ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 60950-21— 2005

Оборудование информационных технологий

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Часть 21

Удаленное электропитание

IEC 60950-21:2002
Information technology equipment — Safety — Part 21: Remote power feeding (IDT)

Издание официальное

БЗ 12—2005/332

Москва
Стандартинформ
2008

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой организацией Научно-технический центр сертификации электрооборудования (НТЦСЭ) «ИСЭП» на основе собственного аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 452 «Безопасность аудио-, видео-, электронной аппаратуры, оборудования информационных технологий и телекоммуникационного оборудования»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2005 г. № 455-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 60950-21:2002 «Оборудование информационных технологий. Требования безопасности. Часть 21. Удаленное электропитание» (IEC 60950-21:2002 «Information technology equipment — Safety — Part 21: Remote power feeding»).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочного международного стандарта соответствующий национальный стандарт Российской Федерации, сведения о котором приведены в дополнительном приложении В

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2008

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины и определения . . . 1
4 Общие требования . . . 2
4.1 Питание от телекоммуникационной сети . . . 2
4.2 Доступ к частям с опасной энергией . . . 2
4.3 Защита в областях, доступных при обслуживании . . . 2
4.4 Защита в областях ограниченного доступа . . . 2
4.5 Соединение оборудования . . . 2
4.5.1 Общие требования . . . 2
4.5.2 Взаимосвязь между УПТ цепями . . . 2
5 Подключение к телекоммуникационным сетям . . . 2
6 Удаленное электропитание . . . 3
6.1 Предельные значения в УПТ-Т цепях . . . 3
6.1.1 Предельные значения при нормальных условиях эксплуатации . . . 3
6.1.2 Предельные значения при условиях единичной неисправности . . . 3
6.1.3 Предельные значения при наличии одного заземляющего проводника . . . 4
6.2 Предельные значения в УПТ-Н цепях . . . 4
6.2.1 Предельные значения при нормальных условиях эксплуатации . . . 4
6.2.2 Предельные значения при условиях единичной неисправности . . . 5
6.2.3 Предельные значения при одном заземленном проводнике . . . 5
6.3 Отделение от других цепей и частей . . . 5
6.4 Инструкции по установке . . . 5
Приложение А (справочное) Удаленное электропитание . . . 7
Приложение В (справочное) Сведения о соответствии национального стандарта Российской Федерации ссылочному международному стандарту . . . 10
Библиография . . . 11

Введение

Настоящий стандарт следует применять совместно с МЭК 60950-1. Пункты МЭК 60950-1 применяют в обоснованных случаях. Если требования настоящего стандарта совпадают с требованиями безопасности МЭК 60950-1, то соответствующие пункты или подпункты МЭК 60950-1 указаны в круглых скобках после пунктов или подпунктов настоящего стандарта. Если в требованиях настоящего стандарта ссылаются на требования или критерии МЭК 60950-1, то приведена конкретная ссылка на МЭК 60950-1.

Методы испытаний в тексте стандарта выделены курсивом.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Оборудование информационных технологий

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Часть 21

Удаленное электропитание

Information technology equipment. Safety requirements.
Part 21. Remote power feeding

Дата введения — 2008—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на оборудование информационных технологий и рассматривает вопрос обеспечения и получения электропитания через телекоммуникационные сети, в которых напряжение превышает пределы для цепей с напряжением телекоммуникационной сети (НТС).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующий стандарт:

МЭК 60950-1—2001 Оборудование информационных технологий. Безопасность. Часть 1. Общие требования

Примечание — Для ссылок на стандарты, год издания которых указан, последующие поправки к любой из данных публикаций или пересмотры любой из них не применимы. Для ссылок на стандарты, год издания которых не указан, необходимо использовать самое последнее издание ссылочного нормативного документа. Страны — члены ИСО и МЭК ведут указатели действующих международных стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по МЭК 60950-1, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **УПТ цепь (телекоммуникационная цепь удаленного электропитания)** [RFT circuit (remote feeding telecommunication circuit)]: Вторичная цепь в оборудовании, предназначенная для обеспечения и получения питания напряжением постоянного тока от телекоммуникационной сети, значение которого превышает пределы, установленные для НТС цепей и цепей, в которых возможны перенапряжения от телекоммуникационных сетей.

3.2 **УПТ-Т цепь** (RFT-C circuit): УПТ цепь, которая спроектирована и защищена так, что при нормальных условиях эксплуатации и в условиях единичной неисправности значения тока в цепи не превышают установленных.

Примечание — Предельные значения тока при нормальных условиях эксплуатации и в условиях единичной неисправности установлены в 6.1.

3.3 **УПТ-Н цепь** (RFT-V circuit): УПТ цепь, которая разработана и защищена так, что при нормальных условиях эксплуатации и в условиях единичной неисправности значения напряжения являются ограниченными; ограничена также область, доступная для контакта.

