

# Коммуникационные технологии

Основы

Кабели

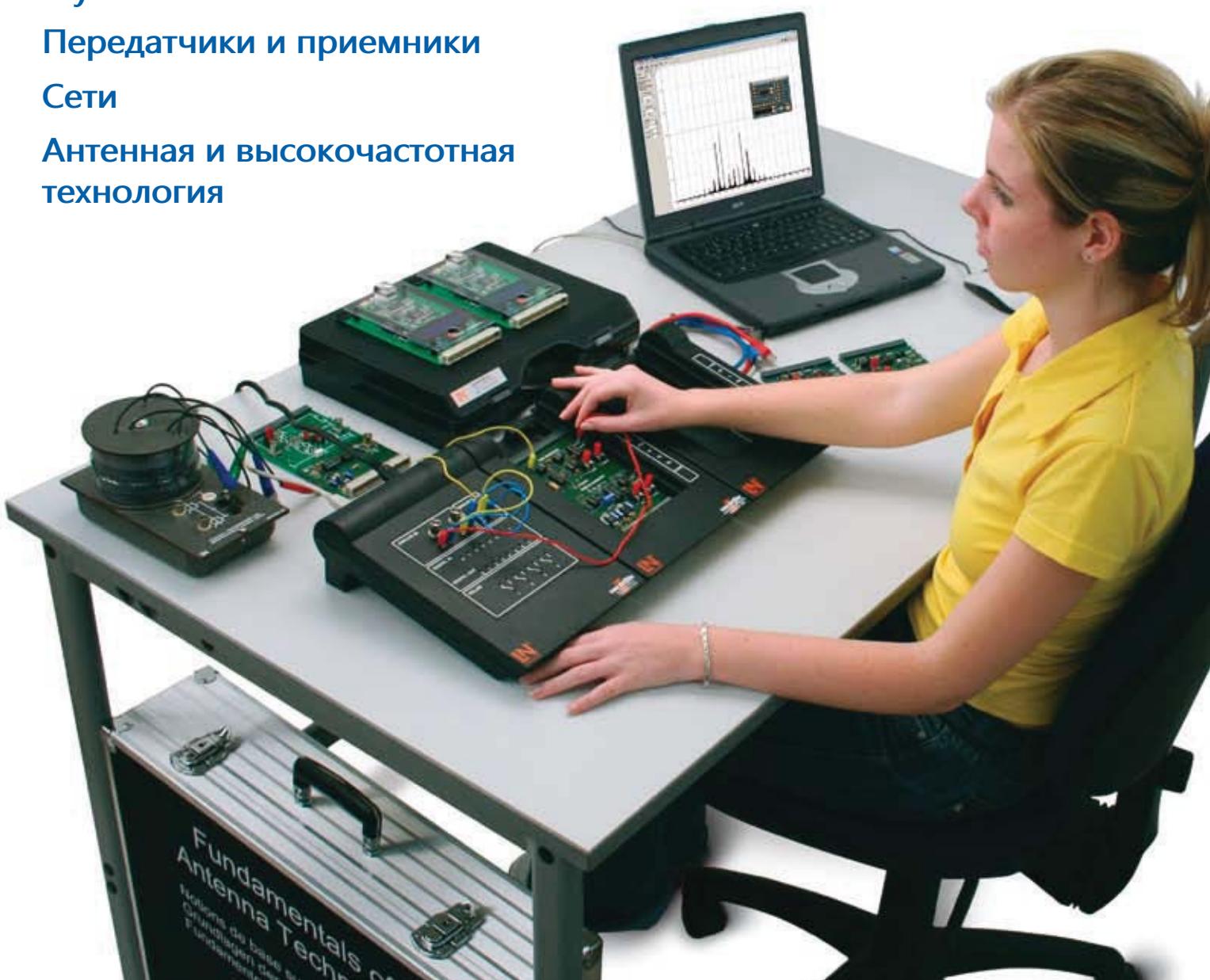
Методы модуляции

Мультиплексная технология

Передатчики и приемники

Сети

Антennaя и высокочастотная  
технология





#### Система UniTrain-I

- Укомплектованная переносная лаборатория
- Мультимедийные курсы
- Высокотехнологичный интерфейс измерений и управления
- Теория и практика



#### Интерфейс UniTrain-I с USB

- Осциллограф с 2 аналоговыми дифференциальными входами
- Частота опроса 40 Мотчетов/сек
- 9 диапазонов: 100 мВ-50 В
- 22 временных диапазона 1 мкsec.-10 сек
- 16 цифровых входов/выходов
- Генератор функций до 1МГц
- 8 реле для моделирования ошибок



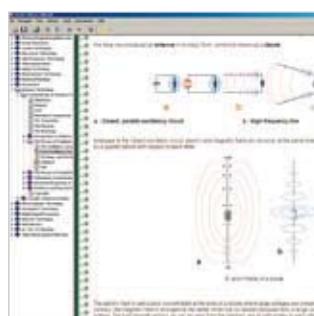
#### UniTrain-I Экспериментатор

- Содержит экспериментальные платы
- Напряжение для экспериментов  $\pm 15$  В, 400 мА
- Напряжение для экспериментов 5 В, 1 А
- Изменяемый источник постоянного или переменного тока 0 ... 20 В, 1 А
- IrDa интерфейс для мультиметра
- Дополнительный последовательный интерфейс для плат



#### Интегрированные сетевые и измерительные приборы

- Мультиметр, амперметр, вольтметр
- 2-канальный запоминающий осциллограф
- Генераторы функций и кривых
- Измеритель уровня
- Спектроанализатор
- Прибор для построения кривых
- ... и много других приборов



#### Экспериментальное и обучающее программное обеспечение LabSoft

- Большой выбор курсов
- Всеобъемлющая теория
- Анимация
- Интерактивные эксперименты с инструкцией
- Свободная навигация
- Документация результатов эксперимента
- Тесты



# Четырехполюсники и фильтры

**Высокочастотные и низкочастотные фильтры**

**Полосовые и режекторные фильтры**

**Резонансные фильтры**

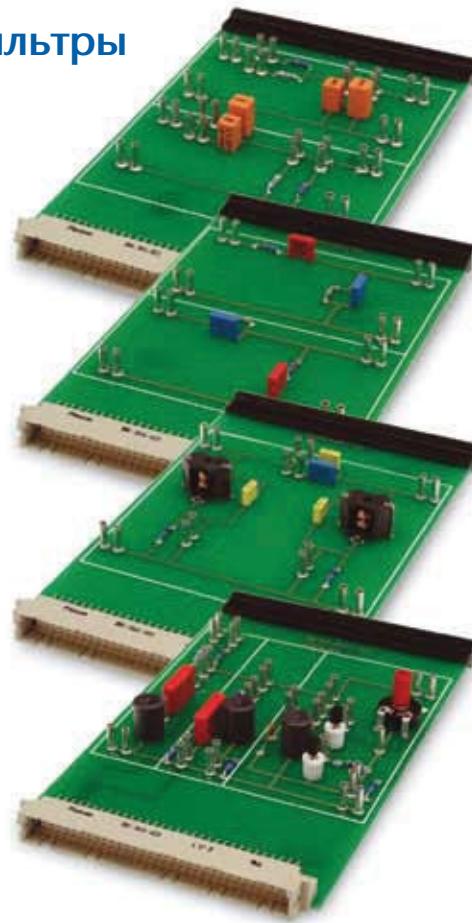
**Последовательные и параллельные резонансные контуры**

Схемы фильтров широко используются в коммуникационных технологиях для устранения нежелательных частот сигнала.

Наиболее эффективный способ описать их действие – посредством двух параметров четырехполюсника, процессом передачи и влиянием фазы.

**Содержание программы обучения:**

- Процесс передачи, влияние фазы и диапазоны частот фильтров
- Представление процесса передачи в комплексном плане
- Определение процесса передачи, влияния фазы и диапазона частот высокочастотных и низкочастотных фильтров с помощью графика Боде
- Определение процесса передачи, ширины диапазона и несущей частоты резонансного фильтра с помощью графика Боде
- Резонансные контуры: определение процесса передачи, ширина диапазона, резонансная частота
- Анализ резонансных контуров используя графика Боде
- Изучение параллельного резонансного контура с помощью вариакапа



Артикул SO4204-9A состоит из:

- 1 x CD диск с курсом "Коммуникационные технологии"
- 1 x экспериментальная плата "Высокочастотные и низкочастотные фильтры"
- 1 x экспериментальная плата "Полосовые и режекторные фильтры"
- 1 x экспериментальная плата "Резонансные фильтры"
- 1 x экспериментальная плата "Резонансные схемы"



# Коаксиальные кабели

## Характеристики кабеля

### Волновое сопротивление

### Калибровка

### Отражение

Огромное количество сигналов и данных передаются через фиксированные средства, такие как кабели. Несмотря на относительную простоту в отношении технического оборудования, до сих пор возникают трудности в практике, вследствие плохого выбора проводных материалов или, например, калибровки.

