



Главный каталог

# Системы молниезащиты Hérita®

## Внешняя молниезащита



# Системы молниезащиты Hélika®

## Внешняя молниезащита

Механизм образования молнии	2
Технологии молниезащиты	3
Анализ риска	8
Процедура определения ранней стримерной эмиссии активного молниеприемника в соответствии со стандартом NF C 17-102 приложение C	10
Испытания и исследования	12
Молниеприемники	14
Вертикальные токоотводы	16
Эквипотенциальное соединение	19
Системы заземления	21
Техническое обслуживание АМЗ	23
Номенклатура молниеприемников	
Типовая установка АМЗ	24
Ранняя стримерная эмиссия	26
Активный молниеприемник	27
Стержневой молниеприемник	29
Удлиняющие мачты	30
Удлиняющие мачты, отстоящий держатель	31
Приспособления для крепления к кровле	32
Приспособления для бокового крепления	33
Проводники и соединители	34
Крепления для токоотвода	35
Соединители с системой заземления	37
Система заземления	38
Эквипотенциальное соединение	40
Алфавитный указатель	41

# Механизм образования молнии

## Грозы

Неустойчивые влажные и теплые воздушные массы приводят к образованию кучево-дождевых грозовых облаков. Облака этого типа очень обширны как по горизонтали (около 10 км в диаметре), так и по вертикали (до 15 км). Их форма (особенно верхняя и нижняя горизонтальные плоскости) часто напоминает наковальню. Значительные перепады температур в кучево-дождевом облаке (в его верхней части температура может опускаться до  $-65^{\circ}\text{C}$ ) создает очень быстрые восходящие потоки воздуха, что приводит к электризации частиц воды. В типичном грозовом облаке верхняя часть, состоящая из кристаллов льда, как правило, заряжена положительно, в то время как нижняя часть, состоящая из капель воды, имеет отрицательный заряд. Следовательно, нижняя часть облака становится причиной появления электрически противоположных зарядов (т.е. частицы над участком земли под облаком получают положительный заряд).

Таким образом, кучево-дождевые образования представляют собой своего рода огромный конденсатор, средний диаметр которого часто достигает 1–2 км. Атмосферное электрическое поле на земле (около 600 В/м в хорошую погоду) непосредственно перед разрядом на землю (ударом молнии) может достигать абсолютного значения от 15 до 20 кВ/м. До и во время удара молнии как внутри облака, так и между облаками можно наблюдать электрические разряды.

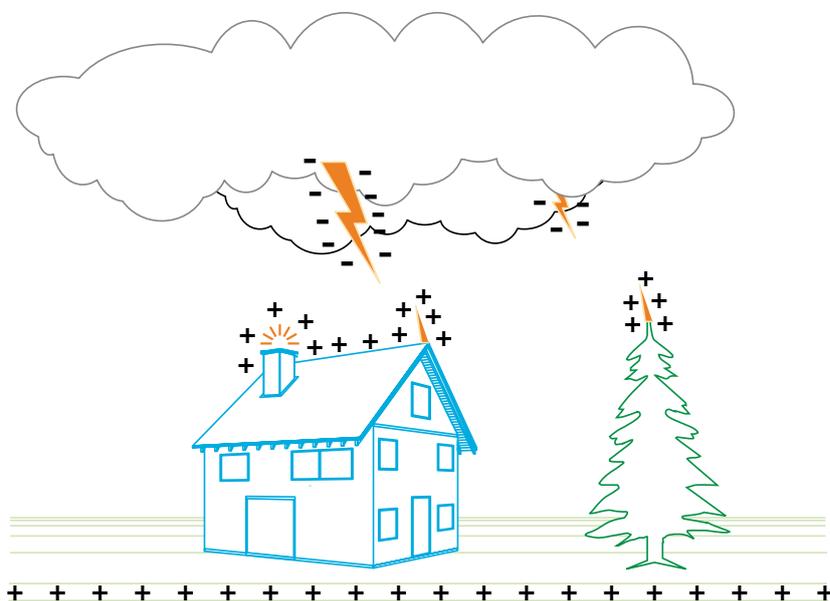
## Молния

Исходя из направления, в котором развивается электрический разряд (вниз или вверх), и полярности разряда (отрицательный или положительный), можно выделить четыре класса разрядов молнии между облаком и землей. На практике удары молнии нисходящего и отрицательного типа происходят чаще остальных: считается, что на равнинах и в умеренных климатических зонах на их долю приходится 96 % всех разрядов «облако-земля».

## Механизм удара молнии

Путем визуального наблюдения невозможно различить отдельные фазы удара молнии. Это можно сделать только с помощью высокоскоростных камер. Большинство молний проходят несколько стадий: нисходящий лидер возникает из точки в облаке и проходит около 50 м на очень высокой скорости (около 50 000 км/с). Затем из той же точки появляется второй лидер. Он следует по пути предыдущего на примерно такой же скорости и проходит за конечную точку первого лидера примерно на такое же расстояние, а затем в свою очередь исчезает. Этот процесс повторяется, пока вершина последнего лидера не достигнет точки в несколько десятков метров или даже всего в несколько метров над поверхностью земли.

Затем от земли к облаку стартует обратный разряд (восходящий стример), по всей длине которого циркулирует электрический ток: когда нисходящий и восходящий лидеры встречаются, возникает основной разряд, за которым следует серия вторичных разрядов, проходящих по всей длине канала, ионизированного основным разрядом. В среднем ток отрицательного удара молнии составляет около 35 000 А.



# Технологии молниезащиты

## Воздействие молнии

Воздействие молнии — это воздействие импульсного тока большой силы, который первоначально распространяется в газовой среде (атмосфере), а затем в твердой, более или менее проводящей среде (земля). Выделяются следующие виды воздействий:

- визуальные эффекты (вспышка): вызывается механизмом таунсендовской лавины;
- акустические эффекты: вызывается распространением ударной волны (повышение давления), возникающей в пути разряда, причем этот эффект ощущается на расстоянии до 10 км;
- тепловой эффект: тепло выделяется в результате эффекта Джоуля в ионизированном канале;
- электродинамические эффекты: это механические силы, действующие на проводники, помещенные в магнитное поле, создаваемое током высокого напряжения. Они могут приводить к деформации;
- электрохимические эффекты: эти незначительные эффекты проявляются в виде электролитического разложения согласно закону Фарадея;
- индукционные эффекты: в переменном электромагнитном поле в каждом проводнике возникает индуцированный ток;
- воздействие на живые существа (человека или животное): протекание через тело переходного тока определенного среднеквадратичного значения может вызвать сердечный приступ, нарушение дыхания и ожоги.

Последствия ударов молнии можно разделить на два типа:

- повреждения объекта, связанные с прямым ударом, когда молния ударяет в здание или его часть. Это может нанести значительный ущерб, как правило, в результате возникновения пожара. От этого можно защититься с помощью систем внешней молниезащиты (молниеприемников);
- повреждения, вызываемые косвенно, когда при ударе молнии появляются импульсные перенапряжения в силовых кабелях или линиях электропередач. Отсюда вытекает необходимость использовать устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) для защиты от импульсного перенапряжения и наведенных токов.

## Защита от прямого удара молнии

Для защиты зданий от ударов молнии система молниезащиты строится так, чтобы защитить все здание и отвести электрический ток к земле по пути с минимальным сопротивлением. Всем этим требованиям отвечают четыре типа систем защиты.

Системы защиты	Стандарты
Активный молниеприемник	NF C 17-102 (редакция от сентября 2011 года)
Стержневые молниеприемники	IEC 62 305-3
Молниеприемная сеть	IEC 62 305-3
Горизонтальные (тросовые) молниеприемники	IEC 62 305-3

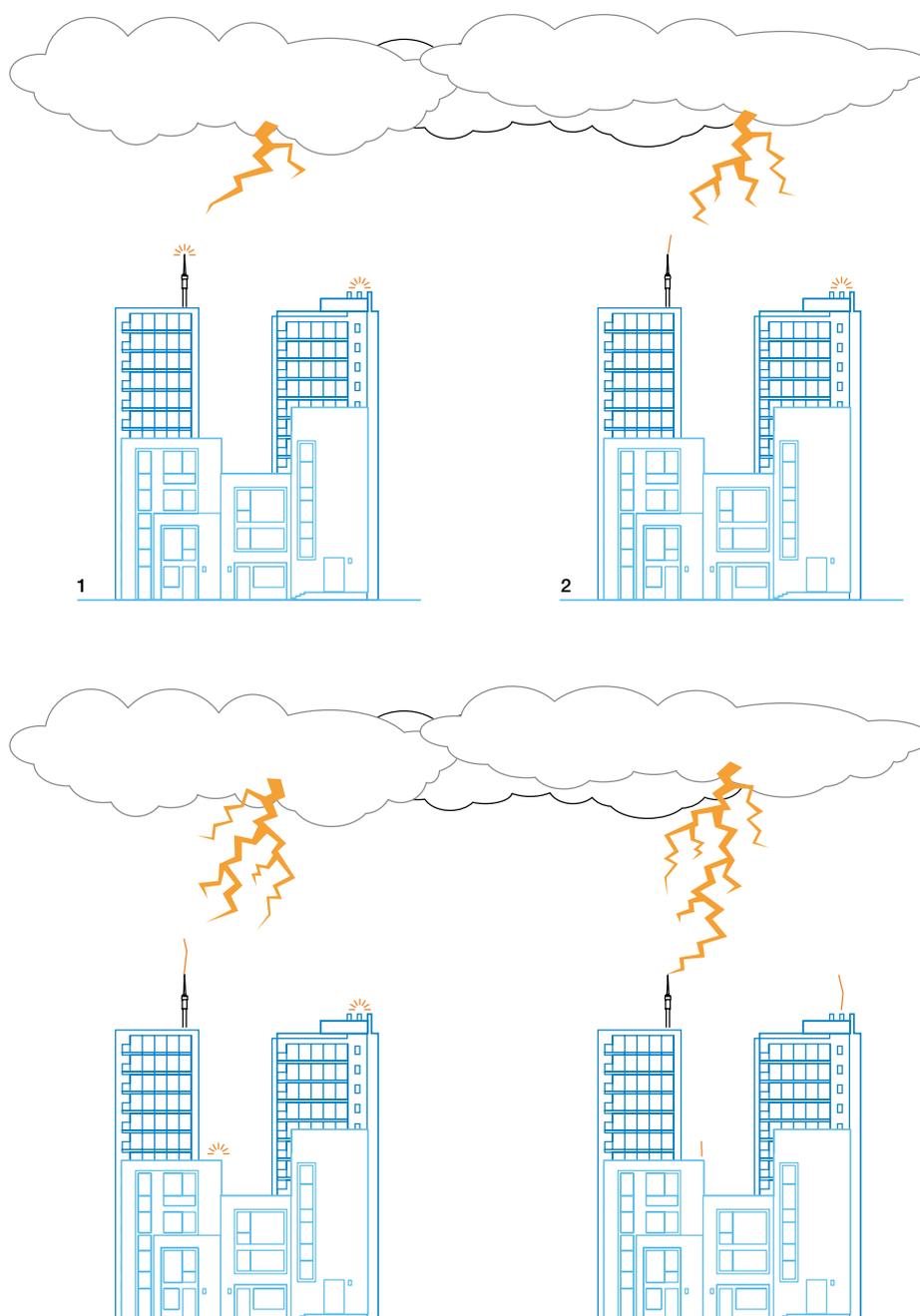
# Технологии молниезащиты

## Активные молниеприемники с системой ранней стримерной эмиссии

Эта передовая технология была разработана на основе серии патентов, зарегистрированных HELITA (одно из французских подразделений АББ) совместно с Французским национальным центром научных исследований (CNRS). Активный молниеприемник Pulsar оборудован электронным устройством, которое излучает высоковольтные импульсы определенной частоты и амплитуды, обеспечивая упреждающее формирование восходящего лидера молнии, направленного навстречу нисходящему лидеру молнии. Упреждение формирования восходящего лидера является действительным

согласно последним научным исследованиям поведения молний. Эти исследования подтверждают, что образование главного разряда и предшествующая встреча нисходящего и восходящего лидеров зависят от распространения последнего. Сегодня этот факт признан на международном уровне благодаря снимкам, полученным с высокоскоростных камер, и компьютерному моделированию.

Активный молниеприемник Pulsar получает энергию для генерации импульсов от окружающего электрического поля во время грозы. Захватив разряд молнии, Pulsar направляет его через токоотводы в землю, где он рассеивается.



# Технологии молниезащиты

## Принцип работы активного молниеприемника

Во время грозы, когда электрические параметры поля достигают соответствующих значений, Pulsar первым создает восходящий лидер молнии. Этот лидер из наконечника Pulsar распространяется вверх навстречу нисходящему лидеру молнии из облака со средней скоростью 1 м/мкс. Время срабатывания  $\Delta T$  (мкс) определяется как упреждение по времени образования стримера (восходящего с активного молниеприемника, по сравнению со стержневым молниеприемником, расположенным в тех же условиях).  $\Delta T$  измеряется в высоковольтных лабораториях, в соответствии с испытаниями, описанными в приложении С французского стандарта NF C 17-102.

Выигрыш по времени срабатывания  $\Delta T$  связан с выигрышем по расстоянию  $\Delta L$ .

$\Delta L = v \cdot \Delta T$ , где:

- $\Delta L$  (м): выигрыш по расстоянию распространения стримера;
- $v$  (м/мкс): средняя скорость распространения лидера (1 м/мкс);
- $\Delta T$  (мкс): выигрыш по времени образования восходящего лидера, измеренный в лабораторных условиях.

Молниеприемники Pulsar особенно эффективны для защиты промышленных объектов, административных и общественных зданий, историческо-культурных объектов и открытых пространств, например, спортивных площадок.

# Технологии молниезащиты

## Особенности установки

Система активной молниезащиты включает следующие компоненты:

- активный молниеприемник и удлиняющая мачта;
- два вертикальных токоотвода или, в случае с несколькими активными молниеприемниками, один отвод на каждый активный молниеприемник. При этом сами молниеприемники также соединяются между собой;
- соединительную коробку для каждого вертикального токоотвода для обеспечения возможности проверки сопротивления заземления;
- защитный экран для защиты вертикальных токоотводов на последних двух метрах над поверхностью земли;
- заземление для рассеивания токов молний в конце каждого вертикального токоотвода;
- соединение между заземлением молниезащиты и основным контуром заземления объекта с возможностью отсоединения друг от друга;
- меры защиты от поражения живых существ в следствие случайного прикосновения или шагового напряжения (например, предупредительные надписи).

## Система молниезащиты со стержневым молниеприемником

Возвышаясь над зданием, стержневые молниеприемники с большей вероятностью, чем элементы самого здания, вызывают старт восходящих стримеров, и тем самым повышается вероятность попадания молнии именно в них, а не в защищаемый объект.

Данный тип защиты рекомендуется использовать для радиостанций и антенных мачт, требующих относительно небольшой зоны защиты.

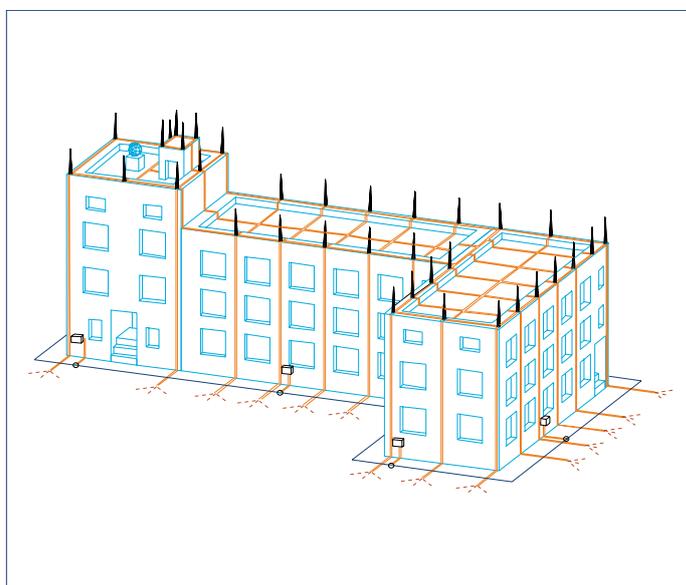
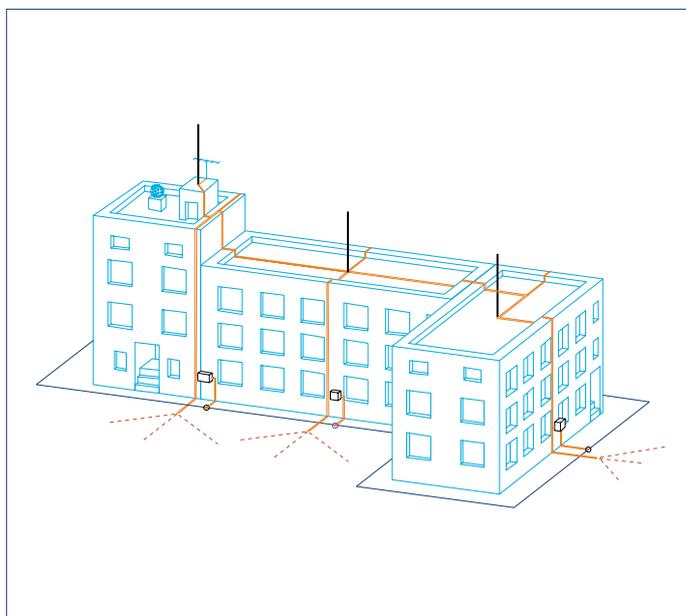
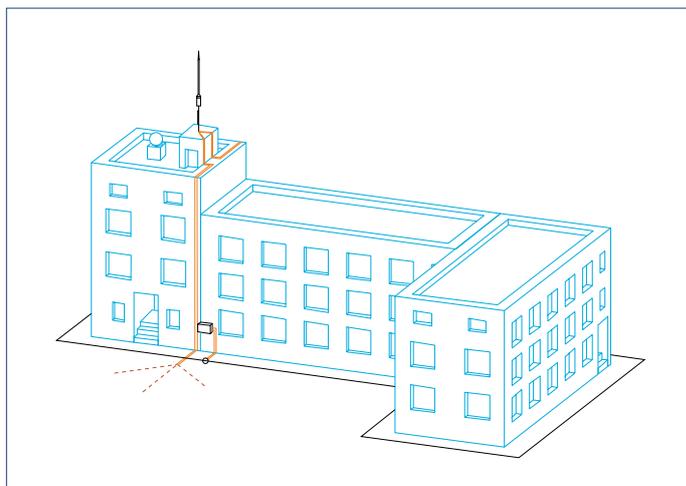
В состав системы молниезащиты со стержневым молниеприемником входят следующие компоненты:

- стержневой молниеприемник и удлиняющая мачта;
- два вертикальных токоотвода;
- соединительная коробка на каждом вертикальном токоотводе для обеспечения возможности проверки сопротивления заземления токоотвода;
- защитный экран для защиты вертикальных токоотводов на последних двух метрах над поверхностью земли;
- эквипотенциальное соединение между каждым элементом заземления молниезащиты и основным контуром заземления объекта с возможностью отсоединения;
- меры защиты от поражения живых существ вследствие прикосновения и шагового напряжения (например, предупредительные таблички).

