

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
Информатики и радиоэлектроники

УДК 621.385

Кишкурно
Тимофей Юрьевич

Контроль помехоустойчивости инфокоммуникационного оборудования по
цепям питания

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра техники и технологии
по специальности 1-45 81 01 «Инфокоммуникационные системы и сети»

Научный руководитель
Шатило Николай Иванович
канд. техн. наук, доцент

Минск 2019

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Качество электроэнергии различных электрических сетей далеко от идеальной, особенно в крупных городах. На рисунке 1 показана экспериментальная зависимость числа пиков (выбросов, импульсов) напряжения от времени в течение суток на примере городской сети 220В 50 Гц крупного московского офиса .

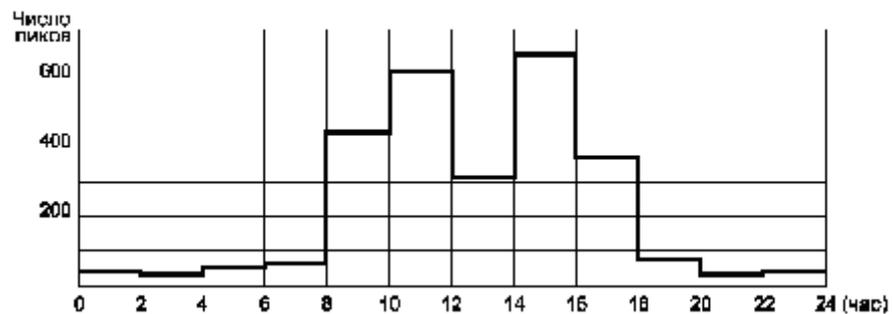


Рисунок 1 – Зависимость от времени числа пиков напряжения в диапазоне свыше 200 В (с временным интервалом свыше 40 мкс)

Из рисунка 1 легко увидеть, что количество зафиксированных пиков в рабочее время на два порядка выше по сравнению с ночным. Приведенная зависимость как бы реабилитирует МОСЭНЕРГО: источники помех - результат деятельности потребителей электроэнергии. Однако такой вывод можно сделать лишь в отношении группы пиков, вызванных переходными процессами, происходящими при нормальном функционировании аппаратуры.

Пики напряжения в электрических сетях – наиболее «активные убийцы» дорогостоящей производственной и бытовой электронной аппаратуры. Данное утверждение базируется на том факте, что энергия сетевых пиков может достигать единиц килоджоулей, а энергия разрушения современных интегральных микросхем составляет единицы – сотни микроджоулей, то есть необходимо ослабление сетевой помехи, доходящей до интегральной микросхемы, на 7 – 9 порядков, что является сложной задачей.

Во всем мире эта проблема известна под названием «электромагнитная совместимость» (ЭМС). Естественные импульсные помехи, наводимые в электрических сетях от молний, и помехи искусственного происхождения, возникающие от воздействия мощных электромагнитных импульсов, например,

при коротком замыкании высоковольтной линии электропередачи, крайне велики и соизмеримы друг с другом.

Кроме указанных выше кратковременных помех, в сетях присутствуют и долговременные помехи, обусловленные перепадами сетевого напряжения. Последние также приводят к сбоям в работе аппаратуры.

Для решения проблемы требуется соблюдать национальные и мировые стандарты по ЭМС. Несмотря на значительное количество стандартов, регламентирующих нормы сетевых помех от различной аппаратуры, а также способы их снижения опасные пики в сетях были и будут.

Наиболее опасными для аппаратуры являются импульсные помехи.

Международные и национальные стандарты различают следующие виды импульсных помех: наносекундные, микросекундные и колебательные затухающие помехи.

Стандарты аккумулируют многолетний инженерный опыт и разработаны таким образом, чтобы при испытании устройств достаточно точно имитировать реальные помехи.

Практически все реальные импульсные помехи могут быть представлены как комбинации этих трех помех. Поэтому, если устройство устойчиво к указанным типам помех, то с высокой степенью вероятности оно будет устойчиво и к реальным помехам, независимо от их происхождения.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Работа выполнялась по теме: «Контроль помехоустойчивости инфокоммуникационного оборудования по цепям питания».

