

Защита ОПС от импульсных грозовых и коммутационных перенапряжений

В настоящей статье будут рассмотрены вопросы защиты от импульсных грозовых и коммутационных перенапряжений аппаратуры охранно-пожарной сигнализации. Статья предназначена для технических специалистов, занимающихся монтажом и эксплуатацией аппаратуры ОПС.

ООО «Магистраль» уже более **5** лет производит достаточно надежную аппаратуру, которая безотказно работает на объектах различного назначения. Наше предприятие имеет низкий процент возврата изделий на ремонт. Этому результата производство добилось благодаря продуманным и проверенным на практике схемотехническим решениям, высоким качеством применяемых электронных компонентов, регулировкой и тренировочным прогоном каждого выпускаемого изделия. Достаточно привести пример, что в защите межблочной **CAN**-сети в системе АЗАС применено три мощных супрессора, каждый из которых способен пропустить через себя ток **400А!** Однако, не смотря на достаточно эффективную защиту для аппаратуры данного класса, среди причин отказов заметное место занимает воздействие грозовых разрядов и других источников перенапряжений.

Обмен опытом с другими производителями, а также представителями монтажных и эксплуатационных организаций подтверждает, что выход из строя аппаратуры по причине грозовых разрядов является достаточно распространенным явлением. И дело здесь не только в качестве аппаратуры, ошибках монтажа или нарушении правил эксплуатации. Одна и та же аппаратура может годами исправно работать на одних объектах и регулярно выходить из строя на других.

Неприятные последствия импульсных перенапряжений проявляются не только в выходе аппаратуры из строя. Не менее опасны и сбои в работе. Например, известны случаи ложных пусков систем автоматического пожаротушения: при этом аппаратура исправна, защита пусковых цепей срабатывает, защищая электронные ключи от разрушения. Однако пиропатрон активизируется, поскольку наведенного помехой тока достаточно для его подрыва.

Попытки применения каких-то дополнительных устройств защиты удорожает затраты, но также не дает заметного результата. Вот выдержка из обращения одного из наших клиентов:

«...Во время сильной грозы вышел из строя прибор «ГрандМагистр 8П», на базе которого была смонтирована система пожарной сигнализации. ШС были защищены блоком «БЗЛ», а сетевое питание блоком «БЗС» ЗАО НВП «Болид»...».

Итак, почему выходит из строя надежная аппаратура и как с этим бороться?

Источники опасных импульсных перенапряжений

1. Грозовой разряд является наиболее мощным источником импульсных перенапряжений. Во время разряда молнии в ее стволе возникают огромные токи, при протекании которых возникают опасные потенциалы напряжений.

Системы молниезащиты, включающие в свой состав молниеотводы и заземления, предназначены для защиты зданий и людей от поражения электрическим током, но не для защиты электронного оборудования и линий связи. Поэтому прямое попадание молнии в здание практически всегда приводит к выходу из строя электронной аппаратуры. О реальной защите от разряда молнии можно говорить в случае, если расстояние до него составляет, хотя бы сотни метров. К счастью, прямое попадание молнии – достаточно редкое явление. Поэтому наиболее вероятным следует считать воздействие на аппаратуру ОПС электромагнитного импульса, возникающего между тучами и удаленный удар молнии в землю. Для центральных регионов России интенсивность воздействия грозы составляет приблизительно **50** часов в год, при этом молния воздействует в среднем **2** раза в год на **1** км² местности. Для северных регионов России молния воздействует на **1** км² местности **1** раз в год,



для южных – до **5** раз в год. Поэтому, для средней полосы, на линиях связи или линиях электропитания следует ожидать опасные помехи в виде импульсов напряжения **10 кВ** один раз в год и до **50** раз в год – импульсы около **1 кВ**. Для южных районов с повышенной грозовой активностью частота появления опасных напряжений соответственно увеличивается в **5** раз.

Необходимо заметить, что гроза является не единственным источником перенапряжений, которые могут выводить электронное оборудование из строя: имеются и другие причины, которые могут создавать достаточно мощные импульсы. К ним относятся еще три большие группы:

2. Коммутационные импульсные помехи.

Основным источником возникновения коммутационных импульсных помех являются переходные процессы при следующих операциях в электросети:

- Включение и отключение потребителей электроэнергии (электродвигатели, лампы накаливания и дневного света, компьютеры и др. аппаратура);
- Включение и отключение цепей с большой индуктивностью (трансформаторы, пускатели и т. д.);
- Аварийные короткие замыкания в сети низкого напряжения и их последующее отключение защитными устройствами;
- Аварийные короткие замыкания в сети высокого напряжения и их последующее отключение защитными устройствами;
- Включение и отключение электросварочных установок;

Источником импульсных помех является городской электрифицированный транспорт, включая метро, а также электрифицированные железные дороги.

