слоя окислов нанесите на конец проводника нейтральную смазку, такую, как технический вазелин, не содержащий кислот и щелочей, и подсоедините проводник к клемме.

3. После отсоединения проводника перед его повторным присоединением повторите шаги 1 и 2.

4. Эти инструкции применимы только для цельных круглых или секторных проводников.

Одножильные круглые или секторные

Тип клеммы	Рабочее сечение	Приведенный номинальный ток при подсоединении алюминиевого проводника „А“	Резьба клеммного винта	Вращающее усилие затягивания
Серия W	мм ²			Нм
WDU 2.5	2.5	20	M 2.5	0.5
WDU 4	4	27	M 3	0.6
WDU 6	6	35	M 3.5	1.2
WDU 10	10	48	M 4	2.0
WDU 16	16	64	M 5	3.0
WDU 35	35	105	M 6	4.0
WDU 70	70	163	M 8	10.0
WDU 120	120	230	M 10	15.0
Серия SAK				
SAK 2.5	2.5	20	M 2.5	0.5
SAK 4	4	27	M 3	0.6
SAK 6	6	35	M 3.5	1.2
SAK 10	10	48	M 4	2.0
SAK 16	16	64	M 4	2.0
SAK 35	35	105	M 6	4.0

Многожильные

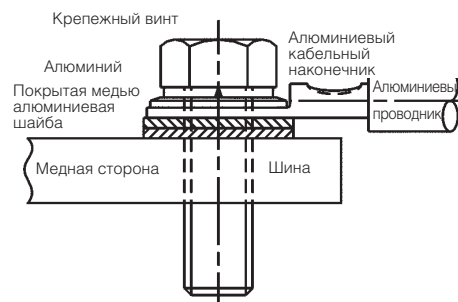
Серия W	Рабочее сечение	Приведенный номинальный ток	Резьба клеммного винта	Вращающее усилие затягивания
WFF 35	35	105	M 6	3.0
WFF 70	70	163	M 8	6.0
WFF 120	120	230	M 10	10.0
WFF 185	185	300	M 12	15.5
WFF 300	300	409	M 16	30.0

Советы для монтажника

При затягивании клеммных винтов рекомендуется придерживать проводник во избежание деформации монтажной шины и чтобы не подвергать основание клеммы воздействию крутящих сил.

Многожильные алюминиевые проводники подсоединяются к клеммам при помощи алюминиевого кабельного наконечника, отбираемого в соответствии с формой проводника, в соответствии с инструкциями производителя кабельного наконечника.

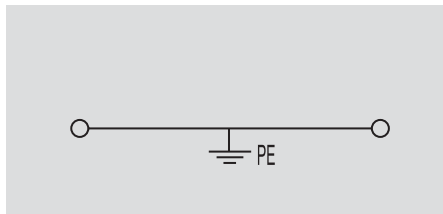
Для сопряжения алюминиевых кабельных наконечников с шиной клемм необходимы покрытые медью алюминиевые шайбы. Это единственный способ обеспечения надежного сопряжения меди и алюминия. Шайбы устанавливаются таким образом, чтобы их медная сторона находилась в контакте с шиной, а алюминиевая - с алюминиевым кабельным наконечником.



Клеммы

Определение различных типов

Клеммы PE



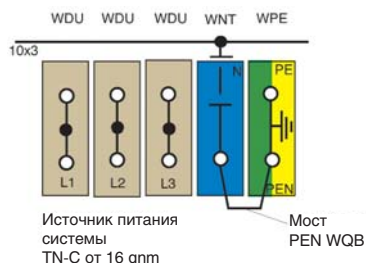
Клемма PE - компонент с одной или несколькими положениями зажима для подсоединения и/или разветвления проводников PE (проводников PE и PEN) при помощи проводящего соединения с их опорой. Частично изолированные клеммы PE изолированы от смежных деталей клемм под током; частичная изоляция маркируется зеленым/желтым цветом.

Область применимости (IEC 60947-7-2)

Этот стандарт применяется к клеммам PE (с функцией PE) до 120 мм² и к клеммам PE (с функцией PEN) размерами от 10 мм² с винтовыми или безвинтовыми зажимами для подключения круглых медных проводников сечением от 0,2 мм² до 120 мм² (AWG 24/250 kcmil) для цепей напряжением до 1000 В переменного тока частотой до 1000 Гц и до 1500 В постоянного тока. Клеммы PE используются для осуществления электрического и механического соединения между медными проводниками и крепежной основой.

Функция PEN

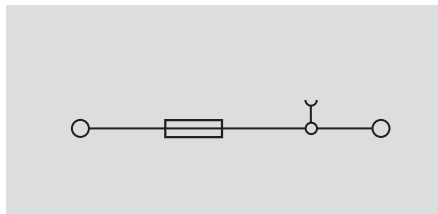
В соответствии с IEC 60947-7-2 для функции PEN могут использоваться только медные монтажные шины. Использование стальных монтажных шин не допускается.



