



Безопасность во всех областях применения и на всех скоростях

Решения в области энергообеспечения

Решения в области энергообеспечения.

SIEMENS

Ограничитель перенапряжения компании «Сименс»

Качество и надежность во всех областях применения



В настоящем каталоге описывается вся линейка ограничителей перенапряжения компании «Сименс», предназначенных для применения в железнодорожных системах. Здесь также можно найти информацию о специальных линейках продукции ЗЕВ и ЗЕС. Дальнейшую информацию о линейках стандартной продукции ЗEQ, ЗЕР и ЗEL (специально изготовленных в соответствии с вашими требованиями по электрификации) можно получить непосредственно в компании «Сименс».

Более 75 лет опыта

Опыт – наиболее важный фактор, когда речь заходит о надежности средне- и высоковольтных систем. С 1929 года компания «Сименс» производит высоковольтные ограничители перенапряжения для стандартных и специальных областей применения. Постоянные опытно-конструкторские работы в сочетании с координированными заводскими испытаниями сделали компанию «Сименс» лидером в производстве ограничителей перенапряжения. Очень высокое качество и показатель «затраты-эффективность» продукции компании «Сименс» обеспечивают длительный срок службы и надежность в любой области применения. Ассортимент ограничителей перенапряжения компании «Сименс» предлагает оптимальную защиту для всех энергопередающих и распределительных систем, причем не только в железнодорожной отрасли.

Стандартные и специальные решения

В течение многих десятилетий огромное число генераторов, трансформаторов, распределительных устройств, воздушных ЛЭП и кабелей, а также комплектных элегазовых подстанций по всему миру надежно защищены ограничителями перенапряжения компании «Сименс». Кроме стандартных областей применения компания «Сименс» предлагает также специальные ограничители перенапряжения практически для любой области применения в диапазоне от 300 В до 800 кВ постоянного и переменного тока. Продукция «Сименс» также предназначена для огромного числа различных окружающих условий – от арктических морозов до жары в пустыне и высокой влажности тропического климата. Но защита электрифицированных железнодорожных путей всегда была основным видом деятельности. Ограничители перенапряжения «Сименс» защищают каждую часть вашей системы – от генераторов и трансформаторных подстанций, ЛЭП, кабелей и контактных подвесок до железнодорожных вагонов местных, дальних и скоростных перевозок.

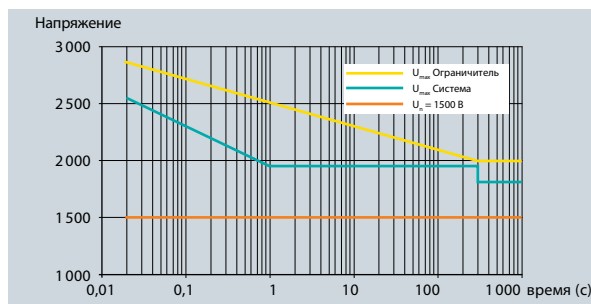


Надежная защита от перенапряжений

Для железнодорожных систем энергоснабжения и электроподвижных составов



Номинальное напряжение	750 В	1500 В	3000 В	15 000 В	25 000 В
$U_{\max 1}$ (В)	900	1800	3600	17 250	27 500
$U_{\max 2}$ (В)	1000	1950	3900	18 000	29 000
$U_{\max 3}$ (В)	1270	2540	5075	25 300	38 750



Питающие напряжения для железнодорожных сетей:
Верхняя кривая показывает рабочий диапазон ограничителя перенапряжения.

Вторая кривая представляет напряжение системы $U_{\max}$ по IEC 60850, а кривая внизу – номинальное напряжение U_n .
Данные кривые представляют пример для $U_n = 1500$ В постоянного тока.

Ограничитель перенапряжения подходит для всевозможных напряжений в нормальном рабочем режиме.