## Система молниезащиты с молниеприемной сетью

Данная технология предусматривает разделение и рассеивание тока молнии через сеть токоотводов и заземлителей. Молниеприемная сеть объединяет множество вертикальных токоотводов, обеспечивая очень эффективную защиту зданий, где размещено оборудование, чувствительное к электромагнитным помехам. Это происходит потому, что высокий ток молнии распределяется по вертикальным токоотводам, в результате чего по каждому из них протекает небольшой ток, вызывающий незначительные помехи вследствие небольшой индукции. В состав системы молниезащиты с молниеприемной сетью входят следующие компоненты:

- сеть проводников с определенным шагом, уложенных на кровле;
- вертикальные токоотводы;
- меры защиты от поражения живых существ вследствие прикосновения и шагового напряжения (например, предупредительные таблички);
- эквипотенциальное соединение между каждым элементом заземления молниезащиты и основным контуром заземления объекта с возможностью отсоединения.



# Технологии молниезащиты

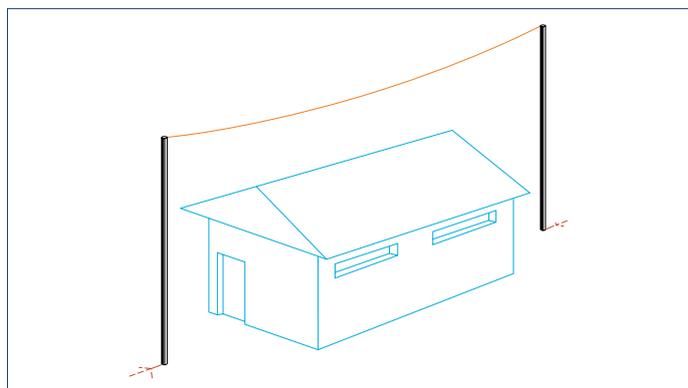
## Горизонтальные (тросовые) молниеприемники

Система состоит из одного или нескольких токоотводов, натянутых над защищаемым сооружением. Зона защиты может быть определена с помощью электрогеометрической модели.

Оба конца токоотводов должны быть заземлены.

Для установки натянутых токоотводов требуется тщательный предварительный расчет, который поможет определить тип опор, механическую прочность конструкции и изоляционные расстояния.

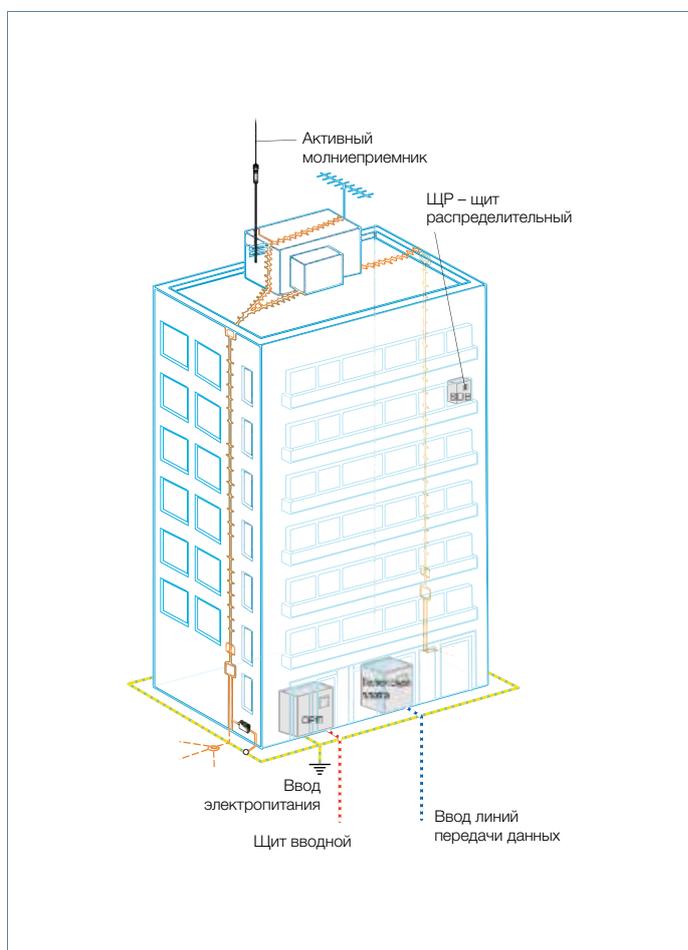
Данная технология используется для защиты опасных (взрыво- и пожароопасных) объектов в случаях, когда нет возможности смонтировать молниеприемники и токоотводы непосредственно на объекте.



## Защита от косвенного воздействия удара молнии

Когда удар молнии приходится в кабели и линии электропередач, в них начинает распространяться скачок импульсного перенапряжения, который может достигнуть электрооборудования, которое они питают. Такое импульсное перенапряжение также может быть вызвано электромагнитной индукцией при непрямом ударе молнии (в близлежащие объекты).

Это может привести ко многим последствиям: преждевременному старению электронных компонентов, разрушению печатных плат, отказу оборудования, потере данных, зависанию программ, повреждению линий и т. д. Поэтому необходимо использовать устройства защиты от импульсных перенапряжений для защиты оборудования, подверженного влиянию ударов молний. Использование устройств защиты от импульсного перенапряжения настоятельно рекомендуется, когда здание оборудовано внешней молниезащитой. В некоторых странах УЗИП Типа 1 настоятельно рекомендуется или обязательно для установки. Надежная защита обеспечивается, когда УЗИП Типа 1 установлено в вводном щите, тогда как щиты распределения укомплектованы УЗИП Типа 2.



## Эквипотенциальное соединение металлических элементов

Во время удара молнии или даже в результате косвенного воздействия некорректное эквипотенциальное соединение, за счет образования разности потенциалов, может создавать искру, представляющую опасность для человека и являющуюся потенциальной причиной возгорания на объекте. Поэтому хорошее состояние системы эквипотенциального соединения на объекте является неотъемлемой частью эффективной молниезащиты.

Необходимая электрическая изоляция между молниеприемником или токоотводом и металлическими конструкциями может быть достигнута путем соблюдения между этими частями расстояния  $S$ .

# Анализ рисков молниезащиты

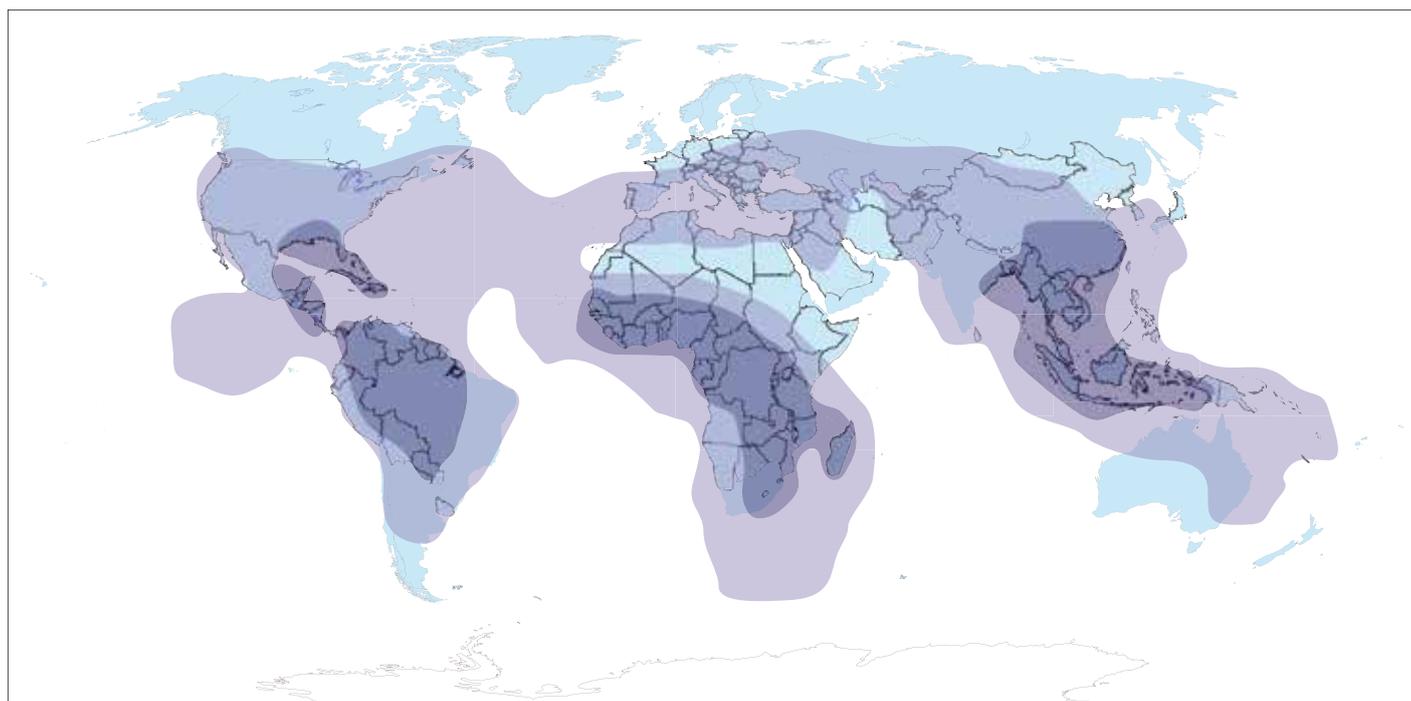
## Анализ рисков

Согласно всем стандартам молниезащиты рекомендуется проводить предварительный анализ рисков поражения молнией, состоящий из трех частей:

- оценка рисков поражения молнией;
- выбор уровня молниезащиты;
- определение устройства молниезащиты.

Существует программное обеспечение на основе расчетов IEC 62305-2 и NF C 17-102 (приложение А), чтобы предоставить своим клиентам простое и точное решение по анализу рисков для любой установки, которая требует защиты.

## Карта плотности ударов молний (число ударов на км<sup>2</sup> в год)



2 < Ng < 8

8 < Ng < 18

# Техническая проработка молниезащиты Программное обеспечение Pulsar Designer

Компания ABB предоставляет клиентам абсолютно новое программное обеспечение в области молниезащиты.

Благодаря рациональному подходу технический расчет можно провести одним щелчком мыши!

Программа позволяет чертить объекты вручную или импортировать файлы (AutoCAD, изображения...) и на их основе получать полную спецификацию материалов (молниеприемники, токоотводы, крепежные приспособления и систему заземления), а также схему расположения системы молниезащиты на объекте.

Пользователь получает PDF-файл, который содержит:

- зоны защиты;
- схему расположения молниеприемников;
- полную спецификацию материалов;
- подробную спецификацию материалов для каждого здания (если их несколько);
- страницы каталога для каждого компонента;
- сертификаты испытаний.

В настоящее время данное программное обеспечение предлагается на английском, французском, испанском, русском и литовском языках.

Pulsar Designer можно скачать по следующей ссылке <http://www.web-edia.com/pulsar/>



## ABB Pulsar Designer: легкий способ защиты от молний и импульсного перенапряжения

Компания ABB рада представить вам новое программное обеспечение для проектирования защиты от молний и импульсного перенапряжения.

Это программное обеспечение поможет вам в проектировании решения всей системы молниезащиты для здания, схемы размещения правильного молниеприемника, включая все детали, и в выборе правильной защиты от импульсного перенапряжения для защиты всех сооружений.

ПРОВЕДИТЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНИМ ЩЕЛЧКОМ МЫШИ!



Нажмите кнопку для установки приложения (26 МБ)

На рабочий стол будет добавлен ярлык приложения.



Минимальные требования к конфигурации: Windows (XP, Vista, 7) или Apple (OSX) и Java 1.6

# Процедура измерения времени упреждения старта стримера с активного молниеприемника в соответствии со стандартом NF C 17-102 приложение C

Данная процедура испытаний состоит в оценке времени упреждения старта восходящего стримера с активного молниеприемника по сравнению с традиционным стержневым молниеприемником высоковольтной лаборатории. На первом этапе 50-ю разрядами испытывается традиционный стержневой молниеприемник, на втором – активный молниеприемник таким же количеством разрядов.

## Моделирование естественных условий

Естественные условия могут быть смоделированы в лаборатории путем наложения постоянного поля и импульсного поля между пластиной и областью площадки заземления (Н). Исследуемый молниеприемник размещается на земле в центре данной площадки. В эксперименте принимаются расстояния: высота  $H = 6$  м, а молниеприемника  $h = 1,5$  м.

## Электрические условия

Постоянное поле, вызванное распределением заряда в облаке, представлено отрицательным напряжением постоянного тока от  $-20$  до  $-25$  кВ/м (моделирование отрицательного поля напряжением от  $-20$  до  $-25$  кВ/м), примененного к подвешенной пластине. Импульсное поле, вызванное приближением нисходящего лидера молнии, моделируется с помощью волны отрицательной полярности, примененной к пластине. Время нарастания волны  $T_m$  составляет 650 мкс. Градиент волны в основных точках составляет около  $109$  В/м/с.

## Геометрические условия

Используемый для эксперимента объем должен быть достаточно большим, чтобы позволить восходящему разряду свободно развиваться:

- расстояние  $d$  между верхней площадкой и наконечником  $\geq 1$  м;
- диаметр подвешенной пластины  $\geq$  расстояния от подвешенной пластины до земли.

Молниеприемники испытываются один за другим в строго идентичных геометрических условиях с той же высотой, местоположением и расстоянием между наконечником и верхней площадкой.

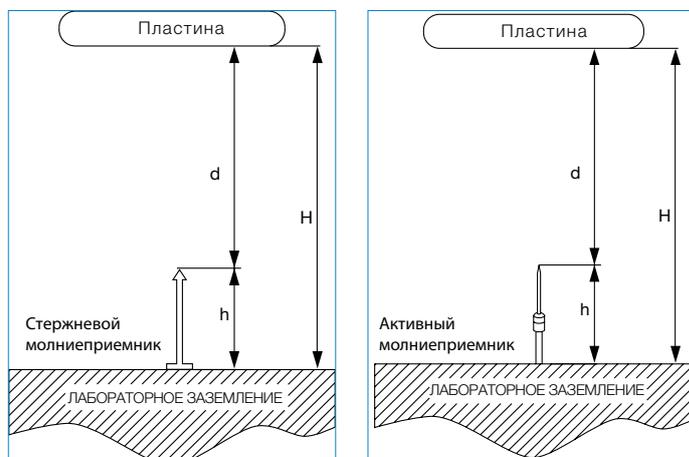
## Расчет времени срабатывания активных молниеприемников

### Общие условия

- количество разрядов: около 50 на каждую конфигурацию (достаточно для точного анализа лидера молнии);
- интервал между разрядами: одинаковый для каждой конфигурации, равный 2 мин.

### Регистрация показаний

- время срабатывания ( $T_{\text{э}}$ ): непосредственно считывается с измерительного оборудования. Эти данные не являются точной характеристикой, но позволяют легко установить, способен ли разряд привести к результату;
- свет, излучаемый лидером на наконечнике молниеприемника: эти данные позволяют точно зарегистрировать момент непрерывного распространения лидера;
- ток разряда измеряется коаксиальным шунтом, полученные кривые подтверждают ранее полученные данные;
- пространственно-временное развитие разряда: эти данные являются основной для дальнейшего анализа результатов испытаний.



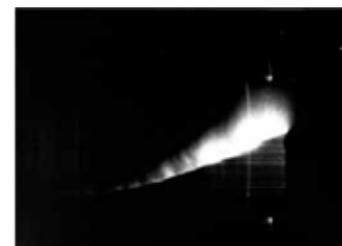
Лаборатория IREQ (Канада - 2000)

### Другие показания и измерения

- ток короткого замыкания;
- вольт-временные характеристики для нескольких разрядов;
- расстояние от стержня до пластины до и после каждой конфигурации;
- для двух конфигураций должны поддерживаться следующие климатические параметры:
  - давление  $\pm 2$  %;
  - температура  $\pm 10$  %;
  - относительная влажность  $\pm 20$  %.



Фотография срабатывания стержневого молниеприемника (SRAT), полученная с высокоскоростной камеры.



Фотография срабатывания активного молниеприемника (ESEAT), полученная с высокоскоростной камеры.

# Процедура определения упреждения эмиссии стримера активного молниеприемника в соответствии со стандартом NF C 17-102 приложение С

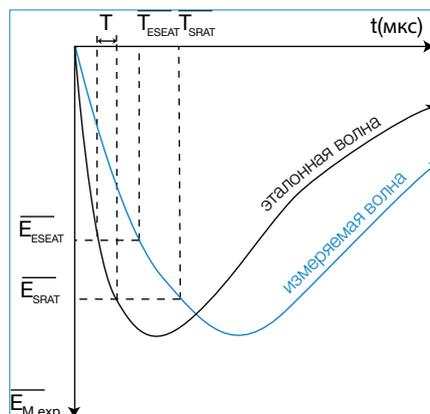
## Определение упреждения эмиссии стримера молниеприемника

Момент времени срабатывания или момент непрерывного распространения восходящего лидера получают путем анализа вышеописанных диагностических данных. Затем рассчитывается средняя величина для каждого испытываемого молниеприемника, а разница между средними значениями и является временем срабатывания активного молниеприемника с системой ранней стримерной эмиссии  $T = T_{SRAT} - T_{ESEAT}$ .

Подразделение ABB Lightning Protection обладает уникальными научно-техническими знаниями и опытом в данной области.

С 1996 года мы произвели более 40 000 испытаний с использованием данной процедуры в следующих высоковольтных лабораториях:

- Лаборатория SIAME - PAU UNIVERSITY (Франция).
- Лаборатория Bazet VHV- SEDIVER (Франция).
- L.G.E.LesRenardieres - ELECTRICITE DE FRANCE.
- Лаборатория Bagneres de Bigorre HV - LEHTM (Франция).
- Лаборатория Varennes Лаборатория (Канада).
- Korea Electrotechnology Research Institute - KERI (Корея).
- WHVRI - Wuhan High Voltage Research Institute (Китай).



**Qualifoudre**  
INERIS

# Испытания и исследования

## Цели

Многие годы подразделение молниезащиты ABB инвестирует средства в изучение устройств молниезащиты и прикладывает все усилия для повышения эффективности своих продуктов.



Постоянные полевые исследования во Франции и других странах преследуют три главные цели:

- улучшение моделей молниезащиты;
- подтверждение уже измеренной в лабораториях эффективности активных молниеприемников в ходе испытаний на местности;
- оценка электрических характеристик оборудования в естественных условиях.



## Испытания в лабораторных условиях

С 2003 года наш завод, расположенный в Баньер-де-Бигор (Франция), имеет собственную лабораторию, позволяющую испытывать выпускаемые устройства защиты от импульсных перенапряжений формой волны 10/350 мкс и 8/20 мкс, а также устройства защиты от прямых ударов молний токами до 100 кА.

Мы также испытываем свои молниеприемники в высоковольтной лаборатории, находящейся недалеко от завода, на соответствие нормативным требованиям, с помощью генератора, выдающего напряжение 3 МВ.

## Полевые испытания

Экспериментальный полигон для изучения воздействия прямых ударов молний на систему молниезащиты был

размещен на вершине Пик-дю-Миди во Французских Пиренеях, которые известны высокой частотой ударов молнии (30 грозовых дней в году).

«Пик-дю-Миди», известная астрономическая обсерватория, дает уникальную возможность вести наблюдение за молниями в сотрудничестве с астрономами.

Цель экспериментов:

- подтвердить время срабатывания активных молниеприемников по сравнению с традиционными молниеприемниками;
- направить ток молний, захваченных молниеприемником, в низковольтные УЗИП;
- проверить устойчивость оборудования к ударам молнии и нестандартным климатическим условиям.



# Испытания и исследования

## Полевые испытания на вершине Пик-дю-Миди де Бигор

Уникальное местоположение позволяет испытывать нашу продукцию в крайне суровых условиях (сильные ветры, экстремально низкие температуры), так как эти испытания проводятся на высоте 2880 м. Это позволяет лучше понять такое явление, как молния. Мы используем высокоскоростные камеры, приборы регистрации тока молнии, освещенности и напряженности электрического поля.

