

Грозозащита

Сети Ethernet, со времён своего изобретения, обрели небывалую популярность, и по ходу развития сетевой инфраструктуры, было разработано и внедрено множество стандартов физического уровня для передачи данных, начиная коаксиальным кабелем и заканчивая оптоволоком. Свою нишу среди них, со всеми своими преимуществами и недостатками, вполне оправданно заняла, так называемая, "витая пара". И даже если для прокладки внешних сетей повсеместно используется оптоволоконный кабель, то с ростом разновидностей телекоммуникационного оборудования возникла необходимость применения медных кабелей ("витой пары") как внутри, так и вне зданий.

Данная тенденция повлекла за собой целый ряд проблем, связанных с такими явлениями, как индустриальные электромагнитные помехи и атмосферное электричество. В определенных условиях, из-за роста напряженности ЭМ-поля, порты устройств, подключенных к сети Ethernet, неминуемо выходят из строя. Для решения этой проблемы были разработаны и широко применяются устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП), в простонародье называемые "грозозащита".

Название "грозозащита" не совсем уместно в данном случае, так как никакое УЗИП не сможет защитить оборудование от прямого попадания молнии. Для защиты от грозового разряда применяют совсем другие методы. Молнию "приманивают", молниеотводами создают "привлекательные" для разряда места, то есть создают кратчайший путь для протекания тока разряда.

Согласно исследованиям, проводимым для седьмого издания ПУЭ, в центральных регионах России грозовая интенсивность составляет 50 часов в год, при этом молния воздействует на 1 км² местности 2 раза в год, а для южных регионов на 1 км² - 5 раз в год.

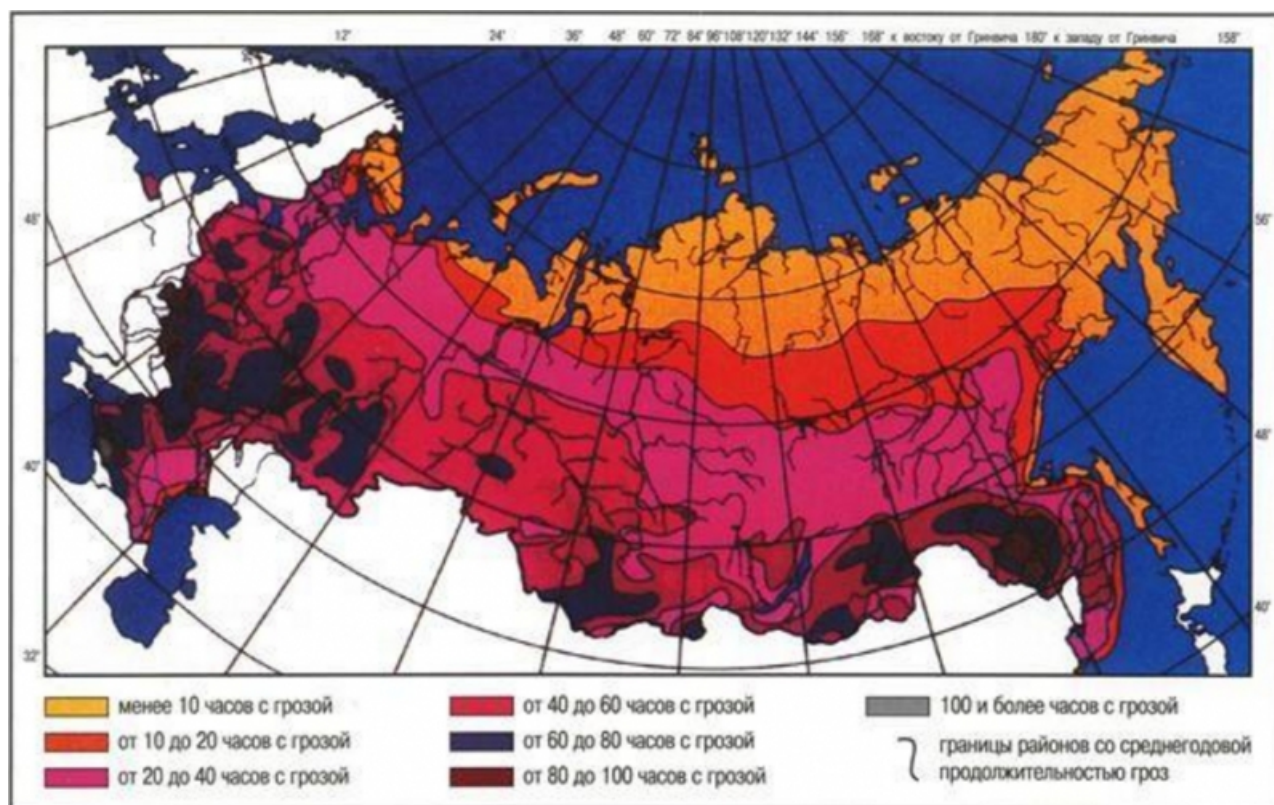


Рис.1 Карта районирования территории РФ по среднегодовой продолжительности гроз в часах

