

О г л а в л е н и е

П р е д и с л о в и е

Перечень сокращений

В в е д е н и е . Краткий исторический очерк развития электросвязи

Р а з д е л I . СЕТИ СВЯЗИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Г л а в а 1. Единая сеть электросвязи РФ

- 1.1. Общие положения
- 1.2. Структура связи РФ
- 1.3. Организационно-техническое построение ЕСЭ РФ
- 1.4. Сообщения и первичные сигналы электросвязи
- 1.5. Каналы передачи и каналы электросвязи ЕСЭ
- 1.6. Простые и составные тракты и каналы передачи.

Г л а в а 2. Первичная сеть общего пользования ЕСЭ

- 2.1. Структура первичной сети общего пользования
- 2.2. Узлы и станции первичной сети
- 2.3. Линии передачи и системы передачи первичной сети
- 2.4. Некоторые положения развития ЕСЭ РФ
 - 2.4.1. Направления совершенствования первичных сетей
 - 2.4.2. Направления развития вторичных сетей

Г л а в а 3. Военные сети связи

- 3.1. Общие положения
- 3.2. Территориальная система связи
- 3.3. Полевые сети связи
- 3.4. Вторичные сети связи
- 3.5. Сетевые задачи теории и практики построения систем передачи

Р а з д е л II . КАНАЛООБРАЗОВАНИЕ В МНОГОКАНАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧИ

Г л а в а 4. Принципы построения многоканальных систем передачи

- 4.1. Обобщенная схема многоканальной системы передачи
- 4.2. Линейные и нелинейные методы разделения каналов
- 4.3. Метод уравновешенного моста
- 4.4. Системы передачи с частотным разделением каналов
- 4.5. Системы передачи с временным разделением каналов
- 4.6. Волоконно-оптические системы передачи
- 4.7. Асинхронно-адресные системы передачи

4.8. Статистические системы передачи

Глава 5. **Каналообразующая аппаратура аналоговых систем передачи**

- 5.1. Принципы построения каналообразующей аппаратуры
- 5.2. Формирование канальных сигналов аналоговых систем передачи
- 5.3. Каналы передачи односторонней и двусторонней связи
- 5.4. Формирование типовых групповых сигналов
- 5.5. Формирование линейного сигнала
- 5.6. Структура оконечной станции аналоговой системы передачи

Раздел III. ЛИНЕЙНЫЕ ТРАКТЫ ЭЛЕКТРОПРОВОДНЫХ АНАЛОГОВЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ

Глава 6. **Общая характеристика проводного линейного тракта**

- 6.1. Проводная линия как основа линейного тракта
- 6.2. Структура проводного линейного тракта
- 6.3. Основные параметры проводного линейного тракта
- 6.4. Классификация и принципы построения проводных линейных трактов

Глава 7. **Обеспечение дальности связи по линейному проводному тракту**

- 7.1. Усилители линейного тракта
- 7.2. Размещение усилителей в линейном тракте и диаграмма уровней передачи
- 7.3. Шумы и помехи в проводных линейных трактах
- 7.4. Расчет протяженности усилительных участков
- 7.5. Расчет секции дистанционного электропитания НУП

Глава 8. **Шумы и помехи нелинейного происхождения**

- 8.1. Оценка линейности группового устройства тракта передачи
- 8.2. Комбинационные продукты нелинейности и их оценка
- 8.3. Суммирование нелинейных продуктов в линейном тракте
- 8.4. Внятные переходные помехи нелинейного происхождения и их расчет
- 8.5. Шумы нелинейного происхождения и их расчет
- 8.6. Нормирование загрузки каналов и групповых трактов как мера уменьшения помех и шумов нелинейного происхождения

Глава 9. **Искажения сигналов в проводном линейном тракте и их компенсация**

- 9.1. Виды искажений сигнала в каналах передачи и задача их

- компенсация
- 9.2. Компенсация регулярных амплитудно-частотных искажений
- 9.3. Компенсация нерегулярных амплитудно-частотных искажений.
- 9.4. Регулировка частотной характеристики линейного тракта
- 9.5. Автоматическая регулировка усиления в линейном тракте
- 9.6. Влияние корректирующих устройств на структуру линейных усилителей

