

УДК 620.9.001.5

ВИДЫ ПОМЕХ И СПОСОБЫ БОРЬБЫ С НИМИ В ЛИНИЯХ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Корженко А.В., Лукьянюк М.С.

Научный руководитель – Бобко Н.Н., доцент

Линии связи возникли одновременно с появлением электрического телеграфа. Первые линии связи были кабельными. Однако вследствие несовершенства конструкции кабелей подземные кабельные линии связи вскоре уступили место воздушным. Первая воздушная линия большой протяженности была построена в 1854 г. между Петербургом и Варшавой. В начале 70-х годов прошлого столетия была построена воздушная телеграфная линия от Петербурга до Владивостока длиной около 10 тыс. км. В 1939 г. была пущена в эксплуатацию величайшая в мире по протяженности высокочастотная телефонная магистраль Москва – Хабаровск длиной 8300 км.

Помехой называется стороннее возмущение, действующее в системе передачи и препятствующее правильному приёму сигналов. Источники помех могут находиться как вне, так и внутри самой системы передачи. Если помеха регулярна и известна, то борьба с ней не представляет затруднений. Например, фон переменного тока может быть устранён компенсацией; помеха от определенной радиостанции с модуляционным спектром нормальной ширины устраняется соответствующим фильтром. Борьба же со случайными помехами представляет наибольшее затруднение.

Среди всех случайных процессов особое место занимает процесс с нормальным распределением (гауссов процесс). Дело в том, что большое число действительных случайных процессов является гауссовыми. Это обстоятельство находит себе объяснение в известной теореме Ляпунова, согласно которой распределение суммы независимых случайных величин (при некоторых достаточно широких условиях) сходится к нормальному, вне зависимости от характера распределения слагаемых.

Одним из наиболее очевидных, но часто упускаемых из виду путей проникновения шумов в схему являются провода. Проходя через «зашумленное» пространство, проводник получает шумовые наводки, а затем передаёт их другой схеме. Это вызывает помехи. Решение состоит в защите проводника от шумов или в обеспечении развязки, благодаря которой шумы отводятся с проводника прежде, чем попадут в чувствительную схему.

Основным примером такого вида связи являются шумы, проникающие в схему по проводам сети. В случае, если разработчик не имеет возможности контролировать сеть или если к сети подключают и другую аппаратуру, возникает необходимость в развязке проводов сети по шумам до их подсоединения к схеме.

Еще один вид связи представляет собой излучение электрического и магнитного полей. Все элементы схем, включая проводники, при движении по ним электрических зарядов излучают электромагнитные поля. Кроме такого не предусмотренного разработкой излучения, существует проблема преднамеренного излучения от таких источников, как радиовещательные и радиолокационные станции. Когда приёмник расположен вблизи источника (в ближнем поле), электрическое и магнитное поля рассматривают отдельно. Если же приемник находится далеко от источника (в дальнем поле), излучение рассматривается как комбинация электрического и магнитного полей, то есть как электромагнитное излучение.

В своей работе «Методы подавления шумов и помех в электронных системах» Г. Отт перечислил основные методы и дал практические рекомендации по борьбе с помехами: экранирование, заземление, балансировка, фильтрация, изоляция,

разнесение и ориентация, регулировка величины полного сопротивления схемы, выбор кабеля, подавление (в частотной или временной области).

Помехоустойчивость технического устройства (системы) – способность устройства (системы) выполнять свои функции при наличии помех. Её оценивают интенсивностью помех, при которых нарушение функций устройства ещё не превышает допустимых пределов. Эта общая формулировка должна быть уточнена применительно к различным условиям передачи, то есть должна быть установлена количественная мера помехоустойчивости.

Литература

1. Бойерле Х.П., Беценар Г.Бах. Коммуникация в технике автоматизации. – Пер. с нем. – Берлин, Мюнхен: АО Siemens, 1991. – 155 с.
2. Варакин Л.Е. Теория систем сигналов. – М.: Советское радио, 1978. – 375 с.
3. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1986. – 512 с.
4. Гук М. Аппаратные средства локальных сетей: Энциклопедия. – СПб.: Питер, 2000. – 576 с.
5. Защита от радиопомех / Под ред. М.В. Максимова. – М.: Советское радио, 1976. – 496 с.
6. Зимин В.В. Промышленные сети: Учеб. пособие для студентов вузов. – Н. Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2008. – 252 с.
7. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. – 3-е изд. – СПб.: Питер, 2006. – 958 с.
8. Осмоловский С.А. Стохастические методы передачи данных. – М.: Радио и связь, 1991. – 240 с.
9. Отт Г. Методы подавления шумов и помех в электронных системах / Пер. с англ. – М.: Мир, 1979. – 318 с.
10. Склад Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение / Пер. с англ. – 2-е изд, испр. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 1104 с.
11. Таненбаум Э. Компьютерные сети. – 4-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 992 с.
12. Трахтман А.М., Трахтман В.А. Основы теории дискретных сигналов на конечных интервалах. – М.: Советское радио, 1975. – 208 с.
13. Тузов Г.И. Статистическая теория приёма сложных сигналов. – М.: Советское радио, 1977. – 400 с.
14. Финк Л.М. Теория передачи дискретных сообщений. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Советское радио, 1970. – 728 с.
15. Харкевич А.А. Борьба с помехами. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Наука, 1965. – 276 с.
16. Хармут Х.Ф. Передача информации ортогональными функциями. – М.: Связь, 1975. – 272 с.
17. Хелд Г. Технология передачи данных. – 7-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 720 с.