Примечание — Предельные значения напряжения при нормальных условиях эксплуатации и в условиях единичной неисправности установлены в 6.2.

Издание официальное

4 Общие требования

4.1 Питание от телекоммуникационной сети [см. МЭК 60950-1 (пункт 1.4.11)]

УПТ цепи обычно превышают пределы, указанные в МЭК 60950-1 (см. перечисление b) 2.3.1), а также превышают 15 В · А. В соответствии с МЭК 60950-1 (пункт 4.7.2) в случае необходимости используют противопожарный кожух.

4.2 Доступ к частям с опасной энергией [см. МЭК 60950-1 (пункт 2.1.1.1)]

Оборудование должно иметь конструкцию, обеспечивающую в областях доступа адекватную защиту от контакта с неизолированными частями УПТ цепи.

Требования применяют для всех положений оборудования, если оно подключено и работает при нормальных условиях эксплуатации.

Защиту обеспечивают изоляцией, ограждением или использованием блокировок.

Соответствие проверяют по МЭК 60950-1 (пункт 2.1.1.1).

4.3 Защита в областях, доступных при обслуживании [см. МЭК 60950-1 (пункт 2.1.2)]

В областях, доступных при обслуживании, оголенные части должны быть расположены или ограждены так, чтобы случайное замыкание на цепи с безопасным сверхнизким напряжением (БСНН) или на НТС цепи, например инструментом или испытательным щупом, используемым обслуживающим персоналом, было маловероятно.

Оголенные части УПТ цепей, которые могут вызвать энергетическую опасность, должны быть расположены или ограждены так, чтобы неумышленное замыкание проводящими материалами было маловероятным при обслуживании.

Любая защита, требуемая для соответствия требованиям настоящего пункта, должна быть легкосъемной и заменяемой, если ее удаление необходимо для обслуживания.

Соответствие требованию проверяют осмотром и измерением. Для определения непреднамеренного контакта учитывают те неизолированные части, к которым обслуживающему персоналу необходимо получить доступ, а также те части вблизи них, которые используют для ремонта других частей.

4.4 Защита в областях ограниченного доступа [см. МЭК 60950-1 (пункт 2.1.3)]

Для оборудования, которое устанавливают в областях ограниченного доступа, применяют требования для областей доступа оператора за исключением того, что контакт разрешается с оголенными частями УПТ цепи испытательным пальцем по МЭК 60950-1 (пункт 2.1.1, рисунок 2А). Однако такие части должны быть расположены или ограждены так, чтобы неумышленный контакт был маловероятным.

Оголенные части, которые могут вызвать энергетическую опасность, должны быть расположены или ограждены так, чтобы непреднамеренное замыкание проводящими материалами было маловероятным.

Соответствие требованию проверяют осмотром и измерением. Для определения непреднамеренного контакта, учитывают те неизолированные части, к которым необходимо получить доступ, а также части вблизи них.

4.5 Соединение оборудования

4.5.1 Общие требования [см. МЭК 60950-1 (пункт 3.5.1)]

Цепи межблочных соединений должны обеспечивать долговременное соединение в соответствии с требованиями раздела 6 для УПТ цепей.

Примечание — Допускается для соединительного кабеля содержать более одного типа цепей (например, БСНН цепь, НТС цепь, УПТ цепь) при условии, что цепи разделены, как это установлено МЭК 60950-1 и настоящим стандартом.

4.5.2 Взаимосвязь между УПТ цепями [см. МЭК 60950-1 (пункт 3.5.2)]

УПТ-Т цепи в питающем оборудовании должны соединяться только с УПТ-Т цепями в другом оборудовании.

УПТ-Н цепи в питающем оборудовании должны соединяться только с УПТ-Н цепями в другом оборудовании.

Соответствие требованиям — в соответствии с перечислением е) 6.4.

5 Подключение к телекоммуникационным сетям

УПТ цепь допускается подключать непосредственно к телекоммуникационной сети.

6 Удаленное электропитание

Доступ к проводникам телекоммуникационной цепи удаленного электропитания ограничен для обслуживающего персонала.

Примечание — В настоящем разделе рассматривают электроснабжение удаленного оборудования напряжением, значение которого превышают пределы напряжения для НТС цепей. Существуют два типа цепей:

УПТ-Т — обеспечивающие безопасность ограничением значения тока до 60 мА, (используются в Европе);

УПТ-Н — обеспечивающие безопасность ограничением значения постоянного напряжения до 200 В и значения тока до тех же пределов в соответствии с МЭК 60950-1 (пункт 6.3), используемые в Северной Америке (см. приложение А).