Более чем пятидесятилетний опыт в разработке и производстве ограничителей перенапряжения для транспортных систем позволили компании «Сименс» занять лидирующую позицию в производстве защитных устройств в такой узкоспециализированной области. Высочайшая надежность всегда была характерной чертой данной продукции. Компания «Сименс» разработала на этой основе четыре типа ограничителей перенапряжения:

- ЗЕСЗ - ограничитель перенапряжения с фарфоровым корпусом для систем постоянного тока до 3 кВ для использования в подвижном составе и для стационарного оборудования.
- ЗЕВ1 – с корпусом из стеклопластика и юбками из силиконового каучука для систем постоянного тока до 3 кВ и переменного тока до 25 кВ, а также для использования в подвижном составе.
- ЗЕВ2 – с силиконовым корпусом для систем постоянного тока до 1,5 кВ для стационарного оборудования.
- ЗЕВ4 - с корпусом из стеклопластика и юбками из силиконового каучука для систем постоянного тока до 4 кВ для использования в подвижном составе и для стационарного оборудования.

Помимо того, что в данном каталоге перечисляется большое число стандартных ограничителей для использования в железнодорожных системах электроснабжения, компания «Сименс» также предлагает насадные ограничители с внутренним конусом для прямого подсоединения к трансформаторам или распределительным устройствам и ограничители для железнодорожных энергораспределительных систем. По запросу компания «Сименс» также предлагает специальные ограничители (например, большее расстояние утечки или специальные способы подключения).



Питающее напряжение для железнодорожных систем электроснабжения

Питающее напряжение для железнодорожных систем электроснабжения определяется стандартом DIN EN 50163 (VDE 0115 ч. 102). Термины и определения:

Номинальное напряжение U_n

Расчетное значение напряжения системы

Макс. установившееся напряжение $U_{\max 1}$

Максимальное значение напряжения, которое может возникнуть бесконечно

Макс. временное напряжение $U_{\max 2}$

Максимальное значение напряжения, которое может возникнуть временно как непостоянное напряжение (для переходных состояний большой длительности)

Макс. длительное перенапряжение $U_{\max 3}$

Действующее значение напряжения переменного тока в виде макс. значения длительного перенапряжения для $T = 20$ мс

Длительное перенапряжение

Перенапряжение $> U_{\max 2}$ и > 20 мс, (например, из-за роста первичного напряжения на подстанции)