Эта группа помех, как правило, ставляет собой одиночные импульсы с амплитудой до нескольких киловольт. В соответствии с ГОСТ [1] считается допустимым наличие в сети

220 В импульсов коммутационных помех амплитудой до **4,5 кВ** длительностью до **5 мс**. Реально частота возникновения одиночных импульсных помех амплитудой до **300 В** составляет в среднем для промышленных предприятий **20** помех в час, для жилых домов **0,5** помех в час. Наиболее опасные помехи амплитудой от **1** до **10 кВ** составляют до **0,1%** от общего числа импульсных помех. Таким образом, в офисе, расположенном на территории промышленного предприятия, тронное оборудование в среднем подвергается воздействию мощной помехи **3** раза в неделю, а в жилом доме до **4** раз в год.

Кроме одиночных импульсных помех по цепям питания возникают периодические импульсные помехи, связанные с работой люминесцентных ламп, преобразователей блоков питания и т.д. Данный тип помех [2,3] достигает амплитуды до **1 кВ**, отличается более широким спектром и приводит как к сбоям, так и к повреждению аппаратуры. Коммутационные импульсные помехи различной длительности по цепям питания **220 В** большинства оборудования ОПС при нормальных условиях эксплуатации способны вывести его из строя только в том случае, если амплитуда помех превышает **1 кВ**. Вероятность повреждения аппаратуры по цепям питания многократно возрастает в условиях повышенной влажности или в условиях повышенной запыленности, что характерно для промышленных объектов. Повреждения блоков питания оборудования ОПС являются следствием воздействия импульсных помех по электросети. Причем следует отметить, что значительно чаще повреждаются импульсные блоки питания и реже – линейные [5].

3. Перенапряжения и провалы напряжения в сети питания.

Причины возникновения перенапряжений в сетях питания обусловлены, прежде всего, низким качеством электросетей и невысокой культурой энергопотребления. Поэтому подчеркнем лишь наиболее типичные проблемы электроснабжения.



Максимумы напряжения питающей сети, как правило, связаны с минимальной нагрузкой энергосистемы и наблюдаются в ночное время. Наибольшие колебания напряжения в электросети приходятся на начало и конец рабочего дня. Реально на промышленных объектах возможны периодические (день – ночь) колебания электросети **220 В** от **160 В** до **260 В** с кратковременными повышениями до **300 В**.

Перенапряжения в электросети выводят из строя стандартные простые схемы защиты от импульсных помех (варисторы и т. д.), импульсные блоки питания. Отдельно можно выделить две распространенные монтажные ошибки, приводящие к перенапряжениям:

- Перекос фаз сети электропитания из-за перегрузки одной фазы потребителями электроэнергии;
- Перегрузка нейтрали электросети из-за меньшего сечения проводника у нейтрали, чем у фазы.

4. Электростатический заряд, накапливающийся при работе технологического оборудования интересен тем, что хоть и имеет небольшую энергию, но разряжается в непредсказуемом месте.



Пути проникновения импульсных перенапряжений в аппаратуру ОПС

Вне зависимости от источника возникновения импульсного перенапряжения, пути проникновения импульсных перенапряжений сходны. Главным условием проникновения, кроме источника перенапряжений, является наличие длинной линии, в которой и происходят наводки. Например, в интегрированной комплексной системе безопасности «АЗАС», объединяющей различные подсистемы, такими линиями являются:

1. Кабели соединений с компьютером **RS-232**.
2. Шлейфы аналоговой пороговой сигнализации.
3. Провода низковольтного (**12В**) питания блоков.
4. Провода высоковольтного (**220В**) питания блоков.
5. Соединительные провода электронных ключей с нагрузкой.
6. Шлейфы цифровой адресной пожарной сигнализации.
7. Соединительные провода оптоэлектронных реле с нагрузкой.
8. Соединительные провода электромеханических реле с нагрузкой.
9. Пусковые цепи автоматического пожаротушения.
10. Кабели аналогового видеоизображения.
11. Кабели межблочной ЛВС;
12. Кабели межблочной **CAN**-сети;

Данный список ранжирован по степени устойчивости к перенапряжениям. Из приведенного списка следует преимущество распределенных систем на основе **CAN** интерфейса.

Рассмотрим подробнее механизмы воздействия высоковольтных импульсных помех на соединительные линии. При попадании молнии в предметы, расположенные в непосредственной близости от мест прокладки сети, вследствие растекания токов молнии, потенциал здания и ПК может повыситься до значительной величины. Распределение потенциалов по земной поверхности при этом будет зависеть от расстояния до эпицентра удара молнии и мощности грозового разряда. В приведенном примере (рис.1) показано распределение потенциала в глиняной почве (удельное сопротивление $\rho=60 \text{ Ом}\cdot\text{м}$) в зависимости от расстояния до места удара молнии. Ток молнии равен **20кА**. Из рисунка следует, что при ударе такой молнии между зданиями образуется разность потенциалов **6,4 КВ**, что приведет к выходу оборудования, соединенного **UTP** кабелем. Применение разрядников в данном случае помогает существенно снизить опасный потенциал.