В предгрозовом период, в атмосфере увеличивается напряжённость электрического поля. В этом случае, образовавшиеся заряды неизбежно индуцируются на все воздушные линии связи, в результате чего разница потенциалов между сигнальными проводами и оборудованием может составлять несколько тысяч вольт. Это напряжение неизбежно приводит к пробое изоляции разделительных трансформаторов Ethernet-портов, и далее распространяется по схеме оборудования.

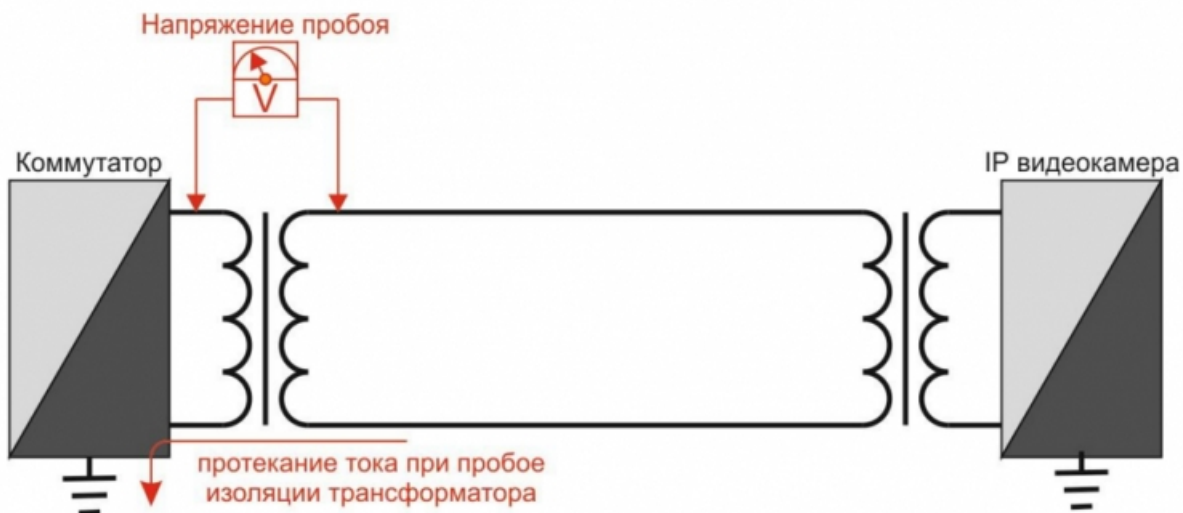


Рис.2

Также статический заряд может накапливаться в результате трения о кабель молекул воздуха и прочих проявлениях стихии. Гораздо хуже выглядит ситуация при удалённом грозовом разряде. В этом случае электромагнитный импульс, неся огромную энергию и индуцируясь на линии связи, не видит препятствия, проходя через паразитную ёмкость разделительных трансформаторов или пробивая их изоляцию, а при растекании тока молнии по поверхности земли, между разнесёнными на расстояние объектами, разница потенциалов может составлять тысячи вольт.

