



# Система заземления для объектов связи

## Часть 1. Как сделать правильно

*Для обеспечения безотказной работы средств связи и сетей передачи данных большое значение имеет наличие надежного, стойкого к влиянию коррозии заземляющего устройства со стабильным низким сопротивлением.*

**Д**ля обеспечения безотказной работы современных сетей связи и передачи данных, а также пользовательского электронного оборудования, большое значение имеет наличие надежного, стойкого к влиянию коррозии заземляющего устройства (ЗУ) со стабильным низким сопротивлением растеканию основных заземлителей. Этот параметр играет очень важную роль в обеспечении стабильной работы и предотвращения возможного выхода из строя всех видов дорогостоящего телекоммуникационного оборудования.

В процессе эксплуатации оборудование связи подвергается воздействию электромагнитных помех от источников промышленного и природного происхождения. Источником наводок могут быть грозовые разряды, линии электропередачи, электротранспорт и т.п. Проводные линии связи объединяют различные объекты на большой территории. Среди этих объектов часто имеются энергетические и промышленные предприятия, на заземляющих устройствах которых могут кратковременно присутствовать потенциалы в несколько кВ (в отдельных случаях — порядка 10 кВ). Эти потенциалы оказываются приложенными к линиям связи и, следовательно, к входам подключенной к ним аппаратуры. При этом ухудшается связь по аналоговым и цифровым каналам. В аналоговых каналах происходит искажение передаваемого полезного сигнала. В цифровых — увеличение доли испорченных пакетов и, как следствие, снижение пропускной способности канала. Также возможно возникновение сбоев цифровой аппаратуры.

Другой особенностью многих объектов связи является наличие антенно-мачтовых устройств, вероятность попадания грозового разряда на которые очень высока. Такой разряд создает очень высокий уровень импульсных помех и полей непосредственно

в местах размещения аппаратуры. Воздействие мощных помех при грозе, авариях на линиях электропередачи и т.п. способно оказывать разрушительное воздействие на аппаратуру. В **Таблице** приводятся основные факторы, которые представляют опасность для электронной и силовой аппаратуры сетей связи и передачи данных.

Для защиты оборудования связи от помех, наводок и грозовых разрядов должна выполняться комплексная защита в соответствии с зоной концепцией ступенчатого снижения потенциала и ЗУ является неотъемлемой частью этой защиты.

Выполнение правильного ЗУ — это первый обязательный шаг комплексной защиты электронной и силовой аппаратуры сетей связи и передачи данных от грозовых разрядов и всех типов помех и наводок, указанных в **Таблице**.

### Роль заземления в защите объекта связи

В условиях постоянного развития современного оборудования и повышения его чувствительности к помехам различного рода, требования к качеству выполнения ЗУ резко повысились.

Таким образом, безопасность, бесперебойность и эффективность работы сетей связи и передачи данных любого масштаба в значительной степени зависят от качества выполнения ЗУ, материалов, из которых оно изготовлено и сопротивления ЗУ.

Долговечное, стабильное и соответствующее нормам сопротивление ЗУ на любых телекоммуникационных объектах необходимо, для того, чтобы обеспечить:

- бесперебойное функционирование электронной техники;
- требования электробезопасности персонала;

Табл. Факторы, представляющие опасность для электронной и силовой аппаратуры сетей связи и передачи данных.

Тип воздействия	Вероятные повреждения и сбои
Грозовой разряд	Мощные поля, наводки в силовых и информационных цепях и перепады потенциала обычно приводят к физическому повреждению активного оборудования.
Перенапряжения из-за коммутаций и аварий в системе электропитания	Обычно приводят к аппаратному отказу по питанию. Возможно повреждение источников бесперебойного питания.
Помехи от промышленного оборудования и электротранспорта	В зависимости от спектра частот могут оказывать как разрушающее влияние на активное оборудование, так и вызывать сбои и отказы на информационном уровне.
Низкочастотные электромагнитные поля от силовых цепей и устройств	Типичный пример воздействия — «дрожание» изображения на мониторах вследствие взаимодействия поля с пучком электронов ЭЛТ. Повреждения аппаратуры не вызывает, но приводит к быстрой утомляемости персонала. При наличии рядом со зданием воздушных и кабельных линий с большими токами короткого замыкания (КЗ) на землю возможно аппаратное повреждение активного оборудования полем в момент КЗ.
Работа электромеханических устройств	При срабатывании реле, контакторов, щеточных двигателей и т.п. создаются импульсные помехи и поля в наносекундном диапазоне. Воздействие таких помех обычно приводит к сбоям и «зависаниям» цифровой техники. Также фиксировались случаи повреждения контроллеров.
Радиосредства	Воздействие высокочастотных электромагнитных полей может вызывать сбои на информационном уровне. Возможно также воздействие на мониторы, как и при влиянии низкочастотного поля.
Электростатические разряды	Как правило, вызывают сбои на информационном уровне. Физические повреждения редки, хотя зафиксированы случаи выхода из строя портов RS-232.
Аварии в системе электроснабжения здания	Короткое замыкание, плохие контакты, которые могут привести не только к отключению питания, но и к возникновению перенапряжений.
Другие источники	Все вышеперечисленные повреждения и сбои в различных комбинациях.

- требования молниезащиты;
- надежность и готовность объекта в целом.

Таким образом, основными задачами при организации ЗУ во время строительства и реконструкции телекоммуникационных объектов являются:

- обеспечение максимального срока службы ЗУ;
- соблюдение нормативных значений сопротивления ЗУ;
- оптимизация процесса монтажа ЗУ.

### Новые задачи старого заземления

Почему особую актуальность вопросы качественного заземления приобретают именно сейчас?

Это объясняется следующими факторами:

1. Увеличивается срок эксплуатации объектов связи.
2. Существующие заземляющие устройства всех видов стареют (ржавеют).
3. Сопротивление ЗУ не соответствует установленным нормам.
4. Развитие электроники, телекоммуникационных технологий и компьютерной техники, роль которых стремительно растет во всех областях человеческой деятельности, предъявляет особые, повышенные, требования к ЗУ.

Оборудование, которое используют операторы стационарной и мобильной связи Украины, провайдеры, банки, страховые компании, крупные промышленные предприятия для создания сетей связи и передачи данных как ведомственных, так и в масштабе страны, изготовлено с использованием чувствительной электроники и требует низкоомного заземления.

Заземление 2 Ом, 1 Ом, иногда 0,5 Ом, которое необходимо для обеспечения бесперебойной работы электронных устройств, называется функциональным и, практически всегда, нормируется производителем электронного оборудования.

Таким образом, возникает ситуация, которая характеризуется все более увеличивающимся разрывом между ухудшающимися с каждым годом характеристиками существующих ЗУ с одной стороны и возрастающими требованиями к величине, стабильности сопротивления и долговечности ЗУ с другой стороны.

### Оптимальное решение

Какой же должна быть современная система заземления, чтобы обеспечить защиту людей и оборудования? Она должна удовлетворять следующим критериям:

1. Иметь минимально возможный вес, габариты, быть стандартной, применимой в грунтах различных типов и удобной в транспортировке.
2. Быстро устанавливаться и иметь типовое решение, удобное для проектировщиков и монтажников.
3. Быть простой в проектировании, монтаже и обслуживании.
4. Обеспечивать длительный (более 40 лет) срок эксплуатации и эффективную электробезопасность.
5. Обеспечивать функционирование электронных устройств всех видов и назначений.
6. Иметь высокую защищенность от коррозии.

*Об особенностях системы заземления WTG компании Galmar и опыте применения компанией Watson Telecom ее в различных условиях будет рассказано в следующем номере журнала.*

**Николай САВЧЕНКО**, начальник службы высоковольтных сетей ОАО «ЭК Севастопольэнерго», заслуженный энергетик Украины  
**Василий ПЕРЕВЕРЗЕВ**, заместитель начальника службы СДТУ «Кировоградблэнерго»  
**Александр ГОНЧАРОВ**, начальник отдела систем заземления и молниезащиты Watson Telecom