

Ethernet под защитой: как выбрать УЗИП для современных IP-сетей



В статье рассмотрены особенности выбора УЗИП для локальных сетей Ethernet и PoE, ключевые электрические параметры, на которые следует обратить внимание при выборе, принципы организации защиты и различные конструктивные исполнения УЗИП.

ООО «Тахион», г. Санкт-Петербург

Продолжаем знакомство с УЗИП и особенностями их выбора и применения.

При установке систем возникает опасность их выхода из строя по различным причинам.

- из-за старения и внутренних причин (ненадежная элементная база, дефекты производства оборудования, неправильная эксплуатация — нарушение температурных режимов и режимов питания, ошибки применения оборудования в проектах);

- из-за грозы, удара молнии как в сам объект (здание, линейное сооружение), так и в ближней зоне (соседний объект, дерево);

- из-за электромагнитных наводок, вызываемых работой другого оборудования, например, силовых машин с пускателями.

Во втором и третьем случаях воздействия вызывают в связанном, сетевом оборудовании (и даже силовом, например осветительном) так называемые импульсные перенапряжения. Этот термин введен стандартами и, соответственно, вошел в названия устройств: УЗИП — устройство защиты от импульсных перенапряжений. Наряду с этим названием существуют более лаконичные: устройство грозозащиты и устройство защиты.

Таким образом УЗИП — это один из видов устройств защиты, вместе с тепловой защитой, с защитой от перегрузок по питанию, от помех и дру-

гих многочисленных систем защиты радиотехнических и электронных комплексов.

Назначение УЗИП — предотвращение разрушения оборудования. Понятно, что в момент защиты функционирование оборудования способно прерываться (связь / обмен данными может пропасть, свет — погаснуть), но после исчезновения воздействия оборудование останется работоспособным, например, система сможет перезапуститься с высокой степенью вероятности.

УЗИП для защиты локальных сетей

К настоящему времени наиболее часто используются цифровые слаботочные системы на основе IP-передачи по сетям Ethernet. Для автономных систем (диспетчеризации, СКУД, пожарной сигнализации и других) применяют свои протоколы обмена на нижнем и среднем уровне, но в итоге при интеграции с другими системами происходит конвертация обмена в формат Ethernet и выход в локальные сети. Высокие скорости обмена (до 10 Гбит), стандартные протоколы обмена и широкое распространение являются неоспоримыми преимуществами IP-передачи.

Проблемы при защите IP-оборудования

Поскольку начало XXI века можно смело назвать временем интернета, то

и IP-устройства полностью завладели рынком и поэтому являются самыми востребованными. Оборудование IP защищают УЗИП серий УЗЛ-Е/ЕП и их аналоги, имеющие великое множество маркировок и названий. Часто за этим обилием сложно отыскать необходимое изделие в поисковике. Но профессионал может определиться с выбором, ему не обязательно пересылать опросники.

Как выбрать УЗИП для портов Ethernet

Для уличных коммутационных узлов, оформленных в виде телекоммуникационных шкафов, могут использоваться одиночные и 4–8-канальные УЗИПы (рис. 1), установленные на входе медных линий в шкаф и выходе из шкафа.

Для оконечного оборудования, например, уличных видеокамер в гермобоксах (термокожухах) либо дорогостоящих Speed Dome (скоростных камер видеонаблюдения с поворотным механизмом), целесообразно установить бескорпусную платку ПЗЛ-ЕП в сам бокс/корпус видеокамеры либо в монтажную коробку, которая всегда присутствует при подключении неэкранируемых уличных камер (рис. 2).

В идеале любой участок Ethernet-линии (кроме оптики, разумеется) должен заканчиваться УЗЛ-Е/ЕП. Каждое УЗИП должно быть заземлено на шкаф, и сам шкаф тоже, желательно локально, то есть прямо на трассе.