Использование TS 35 x 15

В целях соответствия текущим требованиям IEC 60947-7-2 для клемм PE с номинальным сечением от 16 мм² должны использоваться монтажные шины TS 35 x 15.

Клеммы с предохранителем



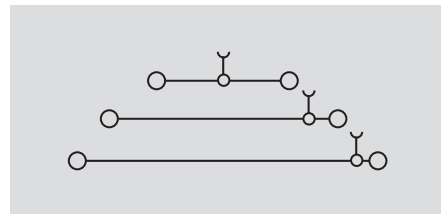
Клеммы с предохранителем состоят из клеммного основания и держателя предохранителя.

Технические характеристики клемм с предохранителем для низковольтных предохранителей (D-система) определяются IEC 60947-7-3 и VDE 0636 часть 301. Технические характеристики клемм с предохранителем для защитных предохранителей устройств определяются IEC 60947-7-3 в части конкретной области применения этих изделий.

Клеммы с предохранителем для защиты устройств рассчитаны на определенную максимальную потерю мощности, исходя из стандарта IEC 60127-2 для G-предохранителей.

В описании изделий приведена подробная информация о потере мощности для индивидуальных и смешанных расположений для защиты от короткого замыкания и/или от перегрузки.

Многоэтажные распределительные клеммы



Многоэтажная распределительная клемма - это блок с зажимами для подключения и/или разветвления сигнальных, заземляющих или нейтральных проводов.

Такие клеммы можно набирать в клеммный ряд и устанавливать в общем ряду с проходными шинными клеммами.

Многоэтажные клеммы могут содержать несколько изолированных друг от друга этажей для подключения проводов.

Область применимости IEC 60947-7-1 / IEC 60947-7-2

DIN VDE 0611-4 (частично)

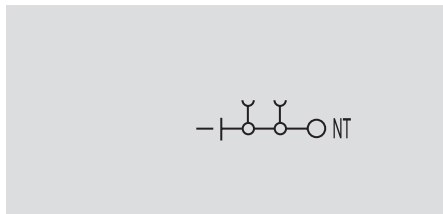
Эти стандарты относятся к многоэтажным распределительным клеммам с зажимами и винтовыми зажимами, и/или безвинтовыми соединениями для подключения или подсоединения цельных, многожильных или гибких медных проводников. В распределительных клеммах в замкнутом пространстве находятся точки подключения внешнего проводника и/или проводников N и PE.

Проводник N может быть разделен для измерения изоляции; он не используется для отсоединения или коммутации.

Клеммы

Определение различных типов

Шинные клеммы с расцепителем для нейтрального провода



Данные клеммы служат для подключения проводов к нейтральной шине с возможностью разрыва этого соединения расцепителем в клемме.

Такие клеммы могут набираться в клеммный ряд и устанавливаться в общем ряду с проходными шинными клеммами.

Рабочее напряжение

IEC 60947-7-1

IEC 60947-1

Данное рабочее напряжение соответствует IEC 60947-7-1. Это рабочее напряжение изоляции и оно определяется по IEC 60947-1 или IEC 60947-7-1.

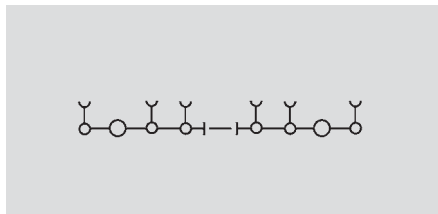
400 В для:

внешнего проводника/внешнего проводника

250 В для:

внешнего проводника/проводника N
внешнего проводника/проводника PE
проводника N/проводника PE

Измерительные шинные клеммы с размыкателями



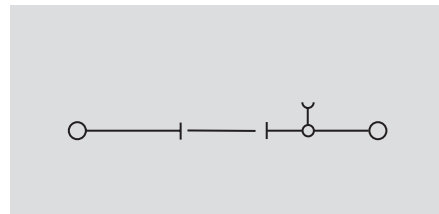
Измерительные шинные клеммы с размыкателями служат для временного размыкания токовых цепей для измерительных целей, но не с размыканием под нагрузкой.

Рабочее напряжение клемм соответствует напряжению изоляции, для которого проводятся соответствующие измерения сопротивления и утечек по поверхности диэлектрика корпуса клеммы.

Рабочее напряжение определяется согласно IEC 60664-1 и является частью маркировки клеммы.

Разрыв цепи характеризуется пиковым рабочим напряжением.

Шинные клеммы с размыкателями



Шинные клеммы с размыкателями служат для разрыва токовых цепей, но не под нагрузкой.

Рабочее напряжение соответствует напряжению изоляции, для которого проводятся измерения сопротивления изоляции и утечек по поверхности диэлектрика корпуса клеммы.

Рабочее напряжение определяется согласно DIN VDE 0100-537 и IEC 60947-7-1.

Размыкатель используется только для работы не под нагрузкой (категория AC20 по IEC 60947-1) и служит для отключения всей установки или какой-то отдельной ее части.