

# Применение каскадной защиты воздушных и смешанных линий связи в современных условиях

Данный материал подготовлен в связи с большим количеством вопросов по применению и нормативному регулированию каскадной защиты линий связи и проводного вещания: в каких случаях нужна каскадная защита; как соотнести давно устаревшие нормативные документы и современную реальность; каким образом каскадная защита может быть реализована в современных условиях. Описываются и обосновываются решения COMMENG.

- **Каскадная защита линий связи**

В проводах воздушных линий связи наводятся значительно большие напряжения от молнии, чем в жилах кабелей связи, проложенных под землей. Кроме того, вероятность прямого удара молнии в провода ВЛС гораздо выше, чем в кабель связи.

При прямом ударе молнии в провода ВЛС велика вероятность повреждения как линии связи (кабельный ящик и установленная на нем защита, кабель связи) так и стационарного оборудования (кросс, АТС, усилитель проводного вещания или другое оборудование). При прямом ударе молнии в провода абонентской линии абонентское защитное устройство (АЗУ) безусловно, выйдет из строя вместе с защищаемым оборудованием. Более того, если оно установлено в здании, то сверхток будет протекать по проводам абонентской линии и заземляющему проводнику внутри дома, из-за чего возможно возгорание.

В целях снижения величины опасных напряжений применяются дополнительная, так называемая каскадная (ступенчатая) защита. При такой защите через определенные расстояния на подходе воздушной линии к защищаемому сооружению подключаются искровые разрядники. Принцип каскадной защиты - уменьшение величины искровых промежутков по мере приближения к узлу связи или абонентскому пункту, а значит и напряжения их пробоя.

- **Нормативная база, регламентирующая применение каскадной защиты на телефонной сети**

В соответствии с ГОСТ 27049-86 «ЗАЩИТА ОБОРУДОВАНИЯ ПРОВОДНОЙ СВЯЗИ И ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА ОТ АТМОСФЕРНЫХ РАЗРЯДОВ» одной из мер защиты аппаратуры, подключенной к воздушной линии связи, является установка искровых промежутков (каскадная защита) между проводами линии связи и землей на расстоянии от 100 до 1000 м друг от друга.

Схемы и указания по применению каскадной защиты приведены в ГОСТ 5238-81 «Установки проводной связи. СХЕМЫ ЗАЩИТЫ ОТ ОПАСНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ И ТОКОВ, ВОЗНИКАЮЩИХ НА ЛИНИЯХ». Стандарт был переиздан в 1998 году с рядом изменений. Ограничение срока действия снято по протоколу № 7-95 Совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 11-95).

В связи выводом из эксплуатации аналоговых систем передачи, работающих по стальным и биметаллическим проводам, каскадную защиту данного класса оборудования обсуждать не имеет смысла. Рассмотрим каким образом и когда ГОСТ 5238-81 предусматривает применение каскадной защиты на абонентских линиях местных телефонных сетей.

**Пункт 1.6.** Искровые разрядники типов ИР-7, ИР-10, ИР-15 и ИР-20 должны быть выполнены из вязочной проволоки или с использованием коробок каскадной защиты (ККЗ). Искровые разрядники типов ИР-0,2 и ИР-0,3 должны быть выполнены только в коробках каскадной защиты или при помощи держателей разрядников Р-350.

**Пункт 1.8.** Состояние приборов защиты, т.е. разрядное напряжение газонаполненных разрядников, расстояние (воздушный промежуток) между электродами искровых разрядников (ИР-0,2, ИР-0,3, ИР-7, ИР-10, ИР-15, ИР-20) должно проверяться: перед

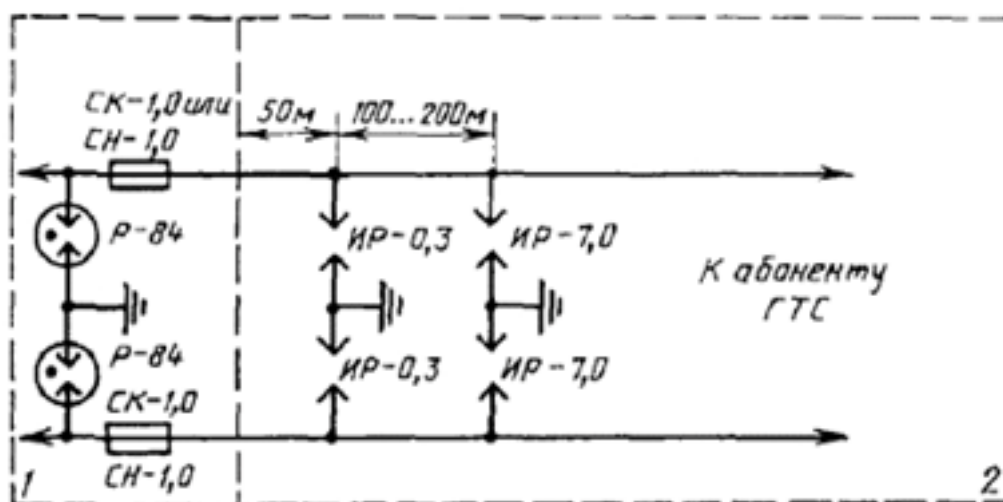
началом грозового периода (весной), после сильных грозовых разрядов (прямых ударов молнии) в линии связи и после производства различных ремонтных работ на линии и в защитных устройствах.

**Пункт 3.4.** Абонентская кабельная линия при переходе на воздушную линию длиной более 3 км должна быть защищена по схеме на черт. 19.

