Московский Государственный Технический  
Университет Гражданской Авиации

Лабораторная работа №3

по дисциплине «Основы теории управления»

тема «Исследование линейной системы регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока»

выполнил

Беляев Е.М.

ЭВМ 3-2

ПРОВЕРИЛ

Глухов В. В

2013

Цель работы:

Исследование устойчивости и точности работы САР частоты вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения при наличии управляющего и возмущающего воздействия, а также при введение дополнительных связей по производной и интегралу от сигнала ошибки регулирования.

Лабораторное задание:

1. Снять статические характеристики САР двигателя постоянного тока (зависимость частоты вращения двигателя n от момента нагрузки Мн на валу двигателя) для трёх режимов работы:

а) в разомкнутой системе;

б) в замкнутой системе с регулированием по отклонению;

в) в замкнутой системе с регулированием по отклонению и возмущающему воздействию.

2. Определить коэффициенты передачи отдельных звеньев САР, при работе системы по отклонению и статизм САР, при работе системы по отклонению, а также по отклонению и производной.

3. Определить критические значения коэффициента усиления разомкнутой системы Ккр теоретически по критерию Гурвица, и экспериментально в режиме работы системы по отклонению. Сравнить полученные предельные значения коэффициентов усиления.

4. Построить амплитудно-фазовые частотные характеристики с коэффициентом усиления К<Ккр для разомкнутых систем с воздействием по отклонению и с дополнительными воздействиями по производной и интегралу от сигнала ошибки.

5. Снять переходные процессы изменения частоты вращения двигателя во времени в разомкнутой и замкнутой системе с воздействием по отклонению с дополнительными воздействиями по производной и интегралу от сигнала ошибки.

6. По полученным переходным процессам определить основные показатели качества САО (время регулирования, перерегулирования и частоту колебаний).

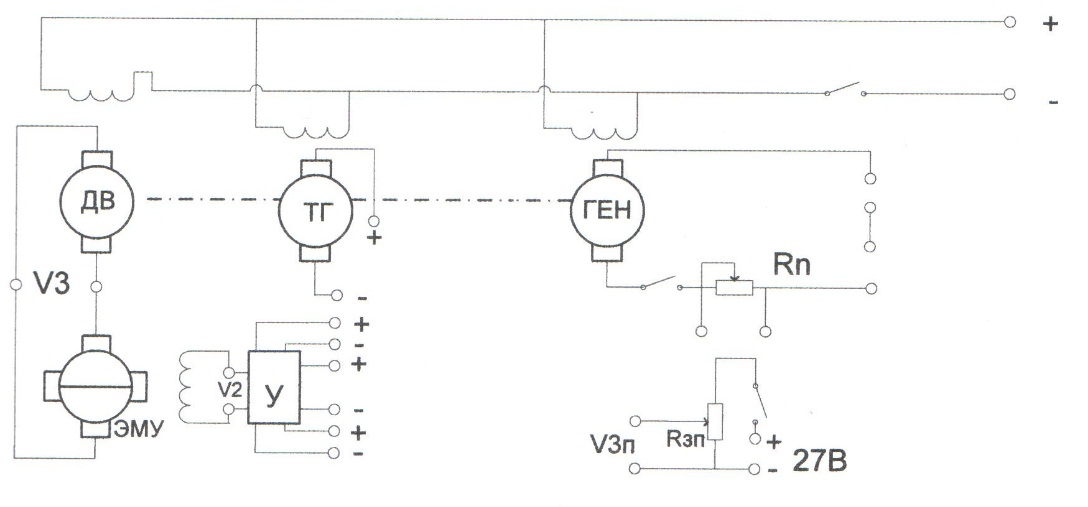


Рис. 1. Принципиальная схема лабораторной установки

Состав лабораторной установки:

- Двигатель (ДВ) постоянного тока — объект управления;

- Тахогенератор (ТГ), механически связанный с валом двигателя и предназначенный для выработки сигнала отрицательной обратной связи, пропорционального частоте вращения двигателя;

- Задающий потенциометр Rзп, с поиощью которого устанавливается требуемая скорость вращения двигателя и поддерживаемая в дальнейшем системой регулирования на постоянном уровне, с определенной точностью при изменении момента нагрузки двигателя Мн.

- Усилитель по напряжению (У) и электромашинный усилитель (ЭМУ).

- Генератор (ГЕН), механически связанный ч двигателем и предназначенный для создания возмущающего воздействия в виде момента нагрузки Мн на валу двигателя, путем изменения тока нагрузки генератора Iн с помощью реостата Rн.

Определение передаточных звеньев САР

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| α | Uзп | U2 | U3 | n об/мин | Uтг |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 1 | 1 | 9 | 230 | 0,8 |
| 40 | 1,5 | 1,8 | 18 | 450 | 1,8 |
| 60 | 2 | 2,5 | 23 | 730 | 2,8 |
| 80 | 2,4 | 3 | 39 | 950 | 3,8 |

Рис. 2. Статическая характеристика датчика

Рис. 3. Статическая характеристика усилителя

Рис. 4. Статическая характеристика электромашинного усилителя

Рис. 5. Статическая характеристика двигателя

Рис. 6. Статическая характеристика тахогенератора

Определение требуемых коэффициентов.

Кзп = 1/35

Кму = 1.3

Кэму = 14

Кд = 26

Ктг = 0.00375

К=Кму\*Кэму\*Кд\*Ктг=1.7745

Найдём К критическое

Ту =0.1сек

Тк = 0.5сек

Тн = 0.4сек

а3 = Ту\*Тк\*Тм= 0.02

а2 = Ту\*Тк + Ту\*Тм+Тк\*Тм = 0.29

а1 = Ту+Тк +Тм = 1

а0 = 1 + К

а2\*а1 –а3\*а0 = 0

0,29\*1 – 0,02\*(1+К) = 0

К = 13,5

Проверим К критическое

Uзп = 0,4

U2=6,5

Uзп = 0,8

U2=12

**Вывод:** Исследовалась устойчивость и точность работы САР частоты вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения при наличии управляющего и возмущающего воздействия. Был рассчитан Ккр теоретическое и на практике было установлено, что при превышении Ккр система становилась нестабильной.