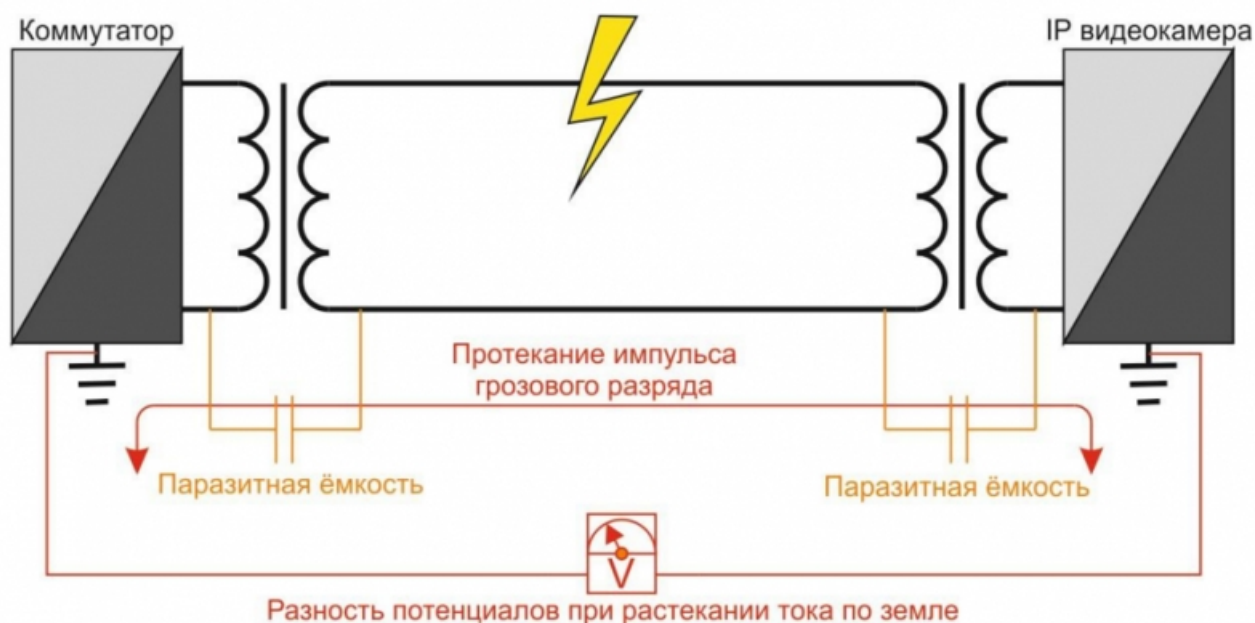


Рис.3

Стоит отметить, что атмосферные явления могут быть не единственным источником возникновения перенапряжений. Также, зачастую, их источником могут являться коммутационные помехи при включении/отключении силового оборудования, при расположении кабельного сегмента в непосредственной близости от электротранспорта, частотно регулируемые приводами электродвигателей и т.д. Нередко происходят случаи нарушения правил монтажа как слаботочных, так и силовых кабелей, в результате чего на сигнальные линии также наводится опасное для оборудования напряжение. От перечисленных выше явлений как раз и предназначены защищать УЗИП. Несмотря на то, что принцип работы всех УЗИП одинаков, и основан на отведении с линии передачи данных, наведённого электрического заряда, в систему заземления, рынок УЗИП изобилует разнообразиями данных устройств и схемотехническими решениями при их проектировании.

Компания "НАГ" являясь производителем телекоммуникационного оборудования, хорошо знакома с обращениями клиентов в службу ремонта, связанных с повреждениями Ethernet-портов, после неблагоприятных погодных условий или при неграмотном расположении линий связи. Основной причиной неисправностей в подобных ситуациях, в большинстве случаев, является отсутствие защиты от перенапряжений или неправильная их установка. В связи с этим, инженерами компании

была разработана линейка УЗИП, способная удовлетворить все требования и обеспечить необходимую защиту оборудования.

Выбирая техническое решение при разработке УЗИП, пришлось отталкиваться не только от качества защиты оборудования, но также брать в расчёт суровые экономические реалии нашей страны, так как мало желающих покупать УЗИП ценой выше, чем стоимость ремонта защищаемого порта, а с учётом того, что оригинальные решения стоили бы на порядок дороже, и лишь на очень малую долю улучшали характеристики защиты, выбор был остановлен на классических решениях. Для большего понимания ситуации, ниже будет дано общее представление о том, как работают УЗИП, но для этого необходимо немного погрузиться в теорию и разобраться в схемотехнике подобных устройств.

Помехи на линии передачи бывают двух видов: дифференциальные и синфазные (см. рис.4). Дифференциальная помеха – разность потенциалов между проводниками в линии. При возникновении синфазного перенапряжения устройство работает следующим образом: если напряжение между проводниками превышает порог срабатывания супрессора VD3, его сопротивление резко падает, и по цепочке VD1-VD3-VD5 или VD2-VD3-VD4 (рис. 4, синяя стрелка) замыкает линию, ограничивая импульс на безопасном уровне, и выделяя излишки энергии в виде тепла. Синфазная помеха – разность потенциалов между проводниками линии и оборудованием. Для борьбы с этой помехой в схеме используется газоразрядник FV1, принцип работы которого аналогичен работе супрессора, только здесь энергия импульса, протекая через VD1(VD2)-FV1 или FV1- VD4(VD5) (рис. 4, красная стрелка) уравнивает потенциалы с системой защитного заземления.