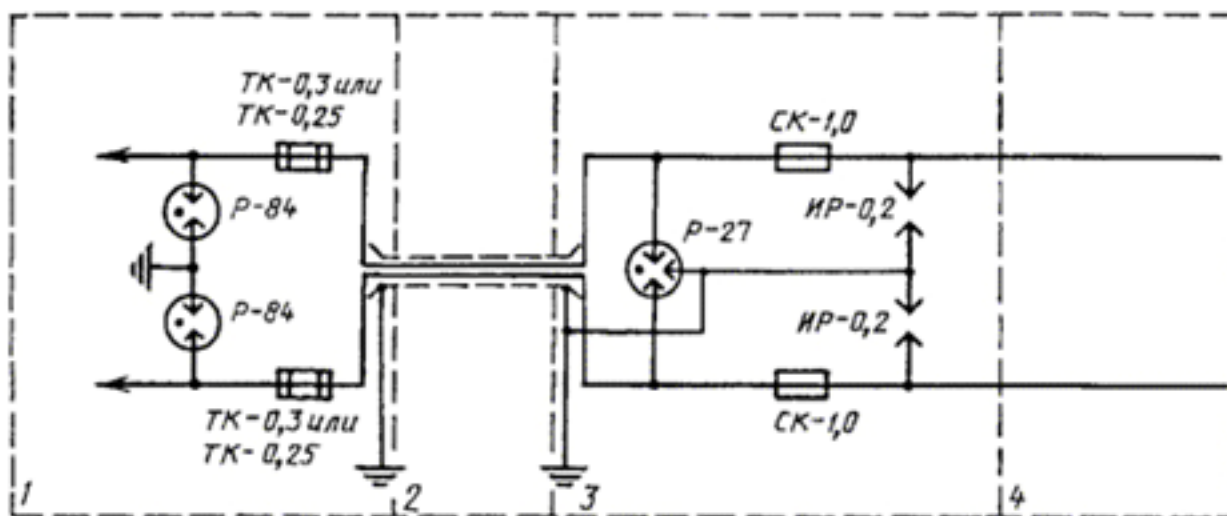
**Пункт 4.4.** На подходе воздушных линий к телефонным станциям, а также к кабельным вводам и кабельным вставкам на каждой цепи должны быть включены искровые разрядники по схеме на черт. 22. При этом, если длина воздушной линии менее 2 км, включение разрядника типа ИР-15 не требуется.

**Примечание.** Искровые разрядники ИР-0,3, указанные в схеме на черт. 22, могут быть включены на станции или на кабельной опоре совместно с разрядниками типа УР-500 или Р-27, как показано на схеме черт. 23 или 20, при этом воздушный промежуток должен быть уменьшен до 0,2 мм.

На сельской телефонной сети в этих случаях разрядники УР-500 должны быть заменены на разрядники Р-84 по схеме черт. 20 и 23.



**Рисунок 1 (Чертеж 19).** 1 - телефонная станция, кабельная опора; 2 - воздушная линия связи



**Рисунок 2 (Чертеж 20).** 1 - телефонная станция, УП; 2 - кабельный ввод; 3 - кабельная опора; 4 - стальная цепь воздушной линии

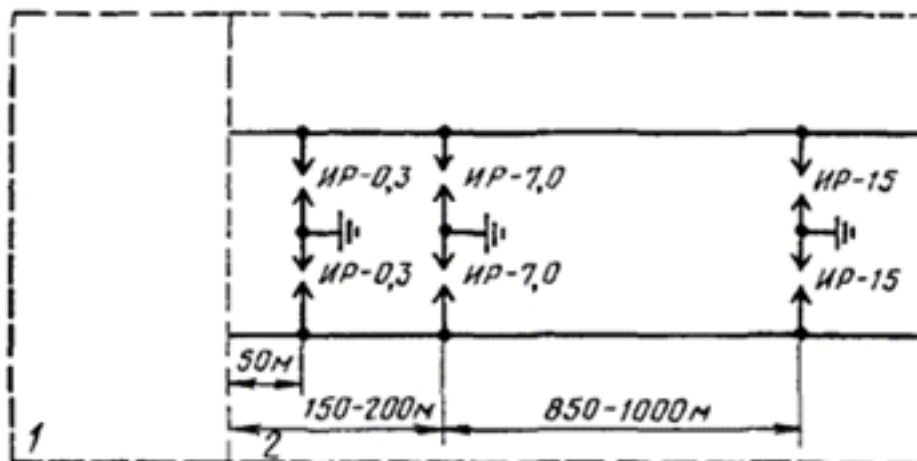


Рисунок 3 (Чертеж 22). 1 - телефонная станция, кабельная опора;  
2 - воздушная линия связи

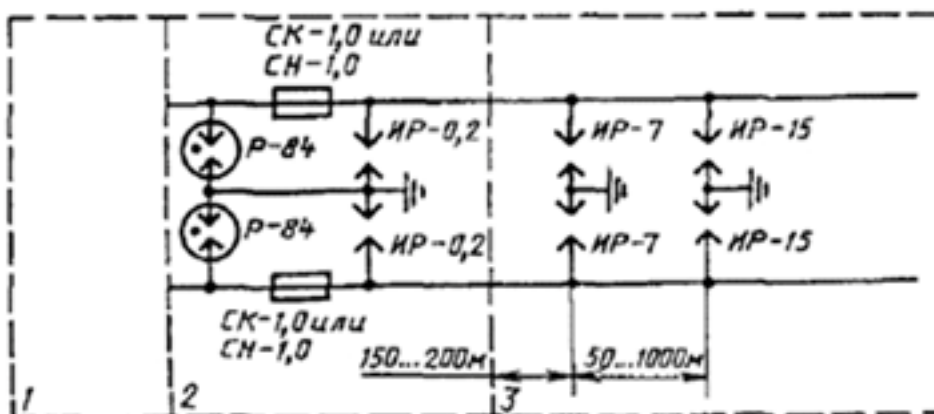


Рисунок 4 (Чертеж 23). 1 - телефонная станция, кабельный ввод;  
2 - кабельная опора; 3- воздушная линия.

- **Нормативная база, регламентирующая применение каскадной защиты на линиях проводного вещания**

Рассмотрим ГОСТ 14857-76 «СХЕМЫ ЗАЩИТЫ ОТ ОПАСНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ И ТОКОВ, ВОЗНИКАЮЩИХ НА ЛИНИЯХ ПРОВОДНОГО ВЕЩАНИЯ. Общие требования и нормы» (перездан в 1999 году).

Настоящий стандарт распространяется на вводные устройства станций и линейные сооружения сетей проводного вещания (ПВ) и устанавливает общие требования и нормы к схемам защиты абонентов и оборудования сетей ПВ от опасных напряжений и токов, возникающих в линиях ПВ при грозовых разрядах и соприкосновении проводов ПВ с проводами воздушных линий электропередачи (ВЛ) напряжением до 600 В.

**Пункт 1.1.** Станции ПВ со стороны воздушных фидерных линий должны быть защищены разрядниками ИР-0,3, ИР-0,5, ИР-7,0 и предохранителями ПР-1, включенными по схеме в соответствии с черт. 1 (при кабельном вводе) и черт. 2 (без кабельного ввода). При напряжении фидерной линии 960 В искровые разрядники ИР-0,3 в схемах черт. 1, 2 должны быть заменены на разрядники ИР-0,5.

При включении в разрез фидерной линии корректирующих трансформаторов они должны быть защищены с обеих сторон воздушной линии искровыми разрядниками ИР-0,3,

включенными на клеммах обмоток трансформаторов. Сопротивление заземления разрядников должно соответствовать значениям, указанным в п. 7.1.