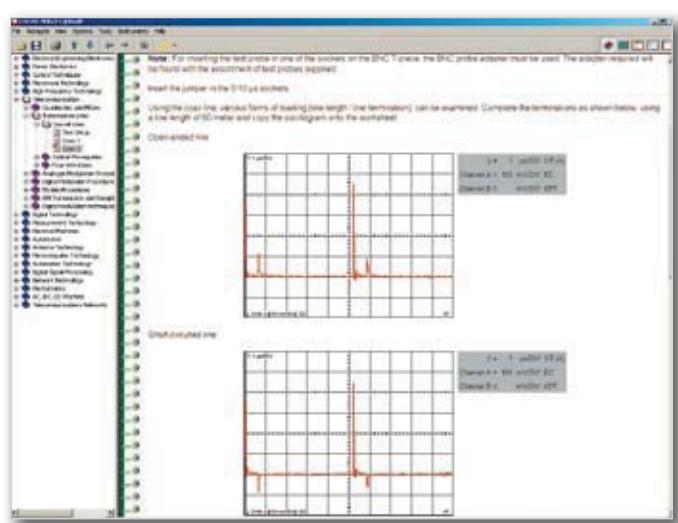
#### Содержание программы обучения:

- Сопротивление на единицу длины, емкостное сопротивление на единицу длины, индуктивность на единицу длины и волновое сопротивление коаксиального кабеля.
- Эксперименты по определению:
  - сопротивления на единицу длины, используя мост сопротивления
  - емкостного сопротивления на единицу длины, используя измерительный мост Вина
  - индуктивности на единицу длины, используя мост Максвелла
  - волновое сопротивление коаксиального кабеля
- Изучение отражений коаксиальной линии при подключении нагрузки
- Правильное подключение коаксиальной линии для исключения отражения



#### Артикул SO4204-9D состоит из:

- 1 x CD диск с курсом "Коммуникационные технологии"
- 1 x экспериментальная плата
- "Калибровочный передатчик для коаксиального кабеля"
- 1 x экспериментальный модуль с 60 см коаксиальным кабелем
- 1 x набор разъемов для коаксиального кабеля
- 7 x сменных сопротивлений



# Оптические кабели

## Прокладка оптического кабеля

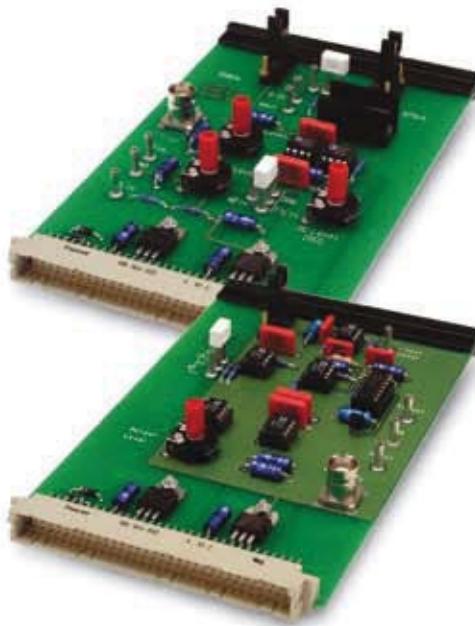
## Оптические волокна

## Затухание

Все возрастающий поток информации требует постоянного улучшения показателей передачи и ведет к увеличению использования оптических волокон в промышленности и коммуникационных сетях.

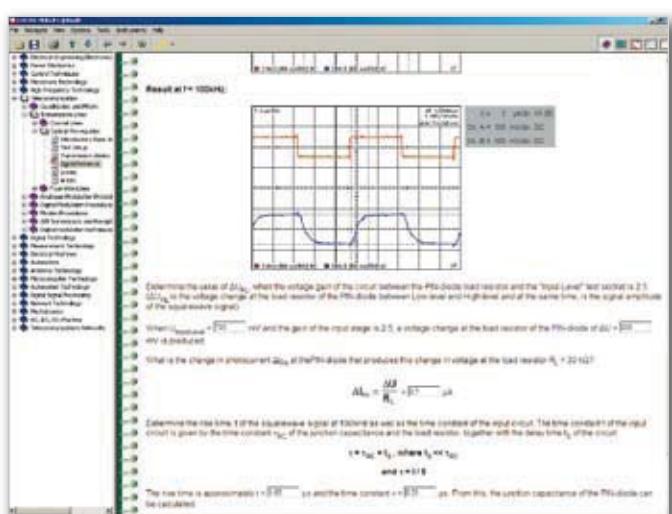
### Содержание программы обучения:

- Принципы оптической коммуникации
- Компоненты, используемые в оптической коммуникации
- Преимущества и недостатки оптических коммуникационных линий
- Характеристики передающих инфракрасных диодов
- Методы модуляции аналоговых и TTL сигналов
- Влияние различных длин волн на процесс передачи
- Конфигурация оптического кабеля
- Влияние приемных диодов на восстановление сигнала
- Ширина диапазона оптического кабеля
- Влияние входной пропускной способности на ширину диапазона и длину волны при затухании
- Сравнение свойств различных оптических кабелей



### Артикул SO4204-9E состоит из:

- 1 x CD диск с курсом "Коммуникационные технологии"
- 1 x экспериментальная плата "Оптический передатчик"
- 1 x экспериментальная плата "Оптический приемник"
- 1 x набор пластиковых и стеклянных оптических кабелей и разъемы
- 1 x оптический измеритель
- 1 x набор пинцетов для работы с оптическими кабелями



# Четырехпроводные линии

## Характеристики на единицу длины

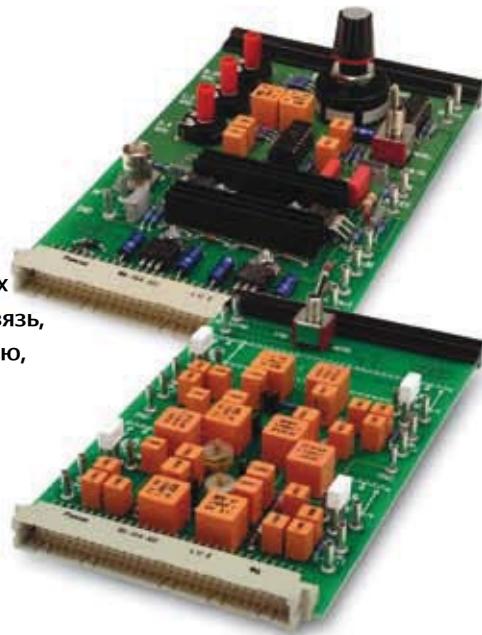
## Локальная и удаленная помехи

## Калибровка

Классические двухпроводные и четырехпроводные линии до сих пор широко используются для связи и прокладки коммуникационных сетей. Независимо от того, используется аналоговая или цифровая связь, «последняя миля», связывающая абонента с коммуникационной сетью, обычно представляет из себя четырехпроводный кабель.

### Содержание программы обучения:

- Характерные свойства четырехпроводной линии
- Измерение полного сопротивления и индуктивности
- Помехи
- Измерение различных емкостей линий
- Измерение со-канальных и смежно-канальных наводок в линии
- Калибровка сигнала генератора и приемника
- Изучение результатов ошибок при прокладке кабеля
- Определение локальных и удаленных помех в линии при неправильно проложенном кабеле



### Артикул SO4204-9F состоит из:

- 1 x CD диск с курсом "Коммуникационные технологии"
- 1 x экспериментальная плата  
"Четырехпроводный калиброванный передатчик"
- 1 x экспериментальная плата  
"Четырехпроводные линии передачи"



# Принципы импульсной модуляции

## Временное мультиплексирование PAM/PCM/Дельта модуляции AMI, HDB3

Цифровая передача, используемая вместо аналоговых данных через каналы связи, доказывает свое преимущество в ряде случаев. В дополнение к более высокому качеству и устойчивой интерференции, мультиплексирование каналов также стало решающим вкладом, обеспечившим стремительный подъем технологии проектирования связи и передачи сигнала.

