

Защита абонентских пунктов и терминалов сетей связи или что такое АЗУ и как его приготовить

Абонентское защитное устройство – защитное устройство, осуществляющее защиту абонентского устройства.

ОСТ 45.80-96

Азу – традиционное татарское блюдо, состоящее из обжаренных кусочков мяса тушёных с помидорами, луком, картошкой (часто с ломтиками солёного огурца) в остром соусе.

<http://ru.wikipedia.org>

В августе 1995 года Н.П.Якимов из «Невской промышленно-коммерческой компании» спросил меня по телефону, может ли наша фирма сделать АЗУ. Если да, то образец должен быть завтра к 12 часам дня, т.к. заказчики из Латвии хотят увезти его с собой.

Защитой я в то время не занимался, но какое-то самое общее представление имел. Разработка конструкции и сборка заняла несколько часов. В результате был получен заказ на 2,5 тысяч устройств, и направление работы фирмы «Инженеры электросвязи» (защита от электромагнитных влияний и ЭМС) определено на многие годы вперед.

Достаточно провести полчаса в Интернете, чтобы понять, что многочисленные производители АЗУ (кроме Рязанской фирмы «Электроком») просто повторяют линейку продукции, определенную почти 13 лет назад.

Так как требовались аналоги АЗУ-4 (защита по напряжению на разряднике Р-27, по току на предохранителях) АЗУ-5 (защита по напряжению на Р-27) было решено выпускать 2 типа АЗУ, заменив ламповый разрядник на металлокерамический, а предохранитель на позистор. Чтобы отличить «новое

АЗУ» от «старого» добавилась буква М (вероятно, это должно было означать «модернизированное»).

Отсюда получились ныне распространенные обозначения: АЗУ-МНР (модернизированное, защита по напряжению на разряднике), АЗУ-МТНР (буква «Т» показывает, что добавлены позисторы для защиты по току). Предохранители рассматривались как нежелательный вариант по очень простой причине: при перегорании предохранителя линейный электромонтер вероятнее всего, заменит предохранитель на кусок проволоки.

Так как заказчики требовали еще более дешевое устройство, появились АЗУ-МНВ и АЗУ-МТНВ, где разрядник был заменен на варисторы. После этого пришлось придумать техническое обоснование – варисторы применять там, где ниже уровень помех (на кабельных линиях). Остальные вариации на эту тему рассматривать не будем.

Для того времени получилось отличное изделие – дешевле, удобнее в эксплуатации, надежнее и эффективнее старого. Для заказчиков проводилась демонстрация: через АЗУ на вход телефакса подавалось 220 В, это воспри-

нималось как входящий вызов, после снятия трубки позисторы срабатывали – факс оставался невредим.

Если в 1995 году факс был далеко не в каждой фирме, то сегодня у квартирных абонентов стоят модемы, обеспечивающие в десятки и сотни раз более высокую скорость передачи данных. Очевидно, что изменились требования к линиям связи, частью которых является АЗУ. Абонентские терминалы тоже стали другими – гораздо более сложными и дорогими, чем обычные телефоны.

Так как действующего технического регламента по АЗУ не существует (и, судя по всему, в ближайшее время разработан он не будет), то производители устройств защиты абонентских пунктов могут пойти тремя путями:

1. Самым простым, результат которого мы наблюдаем на рынке.
2. Прочитать что-нибудь по этому вопросу и сделать устройство в соответствии, например, с самым свежим документом [3].
3. НПО «Инженеры электросвязи» предлагает операторам связи свое решение по защите абонентских пунктов и терминалов сетей связи, которое будет рассмотрено ниже.

1. Схематехника и электрические параметры абонентских защитных устройств.