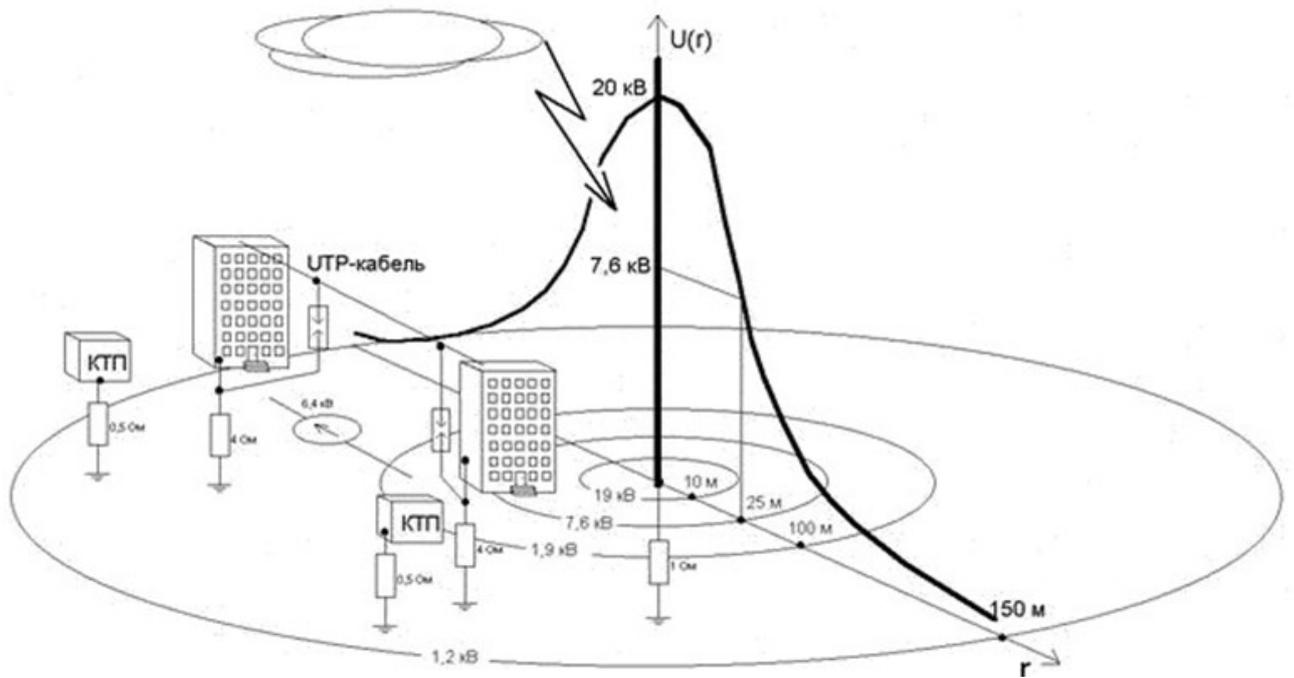


Рис.1. Распределение потенциалов при попадании молнии в землю. Электроснабжение производится от двух различных подстанций