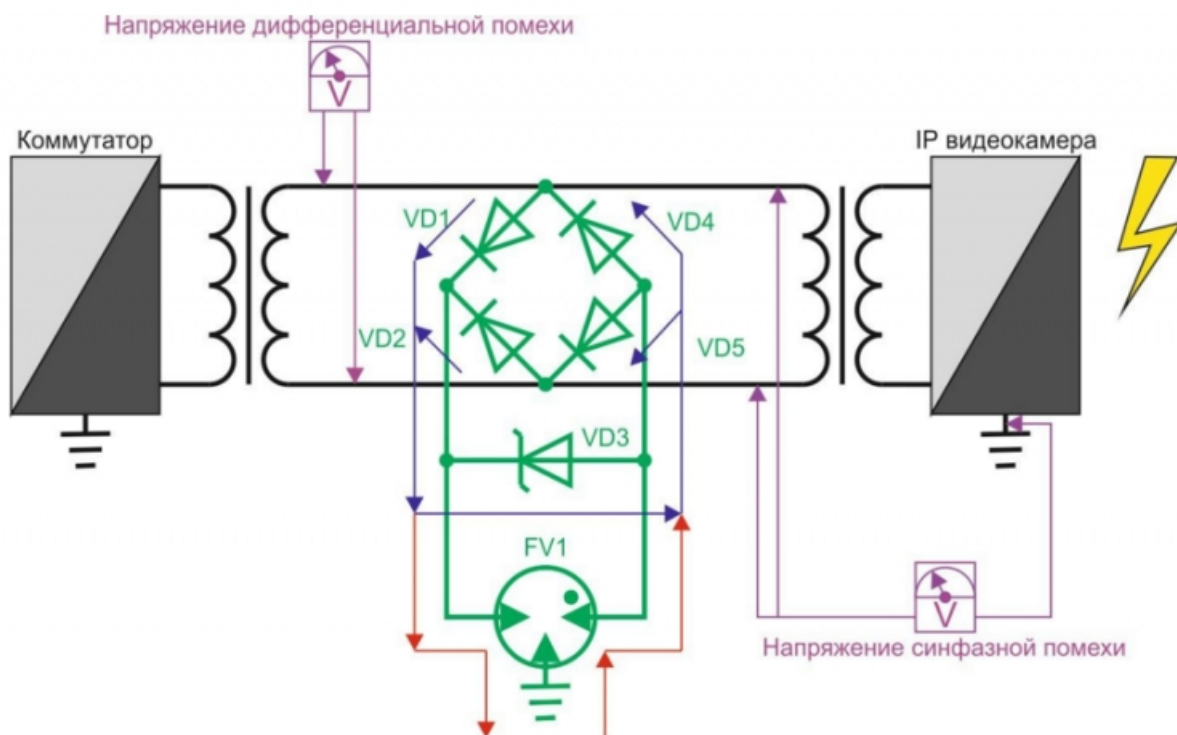


Рис.4

Примерами реализации подобной схемы являются ["Грозозащита Ethernet SNR-SP-1.0"](#) или ["Грозозащита Ethernet SNR-SP-2.0"](#). Разница между ними лишь в том, что первая является окончательным устройством, а вторую можно подключить в разрыв линии передачи данных. Также, в линейке присутствует ["Грозозащита Ethernet Nag-APC"](#), которая имеет конструкцию для установки в шасси для стандартной 19 дюймовой стойки. Данные грозозащиты можно применить на портах Ethernet 10/100/1000Base.



Грозозащита Ethernet SNR-SP-1.0



Грозозащита Ethernet SNR-SP-2.0



Грозозащита Ethernet Nag-APC



Шасси APC PRM24 для защит NAG-APC

Если защищаемый Ethernet-порт не поддерживает передачу данных на скорости в 1 Гбит/с, то в данном случае вполне может подойти и ["Грозозащита Ethernet Nag-клон"](#), рассчитанная на защиту одного порта, или ["Грозозащита Ethernet Nag-клон-4"](#), защищающая 4 Ethernet-порта.



