

Курс: Основы теории управления

Лабораторная работа №1

Принципы автоматического управления

1. Цель работы.

- Изучение принципов построения систем разомкнутого управления, управления по отклонению, управления по возмущению и комбинированного управления.
- Исследование статических регулировочных и нагрузочных характеристик двигателя постоянного тока как объекта управления.
- Исследование статических характеристик разомкнутых систем, статических систем, комбинированных и астатических систем управления.
- Исследование зависимостей ошибок от параметров и структуры систем управления.

2. Задание на выполнение работы.

1. Исследовать статические характеристики объекта – двигателя постоянного тока (**разомкнутой системы управления, [Л.1], рис.1.2, 1.3**) $\Omega = f(U, M)$, где Ω [об./мин.] – скорость вращения двигателя, U [В.] – напряжение на входе двигателя, M – момент нагрузки на валу двигателя. Скорость вращения двигателя измеряется по напряжению тахогенератора $U_{тг}$ [В.] с коэффициентом преобразования $K_{тг} = 0.024$ [В/ об/мин]. Момент нагрузки измеряется по амперметру I_n [mA]. (Подробнее см. Л.1 : Лабораторные работы № 1 и № 2).

1. Снять и построить регулировочные характеристики двигателя ([Л.1] рис.1.3а):

- $\Omega = f(U, I_n = 0)$,
- $\Omega = f(U, I_n = \text{Const} = 50 - 100 \text{ mA})$.

2. Снять и построить нагрузочные характеристики двигателя ([Л.1] рис.1.3б):

- $\Omega = f(U = \text{Const}, I_n)$,

Начальное значение характеристики: $I_n = 0 \text{ mA}$.

2. Снять и построить нагрузочные характеристики **статической системы регулирования** ([Л.1] рис.2.4, 2.5) $\Omega = f(U_{ц} = \text{Const}, M)$ при условиях пункта 2.1.2.

$U_{ц}$ [В.] – некоторое целевое значение напряжения на входе компаратора, обеспечивающее режим п. 2.1.2.

Положения потенциометра тахогенератора:

- $R_{тг} = 3$
- $R_{тг} = 7$.

3. Снять и построить нагрузочные характеристики **комбинированной системы регулирования** [Л.1] рис.2.8, 2.9) $\Omega = f(U_{ц} = \text{Const}, M)$ при условиях пункта 2.1.2.

Положение потенциометра тахогенератора: $R_{тг} = 3$.

Положения потенциометра нагрузки:

- $R_{oc2} = 0$

- $R_{oc2} = 7$.

Найти положение потенциометра R_{oc2} , при котором отклонение скорости двигателя от выбранного значения Ω при изменении нагрузки I_n будет наименьшим.

3. Содержание отчёта.

В отчёте должны содержаться:

- Функциональные и структурные схемы разомкнутой (РС), статической (ССР), комбинированной (КСР) систем регулирования.
- Принципиальные схемы изучаемых систем с выделенными функциональными элементами: объектом управления, регулятором и другими. Функциональные элементы обвести в пунктирную рамку.
- Таблицы экспериментальных данных.
- Регулировочные и нагрузочные характеристики систем.
- Коэффициенты усиления изучаемых систем:
 - Разомкнутой системы по управлению (п.2.1.1 для холостого хода и работы с

$$K_p = \frac{\Delta\Omega}{\Delta U_{\text{задан}}},$$

нагрузкой,

- Разомкнутой системы по возмущению (п.2.1.2, $K_c = \frac{\Delta\Omega}{\Delta I}$),
- Статической системы регулирования (п.2.2 для двух $R_{тг}$, методика расчета указана в [Л.1], формула (2.8)).

4. Вопросы к защите лабораторной работы.

- Электрический двигатель как объект управления. Управляющие и возмущающие воздействия. Выходные переменные.
 - Регулировочные и нагрузочные характеристики двигателя.
 - Понятия цели, управления, регулирования и ошибки системы.
 - В чем заключается цель управления двигателем постоянного тока?
 - Как решается задача достижения цели в разомкнутой, статической и комбинированной системах?
 - Что такое статическая ошибка? От чего она зависит? Как её уменьшить?
 - Понятие статизма и астатизма. Расчет статизма.
 - Чем отличаются:
 - структурные схемы,
 - принципиальные схемы,
 - передаточные функции,
 - нагрузочные характеристики,
 - статические ошибки,
 - управляющие устройства - регуляторы
- изучаемых систем регулирования?

5. Литература.

1. Основы теории управления. Лабораторный практикум/ С.А. Хризолитова, Т.В. Ягодкина, О.В. Колосов, О.А. Бондин. - М.: Издательский дом МЭИ, 2008.
2. Теория автоматического управления. / Под ред. А.В. Нетушила. – М.: Высшая школа, 1976.