6.1 Предельные значения в УПТ-Т цепях

Примечание — Если предельные значения тока, указанные в 6.1.1, 6.1.2 и 6.1.3, на практике не встречаются, то УПТ-Т цепь должна содержать устройство контроля и наблюдения (например, регулятор баланса), которое работает таким образом, чтобы поддерживать требуемые предельные значения.

6.1.1 Предельные значения при нормальных условиях эксплуатации

При нормальных условиях эксплуатации УПТ-Т цепь должна соответствовать следующим требованиям:

a) значение тока в установившемся состоянии, поступающего из питающего оборудования УПТ-Т цепи в телекоммуникационную сеть, не должно превышать 60 мА при любой нагрузке;

b) значение тока в установившемся состоянии, поступающего из единичного проводника питающего оборудования УПТ-Т цепи через телекоммуникационную сеть к заземленному контакту, не должно превышать 2 мА;

c) УПТ-Т цепь должна быть ограничена номинальным значением напряжения в проводах телекоммуникационной сети, если это напряжение известно.

Примечание 1 — Если номинальное значение напряжения в проводах телекоммуникационной сети неизвестно, то см. перечисление d) 6.4;

d) номинальное значение напряжения изоляции между проводниками, а также между любым проводником и заземленным контактом в УПТ-Т цепи должно быть соразмерно максимальному напряжению УПТ-Т цепи в ее питающем оборудовании, если это известно. Если это неизвестно, то изоляция должна выдерживать воздействие постоянного напряжения 800 В.

Примечание 2 — Уровень изоляции у соединителей учитывают таким же образом.

Соответствие требованию проверяют осмотром и измерением, а соответствие перечислению b) 6.1.1 — с помощью резистора на 2000 Ом ± 2 %.

6.1.2 Предельные значения при условиях единичной неисправности

В случае единичной неисправности [см. МЭК 60950-1 (пункт 1.4.14)] в питающем оборудовании УПТ-Т цепи или повреждения изоляции между одним из проводников телекоммуникационной сети и землей значение тока в УПТ-Т цепи не должно превышать предельных значений, указанных на рисунке 1 для цепи «фаза — земля» и «фаза —фаза». Кроме того, по истечении 2 с предельное значение тока устанавливают 25 и 60 мА соответственно.

Соответствие требованию проверяют осмотром и измерением при имитации неисправностей, которые могут произойти в оборудовании, вводя их по одной. Примерами могут служить неисправности компонентов, нарушение изоляции между каждой точкой подключения телекоммуникационной сети и землей. Резистор на 350 Ом ± 2 % используют между проводниками, на 2000 Ом ± 2 % — между одним из проводников и землей. На рисунке 1 указано время, измеренное в начале введения неисправности.

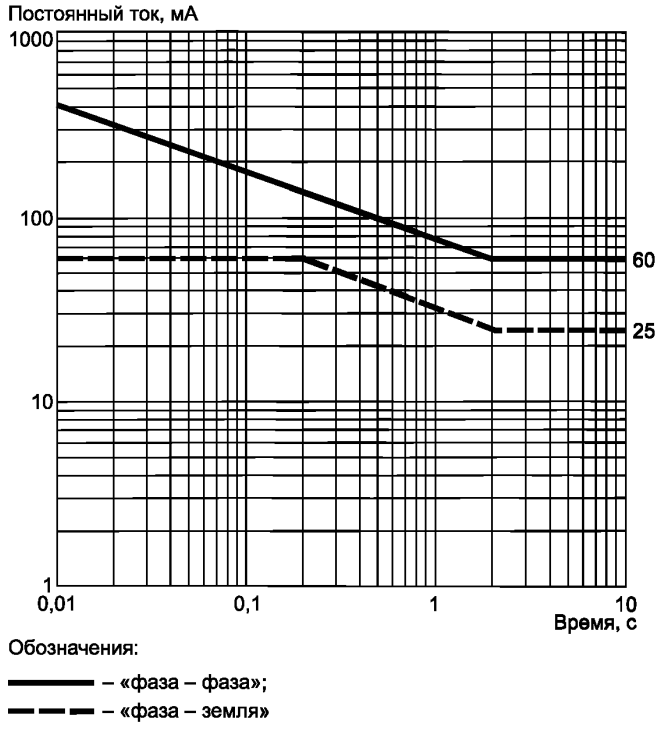


Рисунок 1 — Максимальный ток после единичной неисправности

6.1.3 Предельные значения при наличии одного заземляющего проводника

Если один из проводников УПТ-Т цепи, нормально подключенный к телекоммуникационной сети, случайно оказывается заземленным, то:

- ток между другим проводником и землей, измеренный через резистор 2000 Ом ± 2 % при любой внешней нагрузке, не должен превышать соответствующего предельного значения, указанного на рисунке 1 для цепи «фаза — земля» с учетом предельного значения 25 мА через 10 с после соединения проводника с землей и

- напряжение разомкнутой цепи между другим проводником и землей не должно превышать максимального напряжения для УПТ-Т цепи, определенного в соответствии с перечислениями c), d) 6.1.1. Измерение проводят через 2 с после соединения проводника с землей.

