Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»

Кафедра автоматики и процессов управления

**Курсовая работа**

на тему:

Система автоматической стабилизации мощности излучения рентгеновского прибора.

( вариант 2 )

Выполнил:

студент группы 5561

Борисов М.

Преподаватель:

Солодовников Алексей Иванович

Санкт-Петербург.

2007

Содержание:

[1. Задание: 3](#_Toc185743684)

[2. Построение функциональной структурной схемы системы 3](#_Toc185743685)

[3. Составление передаточных функций элементов системы 4](#_Toc185743686)

[4. Выбор порядка астатизма системы: 4](#_Toc185743687)

[5. Составление исходной передаточной функции и построение 4](#_Toc185743688)

[логарифмических АЧХ и ФЧХ для разомкнутого состояния системы 4](#_Toc185743689)

[6. Построение желаемой асимптотической ЛАЧХ разомкнутой системы по заданным показателям качества. 5](#_Toc185743690)

[7. Коррекция исходной ЛАЧХ в соответствии с желаемой 6](#_Toc185743691)

[8. Построение ФЛЧХ скорректированной системы для разомкнутого состояния. Проверка по запретной зоне, отвечающей заданному качеству системы 7](#_Toc185743692)

[9. Поверочный расчёт переходного процесса системы 7](#_Toc185743693)

[10. Пример принципиальной схемы тиристорного выпрямителя и его системы управления 8](#_Toc185743694)

[11. Представление схемы в двухпроводном исполнении, с учетом общего провода у электронных элементов 8](#_Toc185743695)

## 1. Задание:

Составить функциональную структуру системы. Расчет системы по заданным показателям качества провести с помощью логарифмических частотных характеристик. Выполнить поверочный расчет переходного процесса системы по управляющему (или по возмущающему) воздействию.

Представить функциональную схему системы в двухпроводном исполнении. Показать пример принципиальной схемы одного из элементов системы (по согласованию с преподавателем)

Исходные данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Параметры рентгеновского прибора** |  |
| 1 | Номинальное напряжение питания, кВ | 100 |
| 2 | Коэффициент передачи КРП, Вт/В | 2 10-6 |
| 3 | Передаточная функция |  |
| 4 | Постоянная времени ТРП, сек. | 2 10-3 |
|  | Параметры управляемого источника питания |  |
| 1 | Источник выполнен в виде выпрямителя с тиристорным управлением по схеме с умножением выпрямляемого напряжения |  |
| 2 | Выходное напряжение соответствует номинальному напряжению питания рентгеновского прибора |  |
| 3 | Номинальное входное (управляющее) напряжение, В | 10 |
| 4 | Передаточная функция |  |
| 5 | Постоянная времени КУИ, сек. | 0.15 |
|  | Параметры датчика мощности излучения |  |
| 1 | Коэффициент передачи, В/Вт | 25 |
| 2 | Номинальное выходное напряжение, В | 5 |
|  | **Показатели качества системы** |  |
| 1 | Перерегулирование σmax, % | 30 |
| 2 | Время регулирования tp, сек. | <0.04 |
| 3 | Статическая ошибка управления | 0 |
|  | Поверочный расчет |  |
|  | Рассчитать переходный процесс по возмущающему воздействию fB(t) = fB0 1(t), который вызывается скачком напряжения сети питания управляемого выпрямителя.  Передаточную функцию выпрямителя по возмущению принять в виде |  |

## 2. Построение функциональной структурной схемы системы

Построим исходную систему автоматической стабилизации мощности излучения рентгеновского прибора, анализируя исходные данные. Система будет состоять из следующих блоков:

УУ – управляющее устройство

УИ – управляемый источник питания

РП – рентгеновский прибор

ДМИ – датчик мощности излучения

\_

УИ

РП

ДМИ

# УУ

fB

fB – возмущающее воздействие

## 

## 3. Составление передаточных функций элементов системы

Запишем передаточные функции (ПФ) звеньев исходной системы в общем виде, подставив все заданные коэффициенты:

**1. Передаточная функция управляющего устройства:**



**2. Передаточная функция управляемого источника питания:**



**3. Передаточная функция рентгеновского прибора:**





**4. Передаточная функция датчика мощности излучения:**





## 4. Выбор порядка астатизма системы:

Примем υ=1, так как статическая ошибка управления по условию равна 0.