Рис. 1. Одиночное и групповое УЗИП с креплением на DIN-рейку

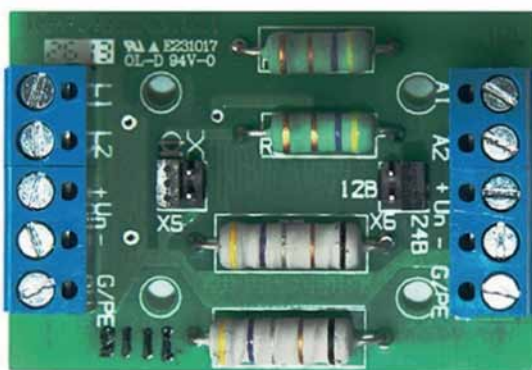


Рис. 2. Бескорпусное УЗИП в виде платы

Например, с помощью штыря — быстро и эффективно (заземлитель вертикальный стержневой ЗВС-3).

Скорость передачи данных

Скорость передачи данных — базовый параметр для УЗИП Ethernet.

В случае подключения видеокамер достаточно скорости 10/100 Мбит/с. Для коммутаторов, коммутационных шкафов на трассе и входных портов коммутаторов в серверной от периферии в основном достаточно скорости до 1000 Мбит/с. Для соединений между серверами и хранилищами необходимы скорости от 1000 до 10 000 Мбит/с (категории кабелей — 5Е, 6А).

Есть еще важный параметр: потери при вводе (вносимое затухание) на определенной частоте. Если вы их не обнаружили, значит, большой вопрос, будет ли работать УЗЛ на заявленных скоростях, и если да, то насколько стабильно. Затухание для скоростей до 100 Мбит/с указывают на границе полосы пропускания 100 МГц, для скоростей до 1000 Мбит/с — на границе полосы пропускания 250 МГц. К примеру, УЗЛ-ЕП имеет затухание <2 дБ на частотах до 250 МГц. Этот параметр может влиять и на дальность

передачи, так как при большом затухании максимальная допустимая длина линии из меди сократится.

Вывод — надо обязательно смотреть соответствие скорости передачи УЗИП защищаемому оборудованию.

Как выбрать УЗИП для портов с PoE

Что такое PoE и в чем его хитрость, почему оно принимает разные облики? PoE, это порождение Ethernet, многих ставит в тупик. Проблема заключается в том, что периферийное оборудование все чаще запрашивается через PoE. Это позволяет уйти от дополнительных кабельных прокладок, упростить схемы и документацию.

Какие существуют стандарты PoE? Есть несколько стандартов, которые необходимо представлять. В паспорте оборудования может быть написано P-PoE, PoE, PoE+, Hi PoE, 802.3af, 802.3at, 802.3bt класс 0, 1, 2, 3, 4 либо что-то из этого перечня в разных сочетаниях.

В чем различие стандартов? Кратко:

- ▶ подаются разные мощности от 4,5 до 90 Вт;
- ▶ используются для передачи питания различные пары проводников;

- ▶ передача производится на разные максимальные длины кабеля;
- ▶ могут быть подключения с контролем питания по алгоритмам и без контроля.

Из сказанного ясно, что PoE многогранно и с ним надо проявлять осторожность.

Как организуется защита портов с PoE? Для выбора УЗИП важно, чтобы пары, по которым передается одновременно и питание, и данные, были защищены от разрушительных наводок как по уровню напряжения сигнала (потока данных), так и по уровню напряжения питания.

Напряжение питания PoE достигает 57 В, а сигнала — 5 В (!). Таким образом, если на вход (пару контактов порта, по которым идет сигнал) наведется 10 В, то порт сгорит. Значит, УЗИП должно ограничить напряжение наводки до 6—7 В. Однако если УЗИП везде будет срезать напряжение до 6 В, то оно успешно закоротит PoE, и тогда источник PoE отключит напряжение питания. Поэтому УЗЛ-ЕП является не простым ограничителем напряжения/тока, а привязан к вариантам расключения кабеля в разъеме RJ-45.

Технология Ethernet унаследовала самое лучшее на физическом уровне от аналоговой передачи по витым парам — высокую устойчивость к синфазным помехам. Как же это работает или каков основной принцип работы PoE-устройств?

Главный принцип организации PoE-питания:

- ▶ данные (последовательности 0 и 1, поток) — разность потенциалов в паре проводов;
- ▶ питание — разность потенциалов между парами проводов.