Соответствие требованию проверяют осмотром и измерением.

6.2 Предельные значения в УПТ-Н цепях

6.2.1 Предельные значения при нормальных условиях эксплуатации

При нормальных условиях эксплуатации УПТ-Н цепь должна соответствовать следующим требованиям:

- значение установившегося напряжения разомкнутой цепи между землей и каждым проводником, который обычно соединен с телекоммуникационной цепью, не должно превышать:
  - 140 В постоянного тока;
  - 200 В постоянного тока при условии, что устройство контроля и наблюдения используется для ограничения значения тока на землю в соответствии с 6.2.3;
- максимальная энергия (мощность), подаваемая на любую нагрузку, соединенную с телекоммуникационной сетью, не должна превышать 100 Вт через 1 с;
- значение тока в установившемся состоянии, которое может быть подано в телекоммуникационную сеть, должно соответствовать указанному в МЭК 60950-1 (пункт 6.3);
- номинальное напряжение изоляции УПТ-Н цепи, получающей питание через телекоммуникационную сеть, должно соответствовать постоянному напряжению 400 В между проводниками и 200 В — между любым проводником и землей.

Примечание — Номинальное значение напряжения также применяют к соединителям.

Соответствие требованию проверяют осмотром и измерением.

6.2.2 Предельные значения при условиях единичной неисправности

При единичной неисправности [см. МЭК 60950-1 (пункт 1.4.14)] в питающем оборудовании УПТ-Н цепи, если любой ее проводник, подсоединенный к телекоммуникационной сети, может оказаться заземленным, то:

- в течение первых 200 мс выходное напряжение между каждым проводником и землей или непосредственно между проводниками, измеренное на резисторе 5000 Ом ± 2 % (при этом все цепи нагрузки отсоединяют), не должно превышать предельных значений, приведенных в МЭК 60950-1 (рисунок 2D);
- после первых 200 мс должны применяться предельные значения по 6.2.1.

Соответствие требованию проверяют осмотром и измерением при имитации неисправностей, которые могут произойти в оборудовании. Примерами могут служить неисправности компонентов, нарушение изоляции.

6.2.3 Предельные значения при одном заземленном проводнике

Если один из проводников УПТ-Н цепи, подсоединенный к телекоммуникационной сети, может оказаться заземленным, то:

- напряжение разомкнутой цепи между другим проводником и землей не должно превышать максимально подаваемого на УПТ-Н цепь напряжения после 200 мс;
- для УПТ-Н цепи, у которой постоянное напряжение разомкнутой цепи превышает 140 В при нормальных условиях эксплуатации, значение тока между другим проводником и землей, измеренное через резистор на 2000 Ом ± 2 %, при любой внешней нагрузке не должно превышать соответствующего предельного значения для значения «фаза — земля», указанного на рисунке 1. Кроме того, значение тока после 10 с не должно превышать 10 мА.

Соответствие требованию проверяют осмотром и измерением.

6.3 Отделение от других цепей и частей

В составе оборудования УПТ цепь должна быть отделена от следующих цепей и частей:

- других УПТ цепей функциональной изоляцией при условии, что никакая цепь не превышает предельные значения, указанные в 6.1 и 6.2, если эта изоляция закорочена. В другом случае цепи должны быть отделены так, как будто одна из них находится под опасным напряжением;
- СНН цепей дополнительной изоляцией;
- заземленных доступных частей, заземленных БСНН цепей и заземленных НТС цепей основной изоляцией.

Примечание 1 — Для требований в Норвегии — МЭК 60950-1 (пункт 1.7.2, примечание 4);

- незаземленных доступных частей, незаземленных БСНН цепей, незаземленных НТС цепей и цепей под опасным напряжением одним или двумя типами изоляции:
- двойной или усиленной изоляцией;
- основной изоляцией, используемой вместе с защитным экраном, соединенным с основным заземляющим контактом.

Примечание 2 — Для требований в Норвегии — МЭК 60950-1 (пункт 1.7.2, примечание 4 и пункт 6.1.2.1).

Соответствие требованию проверяют осмотром и измерением.