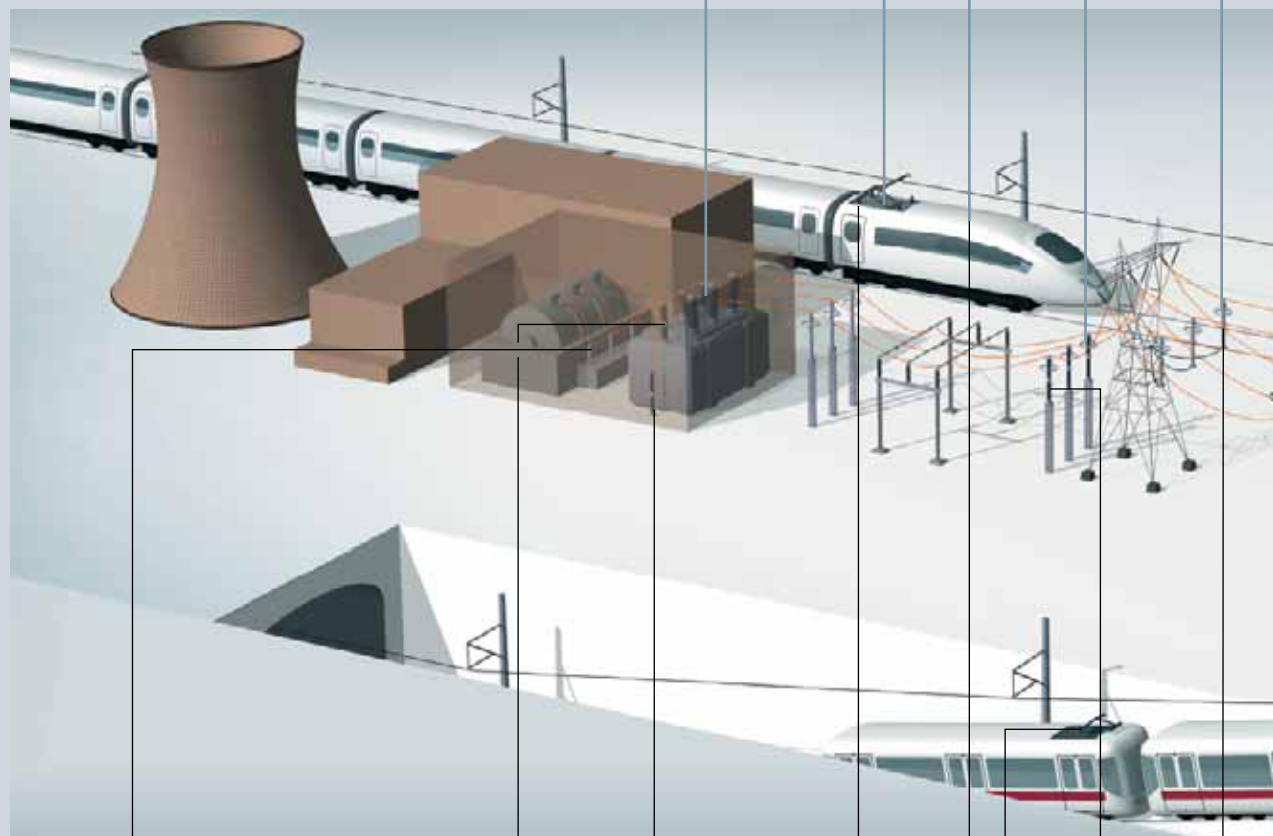
ЗЕВ1



ЗЕВ4



ЗЕР



**Защита
генератора**
ЗЕЕ2

**Защита
трансформатора**
ЗЕР
ЗЕЛ
ЗЕО
ЗЕС

**Ограничитель
нейтрали**
ЗЕР
ЗЕЛ
ЗЕО
ЗЕС

**Ограничитель для
подвижного состава**
ЗЕВ1
ЗЕВ4
ЗЕС3

**Защита
подстанции**
ЗЕЛ
ЗЕО
ЗЕР



3EL

3EC3

3EB2



Ограничители перенапряжения компании «Сименс» имеют большое значение для надежности современных систем передачи и распределения электроэнергии всех уровней напряжения, включая генераторы, трансформаторы, нейтральных точек трансформаторов, воздушных ЛЭР и систем среднего напряжения.

Высокая квалификация компании «Сименс» в высоковольтных областях применения позволила ей разработать специальные ограничители перенапряжения для транспортных систем. Это значит, что компания «Сименс» может предложить оптимальную защиту от перенапряжений для всех этих областей.

Поэтому производственная линейка также включает токоограничивающие предохранители для преобразователей мощности, а также ряд ограничителей перенапряжения постоянного и переменного тока. Они спроектированы в соответствии с высочайшими стандартами безопасности и надежности (3EB1 / 3EB4) для защиты электроподвижного состава от перенапряжений.

Далее приводится описание ограничителей для железнодорожных систем.

Ограничитель питающей линии
3EL

Ограничитель систем среднего напряжения
3EK7

Ограничитель систем постоянного тока
3EB1
3EC3
3EB2
3EB4

Ограничитель систем переменного тока
3EB1
3EK7
3EL

Лучший выбор для любой области применения



		ЗЕВ1		ЗЕВ4		ЗЕВ2	ЗЕВ3	ЗЕК, ЗЕЛ, ЗЕР, ЗЕУ
		AC	DC	AC*	DC	DC	DC	AC
Подвижной состав – высокоскоростной		✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗
Подвижной состав – Средние и низкие скорости		✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗
Электрификация железнодорожных путей	Зоны доступа людей (станции и т.д.)	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗
	Подстанции	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Пути	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