## 5. Составление исходной передаточной функции и построение

## логарифмических АЧХ и ФЧХ для разомкнутого состояния системы

Для разомкнутой системы:

Wисх (s) =  =



Графики логарифмических частотных характеристик изображены ниже на рис. 1

Показатели качества исходной системы (получены в программе CLASSIC):

Частота среза: 0.4986 рад/с

Запас по фазе: 85.6656 град

Частота пи: 57.7350 рад/с

Запас по модулю: 60.1150 дБ

## 

## 6. Построение желаемой асимптотической ЛАЧХ разомкнутой системы по заданным показателям качества.

На основании заданных показателей качества по методу В. В. Солодовникова определяем:





Частота среза может принимать значения большие 282 рад/с, т. к. по условию tp должно быть меньше значения 0.04 с



дБ

Передаточная функция желаемой ЛАЧХ имеет вид



где 

Значения K, T1,Т2, T3 подберем так, чтобы Wжел соответствовала требуемым показателям качества системы, полученным из диаграммы Солодовникова.

По построениям в программе CLASSIC получаем передаточную функцию следующего вида:



На основании полученных данных построим желаемую асимптотическую ЛАЧХ и ФЛЧХ характеристики, на этом же графике для наглядности изобразим исходные характеристики:

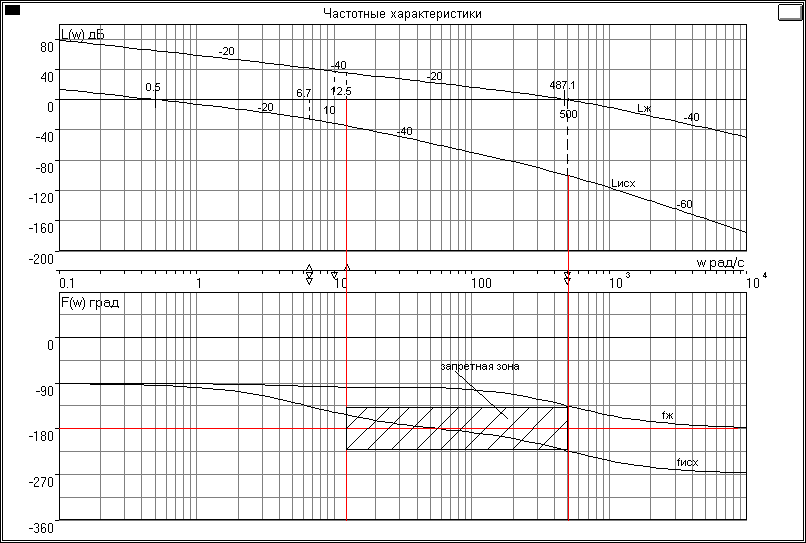


рис. 1

## 7. Коррекция исходной ЛАЧХ в соответствии с желаемой

Для того чтобы получить желаемые характеристики из исходных:



Таким образом для обеспечения необходимых показателей качества системы необходимо применить ПИД (пропорционально-интегрально-дифференциальный) закон управления и последовательную коррекцию.

Тогда передаточная функция управляющего устройства будет иметь вид:



Передаточная функция корректирующего устройства:



Тогда передаточная функция разомкнутой полученной системы:



Показатели качества полученной системы:

Частота среза: 487.1219 рад/с

Запас по фазе: 45.4536 град

Для замкнутой системы:



## 8. Построение ФЛЧХ скорректированной системы для разомкнутого состояния. Проверка по запретной зоне, отвечающей заданному качеству системы

ФЛЧХ скорректированной системы изображена на рис. 1, совпадает с желаемой ФЛЧХ. Из графика видно, что ФЛЧХ не заходит в запретную зону и практически удовлетворяет заданным показателям качества, рассчитанным по диаграмме Солодовникова.

## 9. Поверочный расчёт переходного процесса системы

Возмущающее воздействие по условию:

fB(t) = fB0 1(t), возьмем fB0 = 3

В результате поверочного расчета в программе CLASSIC были получены следующие показатели качества при влиянии возмущения в виде ступенчатой функции:

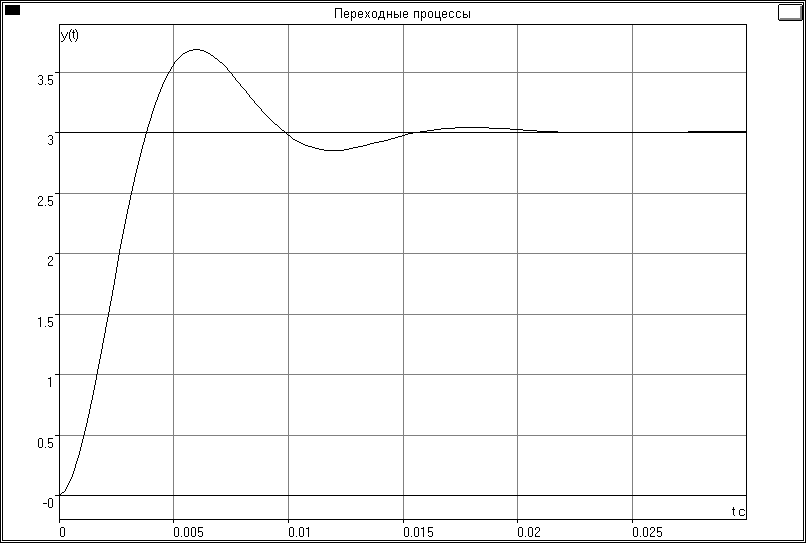
Установившееся значение: 3.0000

Время регулирования: 0.0090 с.