Задача:

- обеспечить надежную защиту абонентского терминала от импульсных помех различного рода и попадания постороннего напряжения в линии связи;
- обеспечить возможность обеспечить передачу данных, прежде всего высокоскоростной доступ в Интернет без снижения скорости передачи;

Современные высокоскоростные линейные коды предъявляют повышенные требования не только к затуханию, но и к неоднородностям линии, частью которой является и АЗУ. Эта проблема подробно рассмотрена в других работах, например [4], [5]. Здесь приводится только

Решение:

Для защиты от импульсных помех используются разрядники и во втором каскаде – полупроводниковые элемен-

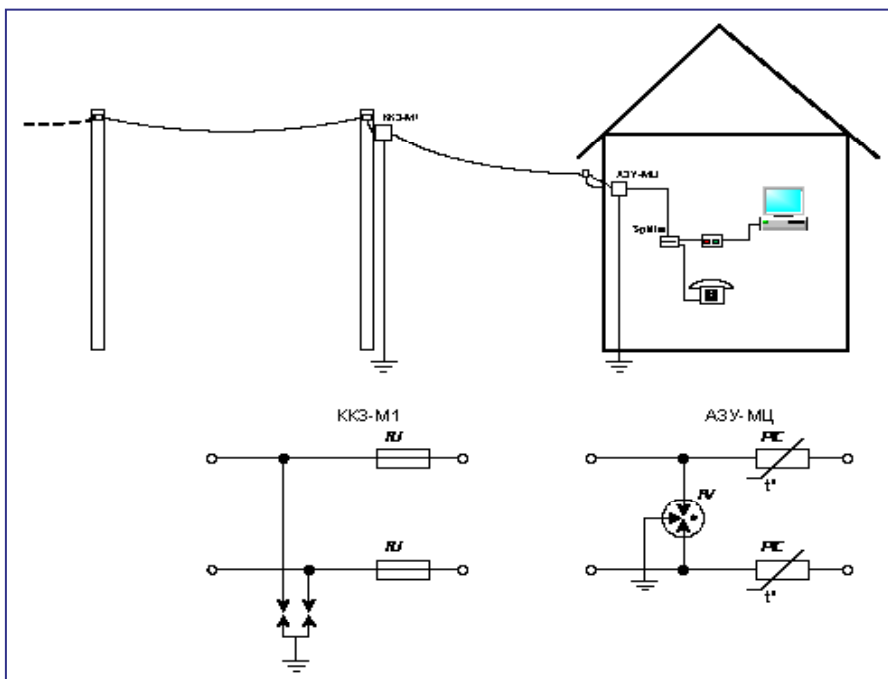


Рисунок 1. Установка коробки каскадной защиты на вводе в абонентский пункт.



Рисунок 2. АЗУ-МЦ для установки в помещениях.

ты с низкой емкостью; для защиты по току – полимерные позисторы.

2. Защита при прямых и близких ударах молнии в линию связи.

Задача:

Обеспечить надежную защиту абонентского пункта при ударе молнии в линию связи.

При попадании молнии в линию связи, абонентское защитное устройство, вероятнее всего будет выведено из строя, а вместе с ним и защищаемое оборудование. Чтобы сделать такой вывод достаточно сравнить энергетические характеристики тока молнии и стойкость элементов АЗУ к воздействию перенапряжений (элементов защиты, дорожек печатной платы, контактов). Но не это самое страшное – вероятен пожар и поражение людей, особенно при установке АЗУ внутри здания.

В случае высокой вероятности прямого и близкого удара молнии в линии связи – т.е. при длинном воздушном участке линии связи в условиях высокой грозовой активности (например в южных регионах России, в горах) такую возможность нельзя не принимать во внимание.

Одной из мер защиты абонентских пунктов, подключенным к воздушным линиям связи, является каскадная защита. В не столь далекое время она выполнялась с помощью искровых разрядников и коробок каскадной защиты, что регламентируется до сих пор не отмененным стандартом [6]. Выполненная таким образом каскадная защита имеет много недостатков, основные из которых – необходимость периодического контроля и регулировки устройств каскадной защиты и их влияние на параметры цифровых абонентских линий.

Решение:

При воздушном вводе установить на опоре коробку каскадной защиты ККЗ, как показано на рис.1 Как можно видеть из схемы, коробка является проходной, и содержит искровые разрядники и предохранитель, как АЗУ старых типов. В отличие от последних ККЗ должна иметь более высокую стойкость к перенапря-

жениям, не требовать обслуживания и не ухудшать качества линии связи.