* по запросу

✓ оптимально подходит ✓ подходит с оговорками

✗ не подходит

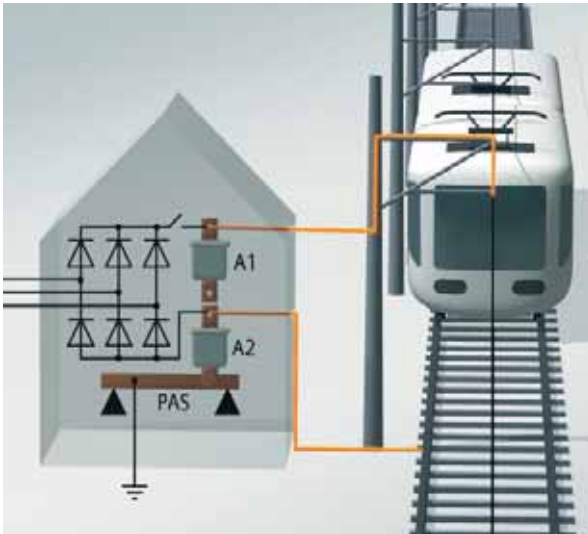
Высокоскоростные поезда между большими городами мира, подземное сообщение от станции до аэропорта через каждые несколько минут или ежедневные массовые перевозки – требования железнодорожного транспорта могут сильно отличаться.

Вот почему компания «Сименс» предлагает заказчикам специально разработанные решения для защиты от перенапряжений в железнодорожной отрасли. Кроме напряжения системы, основными критериями выбора правильного ограничителя перенапряжения являются область применения, или, другими словами, скорость перевозок, и итоговая нагрузка. Благодаря ребрам изолятора, сконструированному для очень высоких механических нагрузок, полимерный ограничитель ЗЕВ1 превосходно подходит для сверхскоростных поездов. Модель ЗЕВ4 обладает той же основной механической конструкцией, но благодаря конструкции своих ребер она оптимизирована для средних скоростей или для стационарных областей применения.

Оба ограничителя имеют очень прочные корпуса, обеспечивающие максимальную безопасность в доступных для людей зонах. Модель ЗЕВ3 с фарфоровым корпусом подходит для использования в подвижном составе и стационарных установках систем постоянного тока, а полимерный ограничитель ЗЕВ2 был специально спроектирован для защиты от перенапряжений в соответствии с концепцией ограничителей VDV A1 – A2 для систем постоянного тока. Компания «Сименс» также предлагает хорошо зарекомендовавшие себя ограничители для средних и высоких напряжений для сетей и подстанций переменного тока.



Концепция ограничителей перенапряжения A1 – A2



Концепция ограничителей перенапряжения A1 – A2 согласно рекомендации по применению в системах постоянного тока VDV 525