Другим местом для проверки теоретических значений в реальных условиях является станция Тауле, расположенная на высоте 2300 м.

На этих полигонах мы занимаемся фундаментальными исследованиями молний в постоянном сотрудничестве, делая свой вклад в фундаментальное исследование молнии.

## Экспериментальная площадка в условиях естественных грозных разрядов

- Расположена в Верхних Пиренеях во Франции.
- Уровень грозовой активности: 30 грозовых дней ежегодно.

## Экспериментальные площадки с искусственными ударами молний

Поскольку молнии возникают случайно, были разработаны технологии искусственной инициации молний, которые ускоряют процесс изучения этого природного явления. Методика инициации молний заключается в том, что, когда возникают условия для появления молнии, в направлении грозовых облаков отправляется ракета с шлейфовым проводником, которая вызывает удар молнии в экспериментальную площадку.

Проводник может включать изоляционный участок для инициации максимально возможного числа ударов молний.

- Площадка, расположенная в Прива д'Алье в провинции Овернь, Франция.  
Уровень грозовой активности: 30.  
Цель экспериментов:
  - оценка работы счетчиков разрядов молнии и низковольтных УЗИП в полевых условиях;
  - оценка устойчивости оборудования к иницируемым ударам молнии.
- Площадка, расположенная в Кэмп Блэндинге (Флорида/США).  
Уровень грозовой активности: 80.  
Цель экспериментов:
  - подтвердить упреждение по времени срабатывания активных молниеприемников по сравнению с традиционными стержневыми молниеприемниками;
  - собрать данные для совершенствования моделей молниезащиты.



# Устройства захвата молнии

## Молниеприемники

### Активные молниеприемники с системой ранней стримерной эмиссии и традиционные стержневые молниеприемники

Как правило, наконечники молниеприемников должны располагаться как минимум на два метра выше самых высоких точек защищаемого здания.

Поэтому их местоположение должно определяться с учетом объектов на кровле здания: дымовых труб, флагштоков, вышек и антенн. В идеале как раз эти уязвимые точки и должны выбираться в качестве мест установки молниеприемников. Молниеприемник может быть установлен на телескопической (удлиняющей) мачте.

Наши телескопические мачты из нержавеющей стали с дополнительными секциями могут достигать высоты 8,5 или 11 м, включая высоту молниеприемника. Они были специально спроектированы так, чтобы устранить необходимость использования растяжек. Однако, если по какой-то причине установки растяжек не избежать (например, когда токоотвод закреплен с помощью плоской подставки, размещенной на крыше здания и подвергается воздействию сильных ветров), растяжки должны быть изготовлены из стекловолокна диаметром 5,6 мм. При использовании металлических кабелей для растяжек нижние анкерные точки должны быть соединены с токоотводами с помощью проводящего материала того же типа. Наша компания предлагает целый ряд креплений, подходящих в большинстве ситуаций.

При установке нескольких молниеприемников на одном здании эти молниеприемники должны быть соединены проводником, кроме случаев, когда токоотвод должен проходить через препятствие более 40 см в высоту.

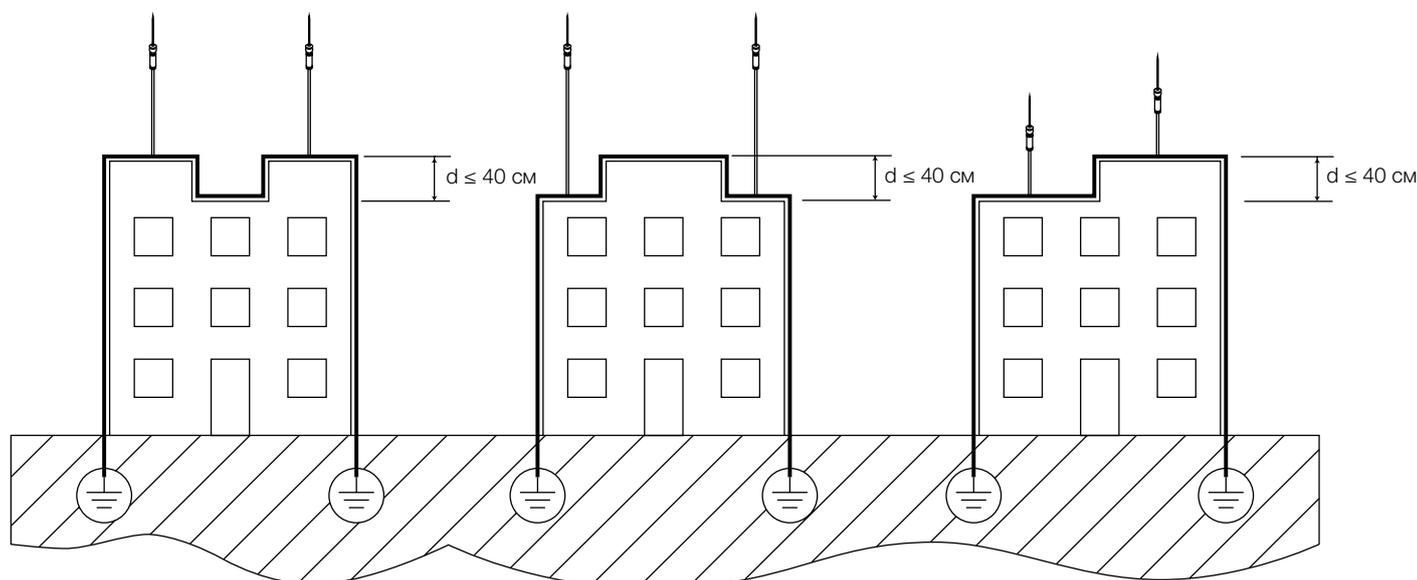
$D \leq 40$  см: соединять молниеприемники.

$D \geq 40$  см: не соединять молниеприемники.

При защите таких открытых объектов, как спортивные площадки, поля для гольфа, плавательные бассейны и кемпинги, активные молниеприемники устанавливаются на специальных опорах — фонарных столбах, опорах линий электропередачи и других окружающих объектах, с которых молниеприемник может защитить близлежащую область.

Наше программное обеспечение Pulsar Designer позволяет спроектировать полную систему молниезащиты со всеми данными об установке, списком деталей, макетом зон защиты и сертификатами испытаний. Все это клиент получает в одном техническом документе в формате PDF.

### Правило соединения молниеприемников при установке нескольких штук на одной крыше



# Устройства захвата молнии

## Особые случаи

### Антенны

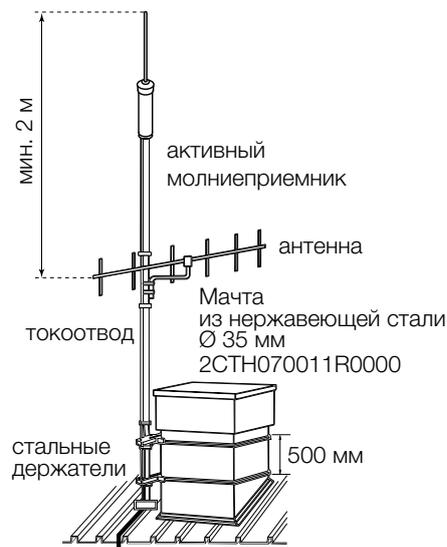
По согласованию с владельцем антенны устройство может быть установлено на мачту антенны, при условии, что выполнено несколько условий, а именно:

- наконечник молниеприемника возвышается над антенной минимум на 2 м;
- антенный коаксиальный кабель проложен внутри антенной мачты;
- общая опорная мачта не требует крепления растяжками;
- соединение с вертикальными токоотводами осуществляется с помощью зажима на основании мачты.

Этот широко используемый сегодня способ имеет три преимущества:

- техническое (заземление самой антенны);
- визуальное (одна мачта вместо двух);
- стоимость.

Следует отметить, что активный молниеприемник не может использоваться в атмосфере с температурой более 120 °С.



### Промышленные трубы

Активный молниеприемник:

- молниеприемник должен быть установлен на отстоящей мачте (2СТН0HR13501) как можно дальше от дыма и едких испарений;
- мачта должна быть закреплена в двух точках, как показано на рисунке.

Следует отметить, что активный молниеприемник не может использоваться в атмосфере с температурой более 120 °С.



# Вертикальные токоотводы

## Краткий обзор

Желательно, чтобы вертикальные токоотводы были изготовлены из медных луженых лент шириной 30 мм и толщиной 2 мм. Молния преобразуется в высокочастотный ток, который течет по поверхности проводников. При том же поперечном сечении плоский проводник имеет больший периметр. Исключением из вышеприведенного правила являются здания с алюминиевой облицовкой, на которой медные токоотводы могут создавать явление электролитической связи. В этом случае необходимо использовать алюминиевую ленту 30 x 3 мм или биметаллическое соединение.

В некоторых случаях, когда невозможно закрепить медную ленту, можно использовать круглый медный луженый токоотвод диаметром 8 мм. Если необходимо периодическое перемещение токоотвода, можно использовать гибкую медную луженую оплетку 30 x 3 мм.

## Путь токоотвода

Путь необходимо планировать с учетом расположения заземления. Путь должен быть по возможности прямым и коротким, необходимо избегать резких изгибов и поворотов. Радиус изгибов должен составлять не менее 20 см. Для выполнения поворотов отводов необходимо использовать предварительно формованные изгибы, изготовленные из луженой меди 30 x 2 мм.

Необходимо выбирать путь, при котором токоотводы проложены вдоль электрических каналов и не пересекаются. Если избежать пересечения невозможно, следует экранировать проводники на длину 1 м с каждой стороны.

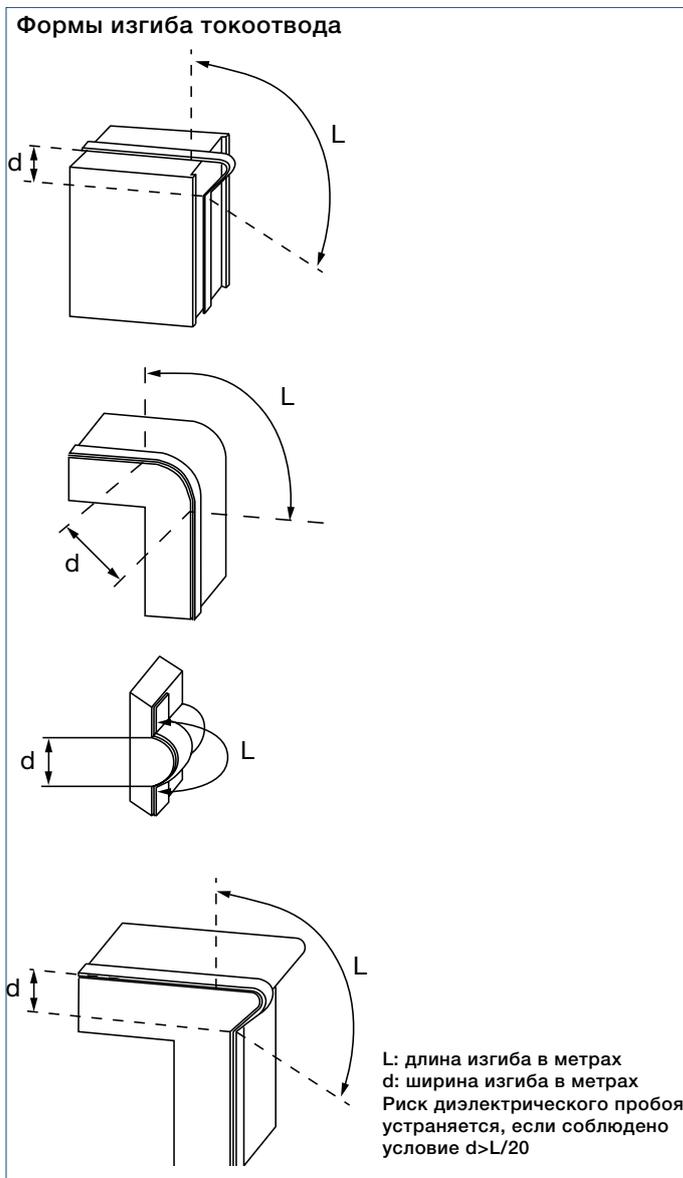
В исключительных случаях, когда внешний вертикальный токоотвод установить невозможно, токоотвод может пролегать через канал для инженерных коммуникаций, при условии что он не используется для других целей (и при условии согласия служб безопасности и проверяющих организаций).

Когда здание оснащено металлической наружной облицовкой или каменной или стеклянной облицовкой, токоотвод может быть установлен на бетонном фасаде или на основном каркасе, под наружной обшивкой. В этом случае проводящие части обшивки должны быть соединены с вертикальным токоотводом в верхней и нижней части.

Не медный токоотвод должен быть размещен более чем в 10 см от легковоспламеняющегося материала наружной обшивки, если его площадь поперечного сечения меньше 100 мм<sup>2</sup>. Для площади поперечного сечения 100 мм<sup>2</sup> и больше нет необходимости выдерживать расстояние между токоотводом и легковоспламеняющимся материалом.

Для проверки могут быть выполнены конкретные расчеты повышения температуры.

Такие же требования применяются ко всем легковоспламеняющимся материалам на крыше (например, соломенная крыша).



## Прокладка внутри здания

Когда вертикальный токоотвод не может быть установлен снаружи объекта, он может быть закреплен внутри на полную или неполную высоту объекта. В этом случае вертикальный токоотвод должен быть размещен внутри специального невоспламеняемого и изолированного канала. Для внутренних вертикальных токоотводов также должно быть рассчитано пространственное разнесение, что позволит определить необходимый уровень изоляции отдельного канала. Владелец здания должен быть предупрежден о сложностях, вытекающих из необходимости проверки и технического обслуживания вертикальных токоотводов и рисков перенапряжения внутри здания. В грозовые периоды доступ людей к специальному кабельному каналу должен быть ограничен или должны быть реализованы меры защиты каждого вертикального токоотвода (см. Приложение D стандарта NF C 17-102, издание сентябрь 2011 года), включая эквипотенциальное соединение полов с токоотводом.

# Вертикальные токоотводы

## Парапетные стены

Если лицевая часть парапетной стены меньше или равна 40 см, максимальный угол наклона верхней части вертикального токоотвода должен составлять не более 45°. Для парапетных стенок с верхней частью более 40 см необходимо оставить некоторое пространство или просверлить отверстие диаметром минимум 50 мм. Если это невозможно, то во избежание резкого подъема необходимо установить опоры той же высоты, что и парапетная стенка.

## Соединение

Молниеприемник соединяется с вертикальным токоотводом с помощью соединительного зажима, который должен быть надежно закреплен на мачте. Лента закрепляется на телескопической мачте с помощью зажимов из нержавеющей стали. Токоотводы могут быть соединены друг с другом с помощью соединительных лент.

## Крепления

Независимо от типа опоры, вертикальный токоотвод должен быть закреплен минимум 3 креплениями на погонный метр. Для размещения токоотводов на определенном расстоянии и во избежание контакта с легковоспламеняемым материалом (например, соломой или деревом) используются изоляторы. Крепления должны подходить для материала объекта и должны быть установлены так, чтобы не ухудшать водонепроницаемость и допускать тепловое растяжение токоотвода.

## Контрольное соединение

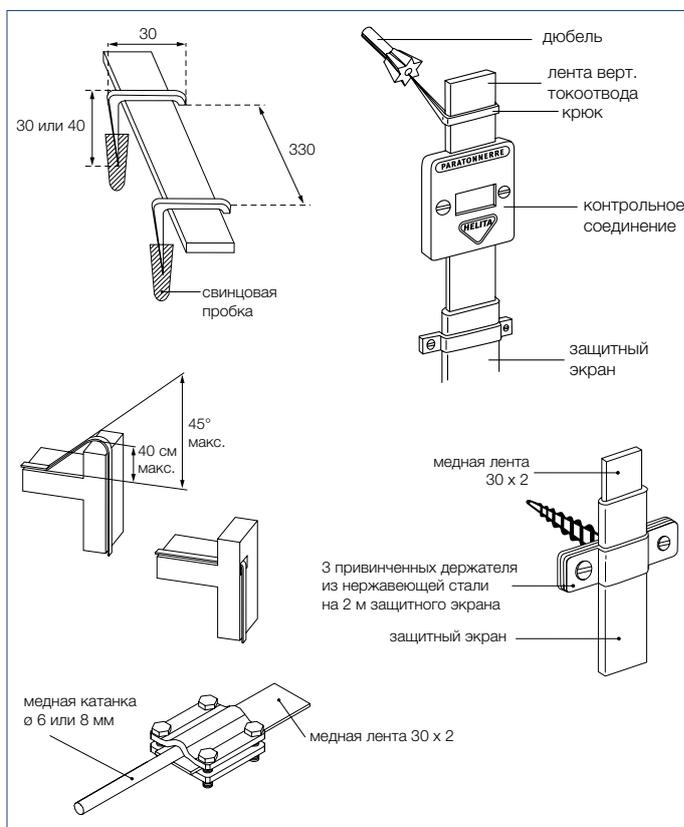
Каждый вертикальный токоотвод должен быть оснащен контрольным соединением или соединительным звеном, позволяющим измерять сопротивление заземления молниевывода и целостность цепи вертикального токоотвода. Контрольное соединение обычно размещается в 2 м от уровня земли, чтобы доступ к нему можно было получить только для измерения. Для соответствия стандартам контрольное соединение должно быть обозначено словами «молниеприемник» и символом «заземление». Если токоотводы смонтированы на металлических столбах или с соединением с металлическим каркасом или обшивкой, контрольное соединение должно быть размещено в специальном колодце заземления на расстоянии около 1 м от основания металлической стены во избежание искажения показаний измерения сопротивления заземления, которое возникнет за счет включения в измерение электрического сопротивления металлических частей здания.

## Защитный экран

Между контрольным соединением и заземлением лента защищена 2-метровым экраном из оцинкованной или нержавеющей листовой стали, закрепленным 3 зажимами, входящими в стандартную комплектацию экрана. Защитный экран может быть изогнут в соответствии с формой здания.

## Предупреждающая табличка: мера защиты от напряжения прикосновения и шага

Даже если система молниезащиты спроектирована и построена в соответствии с вышеуказанными требованиями,



в определенных условиях зона вблизи вертикальных токоотводов снаружи объекта может быть опасной для жизни. Такая опасность снижается до приемлемого уровня, если выполняется одно из следующих условий:

Вероятность нахождения вблизи вертикальных токоотводов людей или продолжительность их нахождения вблизи таких токоотводов очень мала. Система естественных вертикальных токоотводов состоит более чем из десяти металлических колонн объекта, электрическая целостность которых обеспечена надлежащим образом;

Контактное сопротивление поверхностного слоя почвы в пределах 3 м от вертикального токоотвода составляет не менее 100 кОм.

ПРИМЕЧАНИЕ: Слой изоляционного материала, например слой асфальта толщиной 5 см или слой гравия толщиной 15 см, обычно уменьшает опасность до приемлемого уровня. Если ни одно из этих условий не выполняется, должны быть приняты следующие меры защиты живых существ от поражения электрическим током:

- применение изоляции открытых вертикальных токоотводов с импульсным выдерживаемым напряжением 100 кВ, 1,2/50 мкс, например, сшитым полиэтиленом толщиной минимум 3 мм;
- физические ограждения и/или предупреждающие знаки для сведения к минимуму вероятности прикосновения к токоотводам.