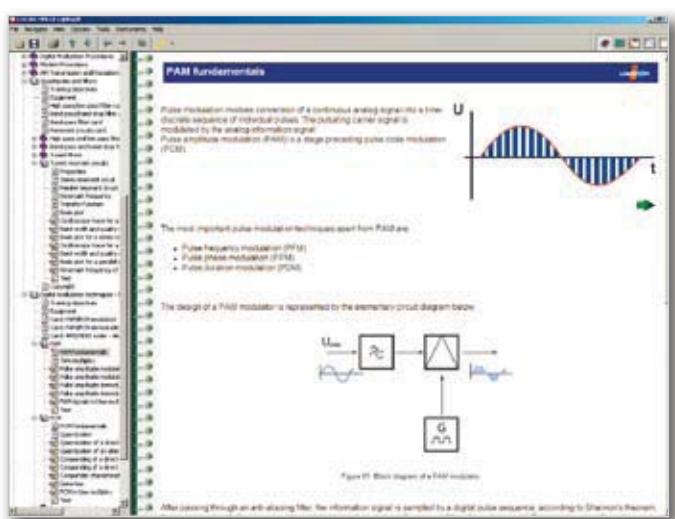
### Содержание программы обучения:

- Функции PAM/PCM/Дельта модуляции, PAM/PCM/Дельта методы демодуляции и принципов модуляции импульса
- Дискретная теория Шенон
- Измерение сигнала с PAM/PCM/Дельта модулированными сигналами
- Оптимальная фильтрация, эффект анти-наложения
- Дискретизация аналоговых сигналов и определение интервалов дискретизации
- Компандирование методов, используя принципы А-закона и  $\mu$ -закона и запись характеристик передачи
- Линейное кодирование: измерение сигналов линейного кодирования, AMI, HDB3 и модифицированного AMI
- Синхронизация, вибрация фазы
- ISDN ряд 1: изучение фрейма и позиции данных, функции их битов



### Артикул SO4204-9J состоит из:

- 1 x CD диск с курсом "Коммуникационные технологии"
- 1 x экспериментальная плата "PAM/PCM/Дельта передатчик"
- 1 x экспериментальная плата "AMI/HDB3 кодирующее/декодирующее устройства"
- 1 x экспериментальная плата "PAM/PCM/Дельта ресивер"



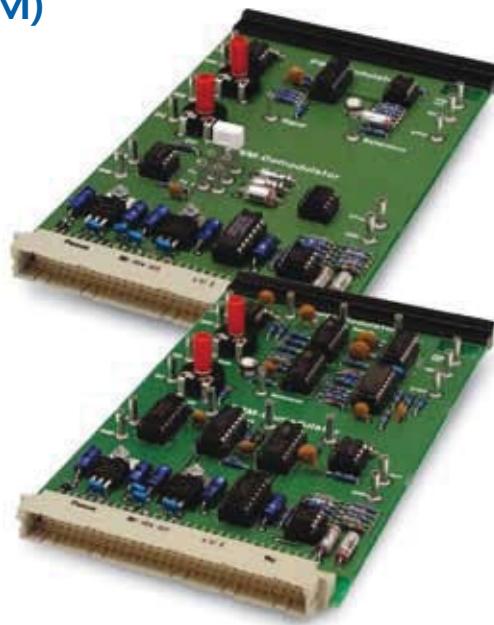
# РТМ модуляция

## Широтно-импульсная модуляция (PWM) Фазоимпульсная модуляция (PPM)

Кроме кодово-импульсной модуляции, время-импульсная модуляция также играет значимую роль в технологии передачи.

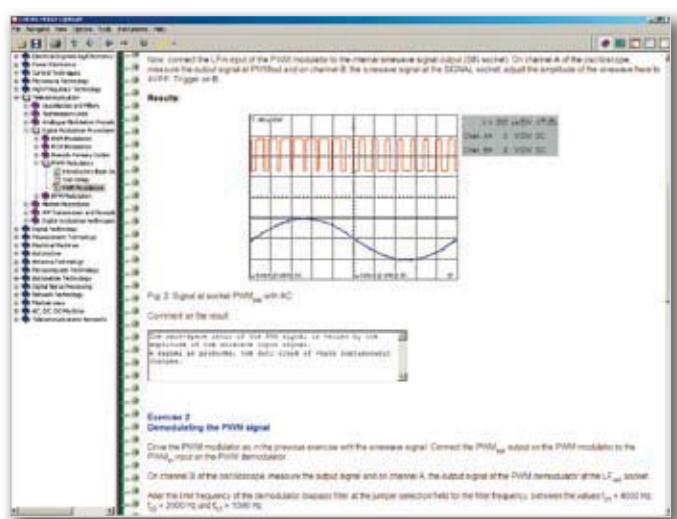
Содержание программы обучения:

- Принципы модуляции и демодуляции PWM
- Запись сигнала на выходе PWM модулятора
- Изучение выходного сигнала PWM демодулятора, влияние ширины диапазона на входной сигнал
- Преимущества и недостатки PWM
- Введение в принцип модуляции и демодуляции PPM
- Запись сигнала на выходе PPM модулятора
- Измерение сигналов внутри демодулятора
- Преимущества и недостатки PPM



Артикул SO4204-9K состоит из:

- 1 x CD диск с курсом "Коммуникационные технологии"  
1 x экспериментальная плата "PWM модулятор/демодулятор"  
1 x экспериментальная плата "PPM модулятор/демодулятор"



# Модемная передача ASK, FSK, PSK

## Амплитудная манипуляция ASK

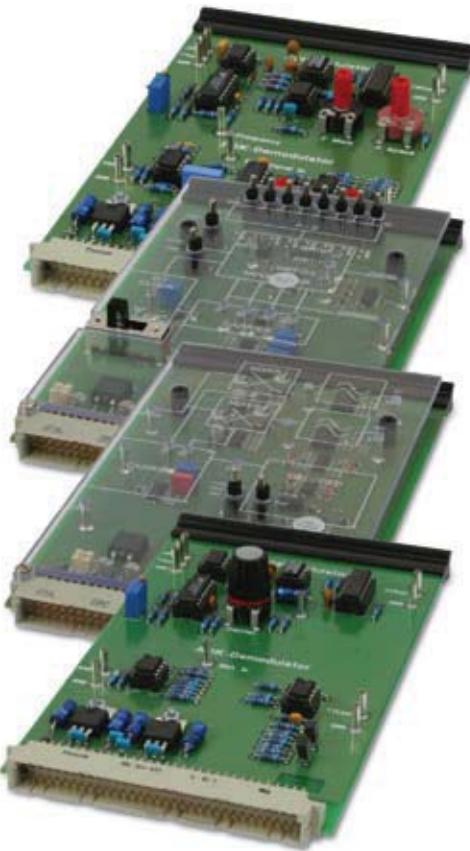
## Частотная манипуляция FSK

## Фазовая манипуляция PSK

Если аналоговые каналы используются для передачи цифровых данных, то синусоидальные параметры обычно подвергаются манипуляции. Эта техника передачи широко используется не только для кабельных модемов и факсов, но также частично применяется в современном беспроводном радио.