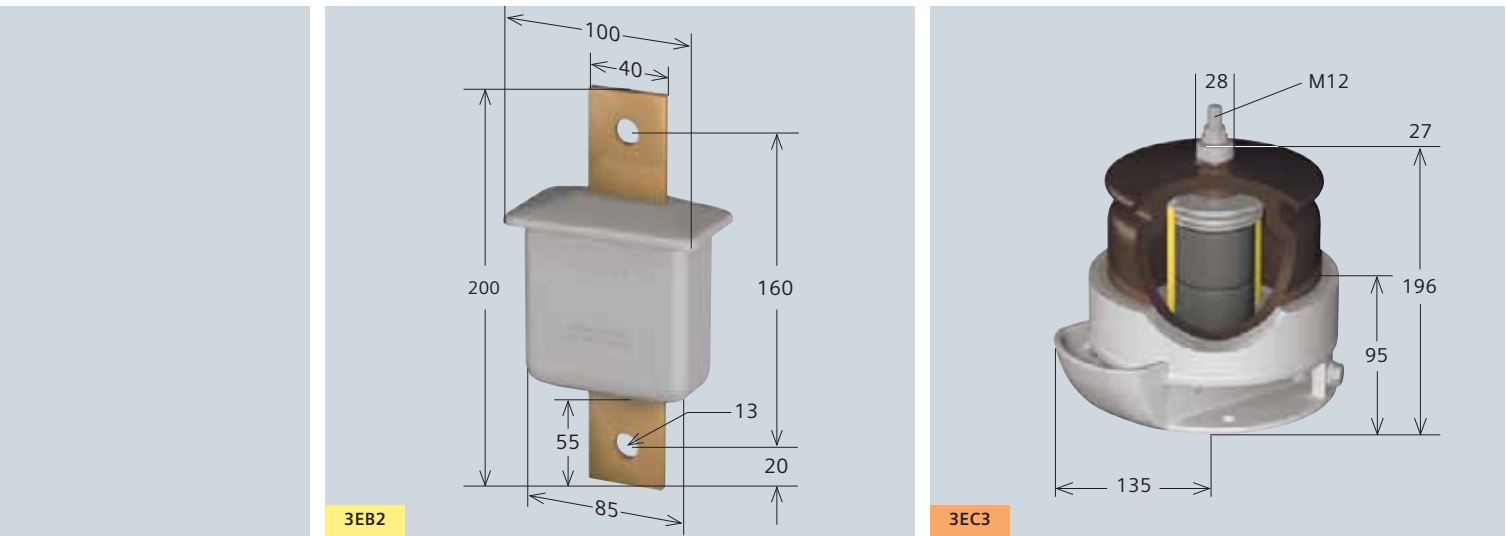
В публикации № 525 Ассоциации транспортных компаний Германии Verband deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) операторам ж/д линий постоянного тока даются рекомендации по эффективной защите от перенапряжения в случае удара молнии. Заземление энергораспределительной системы особенно важно в планировании методов защиты от перенапряжений. Если рельсы ж/д систем постоянного тока изолированы от земли с целью снижения коррозии блуждающим током (как требуется при прокладке новых путей), то они не могут использоваться как оконечные устройства заземления. В этом случае в качестве оконечных устройств заземления необходимо использовать фундаменты башенных опор ЛЭП с низким сопротивлением, забитые сваи, арматуру железобетонного полотна или отдельные заземляющие стержни. Однако рельсы, проложенные без каких-либо дополнительных изоляционных мер обычно имеют только низкое сопротивление утечки и могут использоваться в качестве оконечных устройств. В этом случае ток перегрузки будет разряжаться через рельсы, подвергая опасности электрическое и электронное оборудование рядом с путями или на них. Дополнительные ограничители внутри этого оборудования обеспечат эффективную защиту от перенапряжений, вызванного этим процессом.

Для обеспечения полной защиты контактных проводов, необходимо в каждой точке подачи энергии, на концах питающих секций и тупиковых питающих линиях, в точках соединения и на силовых отводах установить внешние ограничители с обозначением «A1» по VDV 525. Дополнительные ограничители A1 рекомендуются, если секции подвергаются ударам молнии очень часто, например, на мостах или на открытых участках.

Защита питающих и обратных линий на подстанциях также является важным элементом методов молниезащиты в железнодорожных системах электропитания. Для этого используются два ограничителя различного номинала. Ограничители типа A1 подключаются между размыкателями секции / кабельными концевыми муфтами и обратной линией. Неизбежный рост напряжения в обратной линии в результате тока грозового перенапряжения ограничивается ограничителем типа A2 между обратной линией и землей.

Хотя металлоокисдные ограничители являются исключительно надежными устройствами с соотношением выхода из строя много ниже 1 % в год, при неблагоприятных условиях может произойти сбой, который в этом случае приведет к состоянию постоянной электропроводности ограничителя типа A1. Если рельсы имеют низкую утечку на единицу длины, заземляющий электрод в этом случае может получить недопустимо высокое напряжение короткого замыкания в течение длительного времени. Но если между заземляющим электродом и обратной линией установлен дополнительный ограничитель типа A2 с низким постоянным рабочим напряжением ($120 \text{ В} \leq U_c \leq 300 \text{ В}$), то он специально перегружается. Это ограничивает напряжение короткого замыкания и приводит в действие размыкатель секции благодаря питанию от системы контактных проводов.

ЗЕВ2 или ЗЕС3 – ограничители для постоянного тока



Ограничитель перенапряжения ЗЕС3 может использоваться в системах электропитания постоянного тока, как в стационарных установках, так и на вагонах. Для использования согласно рекомендациям VDV 525 ограничитель ЗЕВ2 применяется, как описано ниже.