**Пункт 1.6.** Оборудование станции ПВ, подключенное к подземной кабельной линии, должно быть защищено на входе кабельной линии искровыми разрядниками ИР-0,3. При этом токоотвод от разрядников ИР-0,3 и экран кабелей (или металлическая оболочка) должны быть присоединены к заземлению станции.

**Пункт 1.7.** Повышающие и понижающие трансформаторы, устанавливаемые на воздушной линии (без кабельного ввода), должны быть защищены искровыми разрядниками ИР-0,3 и ИР-7,0, включенными по схеме, указанной на черт. 2.

**Пункт 1.8.** Понижающие трансформаторы, устанавливаемые на фидерных отводах магистральной линии, должны быть защищены искровыми разрядниками ИР-0,3, ИР-0,5 и ИР-7,0 со стороны воздушной линии, как показано на черт. 1, 2.

**Пункт 1.9.** На линиях, экранированных по всей длине другими сооружениями (см. примечание к п. 2.3), включение искровых разрядников ИР-7,0 не требуется.

**Пункт 2.1.** Станции ПВ со стороны воздушных фидерных линий с кабельными вводами, независимо от того, подвешены ли провода на собственных опорах, совместно на общих опорах с ВЛ 380/220 В или совместно с линиями сельской связи, должны быть защищены: а) при напряжении фидерной линии 120 В - разрядниками типа Р-350, предохранителями СН-1,0 на станции и разрядниками ИР-0,3, ИР-7,0 - согласно схеме черт.3; б) при напряжении фидерной линии 240 и 360 В - согласно схеме черт.3 с заменой разрядника Р-350 на искровой разрядник ИР-0,3.

**Пункт 2.2.** Включение элементов защиты на выводной опоре и разрядников ИР-7,0 на расстоянии 150 - 200 м от выводной опоры не требуется, если на опорах на расстоянии до 200 м включен абонентский трансформатор. Если абонентский трансформатор установлен на расстоянии свыше 200 м от выводной опоры, то на выводной опоре должен быть включен разрядник ИР-0,3, а при включении абонентского трансформатора на расстоянии св. 300 м - включен также разрядник ИР-7,0, как указано на черт. 3.

**Пункт 2.3.** На фидерных линиях, экранированных по всей длине от ударов молнии различными сооружениями или близко расположенными деревьями, включение искровых разрядников к проводам воздушной линии не требуется. В этом случае разрядники должны быть включены только на станции. Примечание. Экранированными линиями считают такие линии, у которых угол  $\alpha$ , образованный между линией, соединяющей вершины опор и крыш зданий, деревьев и так далее и вертикалью, проходящей через эти экранирующие сооружения или деревья, составляет не более  $30^\circ$ , как показано на черт. 4.

**Пункт 3.1.** Защита на столбовых и стоечных воздушных линиях.

**3.1.1.** Абоненты и трансформаторы абонентских воздушных линий должны быть защищены, как это указано на черт. 5: а) разрядниками ИР-0,3, присоединенными к выводам обмоток абонентских трансформаторов; б) предохранителем СН-1,0, включенным в разрез вторичной обмотки абонентского трансформатора в средней точке или в начале (конце) обмотки; в) разрядниками ИР-7,0, включенными на опорах абонентской линии (на 1, 3, 5 и так далее после опоры с абонентским трансформатором).

**3.1.2.** Разрядники ИР-7,0 должны быть включены также на всех опорах, от которых имеются вводы в общественные здания и предприятия (школы, больницы, ясли, склады, мастерские, животноводческие фермы и т.д.).

**3.1.3.** На участках воздушных линий, не имеющих отводов к абонентам, разрядники ИР-7,0 не устанавливают.

**3.1.4.** На абонентских линиях длиной не более 100 м включение разрядников ИР-0,3 и ИР-7,0 не требуется.

**3.1.5.** На проводах абонентских линий, подвешенных на собственных опорах радиоузла, экранированных по всей длине (п. 2.3), а также на проводах, подвешенных на опорах ВЛ напряжением 380/220 В или совместно с проводами фидерных линий ПВ, включение разрядников ИР-7,0 не требуется.

**3.1.6.** Если абонентская линия не имеет пересечений с линиями ВЛ напряжением 380/220 В, а также не имеет пересечений с контактными проводами трамвая и троллейбуса и не подвешена совместно на опорах ВЛ напряжением 380/220 В, то предохранитель СН-1,0, включенный во вторичную обмотку трансформатора, может быть исключен.

**3.1.9.** При включении высоковольтных абонентских трансформаторов на магистральных фидерных линиях (типа ТАВ-10 или др.) должны быть включены: - разрядники ИР-0,5 - к выводам обмоток высшего напряжения трансформатора; - разрядники ИР-0,3 - к выводам обмоток низшего напряжения; - предохранитель СН-1,0 - в разрез обмотки минимального напряжения в средней точке или в начале (конце) обмотки.

**3.1.10.** Сопротивления заземлений для разрядников должны иметь значения не более указанных в п. 7.1.

**Пункт 7.1.** Сопротивления заземлений на линиях ПВ для искровых разрядников ИР-0,5, ИР-7,0 (черт. 1, 2) и ИР-0,3, ИР-7,0 (черт. 3, 5, 6), а также для металлической оболочки и экрана кабелей, применяемых для кабельных вставок (п. 4.2), должны иметь значения не более указанных в таблице.

Удельное сопротивление грунта, Ом•м	До 100	Свыше 100	До 300	Свыше 300	До 500
Сопротивление заземления Ом, не более	20	30	35	45	55

**Пункт 7.2.** Токоотводы для заземления разрядников, включаемых по схемам черт. 1 - 6, должны выполняться из стальной проволоки по ГОСТ 1668 диаметром 4 мм (или двух проводов диаметром 3 мм) и прикрываться по всей длине деревянными желобами (на столбах).

Токоотводы для разрядников, включаемых на стойках с заземлением, оборудованным при строительстве здания, должны присоединяться непосредственно к корпусу заземленной стойки или токоотводу, идущему от стойки к заземлителю.

Токоотводы для разрядников, включаемых на стойках, не имеющих заземления, должны выполняться из стальной полосы 20´5 мм по ГОСТ 103 или из круглой стали по ГОСТ 3282 диаметром 5 - 8 мм и прокладываться от стойки по кровле и фасаду здания к заземлителю. При этом все соединения токоотвода производят при помощи сварки и токоотвод покрывают битумом.