6.4 Инструкции по установке

Для оборудования, использующего УПТ цепь, в инструкции по установке указывают следующее:

a) напряжение УПТ цепи;

b) эффективную емкость испытуемого оборудования:

1) между точками подключения для проводников телекоммуникационной сети;

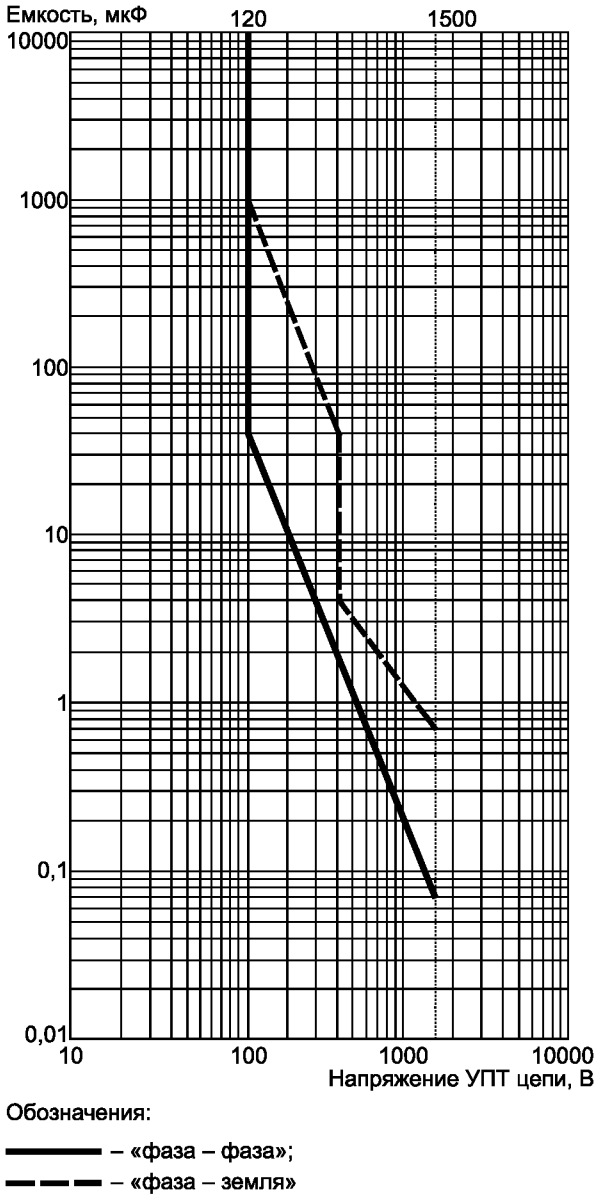
2) между точкой подключения единичного проводника телекоммуникационной сети и землей;

c) во время установки должна быть проведена системная оценка, чтобы гарантировать, что эффективная емкость всей системы, включая емкость испытуемого оборудования, не превышает значений, указанных на рисунке 2;

d) во время установки должно быть проверено, является ли номинальное напряжение проводников телекоммуникационной сети соответствующим стандартному напряжению УПТ цепи вместе с наложенными переходными процессами;

e) во время установки должно быть проверено, заземляют ли цепи, соединенные вместе, все УПТ-Т цепи или все УПТ-Н цепи.

Соответствие требованию проверяют осмотром и измерением.



Примечание — Дополнительные требования — по А.5.3 (приложение А).

Рисунок 2 — Предельные значения для значения емкости УПТ цепи или полной системы

Приложение А
(справочное)

Удаленное электропитание (см. раздел 6)

А.1 Общие положения

Два альтернативных типа УПТ цепей — УПТ-Т цепь и УПТ-Н цепь — отражают достаточный опыт их использования в различных частях мира. УПТ-Т цепи являются типичным видом неуравновешенных цепей и используются в Европе, в то время как УПТ-Н цепи являются типичным видом уравновешенных цепей и используются в Северной Америке. Некоторые УПТ-Н цепи несбалансированы, но в них используют заземленный проводник. Проводники изменчивой УПТ цепи изолированы от земли большим сопротивлением, в то время как проводники уравновешенной УПТ-Н цепи изолированы от земли только источником напряжения.

Удаленное электропитание, составляющее от 50 до 60 В напряжения постоянного тока, широко используют в аналоговой телефонной системе. Оно также долгое время использовалось в области более высоких напряжений для магистральных линий связи во многих странах. Требования безопасности были определены в национальных стандартах, например в Германии — в DIN VDE 0800-3 [3]. Такое повышенное напряжение удаленного питания планировалось, чтобы расширить абонентские линии. Одним из примеров является HDSL (цифровая абонентская линия большой разрядности).

УПТ-Т цепи со значением постоянных токов до 60 мА и значением постоянного напряжения до нескольких сотен вольт — это неуравновешенные цепи, не создающие опасности поражения током. УПТ-Н цепи, работающие при постоянном напряжении до 140 В между проводником и землей или при постоянном напряжении 200 В между проводником и землей с использованием устройств контроля и наблюдения, также используют, не создавая опасности.

А.2 Общие эксплуатационные требования

Удаленное питание напряжениями, превышающими предельные значения напряжения, установленные для НТС цепей, и токами, превышающими пределы для цепей с ограничением тока, требуется обеспечивать достаточной энергией от телекоммуникационных сетей.