Существуют 4 основных вида PoE-питания: два — для стандарта 10/100 Мб/с и два — для 1000 Мб/с. Так как в стандарте 1000 Мб/с скорость больше, то для передачи применяются все 4 пары — А, В, С, D (вот почему скорость передачи внутри пары остается 250 Мб/с и полоса пропускания не возрастает, а остается 250 МГц). В стандарте 10/100 Мб/с применяются для передачи всего 2 пары, но при этом по одной «витухе» идет только передача, по другой — только прием (понятно, что скорость по каждой витой паре снижается поэтому в 2 раза, а так как обмен проще,



Рис. 3. УЗИП в уличном исполнении

то в 2,5 раза по сравнению с 250 Мб/с, то есть имеем в итоге наши 100 Мб/с, а полосу, соответственно, 100 МГц).

Итак, из организации PoE-питания мы имеем:

- ▶ данные (последовательности 0 и 1, поток) — разность потенциалов в паре проводов до 5 В (импульсы с частотой до 250 МГц);
- ▶ питание — разность потенциалов между парами проводов до 57 В «постоянки».

Структура УЗИП для портов Ethernet

В общем случае правильное УЗИП для Ethernet с PoE должно содержать три линии обороны:

- ▶ трехконтактные газоразрядники на мощные перенапряжения по входу между проводами пары (всего 4) и землей (РЕ) на напряжение сработки около 150 В;
 - ▶ супрессоры, или TVS-диоды, на быстрое реагирование при 60 В и более между питающими «скрутками» (парами) — 2 шт. по числу способов подачи А и В;
 - ▶ ограничивающие сборки с TVS-диодами для быстрого реагирования при 6 В между проводами пары (внутри скрутки) — 4 шт. по числу пар.
- Газоразрядники обеспечивают «медленную» (100 нс), но мощную



Рис. 4. УЗИП в рековом групповом исполнении



Рис. 5. УЗИП в рековом исполнении на базе крейта, заряжен на 14 каналов

защиту, а скорость срабатывания до 10 нс обеспечивают TVS-диоды. Ограничивающие сборки с TVS-диодами успевают защитить чувствительные входы диффузителя порта. Частотные характеристики в нашем случае напрямую связаны со скоростями передачи. Понятно, что при отсутствии PoE нам не надо контролировать питание +57 В, и степень защиты между «скрутками» (парами) на 60 В исключается (УЗЛ-Е).

Мы рассмотрели особенности выбора УЗИП для локальных IP-сетей, исходя из их электрических параметров, и в конце рассмотрим варианты конструкции.

Конструктивные исполнения УЗИП

Основные форм-факторы УЗИП:

- ▶ в виде стандартных модулей одно-, двухканальных с креплением на DIN-рейку (рис. 1);
- ▶ в групповом корпусе на 4 или 8 каналов с креплением на DIN-рейку (рис. 1);
- ▶ в бескорпусном исполнении — в виде платы для установки в корпус защищаемого оборудования или распредкоробку (рис. 2);
- ▶ в пластиковом пылебрызгозащищенном корпусе, может эксплуатироваться на открытом воздухе либо

во влажных помещениях. Кабельные вводы PBA16-RJ45, диаметр кабеля 4–5 мм (2 шт.). Диапазон рабочих температур — от –55 до +85 °С. Степень защиты IP66 (рис. 3);

- ▶ в рековом групповом исполнении для установки в стандартную 19-дюймовую телекоммуникационную стойку (шкаф). Такие конструкции могут быть на 8 или 16 каналов (рис. 4);

▶ конструкции в рековом групповом исполнении могут быть сделаны и с переменным количеством каналов — от 1 до 16 (рис. 5). Это целесообразно для обеспечения ремонтпригодности. Переменное число каналов достигается установкой модулей-вставок на канал. Если модуль выходит из строя при сильном воздействии, ремонт оборачивается вставкой нового модуля из комплекта ЗИП.

Другое преимущество крейта — в возможности масштабирования системы при увеличении количества Ethernet-каналов как при наращивании числа телекамер, так и при добавлении управляющих и телеметрических каналов передачи в стандарте Ethernet, например, каналов управления стеклоочистителями видеокамеры и систем контроля климата в уличных шкафах или узлах коммутации.

Р. В. Петров, главный инженер проекта,
ООО «Тахион», г. Санкт-Петербург,
эл. почта: info@tahion.spb.ru,
тел.: +7 (800) 222-4462,
сайт: www.tahion.spb.ru

Иллюстрации предоставлены ООО «Тахион»