В качестве заземляющего устройства для разрядников может быть использована молниеприемная сетка, если сопротивление ее заземления не превышает норм, указанных для разрядников.

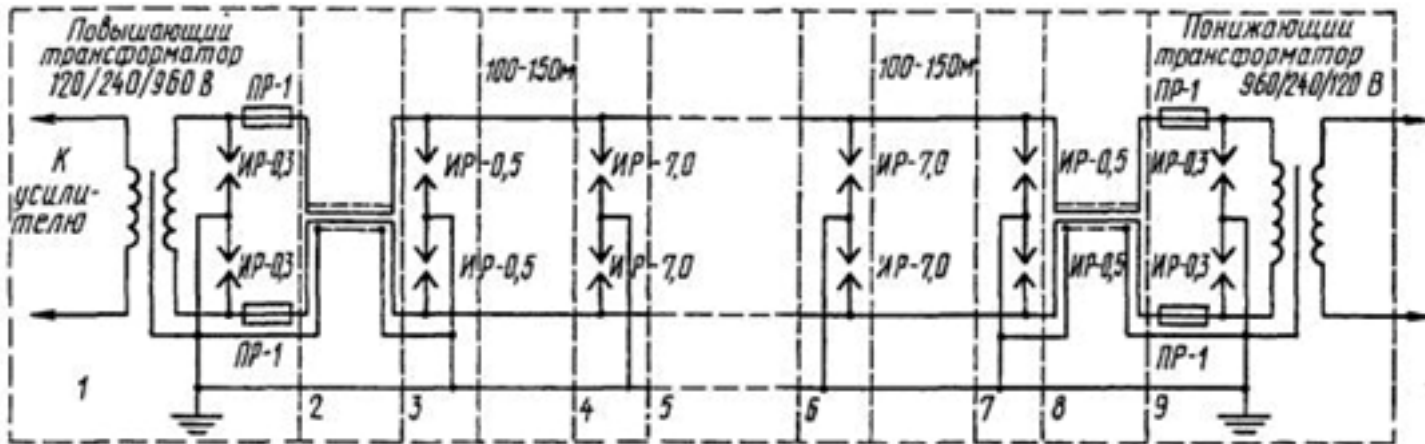
Допускается соединение токоотвода со стойкой и заземлением выполнять при помощи болтов при условии систематической проверки состояния соединения и проверки значения сопротивления заземления.

На невысоких зданиях (не более двух этажей) допускается выполнять токоотвод для стоек из стальной проволоки по ГОСТ 1668 диаметром 4 - 5 мм.

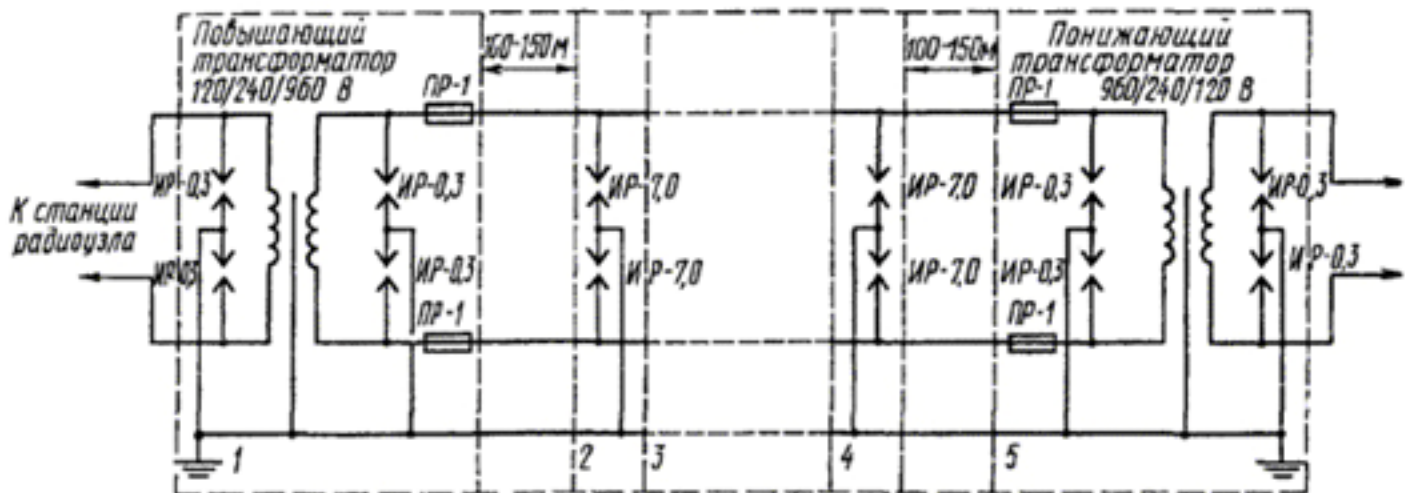
*Для заземления разрядников, устанавливаемых на линиях ПВ, допускается использовать*

защитные заземления трансформаторных подстанций (ТП) сетей с глухозаземленной нейтралью 380/220/127В, если расстояние между местами расположения ТП и разрядников не превышает 100м. При этом токоотвод для заземления разрядников подключают к одному из ближайших распределительных щитов указанной сети. **ХОТЯ ТАКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ И РЕКОМЕНДОВАНО В РАССМАТРИВАЕМОМ СТАНДАРТЕ, ОНО ЯВЛЯЕТСЯ В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ НЕДОПУСТИМЫМ.**

**Пункт 7.3.** Искровые разрядники ИР-7,0 должны монтироваться непосредственно у изоляторов или в закрытых конструкциях, а разрядники ИР-0,3 - только в закрытых конструкциях.