Р а з д е л I V . ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ АППАРАТУРЫ АНАЛОГОВЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ

Г л а в а 1 0 . Дифференциальные системы

- 10.1. Разновидности схем и применение дифференциальных систем в аппаратуре
- 10.2. Основные свойства дифференциальных систем
- 10.3. Особенности канальной дифференциальной системы

Г л а в а 1 1 . Преобразователи частоты

- 11.1. Назначение и разновидности преобразователей частоты
- 11.2. Основные параметры модуляторов и требования к ним
- 11.3. Амплитудный модулятор балансной схемы
- 11.4. Амплитудный модулятор кольцевой схемы
- 11.5. Балансный амплитудный модулятор при комплексных нагрузках
- 11.6. Особенности реализации и эксплуатации амплитудных модуляторов

Г л а в а 1 2 . Электрические фильтры

- 12.1. Классификация и назначение электрических фильтров
- 12.2. Методика определения требований к фильтрам аппаратуры аналоговых систем передачи
 - 12.2.1. Требования к канальным фильтрам
 - 12.2.2. Требования к групповым фильтрам
 - 12.2.3. Требования к транзитным фильтрам
 - 12.2.4. Требования к линейным фильтрам
 - 12.2.5. Требования к направляющим фильтрам
- 12.3. Основы методики расчета электрических фильтров по заданным требованиям
 - 12.3.1. Звеньевые схемы LC -фильтров
 - 12.3.2. Полиномиальные LC -фильтры
 - 12.3.3. Влияние потерь в элементах фильтров на их параметры
- 12.4. Особенности свойств и применения различных фильтров

- 12.4.1. LC-фильтры
- 12.4.2. ARC-фильтры
- 12.4.3. Фильтры на переключаемых конденсаторах
- 12.4.4. Фильтры на отрезках передающих линий
- 12.4.5. Электромеханические фильтры
- 12.4.6. Монолитные пьезоэлектрические фильтры
- 12.4.7. Кварцевые фильтры
- 12.4.8. Магнитострикционные фильтры
- 12.5. Цифровые фильтры
- 12.6. Обеспечение параллельной работы фильтров
- 12.6.1. Параллельная работа фильтров нижних и верхних частот
- 12.6.2. Параллельная работа полосовых фильтров

Г л а в а 13 . Усилители

- 13.1. Назначение и классификация усилителей
- 13.2. Электрические параметры усилителей и требования к ним
- 13.3. Отрицательная обратная связь в усилителе
- 13.4. Влияние отрицательной обратной связи на параметры усилителя
- 13.5. Входное и выходное сопротивления усилителя с отрицательной обратной связью
- 13.6. Местная и общая ООС в усилителе
- 13.7. Особенности реализации усилителей
- 13.8. Операционные усилители в аппаратуре аналоговых систем передачи.

Г л а в а 14 . **Корректирующие устройства трактов и каналов передачи**

- 14.1. Назначение корректирующих устройств и требования к ним
- 14.2. Корректоры регулярных амплитудно-частотных искажений линейного тракта
 - 14.2.1. Постоянные корректоры
 - 14.2.2. Плоские регуляторы
 - 14.2.3. Регуляторы наклона и кривизны
- 14.3. Корректоры нерегулярных амплитудно-частотных искажений линейного тракта.
 - 14.3.1. Гармонические корректоры
 - 14.3.2. Локальные корректоры
- 14.4. Корректоры амплитудно-частотных искажений каналов передачи
 - 14.4.1. Корректоры сетевых трактов и широкополосных каналов
 - 14.4.2. Корректоры каналов тональной частоты
- 14.5. Корректоры фазо-частотных искажений

Глава 15. Системы и устройства автоматической регулировки усиления

- 15.1. Система АРУ и её назначение
- 15.2. Требования к системе и устройствам АРУ
- 15.3. Задача АРУ и методы её решения
- 15.4. Устройства АРУ по контрольным частотам
 - 15.4.1. Типовая структура АРУ по КЧ
 - 15.4.2. Регуляторы АРУ
- 15.5. Динамика АРУ линейного тракта
 - 15.5.1. Особенности переходного процесса в линейном тракте с АРУ
 - 15.5.2. Пути улучшения динамики АРУ линейного тракта
- 15.6. Применяемые схемы АРУ