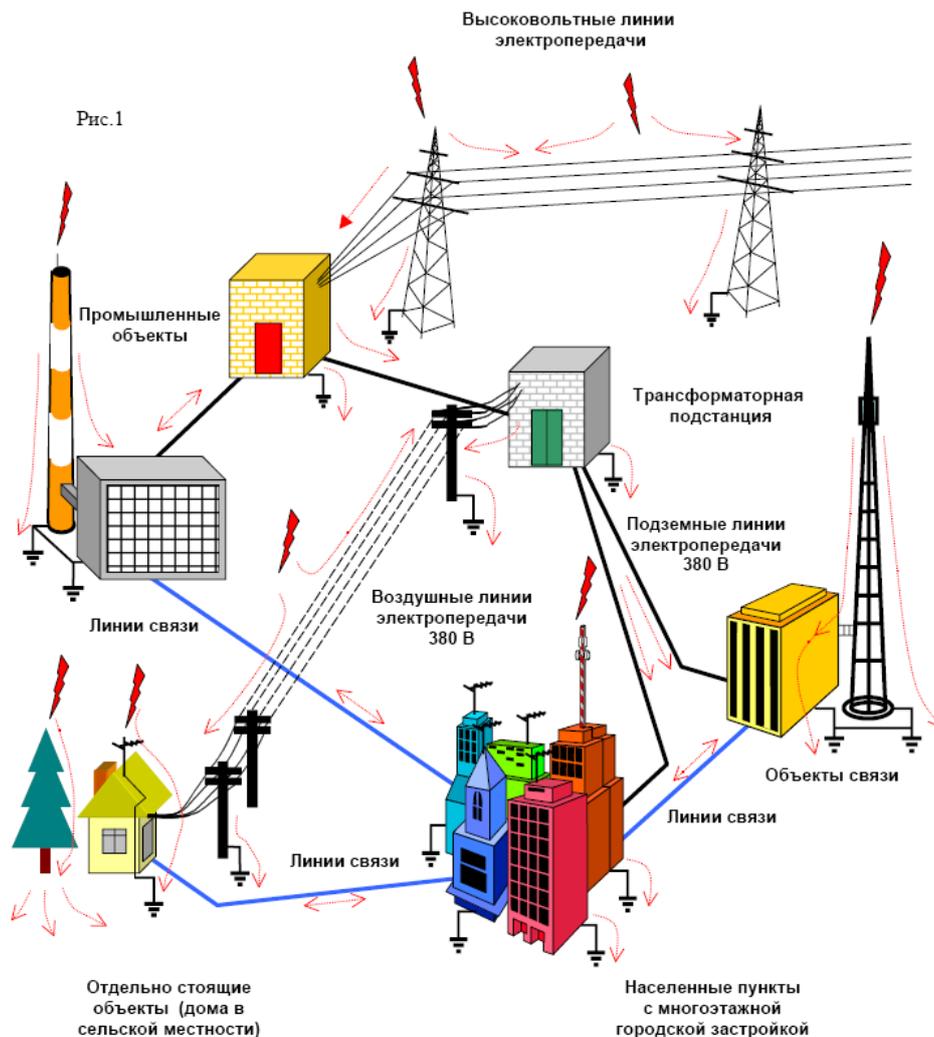


Рис.2. Основные пути проникновения перенапряжений в здания и сооружения объектов охраны

Итак, внешние электромагнитные импульсы, независимо от источника их образовавшего, приводят к образованию на протяженной линии связи разницы потенциалов. Значение разницы потенциалов зависит от напряженности внешнего электромагнитного поля, скорости его изменения, протяженности линии связи и может достигать, при определенных неблагоприятных условиях, десятков киловольт.

Защита от импульсных перенапряжений

Для того чтобы защитить объект от воздействия любого вида перенапряжений, в первую очередь необходимо создать эффективную систему заземления и уравнивания потенциалов. При этом желателен переход на системы питания **TN-S TN-C** с разделенными нулевыми и защитными проводниками. На рисунке справа нарисована схема такого 3-х проводного соединения. Третий провод «PE» используется для заземления аппаратуры и соединяется с физической землей в одной точке с нулевым проводом «N». Нулевой и фазный провода имеют защиту. Избыточный потенциал «стекает» в землю по проводу «PE». Объединение проводов «PE» и «N» ухудшает защиту. Основные принципы применения устройств защиты от импульсных перенапряжений рассмотрены в [3].

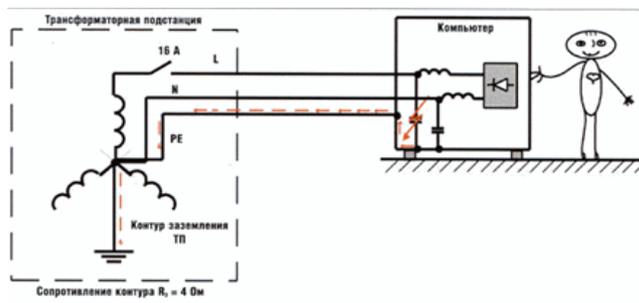


Рис.3. Заземление системы питания по 3-му проводу

Эффективным способом защиты является зонное разделение объекта. В объекте, разделенном на зоны, при переходе из одной зоны в другую происходит ограничение пиковых величин перенапряжений до уровней допустимых в данной зоне. Чем выше номер зоны, тем ниже значения допустимых уровней импульсных помех:

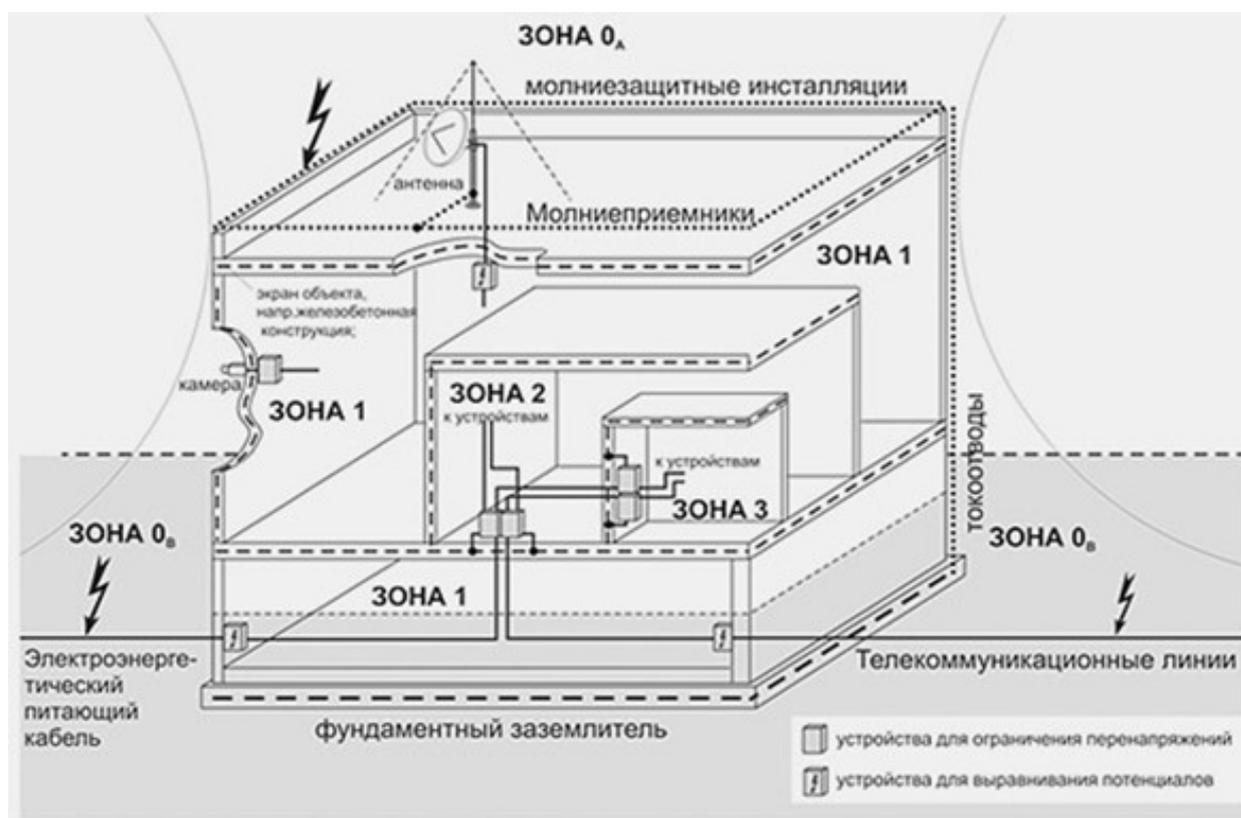


Рис.4. Зонное разделение защиты объекта от импульсных перенапряжений

В качестве отводящих устройств первой ступени защиты применяются «разрядники» - газоразрядные приборы, имеющие определенное напряжение пробоя, при котором резко снижается его сопротивление. После прохождения через 1-ю ступень (разрядник) потенциал в линии ограничивается на уровне потенциала пробоя, который обычно составляет $\sim 350 - 500$ В для коротких импульсов; для длительных процессов пробоя оно составляет около 90 В

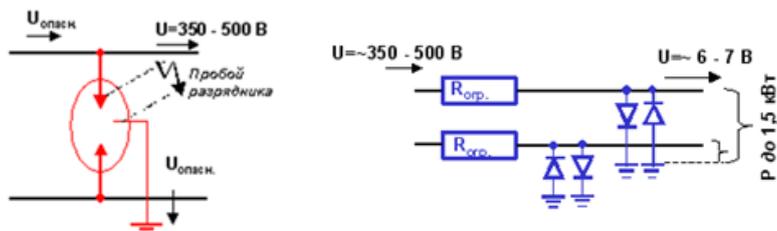


Рис.5. Включение элементов защиты 1-ой зоны (разрядники) и 2-ой зоны (супрессоры)

(случаи попадания опасных напряжений от других источников, например, при падении силового провода на линию). Отметим, что применение плавких предохранителей не даст результата, поскольку время их реакции на импульс значительно превышает время самого перенапряжения.

Для дальнейшего ограничения опасного напряжения выполняется вторая ступень защиты. От первой ступени защиты она отделяется ограничивающими ток элементами (дрессели, резисторы). Строится обычно вторая ступень на стабилитронах или супрессорах. На них происходит дальнейшее ограничение напряжения с $350 - 500$ В до $6 - 7$ В; пропускаемая мощность составляет до $1,5$ кВт. Во многих случаях этого достаточно для предотвращения отказов аппаратуры.

Практика эксплуатации аппаратуры показывает, что далеко не все объекты, где установлена ОПС имеют зонную защиту от импульсных перенапряжений. В некоторых случаях на объектах отсутствуют даже заземления. И их создание не всегда в компетенции проектных и монтажных организаций ОПС потому, что это дорогостоящие инженерно-технические сооружения и во многих случаях заказчик не готов идти на подобные затраты.

При отсутствии или недостаточности мер защиты в условиях сложной грозовой обстановки (или иных источников перенапряжений) можно использовать дополнительные электронные изделия: «устройств защиты от импульсных перенапряжений» (УЗИП) в виде отдельных приборов, которые позволяют усилить степень защиты. Общий принцип работы всех УЗИПов заключается в снижении опасного потенциала и его своевременного отвода на заземление. При этом в УЗИПах используются многоступенчатые комбинации защитных элементов, имеющих разные характеристики:

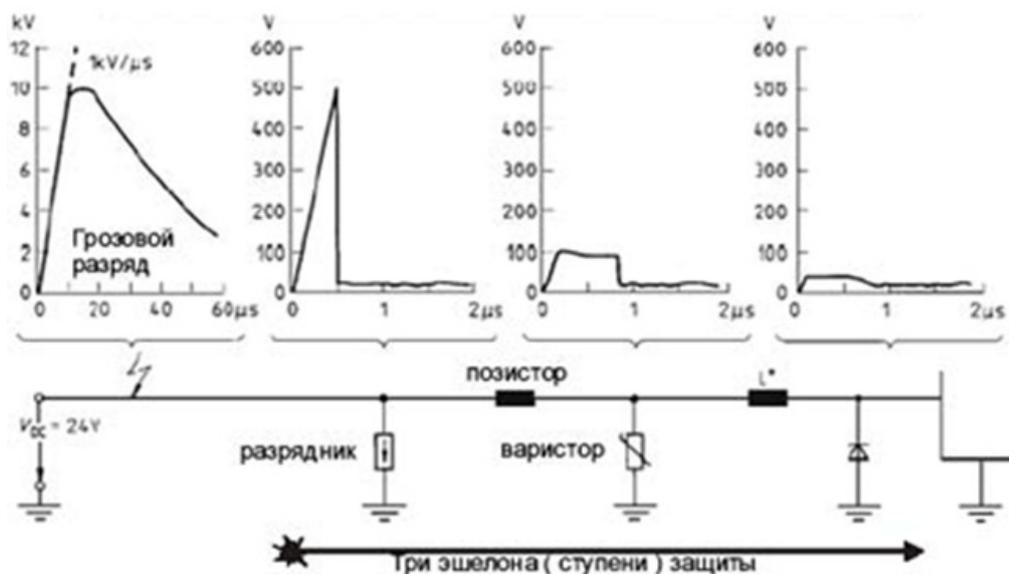


Рис.6. Многоступенчатая защита от импульсного перенапряжения с УЗИП

Изделия данного вида широко применяется для защиты бытовой и профессиональной аппаратуры, и выпускаются различными производителями. При выборе УЗИПа следует руководствоваться его назначением:

- защита цепей питания;
- защита линий передачи данных;
- защита видео и т.д.,

а также требуемой степенью обеспечиваемой защиты (Приложение 1).

При использовании УЗИПа обязательное его заземление и соблюдение правил соединения защищаемых цепей, рекомендуемых изготовителем.

Возникает вопрос, почему производители аппаратуры ОПС не встраивают все эти элементы в свои изделия? Во-первых, применение этой защиты не дает **100%** гарантии. Во-вторых, встраивание компонентов защиты в серийную аппаратуру существенно повышает ее стоимость. В самом деле, если посмотреть на стоимость одного несложного устройства защиты (приложение 2), то его приблизительная стоимость порядка **500р**. Например, в блоке «АЗАС-ППК» имеется **46** Узлов, которые имеют соединения с длинными линиями. Легко посчитать насколько станет дороже данное изделие, если предусмотреть защиту от всех видов перенапряжений. И это притом, что далеко не на всех объектах такая защита будет востребована. Поскольку в большинстве случаев потребитель не готов платить такие деньги, многие производители аппаратуры ограничиваются простыми элементами защиты, за счет чего выпускают более экономичную аппаратуру.

Что можно предложить в этой связи? Очень эффективными являются применение распределенных систем. Рассмотрим пример, в котором **8** охранных извещателей находятся в **1,5** км от пульта. В традиционной централизованной системе необходимо проложить **8** двухпроводных линий шлейфов и одну двухпроводную линию питания извещателей по **1,5** км каждая. Легко представить помеховую уязвимость таких длинных линий и их стоимость. В распределенной системе АЗАС удаленные шлейфы сигнализации можно подключить не к пульта, а к удаленному от него блоку «АЗАС-БШ». Пульт и блок соединяются одной витой парой **CAN**-сети. Приемопередатчики этой сети имеют достаточно мощную защиту, обеспечивающую исправность при ударах молнии. А собственно шлейфы сигнализации имеют небольшую длину, и поэтому более низкую восприимчивость к перенапряжениям. И плюс - существенная экономия в кабельной продукции.

Наиболее ответственным мероприятием в системе защиты от импульсных перенапряжений является устройство заземления. Напомним некоторые термины и общие правила в устройстве заземлений:

Заземление – физическое соединение с грунтом земли.

Защитное заземление – заземление в целях обеспечения защиты персонала от поражения электрическим током. Защитное заземление зачастую ухудшает помеховую обстановку для систем автоматики за счет протекания по его цепям больших промышленных токов.

Общий провод – проводник, относительно которого проводится измерение электрического потенциала. При этом общий провод может быть у цепей с разными величинами токов: силовыми (амперы и более) и сигнальными (блоки АЗАС). Силовые и сигнальные цепи должны быть гальванически развязаны, иначе силовые цепи будут оказывать влияние на работу сигнальных цепей.