# Вертикальные молниеотводы

## Счетчик ударов молний

Установка счетчика может быть необходима для соответствия нормативным требованиям или чтобы понимать, когда следует проводить полную проверку установки после ударов молнии. Необходимо устанавливать один счетчик на каждый молниеприемник. При использовании молниезащитной сетки необходимо устанавливать один счетчик на каждые 4 вертикальных токоотвода. Контрольное соединение должно располагаться в 2 м от поверхности земли. Счетчик должен быть последовательно соединен с вертикальным токоотводом.

Счетчик и регистратор ударов молний хранит дату и время удара, а также значения тока молнии.



## Молниеприемная сеть

### На крыше

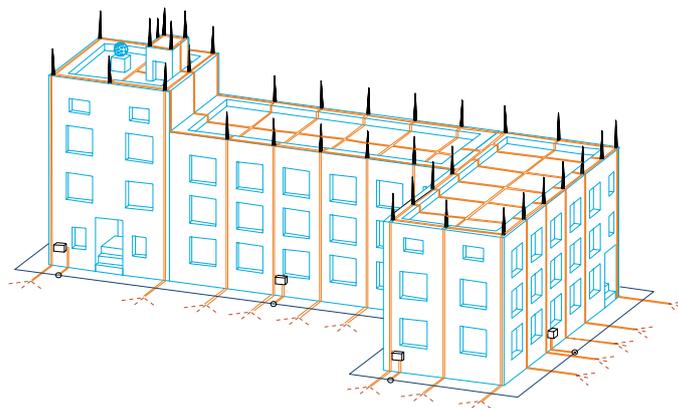
Молниеприемные сети с токоотводами размещаются на крыше. Шаг ячейки зависит от уровня защиты и не должен превышать 20 м. Первоначально строится замкнутый многоугольник, периметр которого совмещен с границами крыши. Далее выполняются поперечные токоотводы, удовлетворяющие условию в отношении максимальной ширины сетки. Если на крыше имеется конек, проводник должен проходить по его контуру.

### На стене

Вертикальные токоотводы размещаются на углах и выступающих частях здания по максимально симметричной и регулярной схеме.

Среднее расстояние между двумя соседними токоотводами зависит от требуемого уровня защиты.

Уровень защиты (IEC 62305-2)	Расстояние между 2 токоотводами (IEC 62305-3)	Размер кровельной молниеприемной сети (IEC 62305-3)
I	10 м	5 x 5
II	15 м	10 x 10
III	20 м	15 x 15
IV	25 м	20 x 20





# Эквипотенциальное соединение

## Эквипотенциальное соединение внешних металлических сетей

Эквипотенциальное соединение внешних металлических сетей является неотъемлемой частью установки внешней молниезащиты, наряду с вертикальными токоотводами и их заземлением.

Все проводящие металлические сети, расположенные на расстоянии меньше чем  $s$  (пространственное разнесение) от токоотвода, должны быть подключены к токоотводу с помощью проводника такого же сечения.

Антенные мачты и небольшие опоры линий электропередачи должны быть соединены с токоотводом через защитный разрядник. Системы заземления, встроенные в стены, также должны быть соединены с токоотводом.

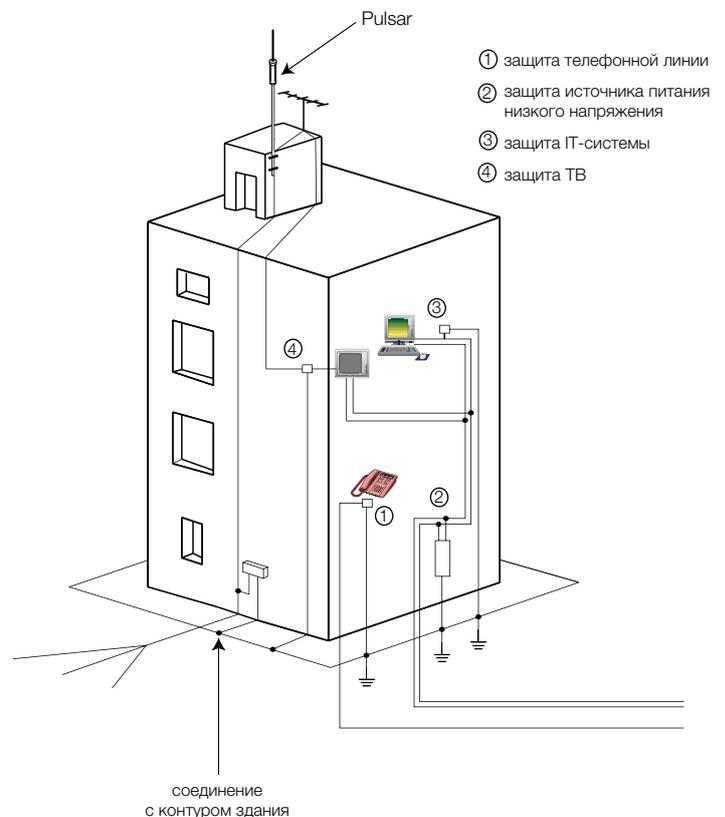
## Эквипотенциальное соединение внутренних металлических сетей

Выравнивание потенциалов внутренних металлических сетей является неотъемлемой частью внутренней установки молниезащиты. Все проводящие металлические сети на объекте (стальные каркасы, каналы, облицовка, кабельные каналы или желобы кабелей связи и проч.) должны быть соединены с токоотводом. Это делается с помощью проводника с поперечным сечением не менее  $6 \text{ мм}^2$  для меди или  $16 \text{ мм}^2$  для стали для подключения к шинам эквипотенциального соединения, установленным внутри объекта и соединенным, в свою очередь, с ближайшей точкой цепи заземления.

Неэкранированные телекоммуникационные или электрические проводники должны быть связаны с системой молниезащиты через грозозащитные разрядники.

## Эквипотенциальное соединение заземлений

Выполняется с помощью проводящего материала с поперечным сечением не менее  $16 \text{ мм}^2$  для меди или  $50 \text{ мм}^2$  для стали для подключения связующей шины к системе заземления.



# Системы заземления

## Краткий обзор

Каждый вертикальный токоотвод в системе молниезащиты должен быть подключен к системе заземления, которая отвечает четырем условиям:

### - Значение сопротивления заземления.

Международными стандартами установлено значение сопротивления заземления не менее 10 Ом. Это значение должно быть измерено на заземлении, изолированном от любых других проводящих компонентов. Если значение сопротивления 10 Ом не может быть достигнуто, заземление тем не менее считается совместимым, если оно по крайней мере состоит из токоотводов или электродов длиной 160 м (уровень защиты 1) или 100 м (степень защиты 2, 3 и 4), при длине каждого элемента не более 20 м.

### - Токопроводящая способность.

Она часто упускается из виду, но является важным аспектом отведения тока молнии. Для минимизации значения сопротивления системы заземления, настоятельно рекомендуется параллельная конфигурация из трех электродов вместо одного длинного электрода.

### - Эквипотенциальное соединение.

Согласно стандартам требуется выравнивание потенциалов систем заземления молниезащиты и существующих систем заземления. Это должно быть сделано с использованием проводника с минимальным сечением 16 мм<sup>2</sup> (медь) или 50 мм<sup>2</sup> (сталь).

### - Расстояние от подземных коммунальных сетей.

Заземление должно находиться на расстоянии минимум 2 м (если удельное сопротивление грунта более 500 Ом/м, то – 5 м) от любых подземных металлических труб или электросетей, не соединенных с эквипотенциальным контуром объекта.

## Инспекционный колодец заземления

Доступ к частям системы заземления (соединитель «утиная лапка», заземляющий стержень, контрольное соединение) осуществляется в инспекционных колодцах заземления.

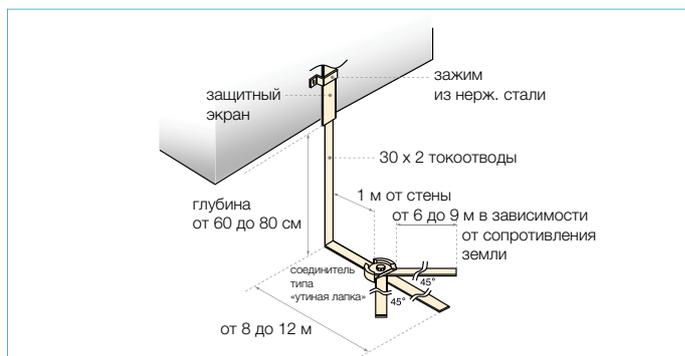
## Виды систем заземления при стержневых молниеприемниках на крыше

### Контур заземления конфигурации «утиная лапка»

Минимальная система заземления выполняется из луженой медной ленты длиной до 25 м, сечением 30 x 2 мм, разделенной на 3 ответвления, помещенные в три канавки на глубине от 60 до 80 см, вырытые в форме веера, как утиная лапка: один конец самого длинного ответвления подключен к соединительной коробке для тестирования, два других ответвления соединены со специальным соединением, называемым соединителем «утиная лапка».

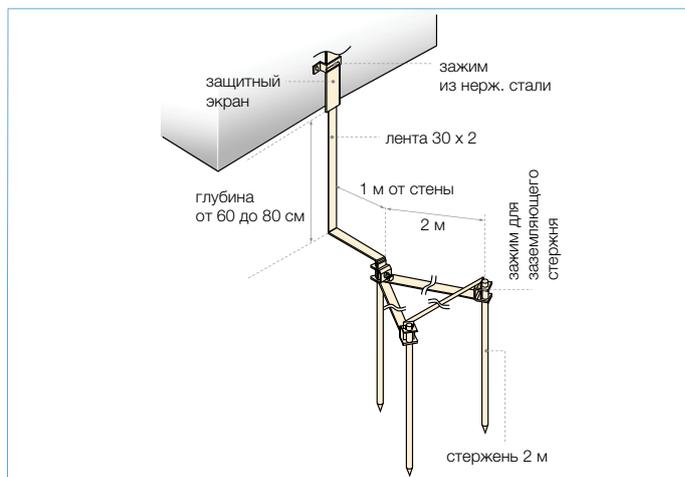
### Треугольный контур заземления

Когда рельеф площадки не позволяет установить «утиную лапку» как описано выше, система заземления может быть разработана с использованием не менее 3 медных заземляющих стержней, каждый длиной не менее 2 м, закопанных вертикально в землю; стержни должны быть расположены с интервалом около 2 м и с обязательным расстоянием от 1 до 1,5 м от фундамента.



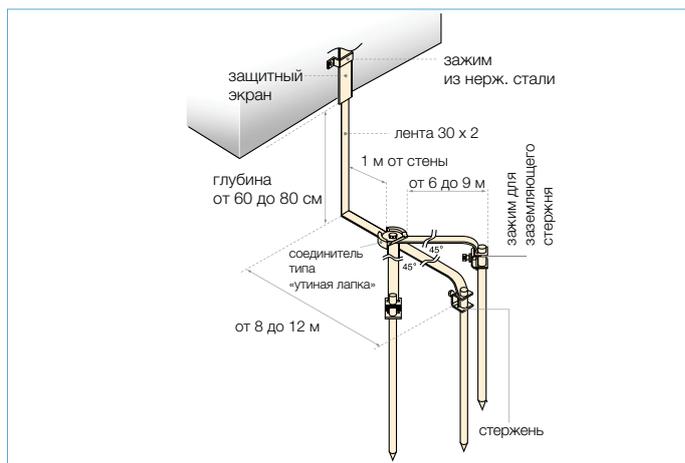
### Контур заземления конфигурации «утиная лапка»

Рекомендуется накрывать систему заземления молниезащиты предупреждающей пластиковой сеткой красного или оранжевого цвета.



### Треугольный контур заземления

Рекомендуется накрывать систему заземления молниезащиты предупреждающей пластиковой сеткой красного или оранжевого цвета.



### Контур заземления конфигурации «утиная лапка» с заземляющими стержнями

Рекомендуется накрывать систему заземления молниезащиты предупреждающей пластиковой сеткой красного или оранжевого цвета.

# Системы заземления

## Комбинированная система

Если тип грунта не совсем подходит для соединителя «утиная лапка», то для значительного улучшения защиты (лучшего сопротивления заземления) применяется комбинация «утиной лапки» и заземляющих стержней. В данном случае, конец каждого ответвления соединителя «утиная лапка» соединяется с заземляющим стержнем.

## Виды систем заземления при молниеприемной сетке на кровле

### Контур заземления конфигурации «утиная лапка»

Заземление состоит из 3 проводников, каждый минимум 3 м в длину, закопанных горизонтально на глубине от 60 до 80 см. Одно из ответвлений подключено к одному концу соединительной коробки для тестирования; два других расположены под углом 45° по обе стороны от этого центрального ответвления и соединены с ним с помощью специального разъема, называемого соединитель «утиная лапка». Значение сопротивления должно быть меньше 10 Ом. Если значение сопротивления 10 Ом не может быть достигнуто, заземление тем не менее считается достаточным, если оно по крайней мере состоит из электродов длиной 160 м (уровень защиты 1), 100 м (уровень защиты 2) и 10 м (уровень защиты 3 и 4).

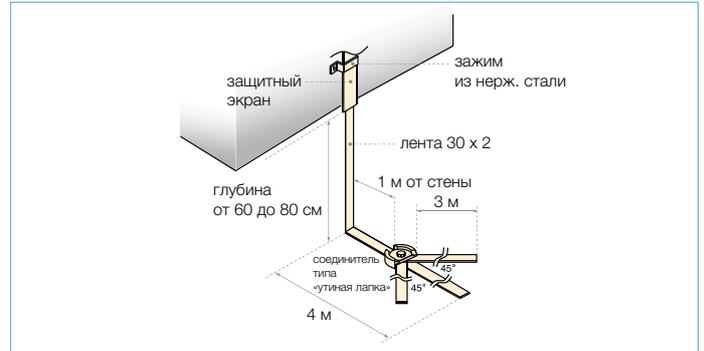
### Заземляющие стержни

Заземление состоит из 2 острых вертикальных стержней не менее 2 м в длину, соединенных друг с другом, и с токоотводом по меньшей мере в 2 м друг от друга. Стержни должны располагаться на расстоянии от 1 до 1,5 м от фундамента. Система заземления здания должна быть подключена к проводнику с таким же поперечным сечением и такого же типа, как вертикальный токоотвод. При наличии существующего контура заземления в фундаменте нет необходимости создавать новый контур, связывающий заземляющие электроды каждого токоотвода: заземляющие стержни можно просто присоединить к общему контуру при помощи луженой медной ленты 30 x 2 мм. Значение сопротивления должно быть меньше 10 Ом. Если значение сопротивления 10 Ом не может быть достигнуто, заземление тем не менее считается совместимым, если оно по крайней мере состоит из электродов длиной 160 м (80 м при вертикальных стержнях) при уровне защиты 1, 100 м (50 м при вертикальных стержнях) при уровне защиты 2 и 10 м (5 м при вертикальных стержнях) при уровне защиты 3 и 4.

### Эквипотенциальное соединение систем заземления

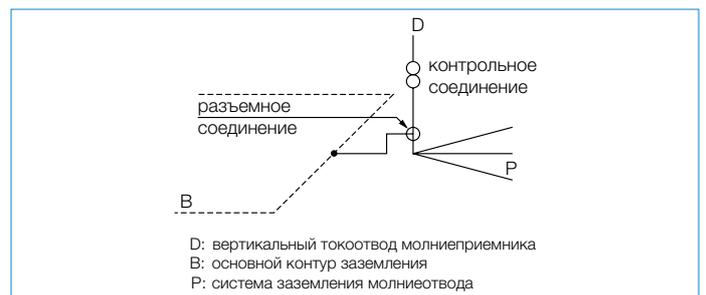
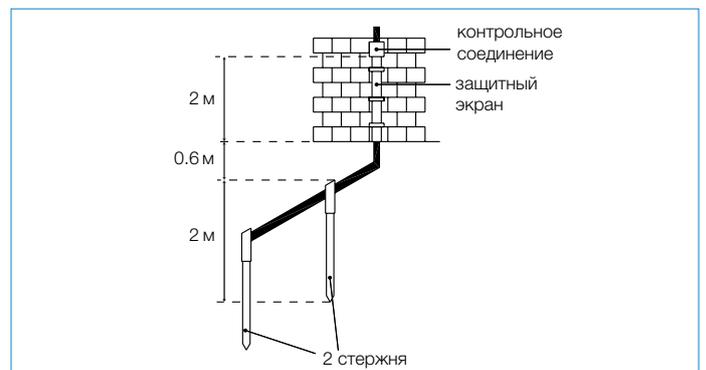
Когда защищаемое здание или объект имеют существующую систему заземления, системы заземления молниезащиты должны быть подключены к ним. Это подключение должно быть сделано в ближайшей точке к вертикальному токоотводу.

Во всех случаях подключение включает в себя соединение, которое можно разомкнуть для проведения измерений сопротивления системы заземления молниезащиты.



### Контур заземления конфигурации «утиная лапка»

Рекомендуется накрывать систему заземления молниезащиты предупреждающей пластиковой сеткой красного или оранжевого цвета.



# Эксплуатация активной молниезащиты

Согласно текущим стандартам NF C 17-102, выпущенным в сентябре 2011 года, рекомендуются регулярные периодические инспекции системы молниезащиты.

Рекомендуются следующие графики инспекций:

Уровень защиты	Визуальный осмотр (один раз в X лет)	Полный осмотр (один раз в X лет)	Полный осмотр критической системы (один раз в X лет)
I и II	1	2	1
III и IV	2	4	11

Примечание: Критические системы должны определяться законодательно или конечным пользователем.

Система молниезащиты также может быть проинспектирована при любом изменении или ремонте объекта или после удара молнии по объекту.

Удары молнии могут быть записаны счетчиком ударов молнии, установленным на одном из вертикальных токоотводов.

## Комплект для технического обслуживания активных молниеприемников – уникальное решение

Компания ABB, имея опыт разработки активных молниеприемников и проведения специальных испытаний, предлагает простое и полное, но функциональное решение: телескопическую трубку длиной 8 м в комплекте с портативным тестовым комплектом для проведения инспекций. Это устройство можно использовать без демонтажа молниеприемника.

## Должны быть проверены следующие аспекты системы молниезащиты (см. NF C 17-102 редакция сентябрь 2011 года, параграф 8)

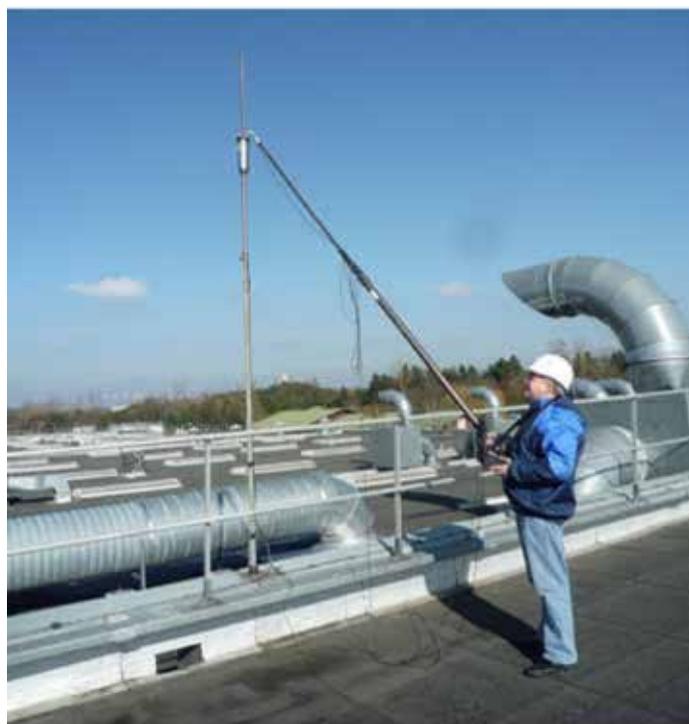
### Визуальный осмотр должен производиться, чтобы убедиться, что:

- не отмечено никаких повреждений, вызванных молниями;
- целостность системы молниезащиты не нарушена;
- расширения или модификации (если появились) защищаемой конструкции не требуют установки дополнительных мер защиты от молнии;
- неразрывность электроцепи видимых токоотводов присутствует;
- все крепления компонентов и механическая защита находятся в хорошем состоянии;
- никакие детали не были ослаблены в результате коррозии;
- пространственное разнесение соблюдается, присутствует достаточное выравнивание потенциалов и их состояние удовлетворительное;
- индикатор конца срока службы УЗИП работает;
- результаты технического обслуживания проверены и зафиксированы.