Глава 16. Генераторное оборудование

- 16.1. Общие принципы построения и реализации генераторного оборудования систем передачи
- 16.2. Требования к основным параметрам генераторного оборудования
 - 16.2.1. Требования к стабильности частоты
 - 16.2.2. Требования к стабильности амплитуды
 - 16.2.3. Требования к форме колебаний
- 16.3. Основные узлы генераторного оборудования
 - 16.3.1. Задающие генераторы
 - 16.3.2. Делители частоты
 - 16.3.3. Умножители частоты
 - 16.3.4. Модуляторы и электрические фильтры
 - 16.3.5. Распределители мощности
- 16.4. Применяемые схемы генераторного оборудования
 - 16.4.1. Фильтровой вариант ГО
 - 16.4.2. Бесфильтровой вариант ГО
 - 16.4.3. Цифровой вариант ГО

Раздел V. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ТРАКТОВ И КАНАЛОВ ПЕРЕДАЧИ ПЕРВИЧНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ

Глава 17. Организация контроля качества каналов передачи

- 17.1. Задачи контроля качества каналов передачи
- 17.2. Качество связи и качество канала передачи
- 17.3. Методы оценки качества каналов передачи
- 17.4. Организационно-технические принципы нормирования электрических параметров

- 17.4.1. Общие принципы нормирования
- 17.4.2. Нормирование параметров в зависимости от протяженности и структуры канала передачи
- 17.5. Виды норм на электрические параметры каналов передачи
- 17.5.1. Статистические нормы и нормы одноразового контроля
- 17.5.2. Установочные нормы
- 17.5.3. Настраиваемые нормы
- 17.5.4. Эксплуатационные нормы
- 17.5.5. Предельные нормы параметров в сетях связи

Глава 18. Электрические параметры канала тональной частоты

- 18.1. Схемы канала ТЧ и виды параметров
- 18.2. Общие параметры канала ТЧ
- 18.3. Основные электрические параметры канала
- 18.3.1. Остаточное затухание и его стабильность
- 18.3.2. Частотная характеристика остаточного затухания
- 18.3.3. Шумы в канале
- 18.3.4. Защищенность от внятных переходных влияний между каналами.
- 18.3.5. Защищенность от внятных переходных влияний между направлениями передачи канала
- 18.4. Дополнительные электрические параметры канала ТЧ
- 18.4.1. Амплитудная характеристика
- 18.4.2. Коэффициент нелинейных искажений
- 18.4.3. Фазовая характеристика
- 18.4.4. Изменение частоты сигнала
- 18.4.5. Защищенность от помех за счет источников питания
- 18.4.6. Уровень селективных помех от источников питания и остатков несущих частот.
- 18.4.7. Импульсные помехи
- 18.4.8. Кратковременные изменения уровня сигнала
- 18.4.9. Скачкообразное изменение фазы передаваемого сигнала
- 18.4.10. Дрожание фазы.
- 18.5. Дополнительные параметры телефонного канала электросвязи.
- 18.5.1. Устойчивость канала.
- 18.5.2. Электрическое эхо в канале

Глава 19. Электрические параметры сетевых трактов и широкополосных каналов

- 19.1. Организация сетевых трактов и широкополосных каналов
- 19.2. Общие параметры сетевых трактов и широкополосных каналов
- 19.3. Основные электрические параметры сетевых трактов

и широкополосных каналов

Р а з д е л V I . АНАЛОГОВЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ПЕРВИЧНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ

Г л а в а 2 0 . Системы передачи полевых первичных сетей связи

- 20.1. Общая характеристика полевых аналоговых систем передачи
- 20.2. Комплекс систем передачи «Топаз»
- 20.3. Комплекс систем передачи «Азур»

Г л а в а 2 1 . Системы передачи стационарных первичных сетей связи

- 21.1. Общая характеристика и классификация стационарных систем передачи.
- 21.2. Системы передачи коаксиальных кабельных линий
- 21.3. Системы передачи симметричных кабельных линий
- 21.4. Системы передачи воздушных линий связи
- 21.5. Особенности аналоговых систем передачи зарубежных стран

