



1.8. Нелинейная система. Определение. Пример. Основные виды нелинейных характеристик. Принцип гармонической линеаризации. Гипотеза фильтра. Уравнение гармонического баланса. Эквивалентный комплексный коэффициент передачи. Метод Гольдфарба для систем с однозначными нелинейностями.

Лабораторные работы:

2.1. Изучение принципов работы стенда операционных усилителей, изучение схем настройки коэффициентов. Состав аналогово-вычислительного комплекса;

2.2. Анализ статических режимов работы структур САР;

2.3. Сборка типовых звеньев САР, анализ и снятие их характеристик;

2.4. Сборка следящей САР с заданным качеством регулирования.

Практические занятия:

3.1. Статические режимы САР. Статическая характеристика САР. Виды соединения звеньев САР. Определение коэффициента передачи для последовательно и параллельно соединённых звеньев. Зависимость выходного сигнала САР от величины входного сигнала и возмущающего воздействия в установившемся режиме. Статическая САР. Определение статизма системы;

3.2. Обобщённая структурная схема системы в динамике. Связь между передаточной функцией замкнутой и разомкнутой системы. Комплексный коэффициент передачи (ККП). Определение. Связь между ККП и передаточной функцией. Амплитудно-частотные характеристики. Определение. Пример;

3.3. Построение асимптотической логарифмической амплитудно-частотной характеристики (ЛАЧХ). Пример. Переходная характеристика. Определение. Пример. Связь между переходной характеристикой и передаточной функцией. Частный случай теоремы разложения. Отсутствуют кратные и нулевые корни. Пример. Частный случай теоремы разложения. Существует один нулевой корень. Пример. Типовые звенья линейных САР. Инерционное звено, его характеристики. Интегрирующее звено, его характеристики. Реальное дифференцирующее звено, его характеристики;

3.4. Устойчивость линейной САР. Необходимое условие устойчивости. Критерий Гурвица. Пример. Принцип аргумента. Критерий Михайлова. Пример. Способы построения годографа Михайлова. Следствия из критерия Михайлова;

3.5. Критерий Найквиста. Частный случай: система в разомкнутом состоянии нейтральна. Общая формулировка критерия Найквиста. Применение критерия Найквиста для логарифмических характеристик;

3.6. Метод коэффициентов ошибки. Оценка качества системы по переходной характеристике. Интегральные оценки качества системы. Оценка качества системы по АЧХ замкнутой системы. Метод трапеций. Оценка качества САР по ЛАЧХ и ЛФЧХ. Последовательная коррекция САР с помощью логарифмических характеристик. Параллельная коррекция САР с помощью логарифмических характеристик;

3.7. Нелинейная система. Метод Гольдфарба для систем с неоднозначными нелинейностями. Фазовая плоскость. Определение. Свойства фазовых траекторий. Способы построения фазовых траекторий (исключая метод изоклин). Метод изоклин. Исследование нелинейной системы с помощью фазовой плоскости. Нелинейная система. Нелинейность – трёхпозиционное реле без гистерезиса. Исследование нелинейной системы с помощью фазовой плоскости. Нелинейность – трёхпозиционное реле с гистерезисом (пассивное и активное звено). Исследование нелинейной системы с помощью фазовой плоскости при введении отрицательной обратной связи по производной регулируемой величины. Нелинейность – трёхпозиционное реле с гистерезисом.

Расчётно-графическая работа на следующие темы:

- 4.1. Классификация предложенных в индивидуальных заданиях САР, описание принципа их работы;
- 4.2. Поэтапное преобразование структурных схем с графическим изображением этапов работы с целью упрощения анализа качества САР;
- 4.3. Программное обеспечение к применению алгебраического критерия устойчивости САР;
- 4.4. Частотный критерий анализа устойчивости САР. Критерий Михайлова (программная реализация);
- 4.5. Частотный критерий анализа устойчивости САР. Критерий Найквиста (программная реализация);
- 4.6. Получение графических результатов, подтверждающих вид определителей, особенности годографов, соответствующих критериям устойчивости (программная реализация).

Год начала подготовки (по учебному плану)

2026

Образовательный стандарт (СУОС)

от 20.12.2023

---