### Полная проверка включает в себя визуальную проверку и проверку следующих измерений:

- неразрывность электроцепи скрытых токоотводов;
- значения сопротивления заземления (любое изменение в отношении начальных значений > 50% должно быть проанализировано);
- правильная работа активного молниеприемника согласно процедурам производителя.

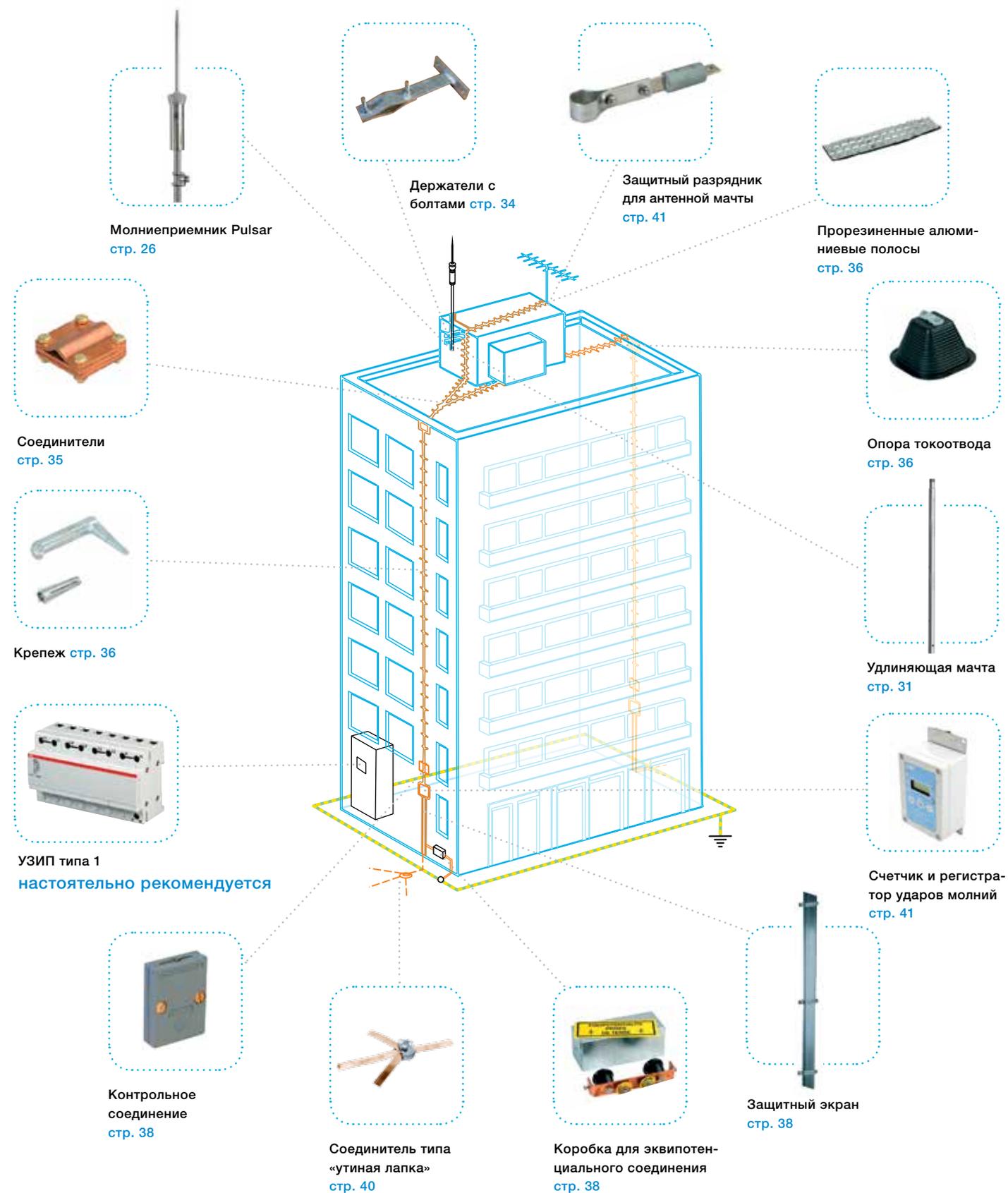
ПРИМЕЧАНИЕ: Высокочастотное измерение системы заземления возможно в процессе установки или технического обслуживания с целью проверки согласованности между потребностями и установленной системы заземления.



Результаты каждой плановой проверки должны быть отражены в подробном отчете с указанием необходимых корректирующих мер. Все недостатки, обнаруженные во время плановой проверки, должны быть как можно скорее исправлены для поддержки оптимальной молниезащиты. После установки системы активной молниезащиты должна быть выполнена первичная проверка на соответствие требованиям стандарта NF C 17-102.

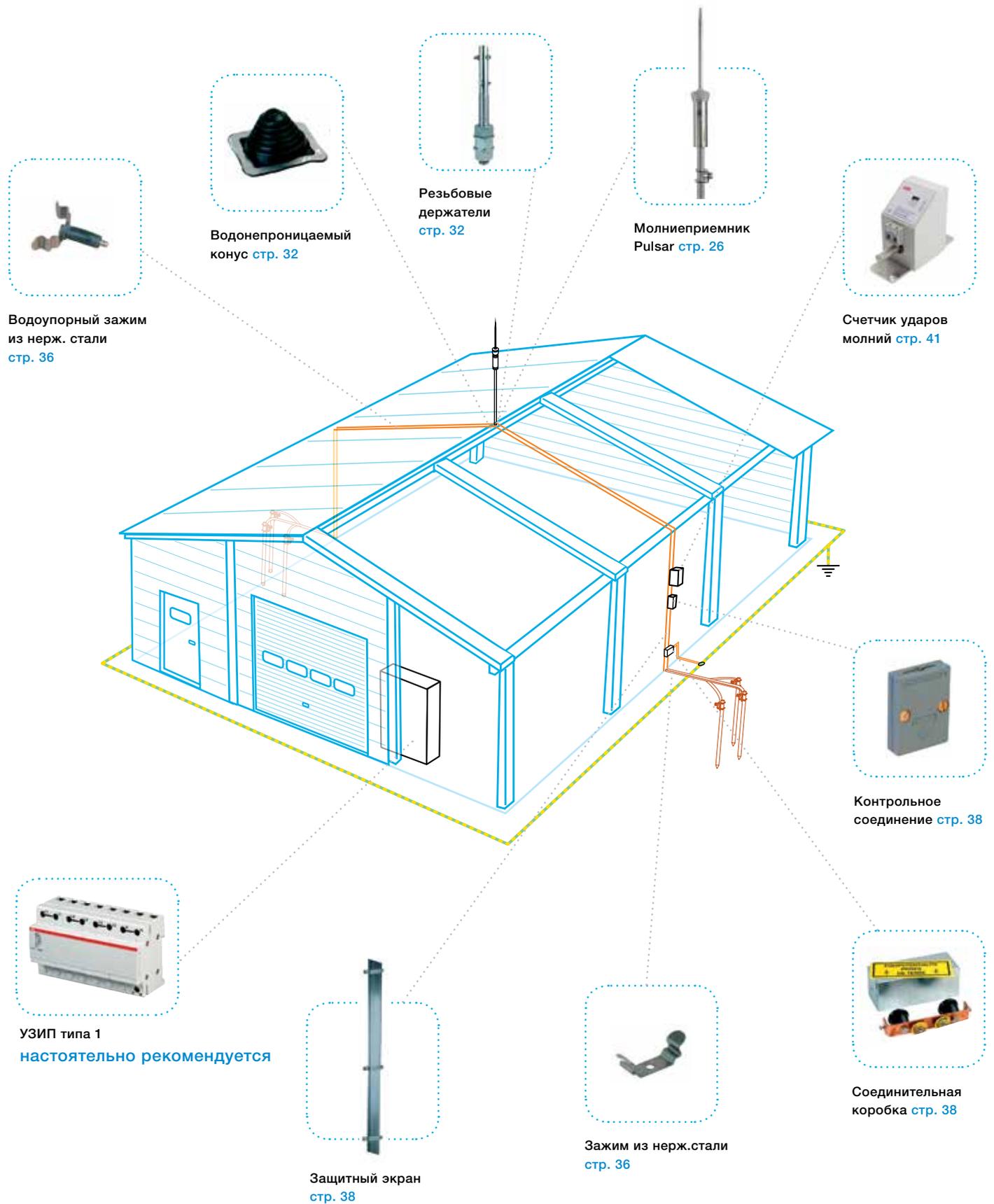
# Номенклатура молниеприемников

## Типовая установка активного молниеприемника на кирпичном здании



# Номенклатура молниеприемников

## Типовая установка активного молниеприемника на металлической кровле



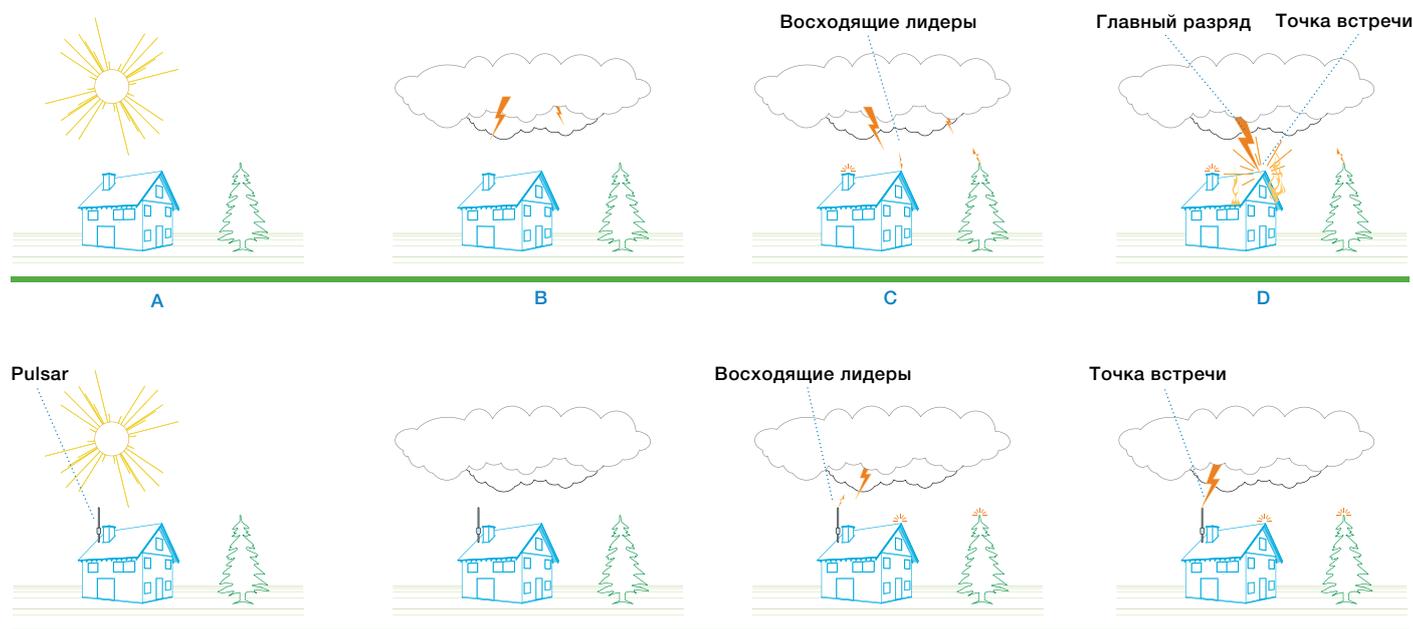
# Номенклатура молниеприемников

## Активный молниеприемник PULSAR: выдача упреждающего высоковольтного импульса

Продолжая сотрудничество с CNRS (Французский национальный центр научных исследований), компания Helita разработала новое поколение устройств молниезащиты. Новая серия активных молниеприемников Pulsar обладает расширенной способностью к упреждению ударов молнии и отличается улучшенными защитными характеристиками, автономной работой и простотой обслуживания. Благодаря им Helita упрочила свое положение мирового лидера в области внешней молниезащиты. Продукция завода используется более чем на 200 000 объектах по всему миру.

### Качество производства Helita

Безупречная репутация Pulsar была заработана благодаря стабильно высокому качеству в производстве. Перед выходом с производства, каждый Pulsar проходит испытания на способность выдерживать высокое напряжение, что характеризует его способность проводить разряды молнии. Также проверяются генерируемые импульсы высокого напряжения на правильность амплитуды и частоты. Pulsar способен работать в очень сложных условиях, а его текущее состояние легко и быстро можно проверить с помощью специального комплекта для тестирования.



### Преимущество упреждения стримерной эмиссии

Уникальная эффективность молниеприемника Pulsar основана на том, что он, опережая формирование естественного восходящего лидера, формирует искусственный лидер, который, быстро распространяясь, захватывает молнию и направляет ее в землю. Лабораторные исследования подтвердили, что эта система срабатывает быстрее традиционных стержневых молниеприемников и обеспечивает большую область защиты.

### Полная автономность

В тот момент, когда поле достигает порога, который представляет минимальный риск удара молнии, молниеприемник Pulsar активируется. Заряжаясь от внешнего электрического поля, он получает энергию, которая требуется для создания импульсов высокого напряжения, создающих и распространяющих восходящий лидер. При этом не требуется внешних источников питания и использования радиоактивных компонентов.

# Номенклатура молниеприемников

## Активный молниеприемник



### Типовые применения

Промышленные объекты, строения и склады, где требуется защита больших площадей. Коттеджи. Объекты, имеющие культурную ценность.

### Информация для заказа

#### Pulsar

ΔT, мкс	Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Упаковка (шт.)	Вес (1 шт.), кг
30	Pulsar 30	IMH3000	2СТН030002R0000	3660308521354	1	3.300
45	Pulsar 45	IMH4500	2СТН030003R0000	3660308521361	1	3.600
60	Pulsar 60	IMH6000	2СТН030004R0000	3660308521378	1	3.700

Мачту необходимо заказывать отдельно. Pulsar 30, 45 и 60 поставляются в коробке с соответствующим наконечником и соединительным зажимом. (для подключения токовода). Максимальная рабочая температура: 80 °С.

#### Мачты

Высота, м	Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Упаковка (шт.)	Вес (1 шт.), кг
1.3	Мачта из нержавеющей стали Ø 30	MAT3001	2СТН070001R0000	3660308521651	1	1.900
2.3	Мачта из нержавеющей стали Ø 30	MAT3002	2СТН070002R0000	3660308521668	1	3.000
3.0	Мачта из нержавеющей стали Ø 35	MAT3503	2СТН070011R0000	3660308521750	1	5.200

Для мачты MAT3503 необходимо дополнительно заказать крепежный набор KFP0035.

#### Крепежный набор

Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Упаковка (шт.)	Вес (1 шт.), кг
Крепежный набор	KFP0035	2СТН050027R00	3660308521781	1	-

### Радиус защиты Pulsar

Категория защиты	I (D = 20 м)			II (D = 30 м)			III (D = 45 м)			IV (D = 60 м)		
	Pulsar 30	Pulsar 45	Pulsar 60	Pulsar 30	Pulsar 45	Pulsar 60	Pulsar 30	Pulsar 45	Pulsar 60	Pulsar 30	Pulsar 45	Pulsar 60
Тип	Радиус защиты R <sub>p</sub> (м)											
В (м)	19	25	31	22	28	35	25	32	39	28	36	43
2	29	38	47	33	42	52	38	48	58	43	54	64
3	38	51	63	44	57	69	51	64	78	57	72	85
4	48	63	79	55	71	86	63	81	97	71	89	107
5	48	63	79	55	71	87	64	81	97	72	90	107
6	49	64	79	56	72	87	65	82	98	73	91	108
8	49	64	79	57	72	88	66	83	99	75	92	109
10	50	65	80	58	73	89	69	85	101	78	95	111
15	50	65	80	59	74	89	71	86	102	81	97	113
20	43	60	76	58	73	89	75	90	105	89	104	119
45	40	58	74	57	72	88	75	90	105	89	105	120
50	36	55	72	55	71	86	74	89	105	90	105	120
55	30	51	69	52	69	85	73	89	104	90	105	120
60												

Примечание: оптимальный радиус защиты достигается, если активный молниеприемник устанавливается на 5 м выше самой высокой точки защищаемой конструкции. Минимальное превышение высоты - 2 м.

### Расчет зоны защиты

Радиус защиты R<sub>p</sub> молниеприемников Pulsar определяется во французском стандарте NF C 17 - 102 (Издание Сентябрь 2011 года). Радиус зависит от эффективности ΔT, измеренной в высоковольтной лаборатории, от категории защиты объекта I, II, III или IV в соответствии с руководством по оценке риска удара молнии или согласно стандартам (NF C 17-102 приложение A или МЭК 62305-2, руководство UTE C 17-100-2 или UTE C 17-108) и от высоты установки молниеприемника h над защищаемым объектом (минимальное значение 2 м).

Радиус защиты вычисляется в соответствии с приложением А французского стандарта NF C 17-102. Для Pulsar 60 значение ΔT, используемое в расчете радиуса защиты и ограниченное до 60 мкс, было подтверждено экспериментами, проведенными членами Gimelec (Группа отраслей материалов для электрического оборудования и связанной промышленной электроники).

R<sub>p</sub>(h) : Радиус защиты при данной высоте (h) для h ≥ 5 м

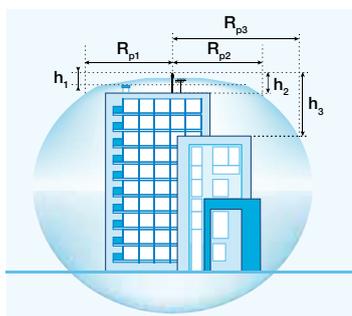
$$R_p(h) = \sqrt{2rh - h^2 + \Delta(2r + \Delta)}$$

Для h < 5 м, см. таблицу выше

h : Высота наконечника Pulsar относительно защищаемой поверхности

r(м) : Стандартизированное расстояние разряда

Δ(м) = 10<sup>6</sup> · ΔT (эффективность Pulsar)



# Номенклатура молниеприемников

## Активный молниеприемник



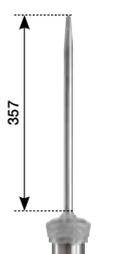
Pulsar 30



Pulsar 45



Pulsar 60



Наконечник

### Система RodCheck: визуальный индикатор удара

Целью системы RodCheck является визуальное представление интенсивности тока молнии, захваченного молниеприемником Pulsar.

Необходимо помнить, что стержневой молниеотвод является устройством защиты, которое позволяет ограничить риск и тем самым вносит вклад в безопасность людей. Действительно, воздействие молнии может привести к взрыву, пожару и, следовательно, подвергнуть риску людей, находящихся внутри конструкции.