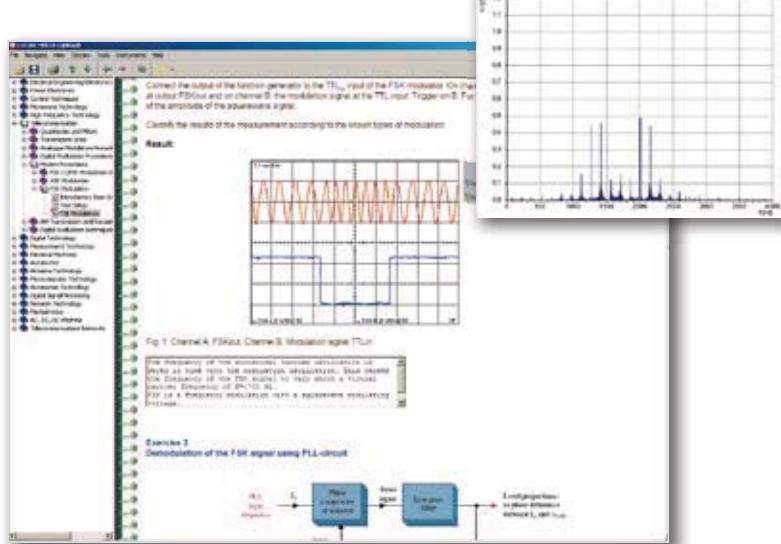
### Содержание программы обучения:

- Принципы ASK/FSK модуляции для передачи цифровых сигналов через аналоговые линии
- Спектр модулированного ASK сигнала
- Связь между скоростью передачи данных и необходимой шириной диапазона
- Спектр FSK модулированного сигнала
- Демодуляция FSK сигналов, используя систему PPL
- Принцип модуляции PSK (DPSK), при генерации двух PSK сигналов с различной скоростью передачи битов
- Принцип модуляции QPSK и DQPSK
- Генерация дубитов и отношения между скоростью передачи данных и передачей битов
- Измерение сигнала на выходе модуляторов и демодуляторов (ASK, FSK, (Q) PSK)



Артикул SO4204-9L состоит из:

- 1 x CD диск с курсом "Коммуникационные технологии"
- 1 x экспериментальная плата "ASK модулятор/демодулятор"
- 1 x экспериментальная плата "FSK модулятор/демодулятор"
- 1 x экспериментальная плата "(Q)PSK модулятор"
- 1 x экспериментальная плата "(Q)PSK демодулятор"



# Амплитудная/частотная модуляции

## Амплитудная модуляция (AM)

### Модуляция с двумя боковыми полосами

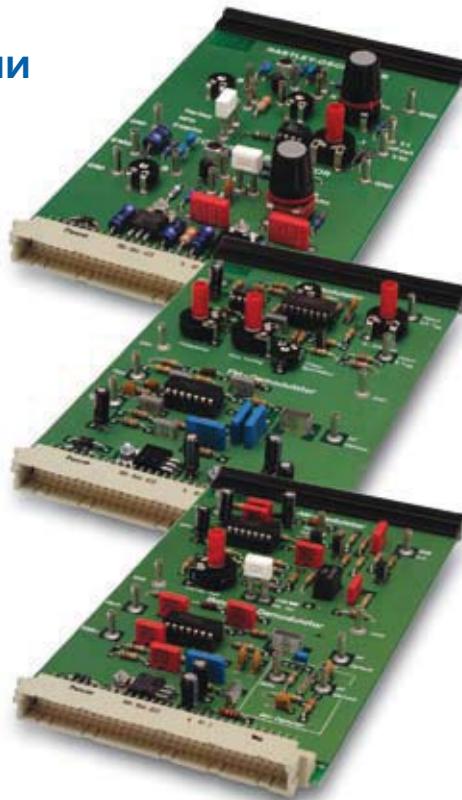
### Однополосная модуляция

### Частотная модуляция (FM)

AM и FM являются наиболее общими типами модуляции для радиопередачи аудио сигналов благодаря их продолжающемуся использованию радиопередающими центрами.

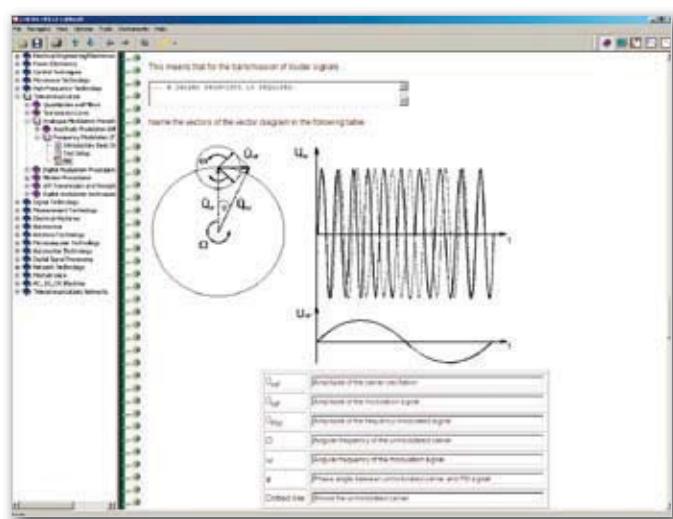
Содержание программы обучения:

- Иллюстрация принципа AM
- Запись трапеции модуляции для разных углов модуляции
- Демодуляция сигналов диодного детектора
- Однополосная модуляция и модуляция с двумя боковыми полосами
- Восстановление сигнала, используя встроенный двойной двухтактный смеситель
- Иллюстрация принципа модуляции и демодуляции
- Моментальная частота, девиация частоты и индекс модуляции модулированного сигнала
- Эффект AF амплитуды и частоты
- Восстановление модулированного сигнала фазовым демодулятором



Артикул O4204-9M состоит из:

- 1 x CD диск с курсом "Коммуникационные технологии"
- 1 x экспериментальная плата  
"Амплитудный (AM) модулятор\демодулятор"
- 1 x экспериментальная плата  
"Частотный (FM) модулятор\демодулятор"
- 1 x экспериментальная плата  
"Осциллятор Хартли (трехточечный генератор)"



# Передача и прием с АМ

## Осцилляторы

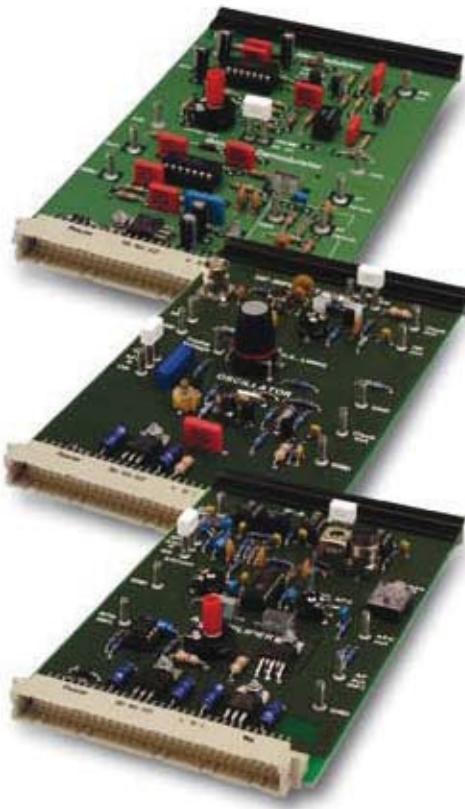
## Передатчики и уровень модуляции

## Супергетеродинные приемники

Радиопередатчики и приемники продолжают играть ведущую роль в коммуникационных технологиях независимо от того, являются ли они частью стандартной трансляционной системы или современной, мобильной сети передачи данных.

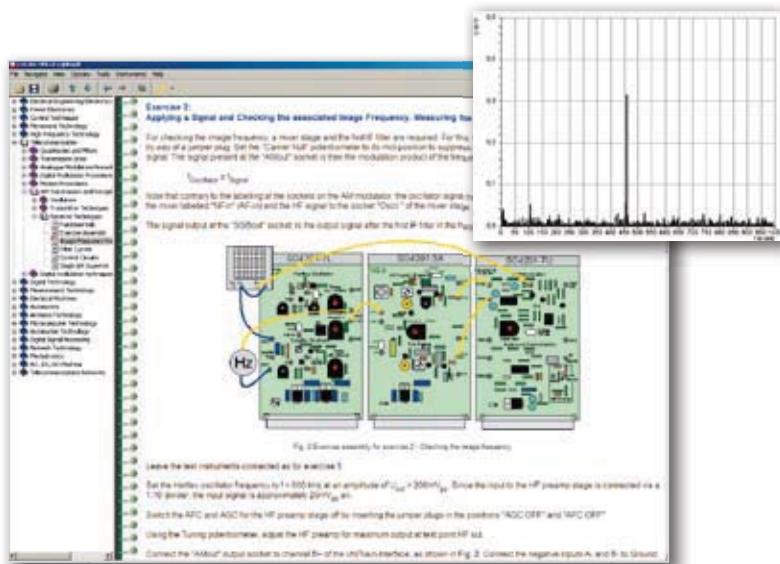
### Содержание программы обучения:

- Устройство и функция высокочастотных осцилляторов: осцилляторы Хартлей и Колпитса
- Изучение условий осцилляции (самовозбуждение)
- Устройство передатчика и приемника амплитудной модуляции
- Настроенный и супергетеродинный приемники
- Автоматическое регулирование усиления (AGC) и автоматическое регулирование частоты (AFC)
- Изучение фазового детектора
- Селективность
- Определение частоты помехи на супергетеродинных приемниках
- Изучение графиков фильтра высокочастотных входных каскадов и усилителей с промежуточной частотой
- Устройство АМ средневолнового однокаскадного супергетеродинного приемника с полным диапазоном приема



