

5. Рекомендации по построению контуров заземления и защите от перенапряжений

5.1. При определении технологии заземления инженерных систем здания и телекоммуникационных систем, которые в ней функционируют, учитываются требования и рекомендации как международных, так и национальных нормативных документов, в частности ISO IS 11801, EN50173, ПУЭ и ПБЕЕС.

В практике построения СКС надлежит учитывать три понятия технологии заземления: защитное, технологическое телекоммуникационное и технологическое автономной сети электроснабжения.

5.1.1. Контур защитного заземления

Контур защитного заземления (КЗЗ) предназначен для защиты жизни человека от действия электрического тока в случае попадания напряжения на электропроводящие элементы инженерных систем здания или корпуса оборудования.

Составными частями КЗЗ являются:

- заземлитель - система проводников (электродов) или их совокупность, находящихся в соприкосновении с землей;
- магистраль заземления - заземляющий проводник с двумя и более ответвлениями;
- заземляющий проводник – проводник, соединяющий заземляемые части с заземлителем.

Сопротивление заземляющего устройства КЗЗ, к которому присоединены нейтрали генератора или трансформатора или выводы источника однофазного тока должно быть не более 4 и 8 Ом соответственно при линейных напряжениях 380 и 220 В источника трехфазного тока или 220 и 127 В источника однофазного тока.

На концах линий электроснабжения длиной более 200 м должны выполняться повторные заземления нулевого рабочего провода (как правило, на вводно-распределительном устройстве здания). При этом в качестве заземлителя в первую очередь следует использовать естественные заземлители, например подземные части здания или сооружения. Сопротивление повторного заземляющего устройства должно быть не более 10 и 20 Ом соответственно при линейных напряжениях 380 и 220 В источника трехфазного тока.

Именно от шины заземления вводно-распределительного устройства здания осуществляется прокладка магистрали защитного заземления (пятый проводник "РЕ" трехфазных или третий проводник "РЕ" однофазных питающих линий) для всех электроприемников здания или сооружения.

В случае выполнения автономной сети электроснабжения магистрали защитного заземления прокладывается только до точки установки АБП с изолирующим трансформатором, при этом корпус АБП заземляется на КЗЗ.

Значения переходного сопротивления в точках подключения к КЗЗ не должно быть более 0,01 Ом.

5.1.2. Контур технологического телекоммуникационного заземления

Контур технологического телекоммуникационного заземления (КТТЗ) представляет собой неотъемлемую часть надежного функционирования телекоммуникационных технологий, которые реализуются на основе структурированных кабельных сетей (СКС), а именно ЛВС и внутренней телефонной сети на базе цифровых АТС. Технические характеристики КТТЗ, которые выполняются, должны определяться, исходя из норм заземления соответственного телекоммуникационного оборудования, систем и сетей, которые размещаются в здании.

КТТЗ выполняет функции:

- уменьшения перекрестных наводок между парами проводников внутри кабелей связи типа "витая пара";
- уменьшения/ экранирования излучения со стороны слаботочных кабелей СКС;
- уменьшения влияния электромагнитной интерференции внешних источников электромагнитного излучения на слаботочные кабели.

Составными частями КТТЗ являются:

- заземлители;
- радиальная система проводников, которые соединяют терминальные пластины (колодки), расположенные в этажных телекоммуникационных шкафах СКС с системой электродов КТТЗ;
- экранированная оболочка кабелей СКС типа «витая пара», которая соединяется с терминальными розетками экранированных кроссовых панелей в коммутационных шкафах СКС;
- проводники заземляющих наборов кроссовых панелей, которые соединяются через терминальные пластины (колодки) с соответствующим лучом системы проводников заземления КТТЗ.

Примечания:

1. Экранированная оболочка кабелю типа «витая пара» не должна использоваться в роли соединительного проводника (звена) сети КЗЗ.
2. Эффективное сечение заземляющих звеньев КТТЗ должна увеличиваться по мере приближения звена к системе заземляющих электродов КТТЗ.
3. Путь от шкафа к электроду заземления должен быть прямым, без промежуточных соединений. Кабель заземления (см. Таблицу 8) должен иметь $R \leq 1 \text{ Ом}$;
4. Не разрешается последовательное подключение коммутационных шкафов к КТТЗ.
5. При заземлении цепей КТТЗ, которые размещены в коммуникационных шкафах, следует учитывать следующую методику определения параметров кабелей заземления, согласно табл.5.1.

Таблица 5.1.