Однако не во всех случаях имеет смысл предотвращать доступ обслуживающего персонала к УПТ цепи. Обслуживающему персоналу необходимо обеспечить доступ для работ с телекоммуникационными сетями под напряжением (при отключенном питании) так же, как и с питающим оборудованием и устройствами нагрузки УПТ цепей.

А.3 Общие требования безопасности

Пользователь не должен иметь доступ к УПТ цепи. Пользователь должен быть защищен от поражения электрическим током в соответствии с требованиями МЭК 60950-1 ограничением доступа к УПТ цепи так же, как к вторичным цепям под опасным напряжением. Однако могут потребоваться более высокие требования к изоляции и необходимость увеличить зазоры, поскольку УПТ цепь рассматривается как цепь, где возможны перенапряжения.

Обслуживающий персонал защищен от контакта с УПТ цепями и большой областью контакта с оголенными частями УПТ-Н цепей изолированием данных цепей как вторичных цепей под опасным напряжением.

Если обслуживающий персонал касается обоих проводников УПТ-Т цепи, то большая часть тока ($I_{УПТ}$), питающего оборудование УПТ-Т цепи, может пройти через тело человека. Для защиты от опасного для здоровья человека воздействия ток $I_{УПТ}$ не должен превышать предельных значений, учитывая ток, протекающий через тело человека по пути «рука — рука» (60 мА).

Для защиты обслуживающего персонала, касающегося одного проводника УПТ-Т цепи и имеющего контакт с заземлением через ноги, максимально допустимый ток через тело человека имеет меньшее значение из-за прохождения вблизи сердца. Значения тока от одного проводника УПТ-Т цепи к земле при нормальных условиях эксплуатации может легко быть ограничено и не должно превышать ток, который обычно не вызывает никакой реакции, — 2 мА. Если один из проводников УПТ-Т цепи случайно оказывается заземленным, а человек касается другого проводника, то для защиты от опасного для здоровья человека воздействия значение тока $I_{УПТ}$ не должно превышать предельных значений (25 мА), учитывая ток, протекающий через тело человека по пути «рука — нога». Если ток $I_{УПТ}$ превышает это предельное значение, то должен быть механизм снижения тока до 25 мА и более, который приводится в действие разбалансировкой системы, вызванной неисправностью.

Обслуживающий персонал также должен быть защищен от поражения электрическим током, который может быть вызван разрядом от заряженной емкости УПТ-Т цепи через тело человека [см. А.5.2 (приложение А)].

Поскольку человеческое тело вообще менее восприимчиво к постоянному току, чем к переменному, это дает больше возможностей при проектировании оборудования для того, чтобы соответствовать эксплуатационным требованиям и требованиям безопасности при использовании постоянного тока. Поэтому настоящий стандарт не определяет специальных требований для удаленного электропитания переменным током.

А.4 Принцип удаленного электропитания

А.4.1 УПТ-Т цепи

На рисунке А.1 приведен пример системы удаленного электропитания. Она состоит из устройства питания УПТ-Т цепи, телекоммуникационной цепи и единичной нагрузки в удаленном конце линии. Возможны конфигурации оборудования с более чем одной нагрузкой к УПТ-Т цепи.

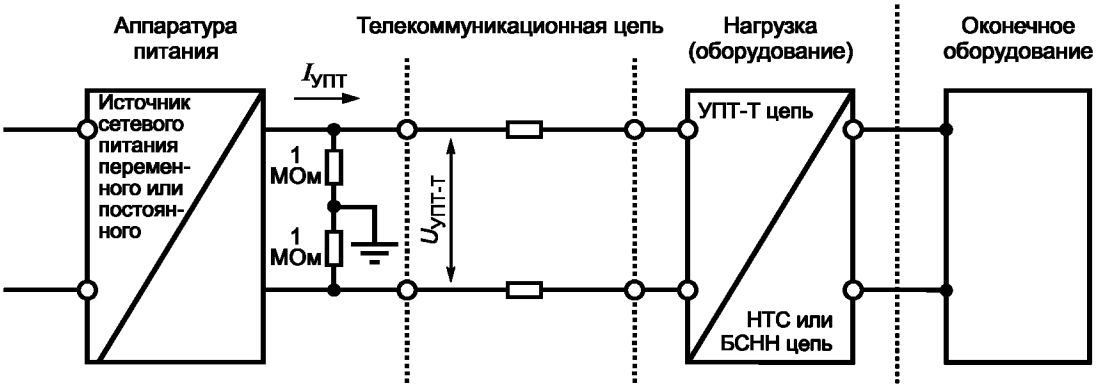


Рисунок А.1 — Пример УПТ-Т системы удаленного электропитания

Энергия к устройству питания УПТ-Т цепи подается посредством источника питания переменной сети или источника постоянного напряжения.

