

Заземление, часть 4

Новости.

Всю неделю тихо радовался [новому форуму](#). И похоже, не в одиночку - количество посещений резко (и без особых причин) выросло. На "досках" более 40 писем каждый день, за неделю зарегистрировалось около 200 пользователей... Уверен, что это далеко не предел.

Очередной параграф в . Так же, по прежнему надеюсь, что кто-нибудь пошлет практические материалы по разделке (разварке, расклейке) оптоволокну для [продолжения FAQ](#).

Выложен [еще один документ по кабелю П-296](#). На этот раз о ненужности его сертификации по системе ГОСТ-Р (прислал [Eduard](#)). Такие бумаги не всегда, но достаточно часто помогают в разговорах с ГСН.

Если верить слухам, то [ЕОЛ](#) с 15 октября прекращают использование транспондеров 103 (который виден из Москвы), 113 и 114. Остается только "невидимый" даже в Москве 115. Похоже, закрывается очередная орбитальная халява...

Пара ссылок. [Вот пример](#), как надо "продвигать" новые технологии. Всего-то офисный gigabit-ethernet, но на месяц "попробовать" (а только потом, возможно, купить). Когда так же будет с домашними сетями?

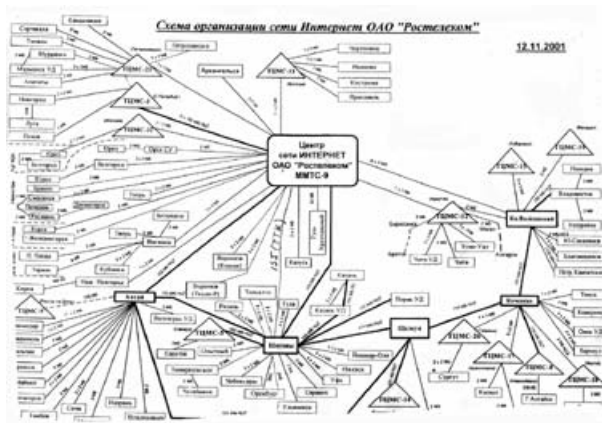
И более серьезная ссылка - на [статью по заземлению сетей и узлов связи](#). Все предыдущие варианты по сравнению с этим - просто игрушки. Если нужно превратить помещение (или сеть) в непробиваемый электромагнитным излучением форпост - материал очень не помешает. Так же становится вполне понятно, почему сетевые интеграторы боятся экранированных решений как черт лаdana... Это "по взрослому" сложная тема.

Забавная ссылка от [Мобил ТелеКом](#). Если нужно сделать IP маршрутизацию на очень старом железе, то существует несколько довольно шустрых и простых в настройке роутеров под DOS: например JNOS, IPRoute...

Поднимается на пакетных драйверах сетевых карт, и очень неплохо работает при большом количестве интерфейсов. Вот, например, что может JNOS: ping, traceroute (called 'hop check'), telnet, ftp, SLIP, PPP, SMTP, POP, NNTP, RIP, IP tunneling, IP filtering, remote configuration and rebooting, lot of amateur packet radio specific stuff, etc.

Для интересующихся ссылки: первая, вторая, третья.

И наконец "многострадальные" схемы от [Holg'a](#).
Сеть Интернет Ростелекома на 2001 год:



Вся география Рунета на одном листе...

И линии передачи данных Ростелекома... Это серьезнее.



Большая сеть. Но до американских монстров еще очень далеко...

Заземление (Молниезащита и система выравнивания потенциалов)

Начало большой темы заземления было положено в [#95](#), [#96](#), [#98](#). Окончание задержалось, но право, лучше поздно, чем никогда.

...Важно не только защитить сеть от грозы, а еще сделать это, не принеся вреда существующей электрической разводке (и подключенным к ней потребителям). Второй (и достаточно важный) вопрос - это состояние заземления и устройства выравнивания потенциалов в реальной распределительной (силовой) сети.

Если говорить о документах, то молниезащита должна соответствовать [ПУЭ](#), РД 34.21.122-87 "Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений", ГОСТ Р 50571.18-2000, ГОСТ Р 50571.19-2000, ГОСТ Р 50571.20-2000.

Вот термины:

1. *Прямой удар молнии* - непосредственный контакт канала молнии с зданием или сооружением, сопровождающийся протеканием через него тока молнии.
2. *Вторичное проявление молнии* - наведение потенциалов на металлических элементах конструкции, оборудования, в незамкнутых металлических контурах, вызванное близкими разрядами молнии и создающее опасность искрения внутри защищаемого объекта.
3. *Занос высокого потенциала* - перенесение в защищаемое здание или сооружение по протяженным металлическим коммуникациям (подземным и наземным трубопроводам, кабелям и т.п.) электрических потенциалов, возникающих при прямых и близких ударах молнии и создающих опасность искрения внутри защищаемого объекта.