Сигнальное заземление – соединение общего провода сигнальных цепей с землей. Сигнальное заземление может быть экранным и базовым. К экранному заземлению подсоединяются экраны (оплетки) кабелей, экраны блоков, корпуса приборов и служат для защиты цепей от паразитных наводок. Базовое сигнальное заземление используется для «привязки» потенциалов разных блоков распределенной системы к одной общей величине. В противном случае, в удаленных друг от друга блоках под воздействием различных причин (грозовые разряды, промышленные наводки, статика и т.д.) могут возникать высокие потенциалы разной величины, что приводит к пробоям компонентов и сбоям в работе. Кроме того, незаземленный экран кабеля усиливает воздействие наводок, выступая в качестве антенны.

Сигнальное заземление следует выполнять в одной точке. В противном случае, в общий сигнальный провод могут попасть большие токи силовых цепей, что приведет к сбоям и авариям. Точку подключения желательно выбрать возле источника питания ОПС, расположенного вблизи электрораспределительного щитка, который имеет надежное заземление.

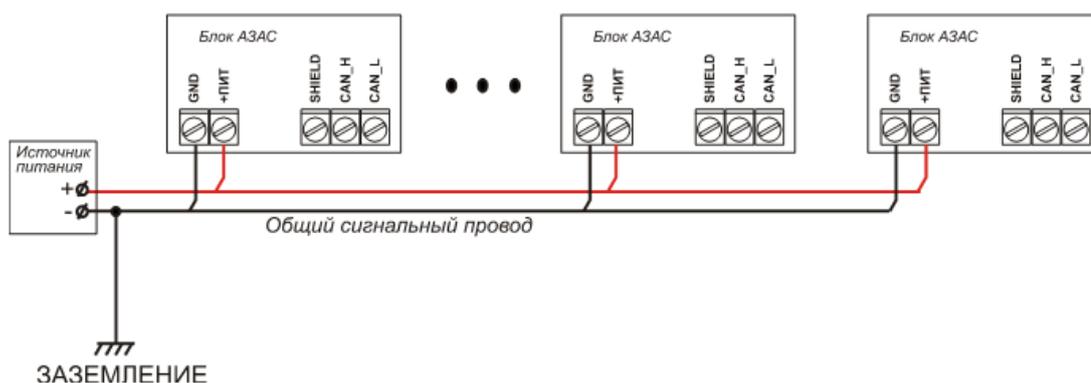


Рис. 7. Соединение общего сигнального провода с заземлением в системе АЗАС

Выводы и рекомендации:

1. Гроза является не единственным источником импульсных перенапряжений. На каждом конкретном объекте специалисты должны оценивать помеховую обстановку, достаточность мер защиты, чтобы учитывать риски при проектировании, монтаже и эксплуатации ОПС.
2. В изделиях, выпускаемых ООО «МАГИСТРАЛЬ» предусмотрена надежная защита от перенапряжений, соответствующая требованиям нормативных документов на данный класс приборов. Приборы прошли независимую экспертизу в испытательных центрах и имеют соответствующие сертификаты. Однако, для обеспечения устойчивой работы аппаратуры ОПС в условиях длинных линий и сложной помеховой обстановки пользователям рекомендуется принимать дополнительные меры защиты.
3. Понятие грозозащиты не может быть сведено до уровня какого-то отдельного устройства, а является сложным комплексом технических мероприятий. Реализация защитных мероприятий должна выполняться подготовленными специалистами. Неправильно выполненная защита может ухудшить ситуацию.
4. Распределенные системы ОПС более устойчивы к импульсным перенапряжениям в условиях длинных соединительных линий. ООО «МАГИСТРАЛЬ» выпускает такие изделия: «комплексная система безопасности «АЗАС» и система охранно-пожарной сигнализации и пожаротушения «МАГИСТРАТОР».
5. Более надежные способы защиты от импульсных перенапряжений, потребуют и более серьезных дополнительных проектно-монтажных работ, материальных и денежных затрат. Эти вопросы следует обсуждать с заказчиком при заключении договоров, выделяя их в отдельные пункты, чтобы в дальнейшем предметно оговаривать взаимные претензии.

Используемые ссылки:

1. ГОСТ 13109-97 Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
2. ГОСТ Р 50571,26-2002 Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Раздел 534. Устройства для защиты от импульсных перенапряжений.
3. ГОСТ Р 50009-2000 Технические средства охранной сигнализации. Требования и методы испытаний.
4. РД 34.21.122-87 Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений.
5. А. Кисельков, Е. Кочетков. Основные причины выхода из строя оборудования видеонаблюдения. <http://daily.sec.ru/dailypblshow.cfm?rid=8&pid=974>

Примеры изделий защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП)

SVP-16

Устройство грозозащиты цепей питания радиотехнического оборудования

- Защита цепей питания от грозовых разрядов, высоковольтных импульсных наводок, электромагнитных полей
- Индикатор питающего напряжения
- Малые габариты
- Простота установки

Устройство SVP-16 предназначено для защиты низко-вольтных цепей электропитания передающего или приемного оборудования от грозовых разрядов, высоковольтных импульсных наводок и сильных электромагнитных полей.

SVP-16 обеспечивает шунтирование паразитных электростатических зарядов на шину заземления с «плюсовой» и «минусовой» клемм, а также шунтирование разрядов между «плюсовой» и «минусовой» клеммами.

