**Контрольная работа2**

**ЗАДАНИЕ 1**

**ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛЯТОРА СКОРОСТИ ДВИЖУЩЕГОСЯ ОБЪЕКТА ПРИ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ, НОСЯЩИХ ПОСТОЯННЫЙ ХАРАКТЕР**

Исходные данные варианта 72

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Vз | Vн | Т1 | Т2 | А | Тв | К1 |
| 30 | 50 | 0,6 | 0,15 | 2 | 5,5π | 0.014 |

**Решение**

**1. Расcчитаем статический коэффициент усиления К2 цепи обратной связи**

Расcчитаем K2 по формуле

$$K\_{2}=1+\frac{\frac{V\_{н}+A}{V\_{з}}-1}{K\_{1}}$$

K2 =1+((52/30)-1)/0,014=53,4.

**2. Аналитическое выражение для передаточной функции W(p) замкнутой системы автоматического регулирования скорости**

В соответствии с приведенной формулой:

$$W\left(p\right)=\frac{\frac{K\_{1}}{1+pT\_{1}}+\frac{V\_{н}+A}{V\_{з}}}{1+\frac{K\_{2}}{1+pT\_{21}}\frac{K\_{1}}{1+pT\_{1}}}$$

Выполним расчет в программе MATLAB:

>> sys1=tf([0.014],[0.6 1])

sys1 =

 0.014

 ---------

 0.6 s + 1

Continuous-time transfer function.

>> sys2=tf([53.4],[0.15 1])

sys2 =

 53.4

 ----------

 0.15 s + 1

 Continuous-time transfer function.

>> a=2

a =

 2

>> n=50

n =

 50

>> z=30

z =

 30

>> sys=(sys1+(n+a)/z)/(1+sys1\*sys2)

sys =

 0.0936 s^3 + 0.9373 s^2 + 2.351 s + 1.747

 -----------------------------------------

 0.054 s^3 + 0.54 s^2 + 1.799 s + 1.748

**3. График переходной функции замкнутой системы**

Моделируем систему в модуле Simulink программы MathLab:



Рис. 1. Структурная схема модели автоматического регулятора скорости

Результаты моделирования:



Рис. Переходная характеристика автоматического регулятора скорости на ступенчатый сигнал 30(t)

Вывод. Сигнал на выходе стремится к сигналу на входе, система устойчивая.**4. Графики логарифмической амплитудночастотной L(lgω) и фазочастной φ(lgω) характеристик замкнутой системы**

Используем программу MathLab:

По результатам работы программы получаем графики:



Рис. 2. Переходная характеристика автоматического регулятора скорости на единичный сигнал 1(t)



Рис. 3. ЛАЧХ и ЛФЧХ автоматического регулятора скорости

Вывод.

1. Система устойчива, так как переходной процесс имеет затухающий характер. Выходная величина стремится к 1 и достигает значения 1,05 за время, равное 1 с, что характеризует длительность переходного процесса;
2. Фазовый угол находится в положительной области и имеет максимум на круговой частоте 0,1 рад/с, равный 18о.

**5. Оценка основных показателей качества регулирования скорости при изменении постоянной времени Т2 апериодического звена в цепи обратной связи автоматического регулятора скорости**

Моделируем систему в модуле Simulink программы MathLab: с различными значениями T2 и определяем показатели по графикам;



Рис.4. Переходная характеристика при T2=0.15 c

Время регулирования tp=1 c,

Ошибка регулирования ΔVф= 0 км/ч.



Рис.5. Переходная характеристика при T2=0,015 c

Время регулирования tp=1 c,

Ошибка регулирования ΔVф= 0 км/ч.



Рис.6. Переходная характеристика при T2=1,5 c

Время регулирования tp=2,5 c,

Ошибка регулирования ΔVф= 0 км/ч.

**Выводы**

 Системы автоматического регулирования скорости обеспечивает устойчивость процесса регулирования скорости. При изменении постоянной времени T2  ошибка регулирования скорости отсутствует. При увеличении постоянной времени T2 увеличивается время регулирования.

**ЗАДАНИЕ 2**

**ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛЯТОРА СКОРОСТИ ДВИЖУЩЕГОСЯ ОБЪЕКТА ПРИ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ, НОСЯЩИХ ПЕРЕМЕННЫЙ ХАРАКТЕР**

Моделируем систему в модуле Simulink программы MathLab:



Рис. 7. Структурная схема модели автоматического регулятора скорости

**РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ**

**Изменение частоты: 3 значения**$ ω$



Рис.8 Переходная характеристика при $ω=\frac{2π}{T\_{в}}$, T2=0.15 c,

Полученные показатели времени регулирования и ошибки регулирования, определенные по полученным графикам:

tp=1 c,

ΔVф= 0,5 км/ч;

δVф= 1,5%



Рис.9 Переходная характеристика при $ω=\frac{π}{T\_{в}} , T2=0,15 c$

Полученные показатели времени регулирования и ошибки регулирования, определенные по полученным графикам:

tp=1 c,

ΔVф= 0 км/ч;

δVф= 0%



Рис.10. Переходная характеристика при $ω=\frac{π}{2T\_{в}} , $T2=0,15 c,

Полученные показатели времени регулирования и ошибки регулирования, определенные по полученным графикам:

tp=1 c,

ΔVф= 0 км/ч;

δVф= 0%

**Изменение постоянной времени: дополнительно 2 значения**$ $**T2**



Рис.11. Переходная характеристика при $ω=\frac{2π}{T\_{в}}$,T2=0,2 c

Полученные показатели времени регулирования и ошибки регулирования, определенные по полученным графикам:

tp=1 c,

ΔVф= 0,5 км/ч;

δVф= 1,5%



Рис. Переходная характеристика при $ω=\frac{2π}{T\_{в}}$,T2=1,5 c,

Полученные показатели времени регулирования и ошибки регулирования, определенные по полученным графикам:

tp=3 c,

ΔVф= 1 км/ч;

δVф= 3%

**Выводы**

Системы автоматического регулирования скорости обеспечивает устойчивость процесса регулирования скорости при внешних воздействиях переменного характера. Ошибка регулирования не превышает *0,5 км/ч;* или *δVф= 1,5%.* при всех промоделированных частотах возмущающего сигнала. При уменьшении частоты колебаний внешнего возмущения ошибка регулирования скорости стремится к 0. При значительном увеличении постоянной времени Т2 (до 10 раз) ошибка регулирования возросла до 3%.

**Литература.**

1. Ротач В .Я. Теория автоматического управления: Учеб. для вузов. — М.: МЭИ, 2006.

2. Теория автоматического управления/ Под ред. А.А. Воронова. Ч. 1 и 2. — М.: Высшая школа, 1986.

3. Ерофеев А.А. Теория автоматического управления: Учеб. для вузов. - 2005.

4. Юревич Е.И. Теория автоматического управления. — СПб.: ВЕГУ -Санкт- Петербург, 2007.