Расстояние от шкафа до точки заземления КТТЗ, м	Диаметр кабеля, мм	Маркировка по международной классификации, AWG .
До 30,5	4,12	6
30,6 – 48,8	5,19	4
48,9 – 76,2	6,54	2
76,3 – 106,7	7,35	1
106,8 – 122	8,25	0
122,1 - 152,4	9,27	00

При объединении информационной магистралью нескольких зданий следует использовать оптоволоконный "бекбоновский" кабель, который позволяет выполнить гальваническую развязку между СКС зданий, которые объединяются.

5.1.3. Контур технологического заземления автономной сети электроснабжения

Контур технологического заземления автономной сети электроснабжения (КАС) представляет собой неотъемлемую часть надежного функционирования автономной системы электроснабжения потребителей критической категории. Он выполняет функции, как защитного для тех электроприемников, которые получают питание по автономной сети, так и технологического - обеспечивающего защиту от несанкционированного доступа к информации этих устройств по каналам электропитания.

Составными частями КАС являются:

- заземлитель;
- заземляющий проводник, подключенный к нейтраль изолирующего трансформатора АБП.

Сопротивление заземляющего устройства КАС, к которому присоединена нейтраль выходного изолирующего трансформатора АБП должно быть не более 0,5 Ом при линейных напряжениях 380 В источника трехфазного тока.

При выполнении автономной сети к КАС (обычно в распределительном шкафу компьютерных нагрузок (РШК)) подсоединяется пятый проводник "РЕ" трехфазных или третий проводник "РЕ" однофазных питающих линий электроприемников получающих питание по автономной сети электроснабжения.

Не допускается объединения КАС с КЗЗ.

Значения переходного сопротивления в точках подключения к КЗЗ не должно быть более 0,01 Ом.

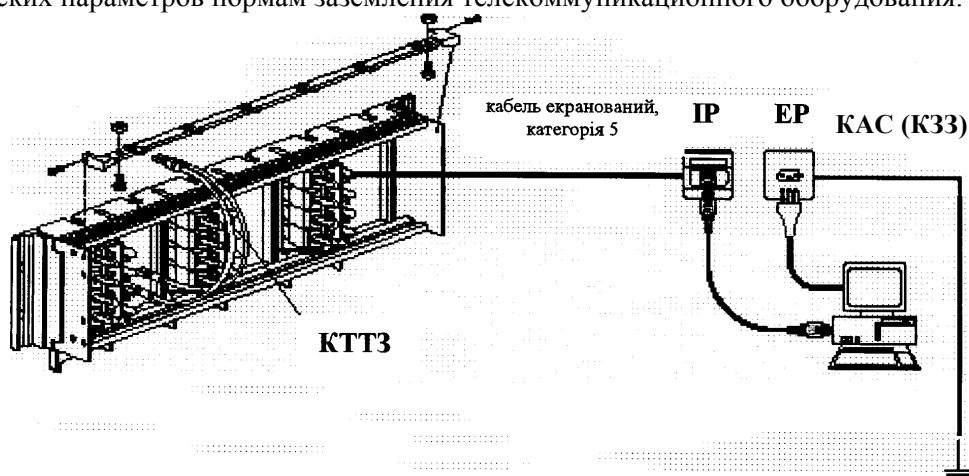
5.1.4. Нормы объединения контуров заземления.

В случае отсутствия особых (дополнительных) технических требований к работе устройств СКС допускается объединение КТТЗ и КАС. При этом оно должно быть выполнено в одной точке, с дальнейшей разводкой по зданию по радиальной схеме.

В случае отсутствия в здании автономной сети электроснабжения и, если по своим техническим параметрами КЗЗ здания отвечает нормам заземления телекоммуникационного оборудования, систем та сетей, которые размещены в здании, допускается его использование в качестве КТТЗ, но подключение к нему кроссового оборудования СКС должно выполняться по схеме "звезда" в одну из возможных терминальных точек:

- 1) в ближайшую точку КЗЗ;
- 2) непосредственно в точке подключения КЗЗ к главной силовой сборке здания.

Если КЗЗ в здании отсутствует, а защитные функции выполняются только проводником глухо заземленной нейтрали, которая подается от электроснабжающей подстанции на ГРШ здания, его использование для создания КТТЗ запрещается, даже при условии соответствия его технических параметров нормам заземления телекоммуникационного оборудования.