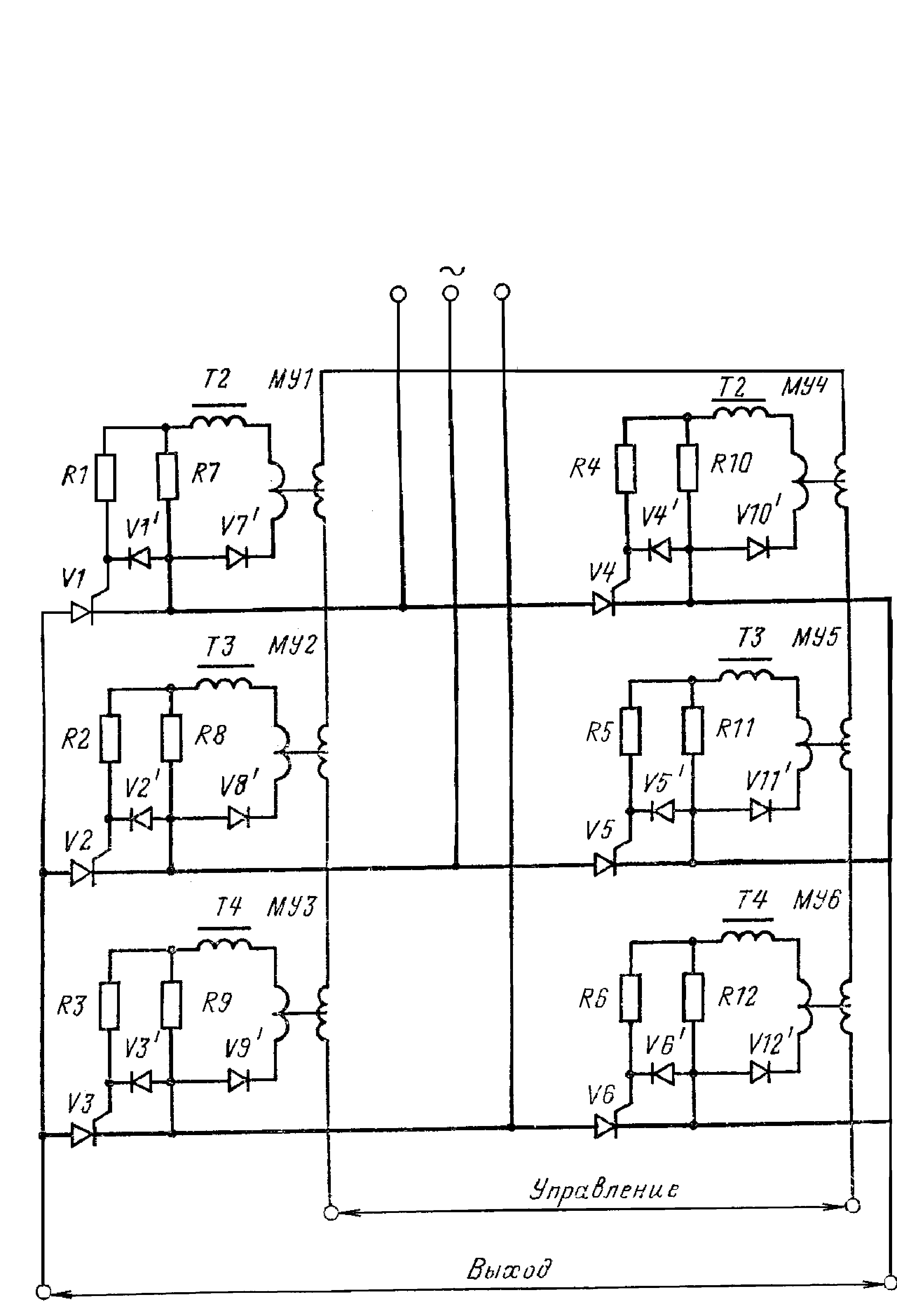
Перерегулирование: 23.08%

Полученные показатели качества удовлетворяют требуемым.

График переходной функции *h(t)* скорректированной замкнутой системы:



## 10. Пример принципиальной схемы тиристорного выпрямителя и его системы управления



## 11. Представление схемы в двухпроводном исполнении, с учетом общего провода у электронных элементов