От прямого удара молнии защититься сложно и дорого. Над каждым кабелем громоотвод не поставить. Хотя можно полностью перейти на оптоволокно с неметаллическим несущим тросом, и будущее именно за таким решением. Но пока, на "медных" кабелях, остается надеяться на ничтожную вероятность такого неприятного события. И мириться с шансом испарения кабеля и полного выгорания оконечного оборудования (вместе с защитами).

С другой стороны, занос высокого потенциала не слишком опасен (конечно, для жилого дома, а не порохового склада). Действительно, длительность наведенного молнией импульса - значительно менее секунды. Диаметр проводников витой пары - 0,4 мм. Соответственно, мощность занесенного импульса не может быть большой (иначе в первую очередь расплавятся сами провода).

Повредить типичный силовой источник питания коротким высоковольтным всплеском мало реально. Трансформатор его просто не пропустит дальше первичной обмотки. Да и у импульсного преобразователя есть достаточная защита.

В качестве примера можно привести силовую проводку в сельской местности - где провода 220/380В подходят к зданию по воздуху, и конечно подвергаются значительным наводкам во время гроз. Никакой особой защиты при этом обычно не предусматривается (кроме плавких предохранителей или искровых промежутков). Но случаи выхода из строя бытовых электроприборов не слишком распространены (хотя бывают чаще, чем в городе).

Остается "подстраховаться" и заземлить экран кабеля (если он имеется) прямо при вводе в здание. Желательно сделать это с двух сторон по следующему правилу:



С одной стороны выполняется стандартное "глухое" заземление. С другой - через гальваническую развязку на 100-300 Вольт. Для этого подойдет разрядник, конденсатор, трансформатор, искровой промежуток - важна надежность и долговечность (даже при условии постоянных "срабатываний"). В случае простого заземления с обеих сторон в замкнутой электрической цепи между зданиями могут возникнуть нежелательные уравнивающие токи и/или паразитные наводки.

В идеале желательно провести заземление отдельным проводом приличного сечения до подвала дома и присоединить его там прямо к шине выравнивателя потенциалов. Но это сложно и дорого. Поэтому увы, реально придется решать "по месту". В высоком "грозоопасном" доме - может быть, стоит разориться на 4-5 "квадратов" меди до подвала... Да еще привести там в порядок электрическое хозяйство. ;-)

Однако в подавляющем большинстве случаев достаточно использовать ближайший защитный ноль. При этом эффективность грозозащиты сети почти не снижается (но нужно помнить, что "почти" - понятие сильно растяжимое). Так же незначительно увеличивается вероятность повреждения электропотребителей в доме занесенным потенциалом.

Таким образом, остаются вторичные проявления молнии (иначе говоря наводки). Именно они представляют на практике наибольшую опасность. При этом поражающими факторами будут:

- возникновение высокой разности потенциалов между токопроводящими частями сети;
- наведение высоких напряжений в длинных проводниках (кабелях).

Защитой от этих факторов служат, соответственно:

- выравнивание потенциалов всех токопроводящих частей (в простейшем случае - соединение с "землей" в одной точке), и малое сопротивление растекания заземляющего контура;
- экранирование защищаемых кабелей.

Начнем с описания системы уравнивания потенциалов - как с того фундамента, без которого применение любых защитных устройств не даст положительного результата.

По ПУЭ:

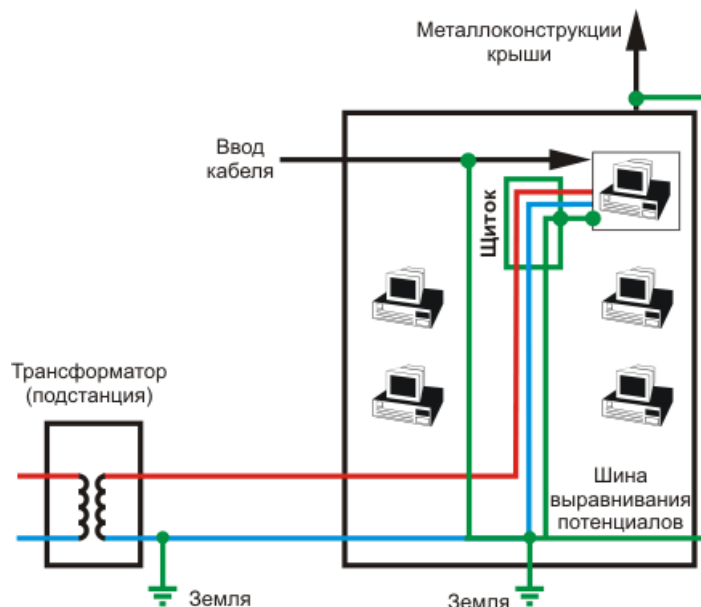
7.1.87. На вводе в здание должна быть выполнена система уравнивания потенциалов путем объединения следующих проводящих частей:

- основной (магистральный) защитный проводник;
- основной (магистральный) заземляющий проводник или основной заземляющий зажим;
- стальные трубы коммуникаций зданий и между зданиями;
- металлические части строительных конструкций, молниезащиты, системы центрального отопления, вентиляции и кондиционирования. Такие проводящие части должны быть соединены между собой на вводе в здание.