Данные ограничителя									
Номинальное напряжение системы	Тип	Макс. постоянное рабочее напряжение	Емкость	Макс. значения остаточных напряжений при токе разряда следующих импульсов					
				30/60 мкс 0,5 кА	30/60 мкс 1 кА	8/20 мкс 1 кА	8/20 мкс 5 кА	8/20 мкс 10 кА	1/2 мкс 10 кА
кВ		кВ	кДж	кВ	кВ	кВ	кВ	кВ	кВ
-	ЗЕВ2 003-7D	0,3	3	0,58	0,60	0,61	0,68	0,72	0,76
0,75	ЗЕВ2 010/ЗЕС3 010-7D	1	10	1,9	2,0	2,0	2,3	2,4	2,5
1,5	ЗЕВ2 020/ЗЕС3 020-7D	2	20	3,9	4,0	4,1	4,5	4,8	5,1
3,0	ЗЕС3 040	4	40	7,8	8,0	8,2	9,0	9,6	10,2

Данные ограничителя											
Размер корпуса	Высота	Расстояние перекрытия	Путь утечки	Кол-во ребер	Взрыво-безопасный ток короткого замыкания	Выдерживаемые напряжения изоляции корпуса			Макс. механическая нагрузка		Макс. вес ограничителя
						Выдерживаемое напряжение грозового импульса	Выдерживаемое частотой 50 Гц, 1 мин		Статич.	Динамич.	
						1,2/50 мкс	Сухой	Влажный			
	мм	мм	мм		кА	кВ	кВ	кВ	кН	кН	кг
ЗЕВ2 xxx - 7D	200	127	133	1	40	25	13	10	0,16	0,4	1,4
ЗЕС3 xxx	223	135	165	1	40	65	45	25	0,24	0,6	6,8

Надежные и безопасные – железнодорожные ограничители для защиты от перенапряжений 3EB1 и 3EB4

		AC		DC	
Подвижной состав – высокоскоростной		3EB1			
Подвижной состав – Средние и низкие скорости		3EB4*			3EC3
Электрификация железнодорожных путей	Зоны доступа людей (станции и т.д.)				
	Подстанции	3ЕК 3ЕL		3EB2	3EC3
	Пути	3ЕР 3EQ			

* Для 3EB4 переменного тока - по запросу

Железнодорожные ограничители перенапряжения 3EB1 и 3EB4 должны выдерживать высокие нагрузки: экстремальные погодные условия, температуры от – 40 °С до + 70 °С, влияние УФ-излучения. Но это как раз то, для чего они сконструированы и надежно защищены соответствующими технологиями и материалами для обеспечения бесперебойной работы при любых условиях.

Оптимальное сочетание для успеха
Семейство ограничителей 3EQ сочетает в себе выдающиеся характеристики специальной силиконовой оболочки и очень прочного корпуса на основе стекловолоконной трубы. Появившись изначально в энергетической отрасли, они установили новые стандарты безопасности и надежности и для железнодорожных областей применения:

- Разработаны специально для питающих напряжений железнодорожных систем электроснабжения
- Оптимальная защита от атмосферных или промышленных перенапряжений.

Специальные характеристики – железнодорожные ограничители перенапряжения 3EB1 и 3EB4
Что касается материалов и геометрии, то корпус был разработан специально для особых условий эксплуатации в подвижном составе. Силиконовая оболочка также была оптимизирована, так что на сегодняшний день имеется два различных материала для высоких и нормальных скоростей:

- Железнодорожный ограничитель перенапряжения 3EB1 для вагонов с максимальной скоростью свыше 160 км/ч
- Железнодорожный ограничитель перенапряжения 3EB4 для вагонов с максимальной скоростью до 160 км/ч и стационарных установок в зонах доступа людей



Железнодорожные ограничители перенапряжения компании «Сименс»: Правильное решение для любой скорости передвижения

Скорость в км/ч

70

160

200

280

360



160 км/ч

ЗЕВ4

ЗЕВ1



250 км/ч

ЗЕВ4

ЗЕВ1



360 км/ч

ЗЕВ4

ЗЕВ1

Аэродинамическая труба выявляет различия

Являясь опытным и компетентным партнером в области технологии ограничителей перенапряжения, компания «Сименс» предлагает вам два разных полимерных ограничителя для вагонов, которые превосходно подходят для вашей конкретной области применения. Для скоростей до 160 км/ч (100 миль в час) рекомендуется использование новой модели ЗЕВ4, а для более высоких скоростей, вплоть до высокоскоростного сообщения, рекомендуется высокоэффективная модель ЗЕВ1.