Как и для любого устройства безопасности, важно выяснить степень его износа, которая связана с током удара молнии, которому он был подвергнут.

На многих объектах стержневые молниеотводы оснащены счетчиками, которые определяют протекание тока без выдачи информации о его интенсивности.

Только цифровой счетчик может предоставить такие характеристики, но его использование, несомненно, увеличит стоимость всей установки.

С другой стороны, новая редакция стандарта NF C 17-102 также заявляет, что с января 2009 года установка двух вертикальных токоотводов на каждый активный молниеприемник является обязательной. Поэтому, так как счетчики обычно располагаются только на одном из двух токоотводов, они не записывают полное значение тока.

Система RodCheck была разработана таким образом, чтобы решить этот конкретный вопрос безопасности, и обеспечить оценку интенсивности удара молнии с первого взгляда.

Благодаря новой технологии RodCheck молниеприемник Pulsar значительно укрепляет и повышает безопасность объектов и людей и обеспечивает правильный ответ на вполне оправданный вопрос: «Насколько сильно был подвержен удару стержневой молниеотвод и необходимо ли проверить установку?»



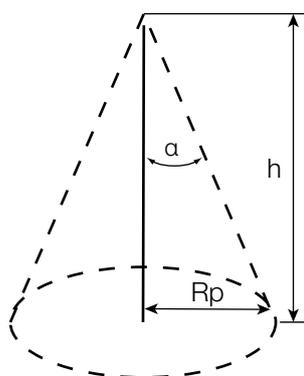
Визуальная индикация выполняется в виде колпачка, изготовленного из полимера EPDM (этилен-пропилен-диен-каучук) с защитой от УФ-излучения и установленного непосредственно на внешнем искровом промежутке Pulsar.

В примерах 2 и 3 рекомендуется провести тестирование электронного оборудования Pulsar, после чего красное кольцо может быть возвращено в исходное положение (пример 1).

Если индикация удара отсутствует, проводить тестирование генератора не нужно. Но, с другой стороны, в случае воздействия молнии настоятельно рекомендуется провести полную проверку стержневого молниеотвода Pulsar, включая проверку внутренней электронной системы. Для тестирования генератора требуется телескопическая трубка длиной 8 м, подключенная к портативному тестовому комплекту.

# Номенклатура молниеприемников

## Стержневой молниеприемник



### Типовые применения

Небольшие строения, вышки, дымовые трубы.

### Описание

Стержневой молниеприемник состоит из сплошного конусообразного наконечника длиной 0,20 м из нержавеющей стали и мачты длиной 1 или 2 м из нержавеющей стали, которые поставляются отдельно. В соответствии со стандартом IEC 62 305-3 (пункт 5.2.2) обеспечиваются следующие радиусы защиты:

### Радиус защиты Rp (м)

H, м	Уровень защиты H			
	I	II	III	IV
2	5	6	9	1
4	8	10	12	5
6	10	12	15	20
8	10	13	17	21
10	10	14	17	22
20	10	15	21	29

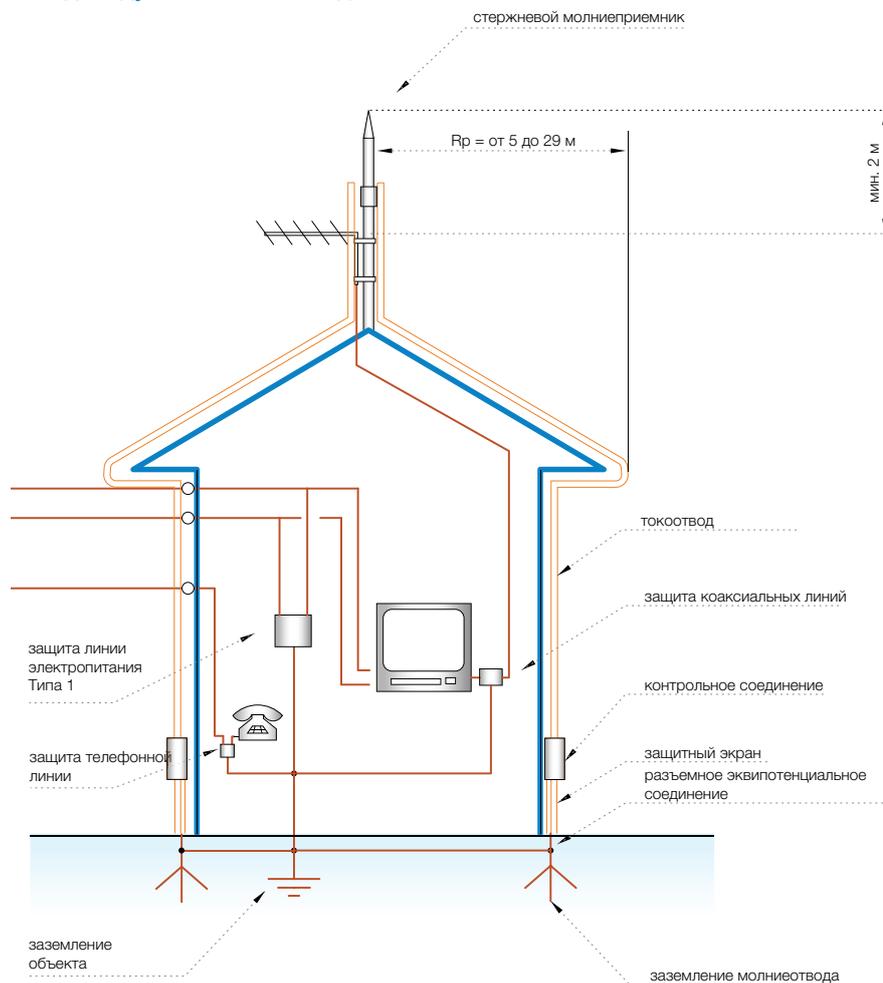
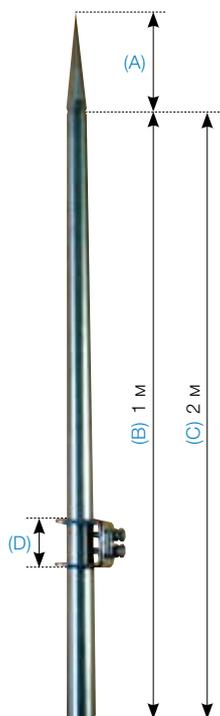
H: высота наконечника молниеприемника над защищаемой поверхностью.

Rp: радиус защиты в горизонтальной плоскости, расположенной на вертикальном расстоянии h под молниеприемником.

### Информация для заказа

Длина, м	Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Вес, (1 шт.), кг
0.20	Наконечник из нержавеющей стали (A) и соединительный зажим (D)	PTS3000	2CTH010004R0000	3660308521828	-
1.00	Стержень 1 м из нержавеющей стали (B)	HPI3001	2CTH010001R0000	3660308521316	2.000
2.00	Стержень 2 м из нержавеющей стали (C)	HPI3002	2CTH010002R0000	3660308521323	3.500

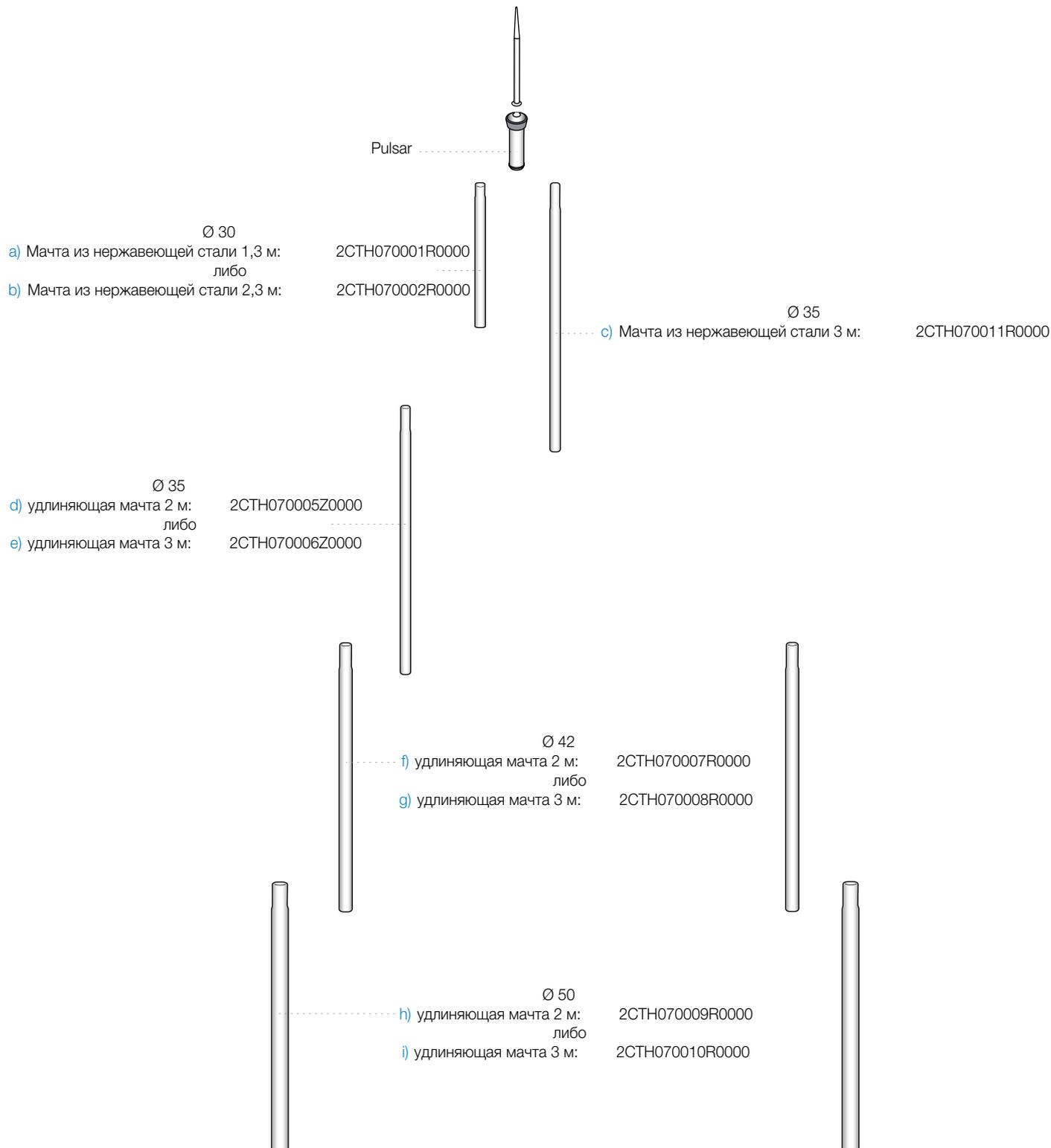
### Защита индивидуального жилого дома



# Номенклатура молниеприемников

## Удлиняющие мачты

### Установка



**Важное замечание:** Для всех удлиняющих мачт необходимо дополнительно заказывать набор болтов (см. следующую страницу).



### Удлиняющие мачты

#### Описание

Все удлиняющие мачты необходимо заказывать с набором болтов.

#### Информация для заказа

Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Упаковка (шт.)	Вес (1 шт.), кг
<b>Удлиняющие мачты</b>					
2-метровая мачта из нержавеющей стали Ø 35	RAL3502	2СТН070005R0000	3660308521699	1	5.200
3-метровая мачта из нержавеющей стали Ø 35	RAL3503	2СТН070006R0000	3660308521705	1	6.400
2-метровая мачта из нержавеющей стали Ø 42	RAL4202	2СТН070007R0000	3660308521712	1	6.400
3-метровая мачта из нержавеющей стали Ø 42	RAL4203	2СТН070008R0000	3660308521729	1	9.600
2-метровая мачта из нержавеющей стали Ø 50	RAL5002	2СТН070009R0000	3660308521736	1	7.500
3-метровая мачта из нержавеющей стали Ø 50	RAL5003	2СТН070010R0000	3660308521743	1	11.000
<b>Набор креплений и болтов</b>					
Набор креплений и болтов для мачты из нержавеющей стали Ø 35 и 42 (1)	KFR3542	2СТН050026R0000	3660308521774	1	
Набор креплений и болтов для мачты из нержавеющей стали Ø 50 (2)	KFR0050	2СТН050028R0000	3660308521798	1	

(1) 5 хомутов, 4 гайки и болта.

(2) 6 хомутов, 2 гайки и болта.

#### Руководство по выбору

Конфигурация мачт без комплекта ветровых растяжек.

Номинальная высота, м	Код мачты активного молниеприемника	Код удлиняющей мачты
<b>Скорость ветра ниже 140 км/ч и более чем в 6 км от моря</b>		
4 (b+d)	b) 2СТН070002R0000	d) 2СТН070005R0000
5 (c+d)	c) 2СТН070011R0000	d) 2СТН070005R0000
6 (c+e)	c) 2СТН070011R0000	e) 2СТН070006R0000
7 (c+d+f)	c) 2СТН070011R0000	d) 2СТН070005R0000 + f) 2СТН070007R0000
<b>Скорость ветра более 170 км/ч и ближе к морю</b>		
4 (b+d)	b) 2СТН070002R0000	d) 2СТН070005R0000
5 (c+d)	c) 2СТН070011R0000	d) 2СТН070005R0000
6 (b+d+f)	b) 2СТН070002R0000	d) 2СТН070005R0000 + f) 2СТН070007R0000
7 (c+d+f)	c) 2СТН070011R0000	d) 2СТН070005R0000 + f) 2СТН070007R0000



### Отстоящий и наклонный держатели

#### Отстоящий держатель

##### Описание

- материал: нержавеющая сталь;
- поставляется в комплекте с соединительным зажимом из нержавеющей стали для токоотвода;
- отстоящий держатель одиночного молниеприемника (без удлиняющей мачты) в 1 м от дымовой трубы;
- сборка: молниеприемник прикручивается болтами к правой трубке + основание держателя (трубка слева), крепится к стене с помощью двух пластин, в каждой из которых по два отверстия диаметром 8 мм.

#### Информация для заказа

Смещение, м	Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Упаковка (шт.)	Вес (1 шт.), кг
1	Отстоящий держатель	HRI3501	2СТН0HRI3501	3660308522672	1	5.200

#### Наклонный держатель

##### Номенклатура

- материал: нержавеющая сталь;
- поставляется в комплекте с набором креплений из нержавеющей стали.

#### Информация для заказа

Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Упаковка (шт.)	Вес (1 шт.), кг
Наклонный держатель	HPS2630	2СТН0HPS2630	3660308522665	1	1.300



# Номенклатура Приспособления для крепления к кровле

## Треноги с балластом

- использование: для установки мачты (высота 5 м) на плоскую крышу (макс. уклон 5 %) без сверления отверстий или приклеивания к кровле;
- материал: оцинкованная сталь.



Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Вес (1 шт.), кг
Тренога с балластом - ветер до 149 км/ч	TLB5002	2СТНCTLB5002	3660308524430	120.00
Тренога с балластом - ветер до 170 км/ч	TLB5004	2СТНCTLB5004	3660308524447	200.00

При скорости ветра свыше 170 км/ч следует использовать растяжки.

## Опоры/треноги

- использование: для крепления молниеприемников или дополнительных секций мачт к плоским крышам;
- материал: оцинкованная сталь;
- диаметр отверстий под болты: 12 мм.



Высота, мм	Размер основания	Расстояние между центрами крепежных отверстий	Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Вес (1 шт.), кг
330	200 x 200	160x 160	1 - Опора для Pulsar (30 мм) или удлиняющей мачты (35 мм)	HPP4523	2СТН0HPP4523	3660308522610	5.500
800	420 внешний	390 внешний	2 - Тренога для трубы 30-50 мм	TSH4525	2СТНCTSH4525	3660308524454	8.500

Н0HPP4523: для использования с комплектом растяжек

НСТSH4523: максимальная высота в ветровой зоне 3 составляет 3 м.

## Анкерные держатели

- использование: крепление стержневого молниеприемника (без удлинительной мачты) к деревянной поверхности или кирпичной кладке;
- материал: оцинкованная сталь.



Эффект. длина резьбы L, мм	Эффект. длина L после крепления, м	Диаметр отверстия, мм	Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Вес (1 шт.), кг
150	0.10	18	Короткий держатель	HST2044	2СТН0HST2044	3660308522689	1.250

Максимальная высота в ветровой зоне 3 составляет 5 м ( без комплекта растяжек)

**Важное замечание:** для обеспечения герметичности монтажа следует использовать водонепроницаемый конус.

## Резьбовые держатели

- использование: крепление молниеприемника к металлической конструкции. Молниеприемник может быть поднят за счет дополнительных секций мачты диаметром 35 мм;
- материал: оцинкованная сталь.

Номенклатура



Максимальная длина затяжки резьбы L, мм	Диаметр резьбы, мм	Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Вес (1 шт.), кг
115	30	Держатель для мачты Pulsar	HEF2107	2СТН050033R0000	3660308522511	2.200
150	36	Держатель для мачты Ø 35 мм	HEF2313	2СТН050034R0000	3660308522528	4.500

Максимальная высота в ветровой зоне 3 составляет 5 м ( без комплекта растяжек)

**Важное замечание:** для обеспечения герметичности монтажа следует использовать водонепроницаемый конус.

## Водонепроницаемый конус

- использование: обеспечение гидроизоляции места выхода мачты из кровли, если мачта крепится под кровлей. Резиновая верхушка срезается в соответствии с диаметром мачты;
- материал: резина.



Отверстие конуса, мм	Высота, мм	Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Вес (1 шт.), кг
От 6 до 50	55	Водонепроницаемый конус	CRE2700	2СТНCCRE2700	3660308523211	0.040

# Номенклатура Приспособления для бокового крепления



## Аксессуары для крепления к стене

### Держатели с болтами

- использование: для крепления отвода мачты болтами M10 на вертикальной стене;
- диаметр отверстий под болты: Ø 11 мм;
- расстояние между отверстиями под болты: 120 мм.

Смещение, мм	Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Упаковка (шт.)	Вес (1 шт.), кг
290	Длинный держатель с болтами	PBL0290	2СТН050016R0000	3660308521552	1	1.900
125	Короткий держатель с болтами	PBC0125	2СТН050015R0000	3660308521545	1	1.400

Необходимо использовать 3 держателя для установки молниеотводов высотой 5 и 6 м, состоящих из стержневого молниеприемника высотой 2 или 3 м и дополнительной мачты высотой 3 м, рассчитанной на скорость ветра до 136 км/ч, если 2-метровой мачты недостаточно.



### Держатель со смещением

- использование: крепление мачты со смещением от вертикальной секции;
- расстояние смещения: макс. 190 мм.

190	Держатель со смещением для вертикальной опоры	PDV0190	2СТН050018R0000	3660308521576	1	1.800
-----	---	---------	-----------------	---------------	---	-------



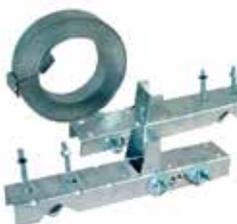
## Аксессуары для крепления к столбам, лестницам, перилам или ограждениям

### Зажимы для крепления со смещением

- использование: крепление отвода мачты к вертикальным или горизонтальным направляющим с помощью болтов диаметром 10 мм.

Использование	Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Упаковка (шт.)	Вес (1 шт.), кг
Горизонтальное крепление	1 - зажим для горизонтальных направляющих	CDH5001	2СТН050013R0000	3660308521521	1	1.700
Вертикальное крепление	2 - зажим для вертикальных направляющих	CDV5001	2СТН050014R0000	3660308521538	1	1.700

Комплект из 3 держателей для установки молниеотводов высотой 5 и 6 м, состоящих из стержневого молниеприемника высотой 2 или 3 м и дополнительной мачты высотой 3 м, рассчитанной на скорость ветра до 136 км/ч.