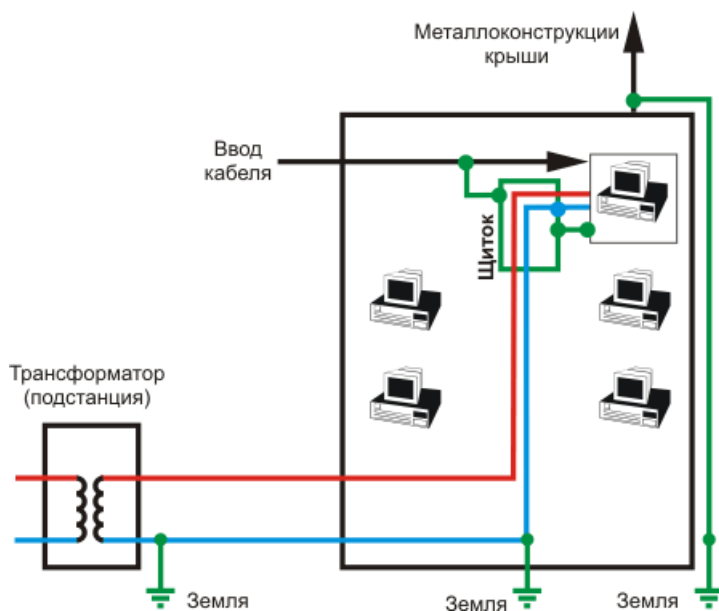
- Рекомендуется по ходу передачи электроэнергии повторно выполнять дополнительные системы уравнивания потенциалов.

7.1.88. К дополнительной системе уравнивания потенциалов должны быть подключены все доступные прикосновению открытые проводящие части стационарных электроустановок, сторонние проводящие части и нулевые защитные проводники всего электрооборудования (в том числе штепсельных розеток)...

Схематически заземление экрана кабеля, грозозащит и активного оборудования по новой (7-мой) редакции ПУЭ должно производиться следующим образом ([TN-S](#)):



В то время как старая редакция предусматривала (в лучшем случае [TN-C-S](#)) такую схему:



Ну а в худшем, и очень распространенном случае, защитного нуля нет совсем (TN-C). Хотя это уже не слишком важно - все равно экран входящего кабеля и грозозащиту обычно "заземляют" отдельным проводником на щиток.

Отличия, при всей внешней незначительности, достаточно принципиальны. Например, для эффективной грозозащиты активного оборудования желательно, чтобы все потенциалы колебались вокруг единой "земли" (причем имеющей низкое сопротивление заземлителя).

Увы, слишком мало пока в России построено зданий по новому, более эффективному ПУЭ. И можно твердо сказать - "земли" в наших домах нет".

Что делать в этом случае? Вариантов два - переделывать всю сеть электроснабжения дома (нереальный вариант), либо грамотно использовать то, что есть в наличии (но при этом помнить, к чему надо по возможности стремиться).

Второй и важный вопрос касается использования экранированных кабелей. Нужно ли это, помогает ли экран в защите от грозовых наводок? Для ответа мне бы хотелось просто привести длинную цитату:

В 1995 году независимой лабораторией была проведена серия сравнительных испытаний экранированной и неэкранированной кабельных систем. Аналогичные тесты проводились также осенью 1997 года. Контролируемый отрезок кабеля длиной 10 метров прокладывался в защищенной от внешних помех эхопоглощающей камере. Одно окончание линии подключалось к сетевому концентратору 100Base-T, а второе - к сетевому адаптеру персонального компьютера. Контрольная часть кабеля подвергалась воздействию наводок напряженностью поля 3 В/м и 10 В/м в диапазоне частот от 30 МГц до 200 МГц. Были получены два существенных результата.

Во-первых, уровень наводок в неэкранированном кабеле категории 5 оказался большим в 5-10 раз, чем в экранированном при напряженности радиочастотного поля 3 В/м. Во-вторых, при отсутствии сетевого трафика, концентратор сети, выполненной на неэкранированном кабеле, показал на некоторых частотах загрузку сети более 80%. Уровень сигналов протокола 100Base-T на частотах выше 60 МГц очень мал, но очень важен для восстановления формы сигнала. Однако, даже при наличии помех на частоте выше 100 МГц неэкранированная система не выдержала испытаний. При этом отмечалось снижение скорости передачи данных на два порядка.

Экранированные кабельные системы выдержали все испытания, однако **для их успешного функционирования чрезвычайно важно наличие эффективного заземления.**

На древних развалинах...

Афины, специально для сайта Nag.ru от сети [Convex](#).



Что-то знакомое такое, briznet'овское. :-)

[Обсудить в форуме](#)

Анонс

- Такого давно не было - почти полное отсутствие заготовок на следующий выпуск...
- Поэтому с большим, чем обычно, нетерпением жду Ваши материалы. Присылайте обязательно, и

побольше.