Р а з д е л V I I . ПЕРЕДАЧА ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ ПО КАНАЛАМ АНАЛОГОВЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ

Г л а в а 2 2 . Принципы построения аппаратуры передачи дискретных сигналов

- 22.1. Дискретные сигналы и задача их согласования с аналоговым каналом.
- 22.2. Методы согласования дискретных сигналов с аналоговым каналом
 - 22.2.1. Системы передачи с амплитудной модуляцией
 - 22.2.2. Системы передачи с фазовой модуляцией
 - 22.2.3. Системы передачи с частотной модуляцией
- 22.3. Помехоустойчивость дискретного канала при различных видах модуляции.
 - 22.3.1. Искажения импульсов от воздействия помех
 - 22.3.2. Краевые искажения при относительно низкой несущей частоте
 - 22.3.3. Краевые искажения и вероятность ошибки
 - 22.3.4. Сравнительные особенности АМ, ФМ и ЧМ
- 22.4. Системы передачи с комбинированной модуляцией
- 22.5. Варианты построения аппаратуры передачи дискретных сигналов

Г л а в а 2 3 . Построение аппаратуры тонального телеграфирования

- 23.1. Структурная схема аппаратуры ТТ с частотной модуляцией
- 23.2. Определение полосы частот канала ТТ

- 23.3. Определение средних и характеристических частот каналов ТТ
- 23.4. Формирование многоканального спектра частот аппаратуры ТТ
- 23.5. Схема включения аппаратуры ТТ в канал ТЧ и определение уровней передачи
- 23.6. Реализация частотной модуляции в аппаратуре ТТ
- 23.7. Реализация детектирования ЧМ колебаний в аппаратуре ТТ
- 23.8. Методы формирования линейного сигнала в аппаратуре ТТ

Глава 24. Основные электрические параметры канала ТТ

- 24.1. Общие параметры канала и аппаратуры ТТ
- 24.2. Электрические параметры, определяющие качество дискретного канала
 - 24.2.1. Краевые искажения
 - 24.2.2. Коэффициент ошибок по единичным элементам
 - 24.2.3. Коэффициент ошибок по алфавитным знакам
- 24.3. Влияние качества канала ТЧ на параметры каналов ТТ
 - 24.3.1. Влияние частотной и фазовой характеристик канала
 - 24.3.2. Влияние изменения частоты сигнала в канале
 - 24.3.3. Влияние изменений уровня, фазы и импульсных помех в канале

Глава 25. Аппаратура тонального телеграфирования сетей связи

- 25.1. Аппаратура ТТ полевых сетей связи
 - 25.1.1. Комплекс аппаратуры П-318М
 - 25.1.2. Комплекс аппаратуры П-319
 - 25.1.3. Комплекс аппаратуры П-327
 - 25.1.4. Аппаратура П-327-12 и П-327-3
 - 25.1.5. Аппаратура П327-2
- 25.2. Аппаратура ТТ стационарных сетей связи
 - 25.2.1. Основные параметры применяемых типов аппаратуры ТТ
 - 25.2.2. Аппаратура ТТ-144
 - 25.2.3. Аппаратура ТТ с частотно-временным разделением каналов
 - 25.2.4. Аппаратура ТТ с комбинированной модуляцией

Раздел VIII. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ В СЕТЯХ СВЯЗИ

Глава 26. Центры каналообразования и линейно-аппаратные залы

- 26.1. Общие положения
- 26.2. Центры каналообразования
 - 26.2.1. ЦКО полевого узла связи
 - 26.2.2. ЦКО стационарного узла связи
- 26.3. Линейно-аппаратные залы стационарного узла связи

- 26.3.1. Классификация ЛАЗ (ЛАЦ)
- 26.3.2. Принципы построения ЛАЗ (ЛАЦ)