Первым срабатывает разрядник в АЗУ, при высокой мощности помехи падения напряжения на индуктивном сопротивлении провода между ККЗ и АЗУ достаточно для пробоя разрядника. Конструкция ККЗ должна быть выполнена таким образом, что в случае прямого удара молнии в провода линий связи основная часть тока молнии будет отведена в заземлитель ККЗ, произойдет обрыв линии связи в ККЗ, а сама коробка каскадной защиты, по всей видимости, выйдет из строя. Не слишком высокая цена за то, чтобы в доме не произошел пожар.

Примечание. Вместо установки ККЗ на столбе и АЗУ в помещении можно установить АЗУ на улице из тех же соображений (недопущения прохождения тока молнии по проводам, проложенным в здании).



Рисунок 3. Уличное АЗУ-МЦ со снятым колпачком

3. Как защитить абонентские терминалы связи, питающиеся от сети или имеющие несколько информационных портов .

Вероятность выхода из строя терминала связи, имеющего электропитание, значительно выше по следующим причинам :

- кроме перенапряжений со стороны линии связи причиной повреждения может стать низкое качество электропитания ;
- возможен пробой между силовой и слаботочной частью при импульсной помехе с любой из сторон.

Кроме того, имеются терминалы связи, имеющие несколько портов, например абонентский блок радиоудлиителя, к которому подключаются радиофидер от антенны и симметричная линия связи. Чем больше кабелей подключено к терминалу, тем более высока вероятность воздействия на него перена-

пряжений. Механизм повреждения оборудования связи, имеющего несколько портов и электропитание объясняется в [7], [8]. Методика оценки повреждения абонентских терминалов может быть при необходимости разработана, за основу может быть взята рекомендация [9].

Задача:

Защита дорогостоящего сложного оконечного устройства связи, имеющего несколько портов и/или подключенного к сети электропитания в условиях высокого уровня помех и низкого качества электропитания.

Примеры устройств:

- компьютер с ADSL или dial-up модемом;
- телефакс;
- абонентский блок малокабельной системы уплотнения;
- малая УПАТС.

Решение :

Подключать каждый из портов терминала через схему защиты, соответствующую характеру передаваемого сигнала и вероятным помехам. Источник электропитания подключается к терминалу через схему, содержащую ограничители перенапряжения, фильтр помех и полимерные позисторы для защиты от сверхтоков. Правильный подбор номиналов позисторов в зависимости от мощности устройства позволит защитить его не только от короткого замыкания, но и от превышения напряжения питающей сети.

4. Дополнительные требования к конструкции защитных устройств для обеспечения качественной среды передачи.

Как уже сказано выше, современное оборудование «последней мили» предъявляет повышенные требования к параметрам линии связи, частью которой является и АЗУ. На мой взгляд целесообразно устанавливать АЗУ, соответствующие этим требованиям, и на анало-



Рисунок 4. Коробка каскадной защиты ККЗ-М1 с одетым колпачком



Рисунок 5. Устройство защиты EveryPro

говые абонентские линии, с учетом их возможной цифровизации в будущем.

Поэтому при разработке АЗУ необходимо учитывать не только электрические параметры его схемы (затухание, отражение за счет неоднородности) но и электрические параметры, обусловленные конструкцией:

- переходное затухание, если в устройстве защиты включено несколько пар;
- ухудшение характеристик линии из-за плохого качества контактов.

Следует отметить, что для обеспечения качественного соединения проводов может применяться как врезной контакт, так и качественная клемма с плоской пружиной и винтом.

Для нормирования электрических характеристик АЗУ как среды передачи может быть использован действующий стандарт [10], который уже не вполне соответствует современным требованиям [11].

5. *Устройства защиты абонентских терминалов и пунктов производства НПО «Инженеры электросвязи».*

Решения, описанные выше, реализованы в следующих устройствах:

Абонентские защитные устройства АЗУ-М для любых абонентских линий телефонной сети, в том числе цифровых, выпускаются двух типов:

АЗУ-МЦ (защита по напряжению – разрядник, по току – полимерный позистор);

АЗУ-МЦ-2 (добавлен второй каскад защиты по напряжению на супрессоре); в двух конструктивных исполнениях:

АЗУ-МЦ (МЦ-2) – для установки в помещениях (рисунок 2);

АЗУ-МЦу (МЦу-2) – для установки вне помещений, уличного типа (рисунок 3);

В АЗУ уличного типа элементы скрыты внутри корпуса, контакты для подключения проводов заполнены гелем. После подключения проводов сверху одевается колпак.