В то время как по электрическим характеристикам, размерам и соединениям оба ограничителя сопоставимы, сравнение в аэродинамической трубе выявляет различия между этими двумя системами. В модели ЗЕВ4 используется изоляционный материал, который был опробован и испытан в высоковольтных областях применения и имеет большой путь утечки благодаря замене постоянных ребер на ребра переменной величины. Он идеально подходит для использования при скоростях потока воздуха до 160 км/ч (44,4 м/с).

С другой стороны, более прочный, высокотемпературный поперечно-сшитый силикон модели ЗЕВ1 специально разработан для железнодорожного сообщения в диапазоне скоростей до 360 км/ч (88 м/с).

Выдающиеся свойства материала силиконовых изоляторов используются в обоих типах ограничителей:

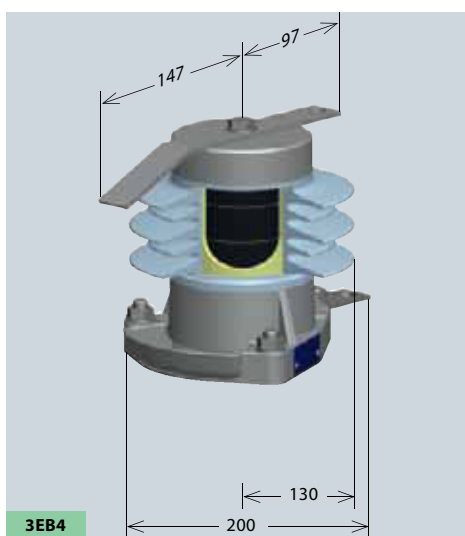
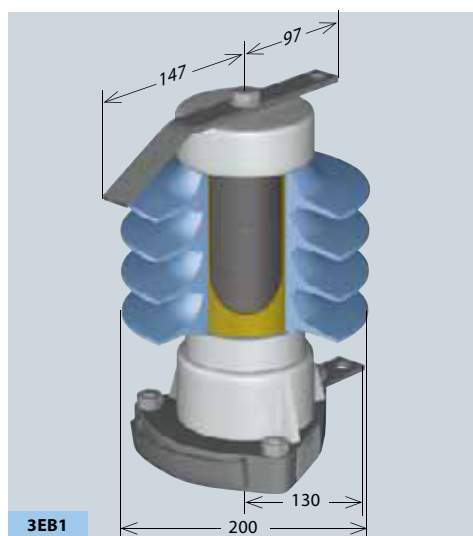
- Высокое сопротивление против тока утечки и разрушения материала
- Высокое сопротивление против УФ-излучения
- Высокая механическая прочность
- Высокая огнестойкость
- Превосходные диэлектрические свойства
- Водо- и грязеотталкивающая поверхность

	Материал силикона	Кол-во ребер	Расстояние утечки, мм	Макс. скорость, км/ч
ЗЕВ1 xxx-7DS ...	HTV	1	125	360
ЗЕВ1 xxx-7DM ...	HTV	2	230	360
ЗЕВ4 xxx-7DS ...	LSR	3	226	160
ЗЕВ4 xxx-7DM ...	LSR	5	392	160



В диапазоне средних скоростей модель ЗЕВ4 обеспечивает экономичное и надежное решение. Ограничитель ЗЕВ1 всегда первый при выборе для высокоскоростного сообщения.