Глава 27. Транзитное и коммутационное оборудование ЛАЗ

- 27.1. Транзитные соединения каналов и трактов в сетях связи
- 27.2. Транзиты каналов ТЧ
 - 27.2.1. Виды транзитов, условия и порядок их выполнения
 - 27.2.2. Транзитное и коммутационное оборудование каналов ТЧ
- 27.3. Транзиты групповых трактов
 - 27.3.1. Виды транзитов, условия и порядок их выполнения
 - 27.3.2. Транзитное и коммутационное оборудование групповых трактов
- 27.4. Транзиты каналов тонального телеграфирования
 - 27.4.1. Назначение транзитов, условия и порядок их выполнения
 - 27.4.2. Коммутационное оборудование каналов ТТ
- 27.5. Выделение каналов и трактов на линиях сетей связи
- 27.6. Передача каналов и трактов из стационарной сети на полевые узлы связи

Глава 28. Системы обеспечения многоканальных линий передачи

- 28.1. Система электропитания
 - 28.1.1. Электропитание ЛАЗ обслуживаемых пунктов
 - 28.1.2. Электропитание необслуживаемых пунктов
- 28.2. Система служебной связи
 - 28.2.1. Виды служебной связи и их организация
 - 28.2.2. Аппаратура служебной связи
- 28.3. Система функционального контроля
 - 28.3.1. Содержание функционального контроля
 - 28.3.2. Система телеконтроля К-60П
 - 28.3.3. Система телеконтроля П-306 и П-330-60
 - 28.3.4. Телеконтроль кабеля по цепям дистанционного питания
- 28.4. Система защиты от опасных напряжений

Раздел IX. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ

Глава 29. Проектирование многоканальных кабельных линий передачи

- 29.1. Организация проектирования и содержание проектов
- 29.2. Проектирование загрузки систем передачи
- 29.3. Размещение усилительных пунктов на линии
- 29.4. Построение диаграммы уровней передачи

- 29.5. Расчет и оценка ожидаемой мощности шума в канале передачи
- 29.6. Особенности применения полевых систем передачи

Глава 30. Проектирование линейно-аппаратного зала

- 30.1. Расчет оборудования ЛАЗ
- 30.2. Требование к помещению ЛАЗ и размещение оборудования
- 30.3. Схемы прохождения цепей и каналов в ЛАЗ
- 30.4. Станционная проводка в ЛАЗ

Глава 31. Настройка и эксплуатация аналоговых систем передачи

- 31.1. Организация настройки и эксплуатации систем передачи
- 31.2. Содержание электрического паспорта
- 31.3. Порядок настройки стационарной системы передачи
- 31.4. Сдача-прием системы передачи в эксплуатацию
- 31.5. Особенности настройки и эксплуатации полевых систем передачи

Глава 32. Техническое обслуживание систем передачи

- 32.1. Задачи технического обслуживания и его организация
- 32.2. Периодичность и содержание технического обслуживания аппаратуры, трактов и каналов передачи
- 32.3. Действия при повреждениях и авариях

Раздел X. ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СЕТЯМИ СВЯЗИ И ЛИНИЯМИ ПЕРЕДАЧИ

Глава 33. Система управления электросвязью Российской Федерации

- 33.1. Общие положения об управлении сетями электросвязи
- 33.2. Система управления первичными и вторичными сетями связи ЕСЭ
- 33.3. Управление военными сетями связи
- 33.4. Управление многоканальными линиями передачи

Глава 34. Программно-техническое обеспечение систем управления связью

- 34.1. Основные требования к программно-техническим комплексам систем управления
- 34.2. Особенности требований к комплексам управления системами военного назначения
- 34.3. Типовая структура программно-технического комплекса управления сетями связи
- 34.4. Комплекс средств автоматизированного управления сетями связи
- 34.5. Технические средства автоматизированного управления линиями передачи

ПРИЛОЖЕНИЯ

- П1. Измерения в технике многоканальных систем передачи
- П.1.1. Канал передачи как четырехполюсник
- П.1.2. Уровни передачи
- П.1.3. Измерение уровней передачи
- П.1.4. Рабочее затухание и рабочее усиление
- П.1.5. Измерение рабочего затухания
- П.1.6. Измерение рабочего усиления
- П.2. Перечень документов, регламентирующих проектирование и строительство объектов связи

Л и т е р а т у р а