Коробка каскадной защиты ККЗ-М2 выполнена в том же конструктиве, что и АЗУ-МЦу. (рисунок 4).

Устройства защиты для оборудования с несколькими портами EveryPro позволяют подключить до 9 2-проводных портов. Для каждого порта может быть выбрана любая из стандартных схем. На рисунке 5 показано устройство

EveryPro SDL/4 TL-22/FEth, предназначенное для защиты полуконспекта системы уплотнения абонентских линий (порт xDSL, 4 – аналоговых, Ethernet).

6. *Устройства защиты терминалов связи с внешними источниками электропитания EveryPro P*

Устройства предназначены для терминалов сетей проводной и радиосвязи с напряжением питания 220 В и потреб-

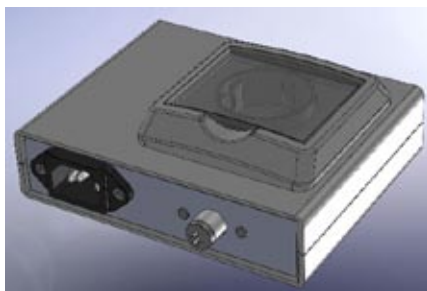


Рисунок 6а. Устройство защиты EveryPro P со стороны панели для подключения электропитания

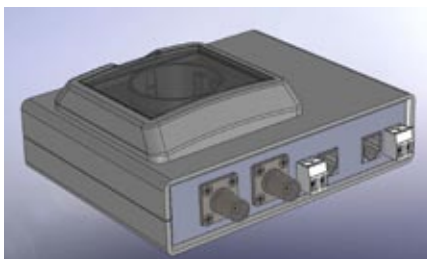


Рисунок 6б. Устройство защиты EveryPro P со стороны панели для подключения кабелей связи

ляемым током до 6 А. **EveryPro P** можно использовать для защиты 1-3 портов (симметричная линия, Ethernet, антенна) в разных сочетаниях. Внешний вид **EveryPro P** показан на рисунке 6. Данный вариант предназначен для телефонного радиоудлинителя (подключение антенны через разъем TNC и симметричной линии связи через клеммы или разъемы RJ).

Имеется контакт для подключения заземления. В тех случаях, когда заземляющих устройств нет, **EveryPro** и **EveryPro P** даже без заземления защищают оборудование как от сверхтоков, так и от импульсных помех. Каким образом это происходит показано в [8].

Терентьев Дмитрий Ефимович
Технический директор НПО
«Инженеры электросвязи»
e-mail: ic@commeng.ru,
г. Санкт-Петербург

Литература.

1. ОСТ 45.80-96 Устройства защиты линейного оборудования местных телефонных сетей от опасных напряжений и токов.
2. ГОСТ Р 50889-96 Сооружения местных телефонных сетей. Термины и определения.
3. Общие технические требования к абонентским защитным устройствам. Утверждены Минсвязи РФ 30.10.1996
4. Терентьев Д.Е. Устройства защиты от перенапряжений оборудования «последней мили», работающего по медным кабелям. «Первая милья», №2, 2007
5. Сергеев А.В. Метрологическое обеспечение разработки, производства и эксплуатации устройств защиты оборудования проводной связи. «Техника связи», №6, 2007
6. ГОСТ 14857-76 Схемы защиты от опасных напряжений и токов, возникающих на линиях проводного вещания. Общие требования и нормы.
7. Терентьев Д.Е. Защита оборудования «последней мили» от импульсных помех. «Телекоммуникационное поле регионов» №4, 2006
8. Терентьев Д.Е. Устройства защиты от импульсных помех как часть системы уравнивания потенциалов объекта связи. «Техника связи», №1, 2006
9. Рекомендация К.39 Оценка риска повреждений, возникших вследствие удара молнии. ИТУ-Т, 1996
10. ОСТ 45.169-2000. Оборудование кроссовое для систем кабелей с металлическими жилами. Общие технические требования и методика испытаний.
11. Кайзер Л.И. О нормировании параметров ЭМС оконечных и распределительных устройств кабельных линий. «Электросвязь», №2, 2006.



НПО «Инженеры электросвязи»

commeng

www.commeng.ru +7(812)324-7375