Устройства устанавливаются в разрыв линии питания непосредственно перед защищаемым оборудованием с обязательным заземлением.

В прибор заложен двухступенчатый принцип защиты, основанный на скоростном шунтировании полупроводниковыми элементами импульсных наводок средней мощности и поглощении мощных грозовых разрядов с помощью газонаполненных разрядников.

Устройство выпускается для двух напряжений питания:

SVP-16/12 12 Вольт пост. тока;
SVP-16/24 24 Вольта переменного тока.

Технические характеристики

Максимальный уровень входного напряжения	
- SVP-16/12	12,8 В
- SVP-16/24	28,2 В
Мин. напряжение срабатывания защиты	
- SVP-16/12	14,3 В
- SVP-16/24	31,4 В
Время срабатывания	10 нс
Максимальный импульсный разрядный ток	
- повторяющийся (периодичность 20мс)	20 кА
- одиночный (длительность 20мс)	25 кА

Блок защиты линии "БЗЛ"



- Этикетка (314К)
- Сертификат соответствия (104К)
- Сертификаты зарубежных стран

Блок защиты линии БЗЛ применяется в системах связи и охранно-пожарной сигнализации и предназначен для защиты сигнальных цепей приборов, входящих в состав систем, от случайного попадания на цепи напряжения от силовых кабелей, косвенных последствий разрядов молний и наведенных импульсных перенапряжений, электростатических разрядов. Блок защиты выпускается в 2-х исполнениях БЗЛ и БЗЛ/01.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Напряжение ограничения, В - $230 \pm 20\%$
- Номинальное напряжение пробоя(динамическое), В - <650
- Граничные параметры входного воздействия:
 - амплитуда напряжения в импульсе (8/20 мксек), кВ - 16
 - амплитуда тока импульсе (8/20 мксек), кА - 10
 - амплитуда синусоидального тока (50 Гц), А - 10
- Вносимое блоком сопротивление, не более - 5 Ом
- Вносимая емкость, не более - 500 пФ
- Количество подключаемых линий:
 - 2 – для базового исполнения БЗЛ
 - 1 – для исполнения БЗЛ/01
- Рабочий диапазон температур - от минус 30 до +50 °С
- Относительная влажность воздуха - до 93 % при температуре +40 °С
- Габаритные размеры – 75 x 75 x 46 мм
- Масса, не более - 0,1 кг

Примерные цены на изделия грозозащиты

Название	Производитель	Описание	Цена
ГЗ-01-15К	Груммант	Устройство грозозащиты, 1 канал, бескорпусная.	руб. 528
SP001	SC&T	Устройство грозозащиты цепей видео. 1 вход (BNC-папа), 1 выход (BNC-мама)	USD 17.6
SP002	SC&T	Устройство грозозащиты для CCTV, CATV. 1 вход (F-папа), 1 выход (F-мама)	USD 17.6
SP003	SC&T	Устройство грозозащиты для передатчиков и приемников по витой паре. 1 вход (RJ45-мама), 1 выход (RJ45-мама). Защищает две пары (2 и 4)	USD 18.6
SP004	SC&T	Устройство грозозащиты цепей видео или данных. 1 вход (клеммы), 1 выход (клеммы)	USD 18.6
SP016C	SC&T	Устройство грозозащиты цепей видео. 16 входов (BNC-мама), 16 выходов (BNC-мама), для крепления в монтажную стойку 19", 1U. Рекомендовано использовать с DVR	USD 312.6
SP016T	SC&T	Устройство грозозащиты для передатчиков и приемников по витой паре. 16 входов (клеммы), 16 выходов (клеммы), для крепления в монтажную стойку 19", 1U	USD 312.6
SP006	SC&T	Устройство грозозащиты для локальной вычислительной сети и шин передачи данных систем безопасности, 1 вход (RJ45-мама), 1 выход (RJ45-мама), защищает 4 пары	USD 38.2
SP001P	SC&T	Устройство грозозащиты цепей питания. 1 вход (клеммы), 1 выход (клеммы). Две степени защиты: AC/DC130В, AC/DC12В, AC40В (max), DC56В (max)	USD 19.6
SP001P-AC	SC&T	Устройство грозозащиты цепей питания. 1 вход (клеммы), 1 выход (клеммы). Две степени защиты: AC100-120В, AC220-240В	USD 19.6
SP001VP	SC&T	Устройство грозозащиты цепей видео и питания. Видео: 1 вход (BNC-мама), 1 выход (BNC-мама); питание: 1 вход (клеммы), 1 выход (клеммы). Две степени защиты: AC/DC130В, AC/DC12В. AC40В (max), DC56В (max)	USD 37.2
SP001VPD	SC&T	Устройство грозозащиты цепей видео, питания и данных. Видео: 1 вход (BNC-мама), 1 выход (BNC-мама); питание и данные: 1 вход (клеммы), 1 выход (клеммы). Две степени защиты: AC/DC130В, AC/DC12В. AC40В (max), DC56В (max)	USD 46.1