Дополнительно к SO4204-9M:  
Артикул SO4204-9N состоит из:

- 1 x CD диск с курсом "Коммуникационные технологии"
- 1 x экспериментальная плата "AM модулятор/демодулятор"
- 1 x экспериментальная плата "AM входной каскад"
- 1 x экспериментальная плата  
"Усилитель промежуточной частоты"



# Сетевые технологии TCP/IP

## Сеть Ethernet

### Структура сети

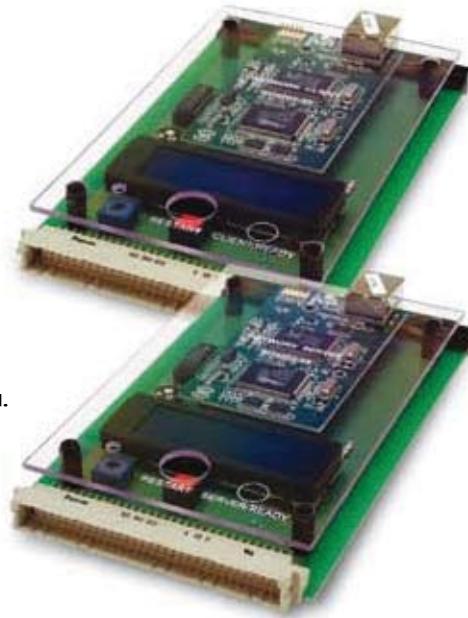
### Протоколы

### Адресация

Благодаря успеху интернета, связанные с ним протоколы передачи, стали иметь жизненное значение в современной сетевой технологии. Компьютерные сети станут бесполезными без них.

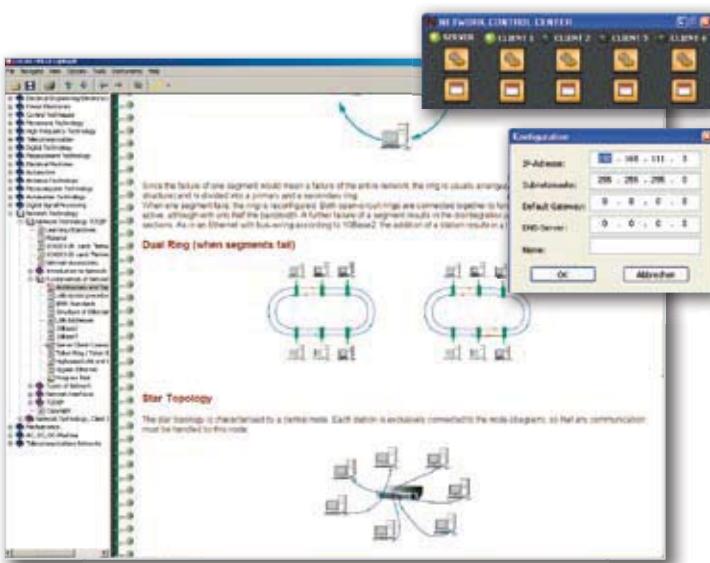
#### Содержание программы обучения:

- Стандарты сети и разница между LAN, MAN, WAN и GAN конфигурациями, модель OSI
- Сетевые интерфейсы и их роль
- Структура сети: Ethernet, "маркерное кольцо", "маркерный доступ"
- Устройство и компоненты сети Ethernet
- Принцип адресации (MAC адрес) в локальной сети
- Проектирование и испытание компьютерных сетей с клиент-сервер или равноправными устройствами
- Введение в структуру Интернет протоколов TCP/IP
- Адресация в IP, изменение сетевого адреса компьютера
- Создание подсети, используя подсетевую маску
- Возможности интеграции множества курсов или корпорации в существующий LAN



Артикул SO4204-9Q состоит из:

- 1 x CD диск с курсом "TCP/IP сети"
- 1 x экспериментальная карта "Сетевой клиент"
- 1 x экспериментальная карта "Сетевой сервер"
- 1 x сеть "Сетевой коммутатор"
- 2 x Cat5 кабеля разъема "Стандарт"
- 1 x Cat5 кабель разъема "Переход"



# Сетевая технология интеграции Клиента

## Сетевые связи

## Конфигурация

## Сетевые службы

Фактически все компьютеры в настоящее время связаны с какой-либо сетью. Следовательно, установка нового компьютера подразумевает интеграцию в сети, конфигурацию портов и серверов.

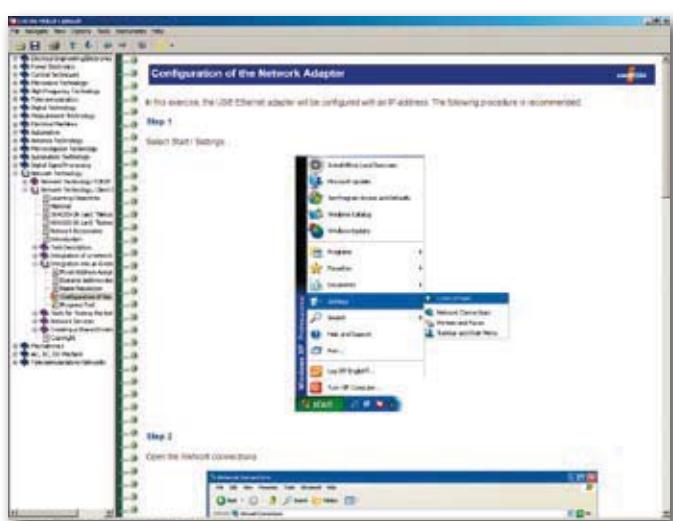
Содержание программы обучения:

- Интеграция сетевого адаптера в ПК
- Кабели и соединение кабелей
- Первый уровень и Манчестерское кодирование
- Конфигурация сетевого адаптера в операционной системе Windows XP
- Конфигурация сетевого порта и соответствующих драйверов
- Интеграция в существующую сеть
- Использование инструментов для проверки функциональности
- DHCP
- Разрешение имени в сетях Windows (главный файл, дополнительный файл WINS)
- Использование сервисов (http,ftp)



Дополнительно к SO4204-9Q:  
Артикул SO4204-9R состоит из:

- 1 x CD диск с курсом "Интеграция клиента"
- 1 x USB2 интернет адаптер
- 1 x Cat5 разъем кабеля



# Основы антенной технологии

## Радиопередача

## Длина волны

## Поляризация

## Диаграммы поляризации

Невозможно представить современный мир без радиопередачи, т.е. антенн. Радио вещание, мобильные телефоны, спутниковая навигация, радары — это только несколько примеров этих технологий.

### Содержание программы обучения:

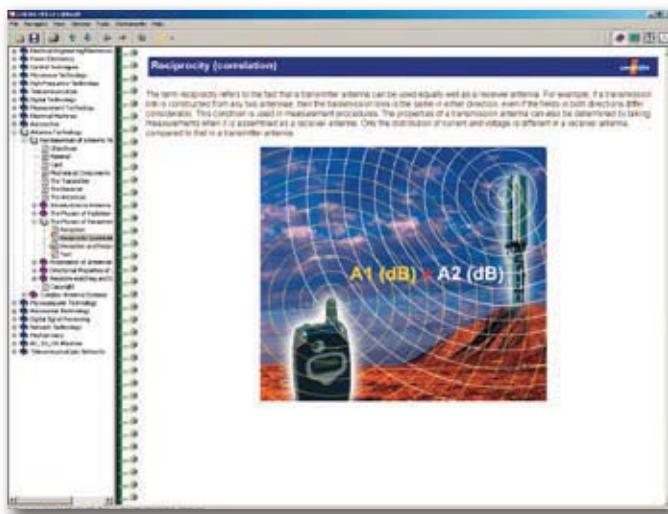
- Устройство антенны и примеры
- Физика излучения и приема антенны
- Полное сопротивление и согласование антенны
- Симметрия (Balun)
- Характеристики излучения на ближних и дальних зонах
- Образование полярной диаграммы
- Измерение полярной диаграммы различных видов антенн
- Изучение:
  - монополь и диполь антенны (вибратор)
  - волновой канал
  - спиральная антenna
  - патч антenna и микрополосковая антenna

Для проведения измерений одновременно на нескольких рабочих местах в одной комнате, имеются три различных варианта частотных диапазонов от 8.5 ГГц до 9.5 ГГц.



### Артикул SO4204-9W состоит из:

- 1 x CD диск с курсом "Основы антенной технологии"
- 1 x X-полосной LNC (рессивер)
- 1 x X-полосный интерфейс избирательной антенны
- 1 x X-полосной DRO (передатчик)
- 1 x настраиваемый шаговый двигатель
- 1 x монополь
- 1 x полуволновой диполь
- 1 x полноволновой диполь
- 1 x сложенный диполь
- 2 x волновых канала (3 элемента, 6 элементов)
- 2 x винтовые антенны (правая, левая)
- 3 x патч антенны (линейная, правая, левая)
- 1 x микрополосковая антenna
- 1 x набор инсталляционных инструментов и руководство



**Lucas-Nülle**



# Комплексные антенные системы

**Патч антенна**

**Рупорная антенна**

**Канальная антенна**

**Микрополосковая антенна**

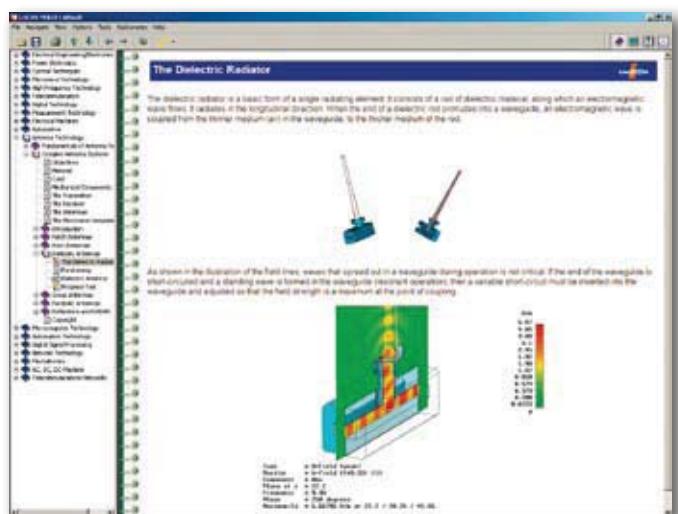
**Параболическая антенна**

Антенна необходима для передачи и получения радиосигналов.

Каждое устройство имеет свою собственную антенну, подходящее соответствующим частотным диапазонам, передаваемым сигналам

Содержание программы обучения

- Изучение функций различных антенн
- Образование полярной диаграммы
- Измерение полярной диаграммы различных антенн
- Условия дальней зоны
- Параболические рефлекторы
- Первичное излучение
- Антenna система
- Отношения фаз в антенной системе
- Отражения в радиопроводной связи
- Вторичное излучение
- Пассивный радарный импульсный повторитель, линзы Люнберга



Дополнительно к SO4204-9W:

Артикул SO4204-9X состоит из:

- 1 x CD диск с курсом "Комплексные антенные системы"
- 1 x интерфейс X-полосной антенны (широкополосной)
- 1 x микрополосковая антенна
- 1 x канальная антенна
- 1 x диэлектрическая антенна
- 1 x перестраиваемая параболическая антенна
- 3 x рупорная антенна (10,15,20 децибел)
- 1 x диск отражения
- 1 x линзы Люнберга
- 1 x согласующий резистор
- 1 x волновод/коаксиальный адаптер
- 1 x E-H аппарат для дистанционного управления положением
- 1 x E-полоса
- 1 x RB100 адаптер
- 1 x набор инсталляционных средств
- 1 x алюминиевый переносной кейс

# Введение в микроволновую технологию

## Волноводы

### Количество линий в волноводе

### Отражения

Микроволны стали довольно важны для передачи сигналов в радарной технологии, спутниковых коммуникаций и даже мобильных телефонов. Сами микроволны подаются на и от радиопередающих и приемных антенн посредством волноводов.

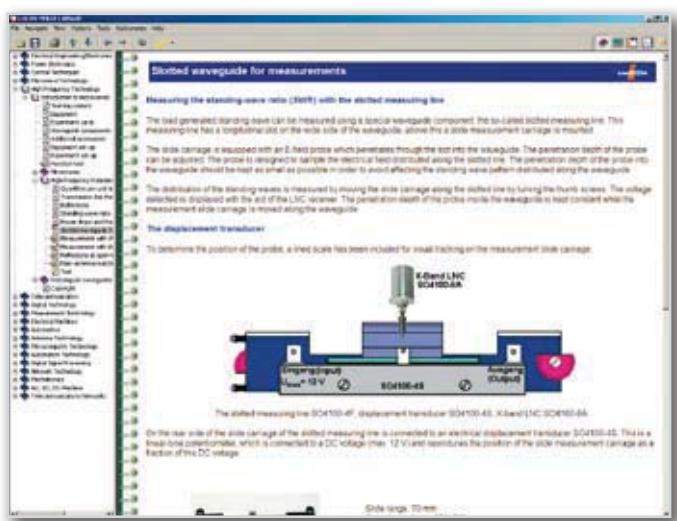
#### Содержание программы обучения:

- Теория волноводов и количества линий
- Запись характеристик тока и напряжения
- Канальные волноводы
- Отражение, коэффициент стоячей волны и калибровка
- Размеры волновода и рабочие частоты
- Распространение волн в волноводе
- Короткое замыкание на одном конце волновода, длина волны
- Измерение влияния диэлектриков



Артикул SO4204-9U состоит из:

- 1 x CD диск с курсом "Введение в микроволновую технологию"
- 1 x экспериментальная плата "Х-полосный измерительный интерфейс + LNC"
- 1 x осциллятор Ганна
- 1 x шлицированная (канальная) линия со смещающими и измеряющими сенсорами
- 1 x изолятор
- 4 x различные нагрузки волновода
- 3 x диэлектрика
- 1 x набор инсталляционных средств, измерительные провода и адаптеры
- 1 x алюминиевый переносной кейс



# Компоненты волновода

## Генераторы

## Соединители

## Циркуляторы

Для того, чтобы создать комплексную микроволновую циркуляцию в волноводе, необходимы такие специализированные компоненты как ответвители, циркуляторы и разветвители. Это необходимо для обеспечения нормального функционирования.

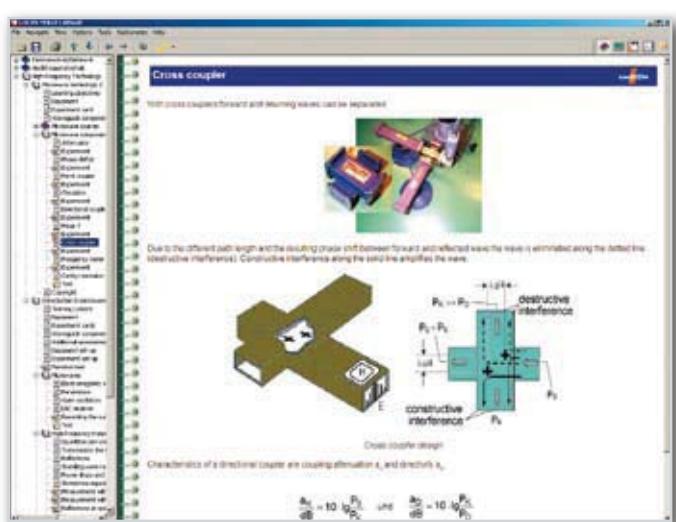
### Содержание программы обучения:

- Ультравысокочастотные генераторы: генератор на диоде Ганна, клистронный, магнетронный
- Характеристики прямых и перекрестных соединителей
- Эффекты отражения и ослабления
- Дифференциация сигналов, используя циркуляторы
- Схемы ослабления
- Калибровка волнового сопротивления в волноводных системах
- Разветвители



Дополнительно к SO4204-9U  
Артикул SO4204-9V состоит из:

- 1 x CD диск с курсом "Микроволновые устройства"
- 2 x рупорные антенны
- 1 x параллельный детектор
- 1 x прямой и перекрестный соединители
- 1 x E-плоскостной и H-плоскостной отводы
- 1 x подвижный разряд
- 1 x волновод с вращающимся соединением
- 1 x ферритовый циркулятор
- 1 x набор адаптеров
- 1 x набор инсталляционных средств



# Микрополосковая линия передачи

## Технология Схемы фильтра MMIC

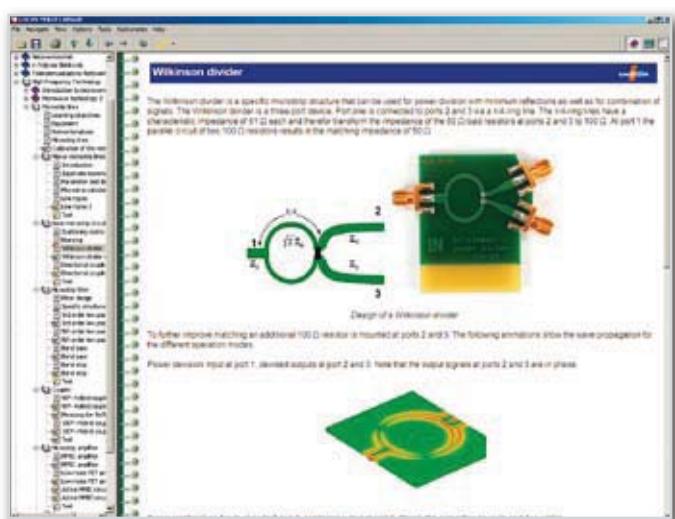
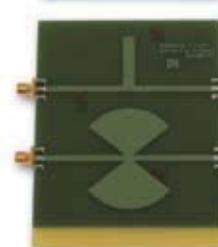
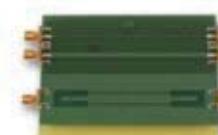
Производство высокочастотных схем на полупроводниках стало возможным только с помощью технологии микрополосковых линий передачи. Эти планарные волноводы устанавливаются в разных областях в последние два десятилетия.

### Содержание программы обучения:

- Устройство микрополосковых линий передачи
- Линейная теория и распространение волны
- Определение характеристик передачи: измерение при частоте от 1 до 2 ГГц
- Анализ посредством параметров рассеивания
- Анализ фильтров и усилителей
- Усилители, используемые в MMIC технологии

Артикул SO4204-9Y состоит из:

- 1 x CD диск с курсом "Микрополосковые линии передачи"
- 1 x экспериментальная плата "Сетевой анализатор"
- 1 x набор компонентов микрополосковых линий
- 2 x SMA кабели
- 1 x SMA коннектор и нагрузка



# Обработка цифрового сигнала

## Системные компоненты

### LTI системы

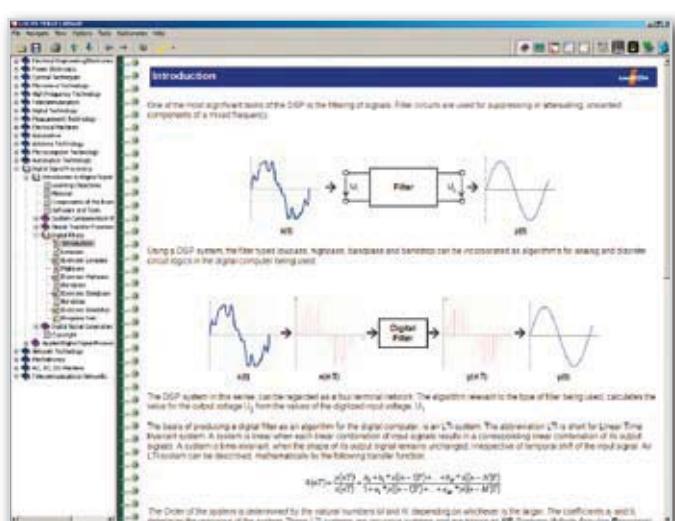
### FIR и IIR фильтры

### Генерация цифрового сигнала (DSP)

Из-за более сильных и быстрых микропроцессоров, цифровая обработка аудио и видео сигналов имеет первостепенное значение. Много применений имеют методы обработки данных, фильтрации, генерации сигнала и управления.

#### Содержание программы обучения:

- Устройство и действие DSP системы
- Функция дискретной передачи
- Цифровой усилитель и цифровой делитель напряжения
- LTI системы
- Экспериментальное изучение цифровых фильтров
- FIR и IIR фильтры
- Генерация сигнала с помощью DSP
- Экспериментальное изучение периодических сигналов
- Влияние вычислительных алгоритмов на формы сигнала



#### Артикул SO4204-6P состоит из:

- 1 x CD диск с курсом "Введение в обработку цифрового сигнала"
- 1 x MCL3 рабочая платформа
- 1 x DSP модуль с 32 – bit ARM процессором
- 1 x программное средство для DSP модуля
- 1 x модуль вспомогательной аппаратуры
- 1 x последовательный интерфейс

# Трансформация Фурье

## Синтез сигнала

## Расчет фильтра

## Звуковые эффекты

Благодаря обработке цифрового сигнала стало возможным довольно точно использовать простые вычислительные алгоритмы для определения характеристик фильтров, звука или визуальных эффектов. Пригодные программные средства способствуют экономически выгодному и гибкому развитию.

### Содержание программы обучения:

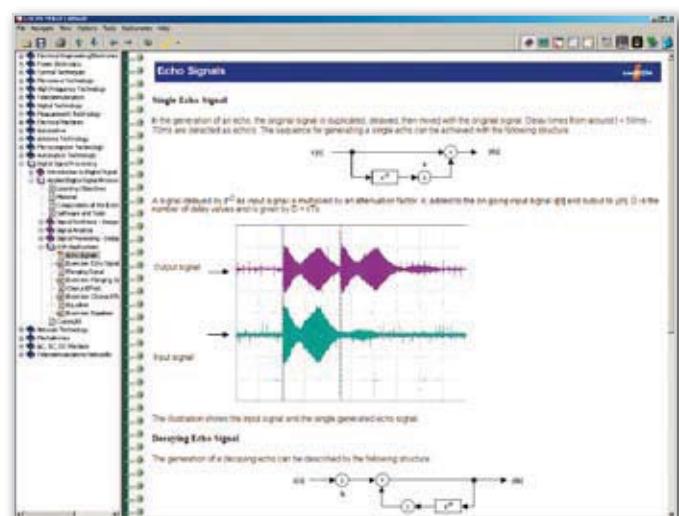
- Синтез периодических сигналов, используя DSP системы
- Трансформация Фурье (DFT и FFT)
- Рекурсивные и нерекурсивные LTI системы
- Методы устройства цифровых фильтров
- Устройство фильтра с различными характеристиками: Баттерворта, Чебышева, Каэра
- Устройство фильтра: FIR и IIR фильтры
- Руководство и вспомогательное программное обеспечение
- Программирование звуковых эффектов
- Цифровой выравниватель



Дополнительно к SO4204-6P

Артикул SO4204-6Q состоит из:

- 1 x CD диск с курсом "Применяемые обработки цифрового сигнала"  
1 x стерео кабель  
1 x стерео наушники



# Телекоммуникационные сети

## Структура сети

## Адресация

## Сигнализация

## Управление сетью

Мы уже не можем представить нашу жизнь без глобальных телекоммуникационных сетей. Этот курс представляет обзор базовых знаний современной телекоммуникационной сети.

### Содержание программы обучения

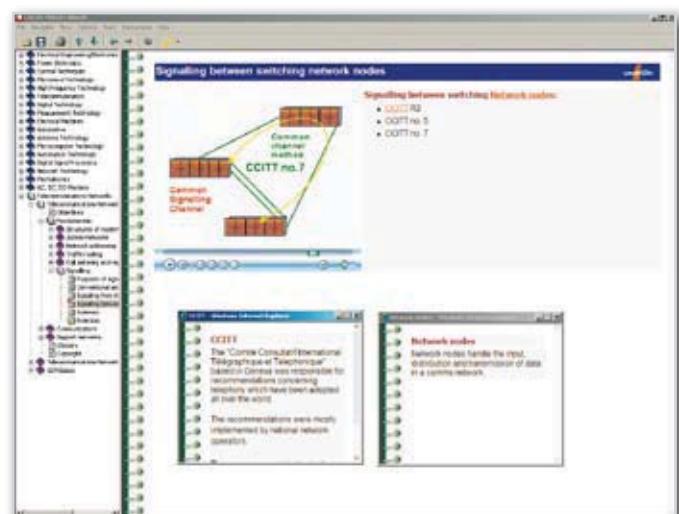
- Структура сетей
- Доступ в сеть
- Адресация сети
- Маршрутизация трафика
- Измерение заряда и регистрация
- Сигнализация
- Передающие сети
- Плазмохронная цифровая иерархия (PDH)
- Синхронная цифровая иерархия (SDH)
- Поддержка сети
- С7 сигнальная сеть
- Интеллектуальная сеть (IN)
- TMN управление сетью

### Специальные характеристики:

- Голосовой выход
- Языки: немецкий, английский, русский

Артикул SO2700-1A состоит из:

1 x CD диск с курсом "Телекоммуникационные сети 1"



## PSTN, GSM, ISDN

### Широкополосные сети

### ATM

### Конвергенция сетей

Сегодня современные сети требуются для передачи голоса, данных и мультимедийных услуг с огромной шириной полосы частот. В будущем это приведет к объединению различных широкополосных сетей (PSTN, PLMN)

#### Содержание программы обучения:

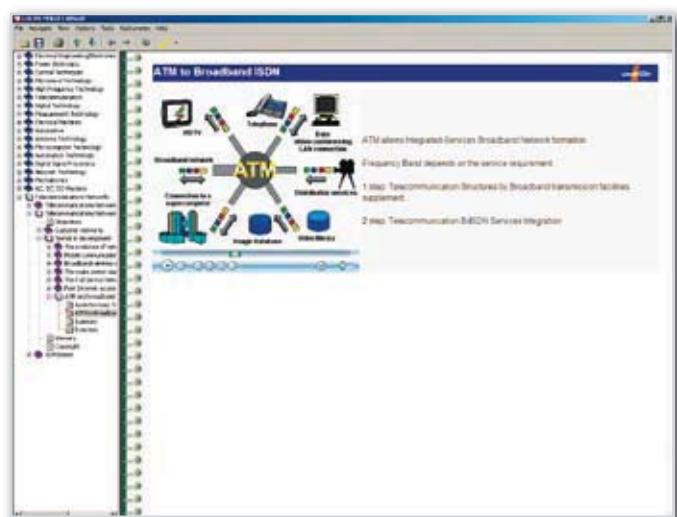
- Общественная коммутируемая телефонная сеть (PSTN)
- Цифровая технология в локальной станции и удаленной сети
- Интегрированные Службы Цифровой Сети (ISDN)
- Мобильная радиосеть (GSM)
- Городские сети (MAN)
- Эволюция сетей
- Широкополосная беспроводная сеть доступа
- Главная энергетическая система как сеть доступа
- Сервисные сети
- Быстрый доступ в Интернет через аналоговые телефонные сети
- ATM и широкополосный ISDN

#### Специальные характеристики:

- Голосовой выход
- Языки: немецкий, английский, русский

Артикул SO2700-1B состоит из:

1 x CD диск с курсом "Телекоммуникационные сети 2"



# ISDN

## Службы

## Основной доступ

# Сигнализация

## Поключение оборудования

С распространением ISDN стало возможным передавать самый широкий диапазон услуг таких как факс, голос, данные или видео телефония через общую сеть.

## **Содержание программы обучения:**

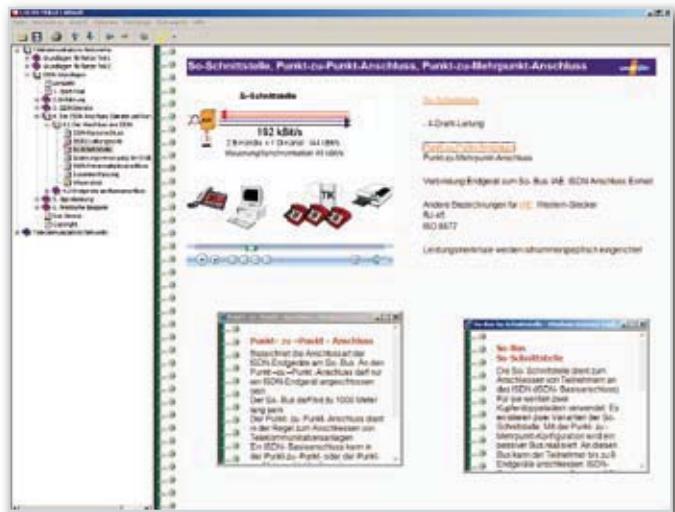
- Развитие вплоть до ISDN
  - Службы ISDN и особенности служб
  - Терминология
  - Службы доставки
  - Телесервис
  - ISDN доступ (оборудование и конфигурация)
  - Связь ISDN
  - Подключение оборудования к основному доступу
  - Сигнализация
  - Сигнализация в D –канале
  - Практические примеры с применением ISDN
  - Телефония
  - Передача данных
  - Видео телефония

#### **Специальные характеристики:**

- Голосовой выход
  - Языки: немецкий

Артикул SO2700-1C состоит из:

1 x CD диск с курсом "ISDN"



# Мобильная радиосеть GSM

## Архитектура сети

## Элементы сети

## Протоколы сети

## Сценарии звонка

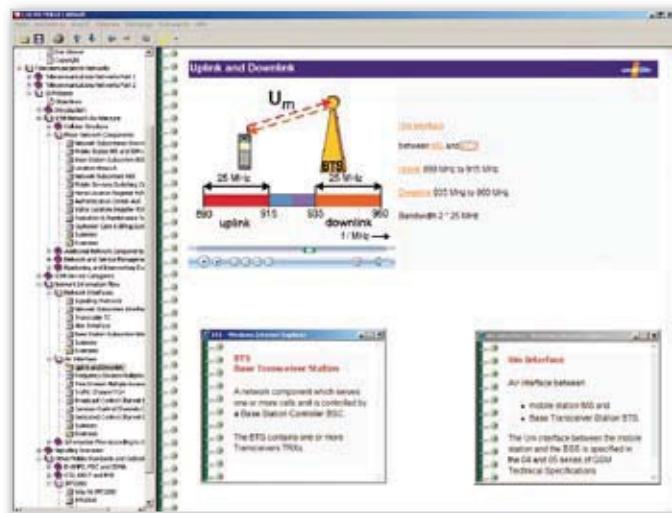
Сети мобильного радио позволяют мобильной связи быть в любой точке мира. Самый важный и распространенный — стандарт GSM с более чем 2 миллиардами пользователей.

### Содержание программы обучения:

- GSM спецификация
- Характеристики службы
- Архитектура сети GSM
- Радиосети
- Основные элементы сети (MSN,BSC,BTS)
- Дополнительные элементы сети
- Нумерационный план
- Категории GSM
- Интерфейсы сети и их протоколы
- Сигнализация по отношению к OSI уровням 1-3
- Сценарии звонка (ящики трафика)
  - Коррекция позиции
  - Аутентификация и шифрование
  - Мобильный входящий звонок
  - Мобильный исходящий звонок
  - Передача контроля
- Дополнительные мобильные стандарты связи:  
D-AMPS, PDC и CDMA
- W-CDMA (UMTS)

### Специальные характеристики:

- Голосовой выход
- Языки: немецкий



Артикул SO2700-1D состоит из:

1 x CD диск с курсом "GSM"

# Целое больше, чем сумма составляющих

## Индивидуальные консультации с Lucas-Nülle

Вам нужен исчерпывающий совет или предложение компании?

Тогда Вы можете связаться с нами, используя следующие средства связи:

тел: (812)370-3410; 718-5350

**Lucas-Nülle** — это олицетворение профессионального обучения во всех перечисленных ниже сферах



Электрическая проводка



Электропневматика и гидравлика



Электроснабжение



Технология измерения и постановки измерительных приборов



Силовая электроника,  
электрические машины,  
технология передачи



Микрокомпьютеры



Основы электрического инжиниринга  
и электроники



Автоматизация



Коммуникационные технологии



Транспортная технология



Технологии управления



Лабораторные системы

Обращайтесь к нам за подробной информацией по любым указанным контактным данным.

Наши сотрудники будут рады дать Вам совет.

Дальнейшую информацию по нашей продукции можно найти на следующих сайтах:

[www.techradius.com](http://www.techradius.com)



## Lucas-Nülle Lehr- und Messgeräte GmbH



"Техрадиус"  
ИНН 7810022750 КПП 781001001  
Р/Сч № 40702810707000004908 В филиале ОАО Внешторгбанк  
в г. Санкт-Петербурге БИК 044030733 К/Сч № 30101810200000000733  
196084, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 103/3  
тел. (812) 380-3410; 718-5350  
e-mail: [info@techradius.com](mailto:info@techradius.com)  
[www.techradius.com](http://www.techradius.com)