## Стальные хомуты

### Для кирпичной дымовой трубы (прямоугольного/квадратного сечения)

- использование: крепление мачты к дымовым трубам, бетонным столбам и проч. (прямоугольного/квадратного сечения).

Диаметр зажима мачты, мм	Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Упаковка (шт.)	Вес (1 шт.), кг
От 30 до 60	Держатель квадратного сечения	CCC6001	2СТН050020R0000	3660308521590	1	2.000
-	Рулон стальной ленты (25 м)	HFC4002	2СТНCHFC4002	3660308523440	1	5.000



### Для цилиндрических дымовых труб из металла

- использование: крепление мачт на дымовых трубах круглого сечения.

От 30 до 60	Держатель круглого сечения	CCT----	2СТН050021R0000	3660308521606	1	1.140
-	Лента из нержавеющей стали 20 x 0,7 (50 м)	HFP2650	2СТНCHFP2650	3660308523471	1	4.000
-	Затяжные зажимы 200 мм	HCP2651	2СТН0HCP2651	-	5	0.050



## Держатели для крепления с большим смещением от стены

- использование: крепление болтами M10 мачты со смещением от вертикальной стены;
- материал: оцинкованная сталь;
- расстояние смещения: 45 см;
- расстояние между отверстиями под болты: 54 см;
- минимальное расстояние между держателями: 50 см для крепления составных мачт к строению высотой 5 м; 1 м – для более высоких строений;
- в комплект поставки входят болты крепления мачты и задняя пластина фиксации.

Диаметр зажима, мм	Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Упаковка (шт.)	Вес (1 шт.), кг
От 30 до 60	Держатели для крепления с большим смещением от стены	HPS0010	2СТН0HPS0010	3660308522658	1	-

# Номенклатура

## Проводники и соединители



### Проводники

**Плоские проводники (1)** (продаются погонными метрами)

Материал	Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Упаковка (шт.)	Вес (1 шт.), кг
Луженая медь	Лента 30 x 2 мм	СРС2712	2СТН040003R0000	3660308523129	1	0.535
Луженая медь	Катушка 30 x 2 25 м	СРС0025	2СТН040001R0000	3660308521866	1	0.535
Луженая медь	Катушка 30 x 2 50 м	СРС0050	2СТН040002R0000	3660308521873	1	0.535
Нержавеющая сталь	Лента 30 x 2 мм	СР12711	2СТН040004R0000	3660308523150	1	0.474
Оцинкованная сталь	Лента 30 x 3,5 мм	СРG3035	2СТНССРG3035	3660308523143	1	0.870

(1) Другие размеры по запросу.



**Круглые проводники (2)** (продаются погонными метрами)

Материал	Сечение мм <sup>2</sup>	Тип	Код для заказа	Код EAN	Упаковка (шт.)	Вес (1 шт.), кг
Луженая медь Ø 8	50	СРС8000	2СТН040005R0000	3660308523198	1	0.450

(2) Другие размеры по запросу.

### Соединители

**Плоские зажимы**

- использование: для соединения или пересечения двух проводников;
- модели стандартного исполнения позволяют соединять полосы шириной 30 мм и круглые проводники диаметром 6 и 8 мм;
- универсальная модель 3 также позволяет перекрещивать круглые проводники;
- специальные модели 4 и 5 предназначены только для соединения плоских полос.

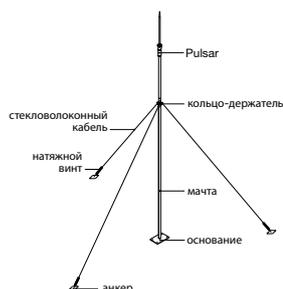


Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Упаковка (шт.)	Вес (1 шт.), кг
1 - Стандартный соединитель из оцинкованной стали	BRP2680	2СТНСБРP2680	3660308523082	1	0.300
2 - Стандартный соединитель медный	BRC2780	2СТН0BRC2780	3660308522047	1	0.210
3 - Универсальный соединитель медный	BRX3780	2СТН0BRX3780	3660308522115	1	0.300
4 - Специальный соединитель медный для полос	BRH2779	2СТН0BRH2779	3660308522092	1	0.200
5 - Специальный соединитель из нержавеющей стали для полос	BRI2779	2СТН0BRI2779	3660308522108	1	0.204
6 - Линейный соединитель проводников 3 x 3 и диаметром 8 мм	BRC2781	2СТН0BRC2781	3660308522054	1	0.202

### Комплект растяжек

Состоит из:

- кабель из стекловолокна, 25 м (отдельный код заказа)
- 6 анкерных крепежей
- 3 натяжных болта
- 3 кольца-держателя
- 1 тройная направляющая
- 1 основание (2СТНСНРР4523).



Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Вес (1 шт.), кг
Комплект растяжек	FHF0001	2СТН050022R0000	3660308521613	12.000
25 м кабеля из стекловолокна диаметром 5.6 мм	FDV5625	2СТН050023Z0000	3660308521620	-

# Номенклатура

## Крепления для токоотвода



### Приспособления для крепления к кровле

#### Подставки для токоотвода

- материал: пластик черного цвета, заполненный бетоном (кроме подставки 2СТНЧНРВ2771, поставляемой пустой);
- устраняет необходимость просверливания гидроизоляции кровли при прокладке токоотвода;
- может приклеиваться неопреновым клеем;
- высота: 8 см.

Использование	Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Упаковка (шт.)	Вес (1 шт.), кг
Проводник Ø 8 мм Проводник 30 x 2 мм	1 - Полая подставка	НРV2771	2СТНЧНРV2771	3660308524072	1	0.160
Проводник Ø 8 мм Проводник 30 x 2 мм	2 - Подставка, заполненная бетоном (с зажимом)	НРВ2772	2СТНЧНРВ2772	3660308523945	1	1.290

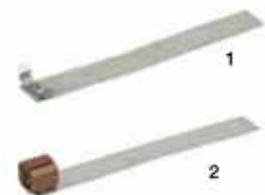


#### Прорезиненные алюминиевые полосы для плоских крыш с гидроизоляцией

- материал: алюминий, покрытый битумом;
- данные полосы приклеиваются термоклеем.

Размеры, мм	Тип	Код для заказа	Код EAN	Упаковка (шт.)	Вес (1 шт.), кг
150 x 40	НBR2717	2СТН0НBR2717	3660308522375	1	0.020

Возможна поставка в рулонах.



#### Зажимные крепления для кровли

- материал полосы: луженая медь 25 x 1 мм;
- зажимы: нержавеющая сталь. Предназначено для крепления полосы 30 мм ко всем типам шиферной или незакрепленной кровли (1);
- ПВХ зажимы для круглых проводников медного и серого цветов (2).

#### Для плоских проводников

1 - Зажимное крепление из нержавеющей стали для плоских проводников	НАА2673	2СТН0НАА2673	3660308522238	1	0.043
---	---------	--------------	---------------	---	-------

#### Для круглых проводников

2 - Зажимное крепление для кровли серого цвета	НАR2745	2СТН0НАR2745	3660308522283	1	0.045
2 - Зажимное крепление для кровли медного цвета	НАR2746	2СТН0НАR2746	3660308522290	1	0.045



### Приспособления для крепления полос к стенам

#### Крюк для кирпичных стен

- крепление: к кирпичной стене дюбелем;
- для полос.

Материал	Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Упаковка (шт.)	Вес (1 шт.), кг
Оцинкованная сталь	Крюк 30 мм	СМА3020	2СТН050032Z0000	3660308521859	20	0.014
Свинец	Дюбель	СРВ3020	2СТН050030Z0000	3660308521835	20	0.003



#### Крепление на шурупе для кирпичных стен

- для полосы шириной 30 мм: поставляется с шурупами по дереву;
- материал: латунь.

Крепление на винтах к кирпичной стене	НCL2642	2СТН0НCL2642	3660308522443	1	0.020
---------------------------------------	---------	--------------	---------------	---	-------



### Металлическая облицовка стен

#### Зажимы из нержавеющей стали

- материал: нержавеющая сталь;
- для крепления полосовых проводников;
- крепятся заклепками или винтами (диаметр 4 мм), не входящим в комплект поставки.

1 - Зажимы из нержавеющей стали для полос 30 x 2	СIP3020	2СТН050031Z0000	3660308521842	20	0.002
2 - Водонепроницаемые алюминиевые заклепки Ø 4	НРР0100	2СТН050011Z0000	3660308521507	100	0.100
2 - Водонепроницаемые алюминиевые заклепки Ø 4	НРР0500	2СТН050012Z0000	3660308521514	500	0.003
3 - Зажимы из нержавеющей стали для установки на гидроизолированную кровлю для полос 30 x 2	НСВ4240	2СТН0НСВ4240	3660308522399	1	0.002

# Номенклатура

## Крепления для токоотвода



### Гидроизоляционное крепление на кровле

- крепление: на облицовке из пластин из оцинкованной стали (код: 2СТН0FDT0045);
- крепление: на керамической и цементной облицовке (код: 2СТН0FDT0046);
- крепление гарантирует полную водонепроницаемость. Может быть оснащено бакелитовым изолятором;
- под отверстие диаметром 10 мм.

Использование	Тип	Код для заказа	Код EAN	Упаковка (шт.)	Вес (1 шт.), кг
Дюбель для металлической облицовки L. 15 мм	FDT0045	2СТН0FDT0045	3660308522191	1	0.030
Дюбель для керамики и цемента L. 25 мм	FDT0046	2СТН0FDT0046	3660308522207	1	0.040

### Изоляционные крепления

- крепление: для полосы на деревянную раму;
- материал: бакелит;
- поставляется в комплекте с винтами;
- 2СТН0HIS6000 для плоских проводников, 2СТН0HAR... для круглых проводников.

Изолятор высота H, мм	Цвет	Диаметр резьбы, мм	Тип	Код для заказа	Код EAN	Упаковка (шт.)	Вес (1 шт.), кг
35	Черный	6	HIS6000	2СТН0HIS6000	3660308522542	1	0.050
-	Серый	8	HAR2645	2СТН0HAR2645	-	1	0.050
-	Медь	8	HAR2646	2СТН0HAR2646	3660308522276	1	0.050

### Принадлежности для крепления круглых проводников к стенам

#### Зажимы ПВХ

- крепление: на участке шириной 30 мм с изоляцией от проводника от основной поверхности (размер отверстия для винта 15 мм);
- цвет: серый или красный.

Использование	Цвет	Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Упаковка (шт.)	Вес (1 шт.), кг
Кирпич	Серый	Серый зажим из ПВХ	HAR2445	2СТН0HAR2445	3660308523341	1	0.007
Кирпич	Серый	Серый зажим из ПВХ с винтом	HAR2845	2СТН0HAR2845	3660308522313	1	0.016
Кирпич	Медь	Красный зажим из ПВХ с винтом	HAR2846	2СТН0HAR2846	3660308522320	1	0.016

#### Зажим для кирпичной стены

- для круглого проводника: поставляется с винтом;
- материал: медь.

Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Упаковка (шт.)	Вес (1 шт.), кг
Приспособление для крепления из меди для Ø 8 мм	SCP3000	2СТН0SCP3000	3660308524409	1	0.046

### Принадлежности для крепления круглых проводников или полос к лестницам или столбам

#### Хомуты из нержавеющей стали

- использование: для крепления проводников к трубам;
- материал: нержавеющая сталь.

Диаметр затяжки, мм	Тип	Код для заказа	Код EAN	Упаковка (шт.)	Вес (1 шт.), кг
От 30 до 50	HCI2419	2СТН050001Z0000	-	1	0.015
От 40 до 70	HCI2420	2СТН050003Z0000	-	1	0.020
От 60 до 100	HCI2421	2СТН050005Z0000	-	1	0.025

# Номенклатура

## Соединители для системы заземления



### Контрольное соединение

- позволяет отсоединять токоотводы для измерения сопротивления изоляции и заземления;
- материал: литая латунь;
- исключает необходимость высверливания отверстий в токоотводах;
- рассчитана на круглые проводники диаметром 6 мм и 8 мм и полосы 30 x 2 или 30 x 3;
- гарантирована высокая проводимость и низкий импеданс;
- крепится на кронштейнах с помощью саморезов по дереву или металлу;
- соответствует требованиям стандарта NF C 17-102.

Размеры, мм	Тип	Код для заказа	Код EAN	Вес (1 шт.), кг
70 x 50 x 20	JCH2708	2СТН0JCH2708	3660308522719	0.390

Примечание: внутри коробки для тестирования соединяемые токоотводы должны полностью заходить один на другой



### Защитные экраны или трубы

- плоские экраны или трубы длиной 2 м из оцинкованной стали для защиты вертикальных токоотводов от механического воздействия;
- обычно располагаются между соединительной коробкой для тестирования и поверхностью земли;
- поставляются в комплекте с 3 зажимами (скоба, саморез по дереву).

Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Вес (1 шт.), кг
Защитный экран для полосы (поставляются по 2 шт.)	TRH2705	2СТН0TRH2705	3660308522917	1.000
Защитная труба для круглых проводников (поставляются по 2 шт.)	TRH2768	2СТН0TRH2768	3660308522924	1.000



### Инспекционный колодец заземления

- служит для размещения соединительной коробки для тестирования на поверхности земли, для соединения стержней заземления или соединения между собой полос контура заземления;
- модели 2СТН0RVH3073 и 2СТН0RVH3074 снабжены медной шиной, позволяющей соединить между собой 3 токоотвода или 2 токоотвода с соединительной коробкой для тестирования.

Материал	Размеры, мм	Тип	Код для заказа	Код EAN	Вес (1 шт.), кг
1 - Чугун	Ø внеш. 190	RVH3071	2СТН0RVH3071	3660308522825	2.400
2 - Желтый полиэфир, бетон	350 x 250	RVH3072	2СТН0RVH3072	3660308522832	10.000
3 - Желтый полиэфир, бетон, с шиной заземления	350 x 250	RVH3073	2СТН0RVH3073	3660308522849	10.000
4 - Серый ПВХ, с шиной заземления	300 x 300	RVH3074	2СТН0RVH3074	3660308522856	3.300



### Соединительная коробка для эквипотенциального соединения

- эти коробки крепятся снизу на вертикальном токоотводе и позволяют легко и быстро присоединять или отсоединять заземлитель молниеотвода от контура защитного заземления здания;
- кожух сделан из оцинкованной стали над медной шиной, смонтированной на двух изоляторах, к клеммам которой можно подсоединить 2 проводника;
- поставляется в комплекте с саморезами, дюбелями и предупредительными табличками.

Размеры, мм	Тип	Код для заказа	Код EAN	Вес (1 шт.), кг
150 x 65 x 65	BLH2707	2СТН0BLH2707	3660308522009	0.550

# Номенклатура

## Система заземления

### Краткий обзор

Каждый вертикальный токоотвод системы молниезащиты должны быть подключен к заземлителю, выводящему ток разряда молнии в землю. Заземлитель должен удовлетворять двум обязательным условиям:

- значение сопротивления заземления  
В соответствии с требованиями французских и международных стандартов, а также других нормативных документов, сопротивление не должно превышать 10 Ом. Это значение должно быть измерено на заземлении, изолированном от любых других проводящих компонентов. Если значение сопротивления 10 Ом не может быть достигнуто, заземление тем не менее считается совместимым, если оно по крайней мере состоит из токоотводов или электродов длиной 160 м (уровень защиты 1) или 100 м (степень защиты 2, 3 и 4), с длиной каждого сегмента размером не более 20 м;
- эквипотенциальное соединение  
Согласно стандартам требуется выравнивание потенциалов систем заземления молниезащиты и существующих систем заземления.

### Конфигурации заземления молниеотвода

#### Система заземления «утиная лапка»

Минимальная система заземления из луженой медной ленты длиной до 25 м сечением 30 x 2 мм, разделенной на 3 ответвления, помещенные в три канавки на глубине от 60 до 80 см, вырытые в форме веера, как утиная лапка: один конец самого длинного ответвления подключен к соединительной коробке для тестирования, два других ответвления соединены со специальным соединением, называемым соединителем «утиная лапка».

Стандартный список материалов

Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Кол-во штук или м
Соединитель «утиная лапка»	RPO2840	2СТН0RPO2840	3660308522818	1 шт.
Плоский проводник	CPC2712	2СТН040003R0000	3660308523129	25 м

#### Система заземления «стержневой треугольник»

Когда рельеф площадки не позволяет установить «утиную

лапку» как описано выше, система заземления может быть разработана с использованием не менее 3 медных заземляющих стержней, каждый длиной не менее 2 м, закопанных вертикально в землю; стержни должны быть расположены с интервалом около 2 м и с обязательным расстоянием от 1 до 1,5 м от фундамента.

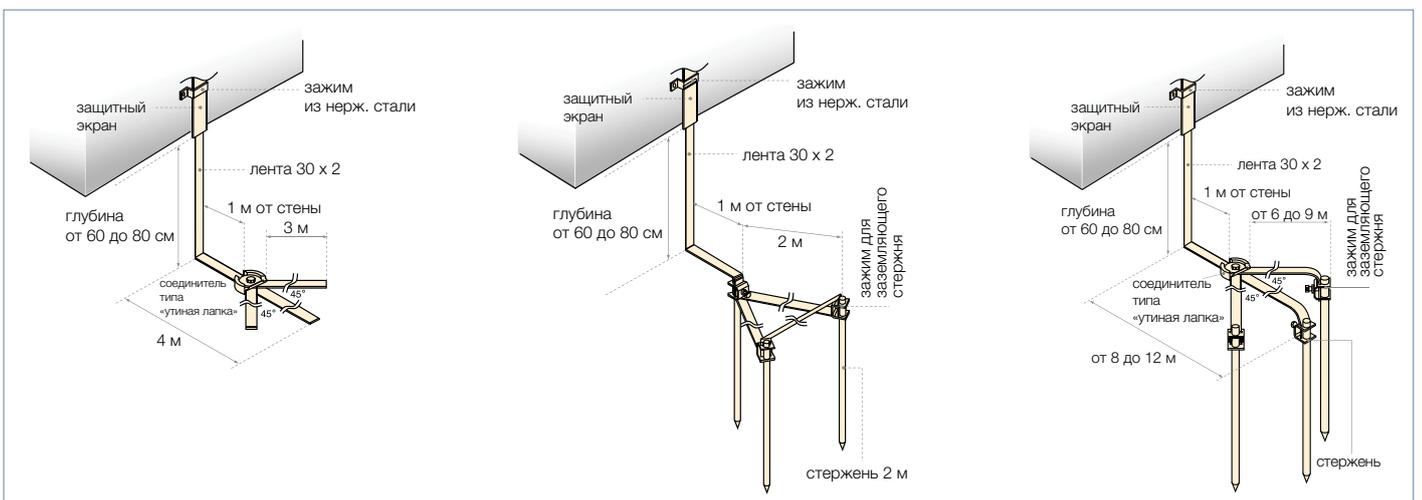
Стандартный список материалов

Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Кол-во штук или м
Соединитель «утиная лапка»	RPO2840	2СТН0RPO2840	3660308522818	1 шт.
Плоский проводник	CPC2712	2СТН040003R0000	3660308523129	10 м
Стержень заземления	PVB2010	2СТН0CPVB2010	3660308524379	6 шт.
Насадка для забивания Ø 20	BMA0020	2СТН0BMA0020	3660308522030	1 шт.
Зажим для заземляющего стержня	CRH4020	2СТН0CRH4020	3660308522160	3 шт.