**Рисунок 5 (Чертеж 1).** 1 - станция; 2,8 - кабельный ввод; 3 - выводная опора; 4, 6 - опора; 5 - воздушная стоечная или столбовая магистральная линия; 7 - оконечная опора; 9 - трансформаторная подстанция



**Рисунок 6 (Чертеж 2).** 1 - выводная опора; 2, 4 - опора; 3 - воздушная стоечная или столбовая линия; 5 - оконечная опора

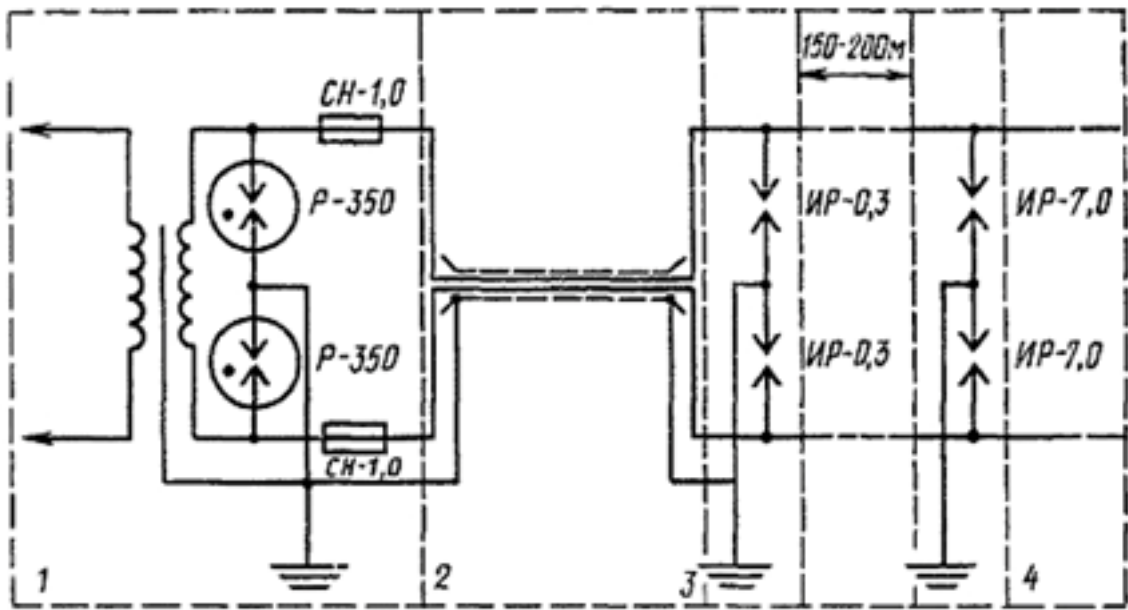


Рисунок 7 (Чертеж 3). 1 - станция; 2 - кабельный ввод; 3 - выводная опора;  
4 - фидерная линия

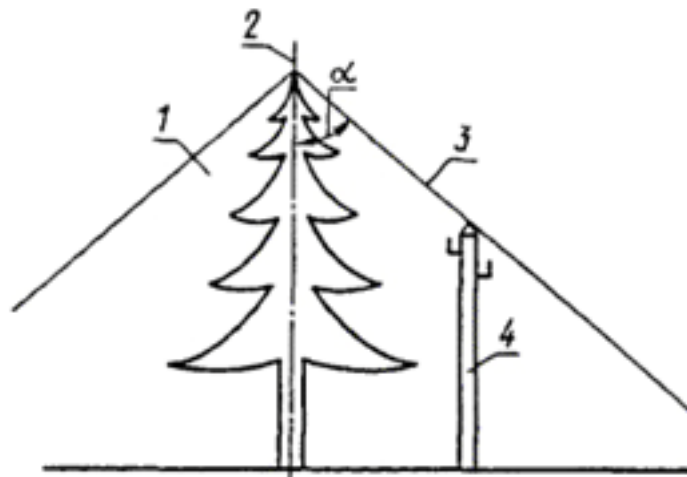


Рисунок 8 (Чертеж 4). 1 - защитная зона; 2 - вертикаль; 3 - линия,  
соединяющая вершины дерева и опоры РС; 4- опора РС

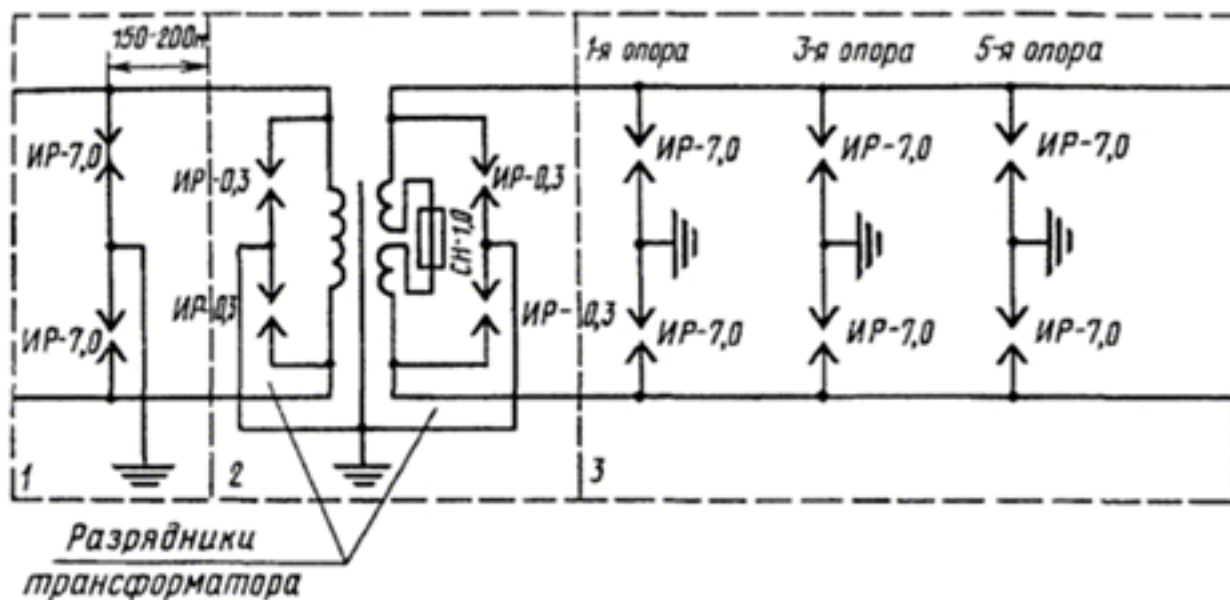


Рисунок 9 (Чертеж 5). 1 - фидерная линия; 2 - абонентский трансформатор;  
3 - абонентская линия

- **Каскадная защита линий связи в современных условиях**

В настоящее время практически все воздушные и стоечные линии телефонной связи выведены из эксплуатации, тем не менее, это не значит, что оставшиеся линии не должны быть надежно защищены.

Воздушные и стоечные линии проводного вещания в обозримом будущем будут использоваться не только для передачи радиопрограмм, но и для целей оповещения населения о чрезвычайных ситуациях. В ряде регионов система проводного вещания реконструируется или практически строится заново. Требования по защите линий и оборудования должны, безусловно, выполняться.