ЗЕВ1 и ЗЕВ4 – ограничители перенапряжения для постоянного и переменного тока



Ограничители для постоянного тока				Данные ограничителя					
Номинальное напряжение системы	Тип	Макс. постоянное рабочее напряжение	Энергоемкость	Макс. значения остаточных напряжений при токе разряда следующих импульсов					
				30/60 мкс 0,5 кА	30/60 мкс 1 кА	8/20 мкс 1 кА	8/20 мкс 5 кА	8/20 мкс 10 кА	1/2 мкс 10 кА
кВ		кВ	кДж	кВ	кВ	кВ	кВ	кВ	кВ
0,75	ЗЕВ1 010/ЗЕВ4 010	1	10	1,9	2,0	2,0	2,3	2,4	2,5
1,5	ЗЕВ1 020/ЗЕВ4 020	2	20	3,9	4,0	4,1	4,5	4,8	5,1
3,0	ЗЕВ1 040/ЗЕВ4 040	4	40	7,8	8,0	8,2	9,0	9,6	10,2

Ограничители для переменного тока				Данные ограничителя					
Номинальное напряжение системы	Тип	Макс. постоянное рабочее напряжение	Энергоемкость	Макс. значения остаточных напряжений при токе разряда следующих импульсов					
				30/60 мкс 0,5 кА	30/60 мкс 1 кА	8/20 мкс 1 кА	8/20 мкс 5 кА	8/20 мкс 10 кА	1/2 мкс 10 кА
кВ		кВ	кДж	кВ	кВ	кВ	кВ	кВ	кВ
15	ЗЕВ1230-5АL2...	18	97	46	48	49	56	60	64
15	ЗЕВ1230-6АL2...	18	180	44	45	46	52	55	58
25	ЗЕВ1370-5АХ2...	30	155	74	77	79	89	96	102
25	ЗЕВ1370-6АХ2...	30	290	71	73	75	84	89	94

Корпус ограничителя						Данные ограничителя					
Размер корпуса	Высота	Расстояние перекрытия	Путь утечки	Кол-во ребер	Взрывобезопасный ток короткого замыкания	Выдерживаемые напряжения изоляции корпуса			Макс. механическая нагрузка		Макс. вес ограничителя
						Выдерживаемое напряжение грозового импульса	Выдерживаемое частотой 50 Гц, 1 мин		Статич.	Динамич.	
						1,2/50 мкс	1,2/50 мкс	Влажный			
	мм	мм	мм		кА	кВ	кВ	кВ	кН	кН	кг
ЗЕВ1 0x0-7DS2...	191	100	125	1	40	55	55	23	5,5	13,5	5,2
ЗЕВ1 0x0-7DM2...	226	130	230	2	40	70	70	30	4,5	11,5	5,6
ЗЕВ4 0x0-7DS...	191	100	248	3	40	55	55	23	5,5	13,5	6,2
ЗЕВ4 0x0-7DM...	226	130	392	5	40	70	70	30	4,5	11,5	6,5
ЗЕВ1 230-xAL2...	296	195	460	4	40	110	110	45	3,5	9	8,2
ЗЕВ1 370-xAX2...	425	297	800	7	40	170	170	70	2,5	6	11,6

Опубликовано и защищено авторским правом © 2008 год:

«Сименс АГ»

Энергетический сектор

Ноннендаммallee 104

13629 Берлин, Германия

Для получения более подробной информации
свяжитесь с нашим центром поддержки клиентов.

Тел.: +49 180/524 70 00

Факс: +49 180/524 24 71

(Стоимость зависит от оператора)

e-mail: support.energy@siemens.com

Отдел электропередачи

Заказ №. E50001-U113-A325-V3-7600

Отпечатано в Германии

Dispo 30000

TN 263-070376 102461 WS 06080.3

Напечатано на обычной, не содержащей хлора белой бумаге.

Все права сохранены.

Торговые марки, упоминаемые в этом документе,
являются собственностью компании «Сименс АГ»,
ее филиалов или соответствующих владельцев.

Может быть изменено без предварительного уведомления.

Информация в данном документе содержит общее
описание возможных технических вариантов, которые
не могут быть применены ко всем случаям. Необходимый
технический вариант уточняется в контракте.