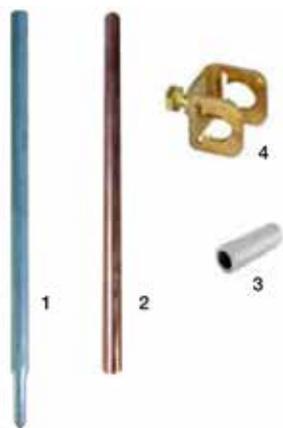
#### Система заземления «утиная лапка» с заземляющими стержнями

Если тип грунта не совсем подходит для соединителя «утиная лапка», то для значительного улучшения защиты применяется комбинация «утиной лапки» и заземляющих стержней. В данном случае, конец каждого ответвления соединителя «утиная лапка» соединяется с заземляющим стержнем. Стандартный список материалов

Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Кол-во штук или м
Соединитель «утиная лапка»	RPO2840	2СТН0RPO2840	3660308522818	1 шт.
Плоский проводник	CPC2712	2СТН040003R0000	3660308523129	25 м
Медный стержень заземления	PCS1920	2СТН0PCS1920	3660308524249	3 шт.
Насадка для забивания Ø 20	BMA0020	2СТН0BMA0020	3660308522030	1 шт.
Зажим для заземляющего стержня	CRH4020	2СТН0CRH4020	3660308522160	3 шт.



# Номенклатура Система заземления



## Заземляющие стержни

- Забивать заземляющий стержень следует через многоразовую стальную насадку, защищающую его головку.

Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Вес (1 шт.), кг
1 - Стержень из оцинкованной стали Ø 20 - L. 1 м	PVB2010	2СТНСРВВ2010	3660308524379	2.400
2 - Стандартный заземляющий медный стержень Ø 19 - L. 1 м	PCS1920	2СТНСРСС1920	3660308524249	3.940
3 - Насадка для забивания Ø 20	BMA0020	2СТНОВМА0020	3660308522030	0.300
4 - Зажим для крепления полосы 30 x 2 к заземляющему стержню	CRH4020	2СТНОСРН4020	3660308522160	0.150

(1) 2СТНСРВВ2010: высокопрочная труба из горячеоцинкованной стали.

(2) 2СТНСРСС1920: высокая устойчивость к коррозии за счет слоя меди толщиной 250 мкм, нанесенного электролитическим способом

(3) 2СТНОВМА0020: насадка для забивания кувалдой - одна для трех стержней.



## Соединители «утиная лапка»

- оцинкованные литые соединители из латуни позволяют соединить три из четырех ответвлений токоотводов, выполненных из луженой медной полосы 30 x 2;  
- изменяемые углы разветвления;  
- отличная проводимость и прочная затяжка.

Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Вес (1 шт.), кг
Соединитель «утиная лапка» Ø 85 - толщина 30 мм	RPO2840	2СТНОРПО2840	3660308522818	0.800



## Цифровой измеритель сопротивления заземления

- прибор 2СТНСАСА6460 в водонепроницаемом корпусе питается от батарей, прост в использовании и предназначен для работы в полевых условиях;  
- прибор 2СТНСАСА6460 измеряет сопротивление заземления и удельное сопротивление почвы на всех установках, требующих аттестации защитного заземления или заземлителей молниеотводов с традиционными заземляющими стержнями.

Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Вес (1 шт.), кг
1 - Цифровой измеритель сопротивления заземления и удельного электрического сопротивления почвы	ACA6460	2СТНСАСА6460	3660308523044	1.300
Футляр тестера с аксессуарами (4 провода + 4 стержня)	ACA2025	2СТНСАСА2025	3660308523006	6.000
2 - Высокочастотный измеритель сопротивления заземления	ACA9500	2СТНСАСА9500	3660308523051	3.500

(6) Высокочастотный измеритель сопротивления заземления 2СТНСАСА9500 представляет собой портативный анализатор с автономным питанием, позволяющий проводить автоматические измерения значений R (активного сопротивления), Z (полного сопротивления) и X (реактивного сопротивления) системы заземления или контура заземления в полосе частот от 10 Гц до 1 МГц. Данный прибор позволяет расширить существующие стандарты измерений путем ввода величины частотного отклика на импульсный ток разряда. Поставляется с футляром и аксессуарами.



# Номенклатура

## Эквипотенциальное соединение



### Защитный разрядник для антенной мачты

- использование: для временного заземления антенной мачты в момент удара молнии непосредственно в антенну;
- в обычных условиях защитный разрядник изолирует антенну и от земли, и от системы молниезащиты в случае удара молнии в систему молниезащиты;
- защитный разрядник также используется для заземления таких металлических конструкций, как вышки, шасси двигателей, навесы над оборудованием и т.д.

Характеристики:

- напряжение динамического возбуждения < 1800 В;
- напряжение статического возбуждения < 1100 В;
- номинальный ток разряда: 25 кА;
- размеры: 280 x 45 x 30 мм;
- поставляется в комплекте с зажимом для крепления к мачте.



Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Вес (1 шт.), кг
Защитный разрядник для антенной мачты	EAN4005	2СТН0ЕАН4005	3660308522177	0.400



### Счетчик ударов молний

- данный счетчик, подключенный последовательно к токоотводу, регистрирует ток молнии;
- данный счетчик (1) использует ток, наведенный во вторичной цепи, для активации электромеханического счетчика. он был протестирован в высоковольтной лаборатории в полевых условиях.

Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Вес (1 шт.), кг
1 - Счетчик ударов молнии для установки на плоских токоотводах	CCF2004	2СТН0ССCF2004	3660308521279	0.410
2 - Счетчик и регистратор ударов молний	CIF2006	2СТН0СIF2006	3660308522146	0.340



### Комплект тестирования Pulsar

#### Комплект тестирования Pulsar для молниеприемника

- один вывод тестера подсоединяется к молниеприемнику Pulsar, а другой – к нижней части столба или к вертикальному токоотводу;
- тестер проверяет электронику Pulsar, активизируя его высоковольтную внутреннюю схему.

Описание	Тип	Код для заказа	Код EAN	Вес (1 шт.), кг
3 - Тестовая мачта отдельно	PMH8000	2СТН080004R0000	3660308522740	6.000
4 - Комплект тестирования ESEAT	VDT0001	2СТН080001R0000	3660308521309	1.900



# Алфавитный указатель

## Классификация кодов для заказа

Код для заказа	Тип	Страница	Код для заказа	Тип	Страница	Код для заказа	Тип	Страница
2CTH010001R0000	HPI3001	29	2CTH0BRC2780	BRC2780	35	2CTHCACA9500	ACA9500	40
2CTH010002R0000	HPI3002	29	2CTH0BRC2781	BRC2781	35	2CTHCBRP2680	BRP2680	35
2CTH010004R0000	PTS3000	29	2CTH0BRH2779	BRH2779	35	2CTHCPCPG3035	CPG3035	35
2CTH030002R0000	IMH3000	27	2CTH0BRI2779	BRI2779	35	2CTHCCEPI2711	CPI2711	35
2CTH030003R0000	IMH4500	27	2CTH0BRX3780	BRX3780	35	2CTHCRCRC8000	CRC8000	35
2CTH030004R0000	IMH6000	27	2CTH0CCF2004	CCF2004	41	2CTHCRCRC8001	CRC8001	35
2CTH040001R0000	CPC0025	35	2CTH0CIF2006	CIF2006	41	2CTHCCE2700	CE2700	32
2CTH040002R0000	CPC0050	35	2CTH0CRH4020	CRH4020	40	2CTHCHAR2445	HAR2445	37
2CTH040003R0000	CPC2712	35	2CTH0EАН4005	EAH4005	41	2CTHCHCI2419	HCI2419	37
2CTH050011Z0000	HRP0100	36	2CTH0FDT0045	FDT0045	37	2CTHCHCI2420	HCI2420	37
2CTH050012Z0000	HRP0500	36	2CTH0FDT0046	FDT0046	37	2CTHCHCI2421	HCI2421	37
2CTH050013R0000	CDH5001	34	2CTH0HAR2645	HAR2645	37	2CTHCHPV2771	HPV2771	36
2CTH050014R0000	CDV5001	34	2CTH0HAR2646	HAR2646	37	2CTHCPCS1920	PCS1920	40
2CTH050015R0000	PBC0125	34	2CTH0HAR2745	HAR2745	36	2CTHCPRC8000	PRC8000	35
2CTH050016R0000	PBL0290	34	2CTH0HAR2746	HAR2746	36	2CTHCPVB2010	PVB2010	40
2CTH050018R0000	PDV0190	34	2CTH0HAR2845	HAR2845	37	2CTHCSCP3000	SCP3000	37
2CTH050020R0000	CCC6001	34	2CTH0HAR2846	HAR2846	37	2CTHCTLB5002	TLB5002	32
2CTH050021R0000	CCT----	34	2CTH0HBR2717	HBR2717	36	2CTHCTLB5004	TLB5004	32
2CTH050022R0000	FHF0001	33	2CTH0HCL2642	HCL2642	36	2CTHCTSH4525	TSH4525	32
2CTH050023Z0000	FDV5625	33	2CTH0HCP2651	HCP2651	34	2CTHCHFP2650	HFP2650	34
2CTH050026R0000	KFR3542	31	2CTH0HIS6000	HIS6000	37	2CTHCHPB2772	HPB2772	36
2CTH050028R0000	KFR0050	31	2CTH0HPP4523	HPP4523	32	2CTHCHFC4002	HFC4002	34
2CTH050030Z0000	CPB3020	36	2CTH0HPS0010	HPS0010	34			
2CTH050031Z0000	CIP3020	36	2CTH0HPS2630	HPS2630	31			
2CTH050032Z0000	CMA3020	36	2CTH0HRI3501	HRI3501	31			
2CTH050033R0000	HEF2107	32	2CTH0HST2044	HST2044	32			
2CTH050034R0000	HEF2313	32	2CTH0JCH2708	JCH2708	38			
2CTH070001R0000	MAT3001	27	2CTH0PSH2009	PSH2009	38			
2CTH070002R0000	MAT3002	27	2CTH0PSH5002	PSH5002	43			
2CTH070005R0000	RAL3502	31	2CTH0PSH5004	PSH5004	43			
2CTH070006R0000	RAL3503	31	2CTH0RPO2840	RPO2840	40			
2CTH070007R0000	RAL4202	31	2CTH0RVH3071	RVH3071	38			
2CTH070008R0000	RAL4203	31	2CTH0STP5030	STP5030	35			
2CTH070009R0000	RAL5002	31	2CTH0STP5050	STP5050	35			
2CTH070010R0000	RAL5003	31	2CTH0STP5075	STP5075	35			
2CTH070011R0000	MAT3503	27	2CTH0STP5100	STP5100	35			
2CTH080001R0000	VDT0001	41	2CTH0TPH2705	TPH2705	38			
2CTH080004R0000	PMH8000	41	2CTH0TPH2768	TPH2768	38			
2CTH0BLH2707	BLH2707	38	2CTHCACA2025	ACA2025	40			
2CTH0BMA0020	BMA0020	40	2CTHCACA6460	ACA6460	40			

# Алфавитный указатель

## Классификация по типу

Тип	Код для заказа	Страница	Тип	Код для заказа	Страница	Тип	Код для заказа	Страница
ACA2025	2CTHCACA2025	40	HCI2419	2CTHCHCI2419	37	RAL4202	2CTH070007R0000	31
ACA6460	2CTHCACA6460	40	HCI2420	2CTHCHCI2420	37	RAL4203	2CTH070008R0000	31
ACA9500	2CTHCACA9500	40	HCI2421	2CTHCHCI2421	37	RAL5002	2CTH070009R0000	31
BLH2707	2CTH0BLH2707	38	HCL2642	2CTH0HCL2642	36	RAL5003	2CTH070010R0000	31
BMA0020	2CTH0BMA0020	40	HCP2651	2CTH0HCP2651	34	RP02840	2CTH0RP02840	40
BRC2780	2CTH0BRC2780	35	HEF2107	2CTH050033R0000	32	RVH3071	2CTH0RVH3071	38
BRC2781	2CTH0BRC2781	35	HEF2313	2CTH050034R0000	32	RVH3072	2CTH0RVH3072	38
BRH2779	2CTH0BRH2779	35	HFC4002	2CTHCHFC4002	34	RVH3073	2CTH0RVH3073	38
BRI2779	2CTH0BRI2779	35	HFP2650	2CTHCHFP2650	34	RVH3074	2CTH0RVH3074	38
BRP2680	2CTHCBRP2680	35	HIS6000	2CTH0HIS6000	37	SCP3000	2CTHCSCP3000	37
BRX3780	2CTH0BRX3780	35	HPB2772	2CTHCHPB2772	36	STP5030	2CTH0STP5030	35
CCC6001	2CTH050020R0000	34	HPI3001	2CTH010001R0000	29	STP5050	2CTH0STP5050	35
CCF2004	2CTH0CCF2004	41	HPI3002	2CTH010002R0000	29	STP5075	2CTH0STP5075	35
CCT---	2CTH050021R0000	34	HPP4523	2CTH0HPP4523	32	STP5100	2CTH0STP5100	35
CDH5001	2CTH050013R0000	34	HPS0010	2CTH0HPS0010	34	TLB5002	2CTHCTLB5002	32
CDV5001	2CTH050014R0000	34	HPS2630	2CTH0HPS2630	31	TLB5004	2CTHCTLB5004	32
CIF2006	2CTH0CIF2006	41	HPV2771	2CTHCHPV2771	36	TPH2705	2CTH0TPH2705	38
CIP3020	2CTH050031Z0000	36	HRI3501	2CTH0HRI3501	31	TPH2768	2CTH0TPH2768	38
CMA3020	2CTH050032Z0000	36	HRP0100	2CTH050011Z0000	36	TSH4525	2CTHCTSH4525	32
CPB3020	2CTH050030Z0000	36	HRP0500	2CTH050012Z0000	36	VDT0001	2CTH080001R0000	41
CPC0025	2CTH040001R0000	35	HST2044	2CTH0HST2044	32			
CPC0050	2CTH040002R0000	35	IMH3000	2CTH030002R0000	27			
CPC2712	2CTH040003R0000	35	IMH4500	2CTH030003R0000	27			
CPG3035	2CTHCCPG3035	35	IMH6000	2CTH030004R0000	27			
CPI2711	2CTHCCPI2711	35	JCH2708	2CTH0JCH2708	38			
CRC8000	2CTHCRC8000	35	KFR0050	2CTH050028R0000	31			
CRE2700	2CTHCCRE2700	32	KFR3542	2CTH050026R0000	31			
CRH4020	2CTH0CRH4020	40	MAT3001	2CTH070001R0000	27			
EAH4005	2CTH0EAH4005	41	MAT3002	2CTH070002R0000	27			
FDT0045	2CTH0FDT0045	37	MAT3503	2CTH070011R0000	27			
FDV5625	2CTH050023Z0000	33	PBC0125	2CTH050015R0000	34			
FHF0001	2CTH050022R0000	33	PBL0290	2CTH050016R0000	34			
HAR2445	2CTHCHAR2445	37	PCS1920	2CTHCPCS1920	40			
HAR2645	2CTH0HAR2645	37	PDV0190	2CTH050018R0000	34			
HAR2646	2CTH0HAR2646	37	PMH8000	2CTH080004R0000	41			
HAR2745	2CTH0HAR2745	36	PRC8000	2CTHCPRC8000	35			
HAR2746	2CTH0HAR2746	36	PTS3000	2CTH010004R0000	29			
HAR2845	2CTH0HAR2845	37	PVB2010	2CTHCPVB2010	40			
HAR2846	2CTH0HAR2846	37	RAL3502	2CTH070005R0000	31			
HBR2717	2CTH0HBR2717	36	RAL3503	2CTH070006R0000	31			

# Инструменты маркетинга

## Каталоги и брошюры



Технический каталог  
System pro M compact®  
и другие модульные устройства  
9CND0000000038



Технический каталог  
System pro M compact®  
Устройства защиты от импульсных перенапряжений OVR  
9CND00000000716



Специалисты молниезащиты?

Несомненно.



Независимо от того, где мы живем, мы все равны перед опасностью поражения молниями. Например, на территории Франции ежегодно происходит более 2 миллионов ударов молний. Они представляют реальную опасность как для людей, так и для зданий. Компания АВВ специализируется в области молниезащиты и может предложить серию молниеприемников (стержневых или систему активных молниеприемников Pulsar), чтобы защитить ваши строения и персонал. Все продукты разработаны центром высокого качества в области молниезащиты компании АВВ, расположенном в Баньер-де-Бигор, Франция; они испытаны в лаборатории, а также в полевых условиях, Пик-дю-Миди (Французские Пиренеи), где воссозданы естественные условия.

**ABB France**  
Lightning Protection Group

Power and productivity  
for a better world™ **ABB**



## Контактная информация

117997, Москва,  
ул. Обручева, 30/1, стр. 2  
Тел.: +7 (495) 777 2220  
Факс: +7 (495) 777 2221

194044, Санкт-Петербург,  
ул. Гельсингфорсская, 2А  
Тел.: +7 (812) 332 9900  
Факс: +7 (812) 332 9901

400005, Волгоград,  
пр. Ленина, 86  
Тел.: +7 (8442) 24 3700  
Факс: +7 (8442) 24 3700

394006, Воронеж,  
ул. Свободы, 73  
Тел.: +7 (4732) 39 3160  
Факс: +7 (4732) 39 3170

620026, Екатеринбург,  
ул. Энгельса, 36, оф. 1201  
Тел.: +7 (343) 351 1135  
Факс: +7 (343) 351 1145

664033, Иркутск,  
ул. Лермонтова, 257  
Тел.: +7 (3952) 56 2200  
Факс: +7 (3952) 56 2202

420061, Казань,  
ул. Н. Ершова, 1а  
Тел.: +7 (843) 570 66 73  
Факс: +7 (843) 570 66 74

350049, Краснодар,  
ул. Красных Партизан, 218  
Тел.: +7 (861) 221 1673  
Факс: +7 (861) 221 1610

660135, Красноярск,  
Ул. Взлетная, 5, стр. 1, оф. 4-05  
Тел.: +7 (3912) 298 121  
Факс: +7 (3912) 298 122

603140, Нижний Новгород,  
Мотальный пер., 8  
Тел.: 8(831) 2758222  
Факс: 8(831) 2758223

630073, Новосибирск,  
пр. Карла Маркса, 47/2  
Тел.: +7 (383) 227-82-00  
Факс: +7 (383) 227-82-00

614077, Пермь,  
ул. Аркадия Гайдара, 86  
Тел.: +7 (3422) 111 191  
Факс: +7 (3422) 111 192

344065, Ростов-на-Дону,  
ул. 50-летия Ростсельмаша, 1/52  
Тел.: +7 (863) 203 7177  
Факс: +7 (863) 203 7177

443013, Самара,  
Московское шоссе, 4 А, стр.2  
Тел.: +7 (846) 205 0311  
Факс: +7 (846) 205 0313

354002, Сочи,  
Курортный проспект, 73  
Тел.: +7 (8622) 62 5048  
Факс: +7 (8622) 62 5602

450071, Уфа,  
ул. Рязанская, 10  
Тел.: +7 (347) 232 3484  
Факс: +7 (347) 232 3484

680030, Хабаровск,  
ул. Постышева, д. 22а  
Тел.: +7 (4212) 26 0374  
Факс: +7 (4212) 26 0375

693000, Южно-Сахалинск,  
ул. Курильская, 38  
Тел.: +7 (4242) 49 7155  
Факс: +7 (4242) 49 7155