Необходимо только ответить на вопрос: какие же это требования? Нормативные документы, приведенные в списке литературы, соответствуют уровню техники конца 80-х, начала 90-х годов. Технология строительства воздушных и стоечных линий за это время изменилась незначительно, но оборудование связи, устройства защиты, методы эксплуатации сетей сейчас другие. Изменение элементной базы защитных устройств, схем защиты, установленной в кроссах, вводных стойках, кабельных ящиках неизбежно должны повлечь за собой и изменения в организации каскадной защиты.

Кроме того, выполненные по старым технологиям искровые разрядники как на траверсах, так и в коробках каскадной защиты требовали регулировки и создавали проблемы при эксплуатации (как это показано далее). Применение каскадной защиты, выполненной в соответствии с правилами [2], требует затрат времени на ее обслуживание и в ряде случаев приводит к значительному ухудшению параметров линий связи.

Для замены искровых разрядников старого типа COMMENG разработал разрядник каскадной защиты РКЗ, который не требует регулировки и обладает стабильностью характеристик.

- **Искровые разрядники в соответствии с требованиями, установленными правилами, утвержденными в 1985 году**

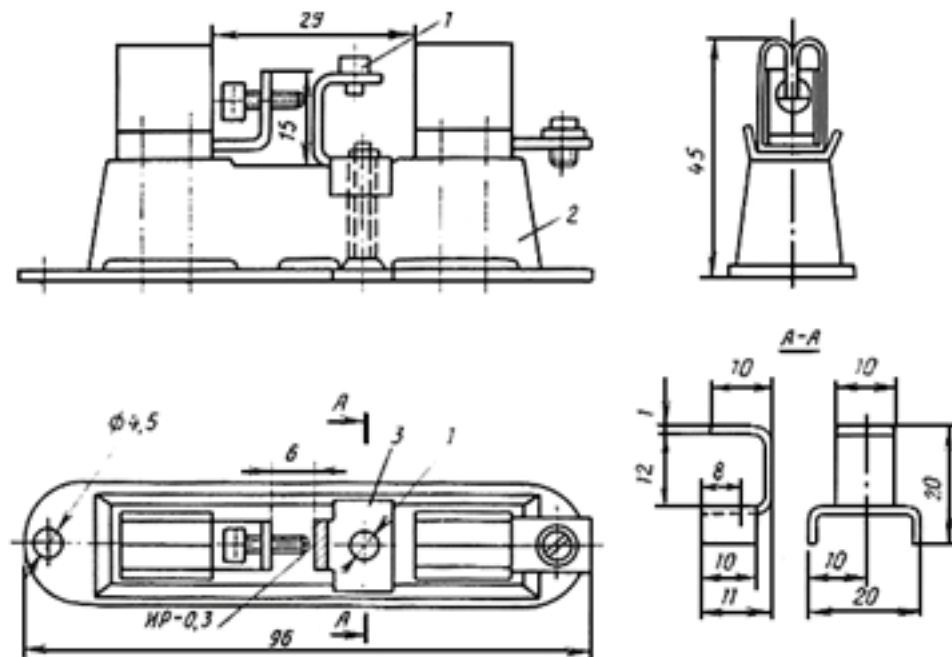
Если Вам никогда не приходилось устанавливать и регулировать искровые разрядники - достаточно будет прочитать, как это делали раньше, чтобы понять - для современных условий это неприемлемо. Если такой опыт раньше был - Вы это знаете и так. Поэтому



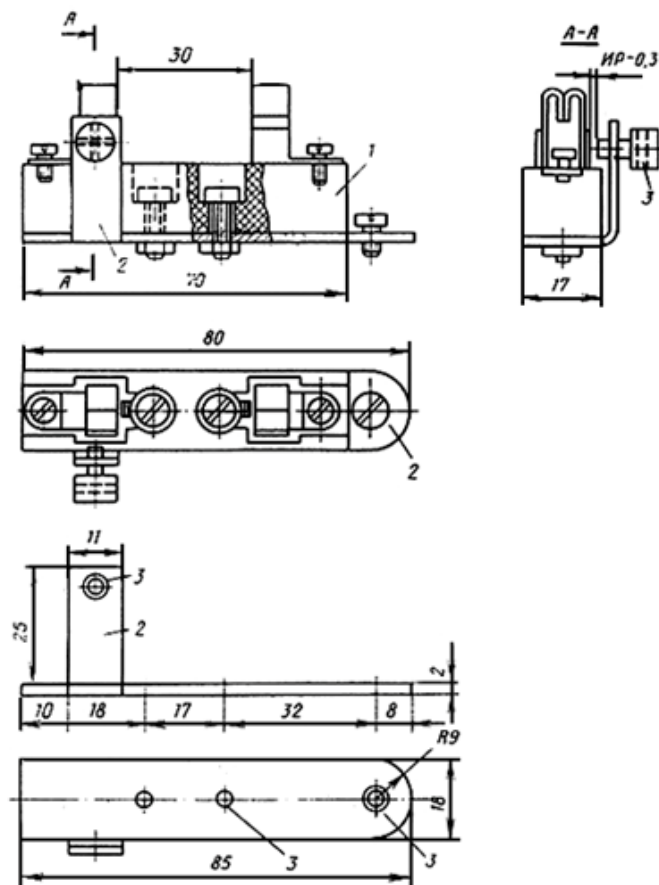
обойдемся без комментариев.

Правила [3] рекомендовали следующие исполнения искровых разрядников:

1. Для включения искровых разрядников типа ИР-0,3 (ИР-0,2) в схемах защиты на станциях, а также на кабельных опорах следует применять держатели с искровым регулируемым разрядником. При отсутствии держателей с искровым регулируемым разрядником имеющиеся держатели для разрядников и предохранителей могут быть переделаны согласно приведенным ниже рисункам 10 и 11. (в металлической пластине 3 цоколя 2 против винта М4 - 1 надо рассверлить отверстие =10 мм и залить серой).