Ток удаленной системы электропитания ограничивается до максимального значения $I_{УПТ}$ = 60 мА устройством контроля тока в устройстве питания УПТ-Т цепи. При неисправности между одним из проводников цепи и землей, если необходимо, ток снижают до минимального значения с помощью устройства контроля и наблюдения.

Напряжение удаленной системы электропитания $U_{УПТ}$ зависит от длины и сопротивления телекоммуникационной сети, а также требований к нагрузке. Предельное значение напряжения, установленное для защиты от поражения током, отсутствует, так как эта защита определяется ограничением тока (понятие источника тока).

Однако $U_{УПТ}$ не может превышать 1500 В, поскольку разрядник для защиты от атмосферных перенапряжений телекоммуникационной сети [см. МЭК 60950-1 (раздел 6, примечание 1)] ограничивает напряжение. Практически рабочее напряжение разрядника для защиты от атмосферных перенапряжений и номинальное напряжение кабеля могут потребовать использования более низкого значения напряжения.

Отдельно от балансировочных резисторов УПТ-Т цепь — это неуравновешенная система, сбалансированная относительно земли. Для ограничения тока от прикосновения значение сопротивления каждого из двух симметричных резисторов обычно очень высокое и равно 1 МОм.

А.4.2 УПТ-Н цепи

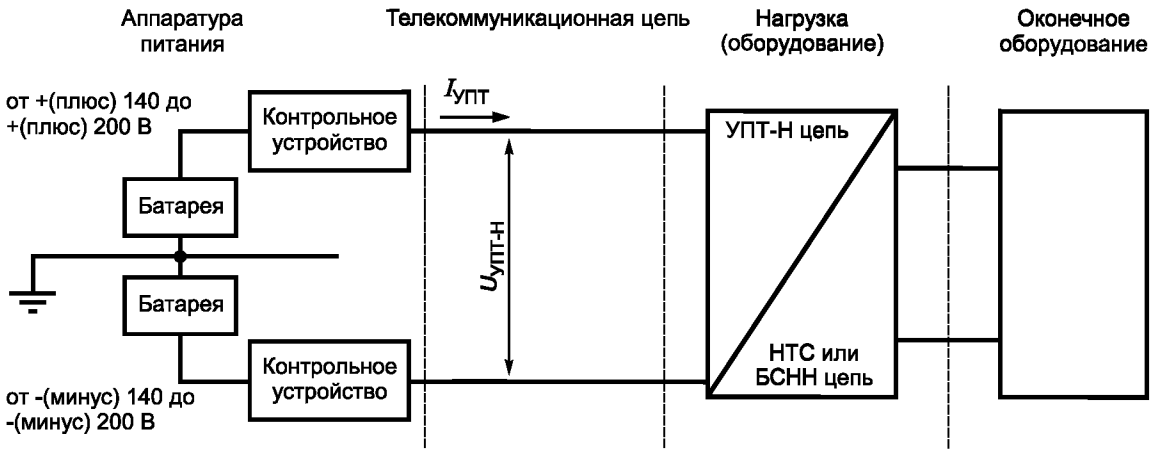


Рисунок А.2 — Пример УПТ-Н системы удаленного электропитания

На рисунке А.2 приведен пример УПТ-Н системы удаленного электропитания. Батарея может также быть источником постоянного напряжения. Контрольное устройство используют, если напряжение постоянного тока от одного из проводников до земли превышает 140 В. Если один из проводников в телекоммуникационной сети зазем-

лен, то контрольное устройство обнаруживает дисбаланс системы и прерывает напряжение на другом проводнике. Контрольное устройство можно также использовать для ограничения действительной мощности при неисправности в оборудовании, получающем питание.

А.5 Требования безопасности

А.5.1 Установившийся ток, проходящий через тело человека

Серьезность поражения электрическим током связана с током, текущим через тело человека, который касается цепи с опасной энергией. Значение напряжения может изменяться в зависимости от сопротивления тела, и оно не связано с серьезностью поражения электрическим током. Напряжение до момента контакта может иметь любое значение, но должно быть предусмотрено его снижение до значения, при котором значение тока, проходящего через тело, будет достаточно низким. Для УПТ-Н цепи напряжение имеет эффект уменьшения сопротивления человеческого тела для более высоких значений напряжения, если пропускать через тело повышенный электрический ток. Поэтому напряжение цепи ограничивают до 140 В постоянного тока от проводника на землю, до того как будет использовано ограничение тока.

В [1] на рисунке 15 установлено, что ток в зоне DC-1 (до 2 мА) обычно не вызывает никакой реакции. В зоне DC-2 (от 2 мА до линии b) может протекать ток с установившимся значением до 25 мА, который обычно не оказывает никакого опасного для здоровья человека воздействия при самом неблагоприятном пути протекания через тело человека.