Грозозащита Ethernet Nag-клон



Грозозащита Ethernet Nag-клон-4

Случаются ситуации, когда защищаемое устройство необходимо запитать по технологии PoE. Примером могут служить такие устройства, как IP-видеокамеры, маршрутизаторы, точки доступа и

т.д. В данной ситуации также можно использовать рассмотренную конструкцию УЗИП, изменив некоторые номиналы деталей, так как разница потенциалов в сигнальных линиях согласно стандарту PoE, может составлять до 57 Вольт.

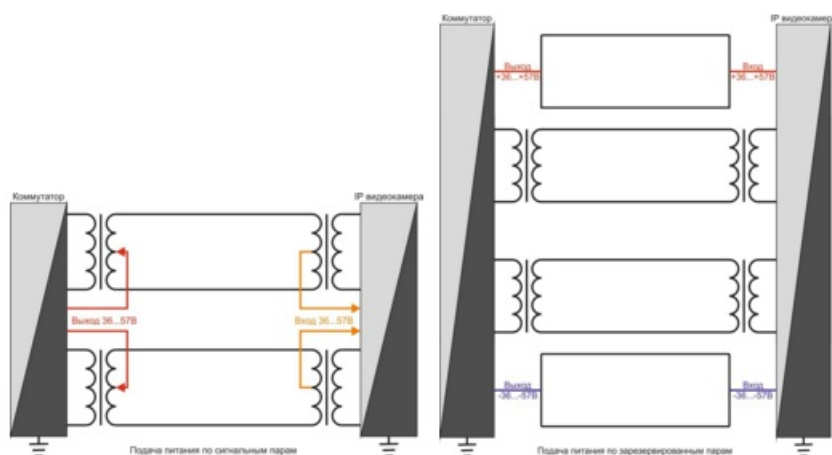


Рис.4

Изменение номинала приведёт к небольшому уменьшению скорости срабатывания схемы, но обеспечит необходимую защиту для оборудования. Примером подобного решения является ["Универсальная грозозащита Дрозд"](#). Она работает на портах Ethernet 10/100/1000Base. ["Грозозащита Nag-1.1 POE"](#) применяется только на портах Ethernet 10/100Base, как и ["Грозозащита PoE Nag-1P"](#). Её можно использовать только совместно с устройствами, питание которых осуществляется по резервированным парам проводов (4;5 и 7;8). Подача питания по сигнальным проводам в данном устройстве не поддерживается.



Универсальная грозозащита Дрозд

Грозозащита Nag-1.1 POE



Грозозащита PoE Nag-1P

Также, для предотвращения влияния неблагоприятных внешних условий, УЗИП серии "Дрозд" может устанавливаться в корпуса с необходимой степенью защиты от климатических и механических воздействий.

В случае, когда линия передачи данных оказывается в зоне действия разнообразных промышленных помех, актуальным будет применение УЗИП с дополнительными индуктивно-ёмкостными фильтрами, которые исключают составляющую помехи, не препятствуя прохождению полезного сигнала. Примеры данного решения, это ["Грозозащита Ethernet Nag-1.2"](#) и ["Грозозащита Ethernet Nag-4.2"](#). Разница между ними в количестве защищаемых портов, 1 и 4 порта соответственно. В силу конструктивных особенностей, эти УЗИП нельзя использовать совместно с устройствами, питаемыми по технологии POE, так как постоянное напряжение не сможет преодолеть преграду из индуктивно-ёмкостных фильтров. Эти устройства могут работать на портах Ethernet 10/100Base.



Грозозащита Ethernet Nag-1.2



Грозозащита Ethernet Nag-4.2

Кроме устройств защиты Ethernet-портов, в линейке есть также ["Грозозащита Nag-DSL"](#), применяемая для защиты устройств подключаемых к телефонной линии, таких как телефонные аппараты или DSL-модемы.



Грозозащита Nag-DSL

Зачастую, в линии напряжения питания ($\sim 220\text{В}$) также могут происходить скачки напряжения, приводящие к отказу питаемого оборудования. На этот случай можно воспользоваться устройством ["Грозозащита NAG-E1.0"](#), которое работает на том же принципе, что и все выше перечисленные УЗИП, с одной лишь разницей: в этом устройстве дополнительно установлены предохранители, сгорающие при скачке напряжения, поэтому после срабатывания защиты, предохранители нужно заменить.



Грозозащита NAG-E1.0

С подробными характеристиками перечисленных устройств, а также с их стоимостью вы всегда можете ознакомиться на нашем [сайте](#).