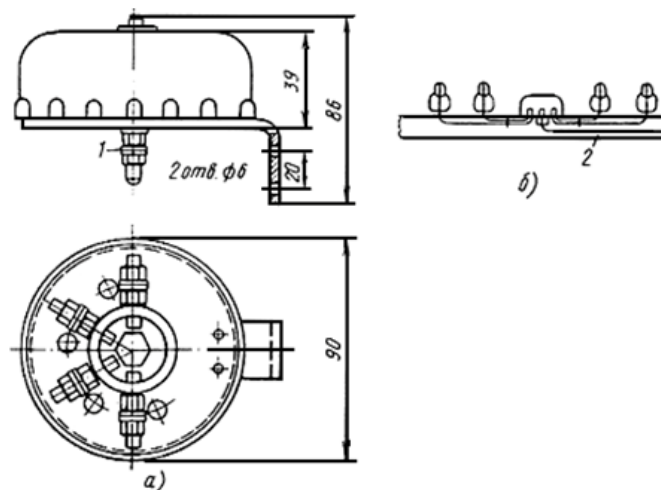


**Рисунок 10.** Переделка держателя к газонаполненным разрядникам Р-350 для включения разрядника ИР-0,3 (ИР-0,2): 1 - винт М4; 2 - держатель



**Рисунок 11.** Переделка держателя предохранителя СН-1,0 для включения искрового разрядника ИР-0,3 (ИР-0,2, ИР-7 и ИР-10): 1 - держатель; 2 - винт М4; 3 - гайка

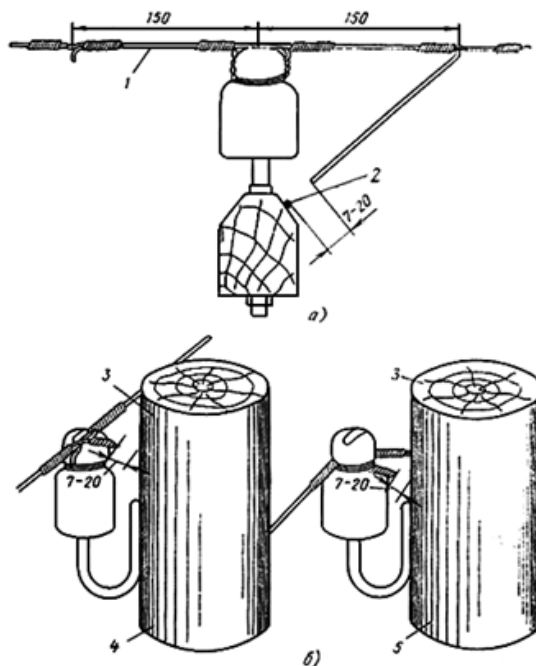
2. Для включения искровых разрядников типа ИР-0,3 (ИР-0,2) на опоре, смежной с кабельной, рекомендуется применять специальную коробку с четырьмя регулируемыми искровыми разрядниками (коробка каскадной защиты - ККЗ). Коробка каскадной защиты (рис. 12) обеспечивает возможность включения в нее четырех линейных проводов и одного провода для подключения заземления. Длина контактного винта обеспечивает установку искрового промежутка от 0,2 до 7 мм.



**Рисунок 12.** Коробка каскадной защиты

3. Искровые разрядники типов ИР-7, ИР-10, ИР-15 и ИР-20, имеющие между электродами воздушный промежуток соответственно 7, 10, 15 и 20 мм, могут быть

установлены на воздушной линии с применением проволоки согласно схеме рис.4.28. При траверсном профиле один конец куска линейной проволоки вяжут на изоляторе рессорной вязкой (рис.13, а), а другой конец устанавливают под углом на расстоянии 7-20 мм от токоотвода, проложенного по деревянной траверсе и соединенного с заземлением. Если опора имеет стальные траверсы, то искровые разрядники устанавливают между концом куска проволоки и заземленной траверсой. Кроме того, для установки искровых разрядников типов ИР-7, ИР-10, ИР-15 и ИР-20 на подходах воздушных линий к станциям и УП могут применяться также коробки каскадной защиты. В этом случае воздушный промежуток между электродами целесообразно отрегулировать: для разрядников типа ИР-7 1 мм, а для разрядников типов ИР-10, ИР-15 и ИР-20 5 мм. При крюковом профиле искровые разрядники устанавливаются так, как показано на рис.13, б.



**Рисунок 13.** Устройство искровых разрядников при траверсном профиле (а); крюковом профиле (б): 1 - рессоры; 2 - провод, = 4 мм, проложенный по деревянной траверсе и присоединенный к молниеотводу; 3 - токоотвод; 4, 5 - промежуточная и угловая опоры

При устройстве каскадной защиты на подходе воздушной линии к станции или УП следует: опоры для устройства искровых разрядников выбирать на местности с учетом удельного сопротивления грунта, чтобы устройство заземления у опор с сопротивлением не более 20 Ом не вызывало значительных трудностей... Токоотвод от искровых разрядников к заземлению прокладывать по опоре с применением стальной оцинкованной проволоки диаметром 4-5 мм.

- **Каскадная защита воздушных линий связи - решения COMMENG на базе унифицированного разрядника каскадной защиты РКЗ**

**При разработке решений для каскадной защиты инженеры COMMENG исходили из следующего:**

1. Высокая трудоемкость монтажа и обслуживания каскадной защиты, выполненной в соответствии со старыми нормами является недопустимой. В частности, искровые разрядники в коробках ККЗ (рис.12) или выполненные в соответствии с рис. 10,11 и

установленные в шкафах и кабельных ящиках, требуют ежегодной регулировки. Разрядники, установленные из проволоки на траверсах и стойках, имеют крайне нестабильные параметры, могут вызывать утечку на землю или короткое замыкание (например, из-за снега).

2. За последние 20-25 лет кардинально изменилась ситуация на линиях местной телефонной связи, из-за чего ряд требований утратило смысл:
  - выведены из эксплуатации аналоговых систем передачи, работающие по ВЛС;
  - резко сократилось количество и длина ВЛС;
  - в кабельных ящиках вместо угольных разрядников применяются гораздо более надежные и стойкие к воздействию помех газонаполненные разрядники;
  - современные абонентские защитные устройства (типа АЗУ-М и аналоги) значительно эффективнее и надежнее своих предшественников (АЗУ-2,3,4,5).
3. Принципы построения радиотрансляционной сети значительных изменений не претерпели. Следует учитывать, что из эксплуатации были выведены, прежде всего, линии проводного вещания в удаленных населенных пунктах, что привело к сокращению средней длины фидерных и абонентских линий.

**С учетом этих факторов был разработан унифицированный разрядник каскадной защиты (РКЗ), который имеет следующие особенности:**

- искровой промежуток устанавливается в заводских условиях и не требует регулировки в ходе эксплуатации;
- электроды разрядника размещены в изолированной от окружающей среды разрядной камере;
- подключение РКЗ производится с помощью болтов, причем возможно подключение как к металлической пластине (шине) так и подключение гибкого провода;
- РКЗ можно размещать в шкафах, муфтах, коробках – любых местах, защищенных от воздействия осадков.

Подробнее см. техническое описание РКЗ



**Рисунок 14.** Внешний вид РКЗ

**Концепция применения разрядников типа РКЗ:**

8. Разрядники каскадной защиты следует устанавливать только на воздушных и стоечных линиях связи и воздушных участках смешанных линий, выполненных голыми проводами на изоляторах.
9. Разрядники каскадной защиты устанавливаются только вне зданий и сооружений, на опорах и стойках (в коробках, ящиках, муфтах). При этом предполагается, что в кабельных ящиках СТС установлены современные газонаполненные разрядники, а вводы фидеров радиотрансляционных узлов укомплектованы современными устройствами защиты.
10. С целью унификации и удобства обслуживания на линии должны применяться разрядники 1-2 типов.
11. Разрядники РКЗ подлежат проверке в следующих случаях:
  - зафиксированный удар молнии в провода защищенной РКЗ линии;
  - повреждения линии или оборудования линий связи (кабель, кабельный ящик,

абонентское защитное устройство) при грозе;  
 - повреждения оборудования, подключенного к защищенной РКЗ линии.

• **Предлагаемая схема каскадной защиты абонентских линий СТС**

Данная схема предлагается, как современный вариант каскадной защиты. Она может быть использована в том случае, если техническими службами оператора будет принято решение применить каскадную защиту. На наш взгляд, гораздо целесообразнее заменить стальные цепи (если они еще где-то остались) на малопарный кабель.

Рассмотрим 2 варианта каскадной защиты, в зависимости от места установки абонентского защитного устройства.

**Вариант 1.** АЗУ установлено непосредственно в здании. В этом случае при прямом ударе в провода линии связи молнии через АЗУ и кабель защитного заземления будет протекать значительный ток, что может привести к возгоранию. Поэтому необходима установка разрядника РКЗ перед абонентским вводом, что позволит ограничить уровень помехи на АЗУ.

Место установки	Расстояние	Устройство защиты
Кабельный ящик		Газонаполненный разрядник
Опора А	150- 200 м от кабельного ящика	РКЗ-7
Опора Б	На расстоянии 800-100 м от соседней опоры.	РКЗ-7
Опора В	150 - 200 м от абонентского пункта	РКЗ-1
Абонентский пункт		АЗУ-МНР, АЗУ-МТНР

**Примечание.** При длине линии 0,5 км достаточно установить РКЗ-1 на опоре В, при длине линии 1-1,2 км устанавливаются разрядники на опорах А (РКЗ-7) ,В (РКЗ-1). При увеличении длины линии устанавливаются разрядники РКЗ-7 на промежуточных опорах.

**Вариант 2.** В том случае, если абонентское защитное устройство установлено на вводной опоре (тип АЗУ-МТНР-У), то при прямом ударе молнии ток будет отводиться в защитное заземление, расположенное вне здания. При значительной мощности помехи АЗУ-МТНРу будет повреждено, однако при этом будет разорвана цепь прохождения тока молнии в абонентский пункт. Поэтому в данном случае при отсутствии РКЗ-1 можно обойтись установкой разрядника РКЗ-7 на расстоянии 150-200 м от вводной опоры.

Место установки	Расстояние	Устройство защиты
Кабельный ящик		Газонаполненный разрядник
Опора А	150- 200 м от кабельного ящика	РКЗ-7
Опора Б	На расстоянии 800-100 м от соседней опоры.	РКЗ-7
Опора В	150 - 200 м от вводной опоры	РКЗ-1 (можно установить РКЗ-7)
Опора, с которой сделан ввод в здание		АЗУ-МТНР-у

- **Предлагаемая схема каскадной защиты линий проводного вещания**

В связи с тем, что методы строительства линий проводного вещания изменились незначительно, рекомендуется, в основном, придерживаться ГОСТ 14857-76 «СХЕМЫ ЗАЩИТЫ ОТ ОПАСНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ И ТОКОВ, ВОЗНИКАЮЩИХ НА ЛИНИЯХ ПРОВОДНОГО ВЕЩАНИЯ. Общие требования и нормы» (подробно рассмотрен в разделе Нормативная база, регламентирующая применение каскадной защиты на линиях проводного вещания).

Следует отметить, что выпускаемые в настоящее время абонентские трансформаторы (тип ТАМУ и др.) имеют встроенную защиту от перенапряжений, причем не только искровые разрядники, предусмотренные стандартом, но и более современную (газонаполненные разрядники или мощные варисторы). Поэтому следует применять только трансформаторы, имеющие такую функцию – в этом случае нет необходимости рядом с ними дополнительно устанавливать искровые разрядники.

В случае установки на узлах проводного вещания современных устройств защиты (например, [устройство защиты фидерных линий проводного вещания УЗФЛ-ПВ](#)), на вводных опорах фидерных линий вместо ИР-0,5 рекомендуется устанавливать не требующие регулировки разрядники РКЗ-1.

На опорах абонентских линий вместо ИР-0,5 рекомендуется устанавливать не требующие регулировки разрядники РКЗ-1. При этом у абонента должно быть установлено абонентское защитное устройство АЗУ-МТНР.

Разрядники ИР-7,0 во всех случаях заменяются на разрядники РКЗ-7.

- **Список литературы**

1. ГОСТ 27049-86 «ЗАЩИТА ОБОРУДОВАНИЯ ПРОВОДНОЙ СВЯЗИ И ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА ОТ АТМОСФЕРНЫХ РАЗРЯДОВ»
2. ГОСТ 14857-76 «СХЕМЫ ЗАЩИТЫ ОТ ОПАСНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ И ТОКОВ, ВОЗНИКАЮЩИХ НА ЛИНИЯХ ПРОВОДНОГО ВЕЩАНИЯ. Общие требования и нормы»
3. ПРАВИЛА СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕМОНТА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ СВЯЗИ И РАДИОТРАНСЛЯЦИОННЫХ СЕТЕЙ Часть IV ЗАЩИТА УСТАНОВОК ПРОВОДНОЙ СВЯЗИ И УСТРОЙСТВ РАДИОТРАНСЛЯЦИОННЫХ СЕТЕЙ ОТ ОПАСНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ И ТОКОВ, ВОЗНИКАЮЩИХ НА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЯХ СВЯЗИ И РАДИОФИКАЦИИ. Утверждены ГНТУ Минсвязи СССР 8.05.85 г.
4. РУКОВОДСТВО ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ЛИНЕЙНЫХ СООРУЖЕНИЙ МЕСТНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ. Минсвязи России - АООТ «ССКТБ-ТОМАСС» - М. 1996

*Последнее обновление: 10.05.2012*