В [1] на рисунке 2 приведены примеры внутреннего сопротивления человеческого тела. Для постоянных токов, текущих по пути «рука — рука», в [1] в таблице 5 приведен сердечно-токовый фактор $F = 0,4$, что означает, что полный ток от прикосновения может быть выше, когда учитывают возможный эффект фибрилляции. Для значений постоянного тока сердечно-токовый фактор не приведен, но [1] (пункт 4.3, параграф второй) устанавливает, что значение тока, текущего по пути «рука — рука», может быть выше, чем для тока, текущего по пути «рука — нога». Это означает, что ток 60 мА, текущий по пути «рука — рука», вряд ли может вызвать органическое повреждение или оказать опасное для здоровья человека воздействие.

Исходя из вышеупомянутых данных используются следующие предельные значения:

При касании одного проводника (ток, текущий по пути «рука — нога»):

2 мА — при нормальных условиях эксплуатации;

25 мА — с другим заземленным проводником.

При касании обоих проводников (ток, текущий по пути «рука — рука»):

60 мА — при любых условиях.

Касание УПТ-Н цепи, работающей до 140 В постоянного напряжения, маловероятно будет вредным до тех пор, пока возможен контакт с малой областью при нормальных условиях и после единичной неисправности. Например, при случайном контакте при неблагоприятных условиях контактное сопротивление может быть столь же малым, как половина значения для «сухого» (не пропускающего ток) контакта, то есть равной 2500 Ом. Это привело бы к значению тока через тело, равному 56 мА.

А.5.2 Сопротивление человеческого тела

При измерении тока от прикосновения моделируют контакт с человеческим телом. Сопротивление тела является критическим для УПТ-Н цепи, поэтому область контакта ограничивают, чтобы поддерживать высокое значение сопротивления тела. Для УПТ-Т цепи моделируемое сопротивление тела не является критическим, поскольку эти цепи с ограниченным током, а для испытания используются наихудшие значения. В соответствии с [1] самое низкое значение сопротивления тела — 350 Ом между рукой и спиной человека. И хотя это не действительный путь для протекания тока через тело в этом применении, он используется как наихудший случай при измерении значения тока в цепи «рука — рука», чтобы определить минимально допустимое предельное значение, установленное для желудочковой фибрилляции. Для измерений значений тока в цепи «рука — нога» (между одним проводником и землей) используют общепринятое значение 2000 Ом.

Низкое значение сопротивления тела также используется в [2], когда вычисляют максимальное значение заряда емкости (см. А.5.3).

А.5.3 Заряженная емкость

В УПТ цепи энергия накапливается в емкости цепи, заряжаясь от постоянного напряжения питания $U_{УПТ}$. Если человек касается цепи, то энергия может быть частично или полностью разряжена на его тело. Взаимосвязь между максимальным напряжением и емкостью приведена в [2] с использованием также некоторых данных [1].

Эффективная емкость для данной цели неизвестна в течение типового испытания оборудования. Она состоит из внутренней емкости питающего оборудования УПТ цепи плюс емкость телекоммуникационной сети, соединенных вместе. Если несколько модулей нагрузки совместно используют питание, то вычисление эффективной емкости может оказаться более сложным, чем просто прибавление. В течение типового испытания одной единицы оборудования известна только его внутренняя емкость. Если электрический удар вследствие разряда этой энергии может быть ограничен, то оценка полной системной емкости должна быть проведена, когда целая система разработана и основана на измеренных значениях емкости всего оборудования и параметров телекоммуникационной сети (длина, погонная емкость) и постоянного напряжения питания $U_{УПТ}$. В инструкции по установке обязательно указывают взвешенную емкость оборудования, которую учитывают при монтаже оборудования (см. 6.4).

Приложение В
(справочное)

Сведения о соответствии национального стандарта Российской Федерации ссылочному международному стандарту

Таблица В.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
МЭК 60950-1:2001	ГОСТ Р МЭК 60950-1—2005 (МЭК 60950-1:2001) Оборудование информационных технологий. Требования безопасности. Часть I. Общие требования

Библиография

[1] IEC/TR 60479-1:1994 Effects of current on human being and livestock — Part 1. General aspects

[2] IEC/TR 60479-2:1987 Effects of current passing through the human body — Part 2: Special aspects — Chapter 4: Effects of alternating current with frequencies above 100 Hz — Chapter 5: Effects of special waveforms of current — Chapter 6: Effects of unidirectional single impulse current of short duration

[3] DIN VDE 0800-3:1983 Telecommunication; telecommunication facilities with remote supply

УДК 681.3.331.4:006.354 ОКС 35.020 Т58 ОКП 40 0000

Ключевые слова: удаленное электропитание, УПТ цепь, УПТ-Т цепь, УПТ-Н цепь

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *Л.А. Гусева*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 28.03.2008. Подписано в печать 30.04.2008. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,30. Тираж 258 экз. Зак. 414.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru