

Учебная программа

Дисциплины «Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах»

Автор программы Пархачёв В.В.

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия метрологии

- 1.1. Основные понятия и термины. Виды и методы измерений. Классификация средств измерений. Единство измерений.
- 1.2. Стандартизация в измерительной технике. Метрологические характеристики средств измерений.
- 1.3. Принципы построения аналоговых и цифровых измерительных приборов.

Раздел 2. Погрешности измерений и обработка результатов измерений.

- 2.1. Систематическая погрешность. Методы уменьшения систематической погрешности. Случайная погрешность. Законы распределения случайных погрешностей.
- 2.2. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение результата измерения. Однократное и многократное измерения, их погрешности, оформление результатов измерений.
- 2.3. Косвенное измерение и его погрешности. Прямые неравноточные измерения.

Раздел 3. Методы измерения параметров электромагнитных сигналов.

- 3.1. Измерение напряжения и силы тока (классификация приборов, измеряющих напряжение и силу тока; аналоговые электронные вольтметры; цифровые вольтметры; техника измерения напряжения). Измерительные генераторы (генераторы гармонических колебаний; цифровые измерительные генераторы низких; генераторы шумовых сигналов; импульсные генераторы; стандарты частоты; синтезаторы частоты).
- 3.2. Исследование формы и параметров сигнала (структурная схема универсального осциллографа; скоростные и стробоскопические осциллографы; цифровые осциллографы; техника осциллографирования непрерывных и импульсных сигналов).
- 3.3. Измерение частоты и интервалов времени (резонансный метод измерения частоты; измерение частоты методом заряда и разряда конденсатора; гетеродинный метод измерения частоты; цифровой метод измерения частоты; цифровой метод измерения интервалов времени). Измерение фазового сдвига (осциллографический метод; компенсационный метод; метод преобразования фазового сдвига в импульсы тока; метод дискретного счета; фазометр на основе микропроцессорной системы; методы измерения фазового сдвига с преобразованием частоты сигналов).
- 3.4. Измерение электрической мощности (измерение мощности СВЧ-колебаний; цифровые ваттметры). Анализ спектра сигналов. Измерение коэффициента нелинейных искажений (параллельный анализ спектра; последовательный анализ спектра; цифровой анализ спектра; анализаторы спектра на цифровых фильтрах; измерение нелинейных искажений).
- 3.5. Измерение вероятностных характеристик случайных процессов (аналоговые методы и приборы для измерения математического ожидания и дисперсии; анализ распределения вероятностей; определение корреляционных функций; спектральный анализ случайных процессов).

Раздел 4. Измерение параметров цепей с сосредоточенными и распределёнными постоянными.

- 4.1. Классификация методов и приборов для измерения параметров цепей с сосредоточенными постоянными. Прямые измерения параметров компонентов и цепей. Косвенные измерения параметров компонентов и цепей.
- 4.2. Особенности измерения параметров элементов и трактов с распределёнными постоянными. Измерение амплитудно- и фазочастотных характеристик цепей.
- 4.3. Цифровые приборы для измерения параметров элементов.
- 4.4. Измерение нелинейных искажений в электрических цепях.

Раздел 5. Метрологическое обеспечение проектирования и эксплуатации защищённых телекоммуникационных систем.

5.1. Классификация измерительных технологий для цифровых сетей связи. Специфические измерения параметров цифровых каналов передачи информации (бинарный канал и методы его анализа, методы вычисления параметров ошибок в цифровых каналах, утверждённые методологии эксплуатационных измерений).

5.2. Методология измерения джиттера в цифровых системах передачи информации.

5.3. Представление сигналов цифровых систем передачи информации в виде диаграмм.

5.4. Радиочастотные измерения.

Раздел 6. Государственная система стандартизации.

6.1. Цели и задачи стандартизации. Категории и виды стандартов Российской Федерации. Основные принципы и методы стандартизации. Государственные и отраслевые системы стандартов на общетехнические нормы и требования.

6.2. Организация работ по стандартизации. Государственный надзор за соблюдением стандартов. Международное сотрудничество в сфере стандартизации.

6.3. Основные вопросы стандартизации в радиоэлектронике. Основы сертификации.

Рекомендуемая литература.

а) основная литература:

1. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах: Учебник для вузов (под ред. Нефедова В.И., Сигова А.С.) Изд. 3-е, перераб., доп. — М: Высш. шк., 2005.

2. Астайкин А.И., Помазков А.П., Щербак Ю.П. Метрология и радиоизмерения. - Саров, 2010.

3. Хамадулин Э.Ф. Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах. - М.:Юрайт, 2009.

4. Бакланов И.Г. Методы измерений в системах связи. — М: ЭКО-ТРЕНДЗ, 1999.

5. Канаков В.А. Измерения в цифровых каналах передачи информации / Курс лекций — Н.Новгород, ННГУ, 2006.

б) дополнительная литература:

1. Орлов И.Я. Радиофизические методы измерений. – Горький, ННГУ, 1985

2. Галкин А. П., Эмдин В.С. Защита технических каналов связи предприятий и учреждений от несанкционированного доступа к информации. <http://dvo.sut.ru/libr/infbezop/i192galk/>

3. Джексон Р.Г. Новейшие датчики. - М.:Техносфера, 2008.

Вопросы для контроля

1. Виды погрешностей и их источники.

2. Методы уменьшения погрешностей.

3. Методы измерения частоты.

4. Методы измерения мощности.

5. Анализ распределения вероятностей непрерывного случайного процесса.

6. Методы измерения корреляционной функции.

7. Измерение электрических параметров линейных цепей.

8. Задачи, стоящие при анализе цифрового канала связи.

9. Методы измерения джиттера.

10. Система стандартизации.