

Заземление в кроссовых и в машинных залах

Правила организации заземления в кроссовых и в аппаратных имеют прямую связь с качеством передачи сигналов по СКС сетевым оборудованием. Заземление необходимо для:

- обеспечения защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током;
- защиты сетевого оборудования и кабельных каналов связи от внешних помех и для снижения уровня ЭМИ;
- обеспечения надежного прохождения сигналов для некоторых видов сетевого оборудования.

Принципы организации защитного заземления определены в «Правилах устройств электроустановок» (ПУЭ) [71].

В СКС для защиты от воздействия внешнего ЭМИ могут применяться экранированные кабели, заземленные с одного или с двух концов. Эффективность действия экрана зависит от «чистоты» земли, то есть от постоянства ее потенциала на всем протяжении. Функции земли обычно выполняет шина заземления. Ввиду отличного от нуля сопротивления шины токи, стекающие на землю, могут приводить к колебаниям ее потенциала. За счет этого при недостаточной эффективности заземления экран витых пар может привести даже к обратному действию — к ухудшению качества связи.

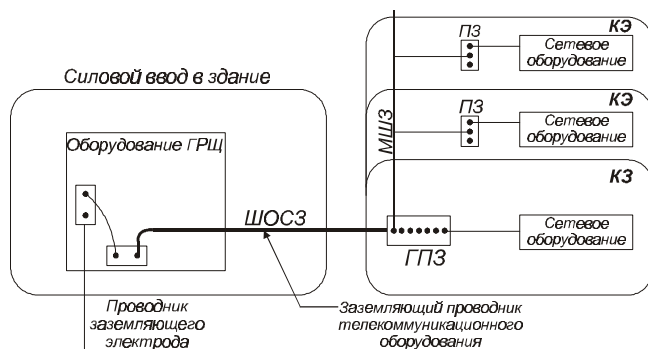
Для низкочастотного сетевого оборудования, работающего по схемам небалансной передачи, потенциал земли принимается равным нулю. Относительно него изменяются уровни всех передаваемых сигналов, а сама земля используется для замыкания контуров протекания сигнальных токов. Понятно, что колебания уровней потенциалов земли на двух концах канала связи относительно друг друга могут приводить к сбоям в связи. Более того, при значительной амплитуде таких колебаний (например, при возобновлении подачи электроэнергии с городской подстанции после ее отключения) возможно повреждение приемопередающих устройств сетевого оборудования. Например, известны случаи, когда по этой причине выходили из строя все сетевые адаптеры, подключенные к сегменту сети Ethernet на тонком коаксиальном кабеле с заземленным экраном.

Исходя из перечисленных выше соображений при проектировании заземления СКС наряду с обеспечением электробезопасности должны приниматься во внимание также вопросы получения высокого качества связи. На практике по этому поводу приходится сталкиваться с самыми разными подходами электриков, связистов, специалистов в области ЛВС. Одни советуют снижать сопротивление главного заземляющего контура здания путем увеличения площади поперечного сечения проводников, другие рекомендуют повышать эффективность непосредственно элемента заземления, обеспечивающего контакт с грунтом (увеличение его площади, искусственное обеспечение постоянной повышенной влажности грунта). Третьи в дополнение к штатному проектируют так называемое

функциональное, или сигнальное, заземление. Его сеть имеет подключение к основному заземляющему контуру всего в одном месте, которое находится в непосредственной близости от места ввода в здание нулевой шины с подстанции и/или элементов, имеющих контакт с грунтом. Четвертые утверждают, что их связанное оборудование имеет гальваническую развязку и проблема заземления неактуальна.

Опыт показывает, что только полная совокупность мер по обеспечению высококачественного заземления позволяет получить, наряду с надежной защитой от поражения электрическим током, также высокое качество передачи информации. Дополнительным обстоятельством, заставляющим обращать самое серьезное внимание на вопросы обеспечения заземления, является широкое распространение сетевого оборудования с использованием земли для передачи сигналов: кабельное телевидение, телекоммуникационная аппаратура с небалансной передачей, а также необходимость обеспечения нормального функционирования систем, построенных на кабелях с экраном.

Ниже в качестве информации приводятся основные требования и рекомендации стандарта ТИА/ЕІА-607 по организации заземления в кроссовых и аппаратных. Идея, заложенная в этот стандарт, заключается в том, что в дополнение к системе защитного заземления (для Российской Федерации под ним понимается заземление, выполненное в соответствии с требованиями ПУЭ) в кроссовых и аппаратных создается второй телекоммуникационный контур заземления, иногда еще называемый контуром рабочего заземления (рис. 152), который позволяет дополнительно уравнивать разность потенциалов между техническими помещениями.



ГРЩ — главный распределительный щит здания;
ГПЗ — главная пластина заземления; МШЗ — магистральная шина заземления; ПЗ — пластина заземления; ШОС — шина заземления к основной системе заземления

Рис. 152. Схема телекоммуникационного контура заземления

ющими контактами, причем последние связаны с основным заземляющим контуром. Заземляющий контакт вилки гальванически связан с корпусом сетевого оборудования. За счет этого телекоммуникационный контур заземления может иметь дополнительные подключения к основному и работать параллельно с ним.

Применение телекоммуникационного контура обеспечивает эффективное выравнивание потенциалов земли в кроссовых и аппаратных друг относительно друга. Одновременно он гарантирует надежное заземление сетевого оборудования независимо от состояния основного заземляющего контура.

Телекоммуникационный контур заземления соединяется с основным в непосредственной близости от места ввода в здание нулевого проводника и/или системы заземляющих электродов. Кроме того, он может быть дополнительно подключен к нему через заземленные металлические конструкции здания. Сетевое оборудование в кроссовых и аппаратных должно подключаться к сети электропитания через розетки с заземля-

Телекоммуникационный контур заземления состоит из:

- нескольких пластин заземления, одна из которых является главной;
- магистральных и междемагистральных шин заземления;
- шин подключения к основной системе заземления.

Все проводники и гибкие шины, используемые в телекоммуникационном контуре заземления, должны быть изготовлены из меди, иметь изоляцию и сечение не менее 6 AWG (диаметр 4,12 мм, площадь поперечного сечения 13,3 мм²). Наиболее общее правило, применяемое к выбору сечения этих проводников, гласит: сопротивление между точками заземления не должно превышать 1 Ом [42]. Все соединения пластин заземления с магистральными шинами выполняются сваркой.

Главная пластина заземления предназначена для подключения к ней магистральных шин заземления, шины подключения к основной системе заземления и расположенного рядом сетевого оборудования. Кроме того, к ней должны быть подключены все проходящие мимо металлические конструкции кабельных каналов — трубы, поддоны, лотки и т.д. Конструктивно главная пластина заземления представляет собой металлическую пластину толщиной не менее 6 мм и минимальной шириной 100 мм. Длина пластины определяется местными условиями. Она снабжается отверстиями для крепления к элементам конструкции здания и для подключения заземляющих проводников сетевого оборудования (например, с помощью винтового зажима).

Выбор места расположения главной пластины заземления определяется путем компромисса между стремлением приблизить ее к месту ввода в здание внешних магистральных телекоммуникационных кабелей и минимизацией длины шины подключения к основной системе заземления.

По возможности главная пластина заземления подключается к ближайшим и хорошо заземленным металлическим конструкциям здания.

Пластины заземления располагаются в кроссовых и аппаратных. Они соединены с магистральными шинами заземления и предназначены для подключения заземляющих проводников сетевого оборудования, монтажных шкафов, а также металлических конструкций кабельных каналов.

Конструктивно пластина заземления аналогична главной пластине, только ее минимальная ширина должна составлять не менее 50 мм.

Желательно, чтобы одна или несколько пластин заземления были подключены к расположенным рядом и хорошо заземленным металлическим конструкциям здания.

Магистральные шины заземления соединяют пластины заземления в кроссовых с главной пластиной заземления. К одной магистральной шине может быть подключено несколько пластин заземления, находящихся в разных кроссовых. В большом здании допускается наличие нескольких магистральных шин заземления, расходящихся звездой от главной пластины заземления. При выборе схемы проводки магистральных шин целесообразно, с одной стороны, минимизировать их длину, а с другой — приблизить ее к структуре подсистемы внутренних магистралей СКС.

Следует отметить, что систему водопроводных труб здания нельзя использовать в качестве магистральных шин заземления.

Междемагистральные шины заземления используются для дополнительного выравнивания потенциалов магистральных шин заземления. В многоэтажных зданиях с двумя или более вертикальными магистральными шинами заземления они должны быть связаны между собой междемагистральными шинами на верхнем этаже и ниже, не реже чем на каждом третьем этаже.

Шина подключения к основной системе заземления соединяет главную пластину заземления с основной системой заземления здания. Ее сечение должно быть

не меньшим, чем у магистральных шин заземления. Подключение следует производить непосредственно на проводник к системе заглубленных электродов, имеющих хороший электрический контакт с грунтом.

Отметим также, что стандарт EN 50173 требует, чтобы разность потенциалов между двумя точками подключения заземления не превышала 1 В. В тех ситуациях, когда выполнения этого условия простыми средствами достигнуть не удастся, для связи должны использоваться только волоконно-оптические системы с применением кабелей, в которых отсутствуют металлические элементы.

Кроме обеспечения защитного заземления в практике построения кабельных систем часто возникает необходимость заземления экрана кабелей из витых пар. Стандарты по СКС не дают четких рекомендаций по выполнению этого заземления, так как эта проблема пока не изучена в полном объеме. Исходя из своего практического опыта, авторы рекомендуют придерживаться следующих правил:

- в аппаратных и кроссовых экраны должны заземляться на телекоммуникационный контур заземления;
- экраны кабелей подсистемы внутренних магистралей должны заземляться с обоих концов в аппаратных и кроссовых;
- экраны горизонтальных кабелей достаточно заземлять только с одной стороны — в кроссовых (по схеме с односторонним заземлением).

Прокомментируем последнее положение более подробно. Подобное утверждение связано с тем, что заземление со стороны рабочих мест реально может быть выполнено только на шину «грязного» защитного заземления, что может привести к прямо противоположному эффекту: снижению эффективности экрана и качества связи. Поэтому экранированные модульные разъемы рекомендуется применять только на сетевом оборудовании, установленном в кроссовых и аппаратных, а не на рабочих местах. Полное экранирование всего тракта передачи сигнала от разъема до разъема оконечных шнуров возможно только в случае применения на рабочих местах специальных оконечных шнуров с гальваническим разрывом экрана, рассмотренных в параграфе 3.4.1.1. Однако данная разновидность шнуров крайне мало распространена на российском рынке.