Проведенная работа по диссертационной тематике соответствует мировым тенденциям в области обеспечения информационной безопасности в сетях связи. Рассмотренные средства защиты позволяют осуществить повышение защищенности телекоммуникационного оборудования.

Целью диссертации являлось анализ угроз для бесперебойной работы телекоммуникационного оборудования, проведен анализ функциональных схем стандартизированных формирователей импульсных помех, а также смоделирована универсальная схема формирователя помех для тестирования телекоммуникационного оборудования.

Для достижения цели были решены следующие задачи:

– проведен обзор литературы и описаны угрозы телекоммуникационному оборудованию по цепям питания;

– осуществлено исследование и проанализированы функциональные схемы стандартизированных формирователей импульсных помех;

– исследованы принципы работы и необходимость таких компонентов как: вакуумные разрядники, тиристоры и транзисторы;

– разработана универсальная схема формирователя помех, алгоритм, а также написана программа для расчетов.

Научная новизна темы данной магистерской диссертации заключается в том, что любое телекоммуникационное оборудование подвержено влиянию различных типов помех, а для корректной работы оборудования необходимо минимизировать влияние помех на оборудование, либо полностью его исключить.

Основные положения и результаты магистерской работы докладывались и обсуждались на 55-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов; XVII Белорусско-российской научно-технической конференции «Технические средства защиты информации».

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Во введении рассматривается проблема безопасности инфокоммуникационного оборудования в современном мире, обосновывается актуальность выбранной темы диссертационной работы, дается краткая характеристика ее разработанности, определяются объект и предмет исследования.

В общей характеристике работы сформулирована цель, научная новизна, практическая ценность данной диссертационной работы, а также основные задачи, используемые для достижения поставленной цели.

Первая глава «Источники и виды помех в сетях питания общего пользования» включает в себя обзор возможных источников и видов помех в сетях питания общего пользования, а также дается краткая характеристика о каждом рассмотренном в подразделе виде помехи.

Вторая глава «Основные элементы высоковольтных генераторов импульсов» описывает основные элементы, используемые в высоковольтных генераторах импульсов. Вторая глава состоит из группы подразделов.

В подразделах второй главы проводится анализ следующих элементов: генераторы импульсных токов на основе индуктивных накопителей, линейные импульсные трансформаторы, вакуумные разрядники, тиристоры и транзисторы.

Третья глава «Математические модели стандартизированных помех» включает в себя несколько подразделов, в которых рассматриваются математические модели помех, такие как: наносекундная импульсная помеха, микросекундная импульсная помеха и колебательная затухающая помеха.

Четвертая глава «Универсальная математическая модель формирователя помех» состоит из этапов моделирования универсальной математической модели формирователя помех исходя из анализа стандартизированных математических моделей. Осуществляется разработка алгоритма универсального формирователя помех и реализация его в программном интерфейсе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе написания диссертации были рассмотрены различные виды помех в сетях общего пользования, влияющие на работу радиоэлектронной аппаратуры, а также источники их возникновения. Проанализированы основные элементы высоковольтных генераторов импульсов, индуктивных и емкостных устройств накопления энергии. Была разработана экспериментальная установка и проведены экспериментальные исследования зависимости времени включения управляемого разрядника РР32 от длительности фронта сигнала управления. Рассмотрены математические модели стандартизированных помех.

На основании анализа полученных данных, была разработана универсальная модель формирователя помех и написана программа для моделирования импульсных сигналов для различных помеховых ситуаций.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1 Кишкурно Т.Ю. Контроль помехоустойчивости инфокоммуникационного оборудования по цепям питания / Т.Ю. Кишкурно // Инфокоммуникации : материалы 55-й юбилейной научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Минск, 22–26 апреля 2019 г. – Минск : БГУИР, 2019. – С. 21-22.

2 Кишкурно Т.Ю., Данильчик М.М. Методы внедрения цифровых водяных знаков в потоковое видео / Т.Ю. Кишкурно, М.М. Данильчик // Технические средства защиты информации : тезисы докладов XVII Белорусско-российской научно – технической конференции, Минск, 11 июня 2019 г. – Минск : БГУИР, 2019.