ОБОЗНАЧЕНИЕ:

КТТЗ - контур технологического телекоммуникационного заземления;

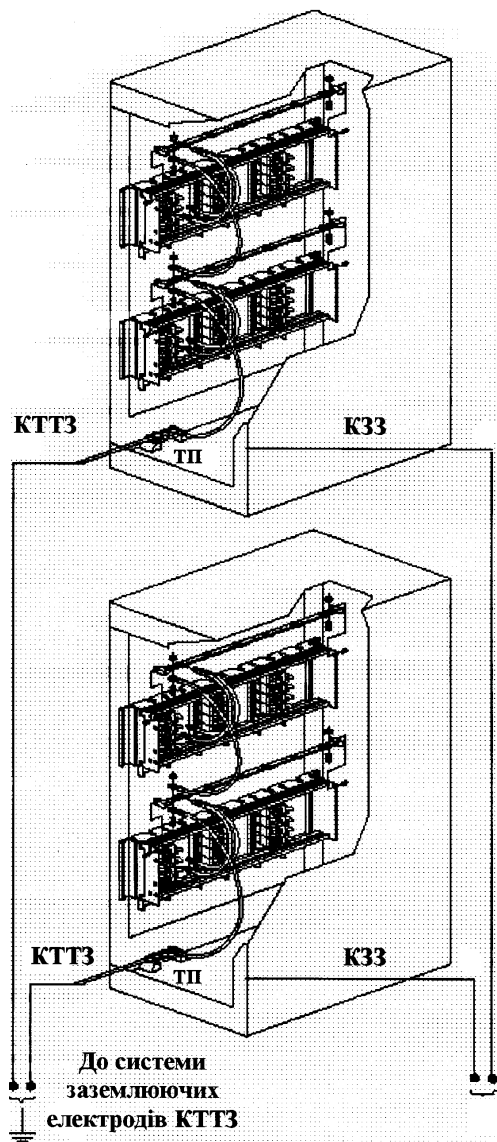
КАС – контур автономной сети;

КЗЗ - контур защитного заземления;

IP – информационная розетка;

EP – электрическая розетка .

Рис.5.1 Схема гальванической развязки КТТЗ и КЗЗ при условии наличия и сетевых адаптерах знака «СЕ»



ОБОЗНАЧЕНИЯ:
 КТТЗ - контур технологического телекоммуникационного заземления;
 КЗЗ - контур защитного заземления;
 ТП – терминальная пластина.

Рис.5.2. Принцип организации КТТЗ и правила объединения контуров

5.2. Защита от перенапряжений

Перенапряжениями называют напряжения, превышающие номинальные значения и опасные для электрооборудования. Перенапряжения в виде кратковременных импульсов обусловлены, как правило, двумя основными процессами: атмосферными разрядами – молниями и коммутационными процессами.

Чтобы избежать последствий перенапряжений, необходимо выполнять соответствующие мероприятия, обеспечивающие безопасность функционирования всей системы в здании (сооружении). Эти мероприятия должны носить комплексный характер, заключающийся в применении внешних и внутренних систем защиты от перенапряжений.

В состав внешней защиты – молниезащиты входят молниеприемники, молниеспуски и система заземления.

Внутренняя защита обеспечивается следующими мероприятиями:

- электрическим экранированием помещений, в том числе путем использования экранирующих свойств несущих конструкций здания (металлической арматуры), что обеспечивает от проникновения электромагнитных волн и наведения зарядов (потенциалов);
- выравниванием потенциалов токопроводящих частей в помещениях (эквипотенциализацией), что обеспечивает снижение внутренних перенапряжений;
- сближением параллельных проводников в токопроводящих петлях, что приводит к уменьшению наведенных ЭДС;
- удалением питающих сетей и линий передачи данных от молниеспусков и металлических трубопроводов (газа, водоснабжения, отопления и пр.);
- применением АБП;
- применением ограничителей перенапряжений¹.

5.2.1. Молниезащита

Защита от прямых ударов молнии осуществляется системой молниезащиты здания или сооружения по РД 34.21.122.

5.2.2. Внутренняя защита

Внутренняя защита должна строиться по каскадному (ступенчатому) принципу с применением гибридных схем защиты, содержащих разрядники, ограничители перенапряжений, АБП.

Ступени защиты строятся по принципу:

- первая ступень (класс В - категория перенапряжений IV²) должна обеспечивать снижение грозовых перенапряжений от уровня 4 кВ в импульсе;
- вторая ступень (класс С - категория перенапряжений III) должна снижать амплитуду перенапряжений от уровня 2500В;
- третья ступень (класс D - категория перенапряжений II) должна обеспечивать снижение перенапряжений от уровня 1500В.

Все технические средства СКС должны обеспечиваться защитой по третьей ступени.

Следует учитывать, что АБП имеет ограничители перенапряжений класса D, поэтому в случае, если электроприемники получают питание от АБП применения дополнительных устройств на третьей ступени защиты не требуется.

¹ В зарубежной технической литературе – surge protective device (SPD)

² Классы В, С, D по стандарту IEC 664 и EN 33 0420.