Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

Факультет информатики и вычислительной техники

Кафедра вычислительной техники

**Лабораторная работа №18**

*по курсу «Гибридные компьютерные системы»*

**Моделирование нелинейного дифференциального уравнения 3-го порядка**

Выполнил

студент группы ИВ-73

Захожий Игорь

Вариант №307

Киев-2010

**Цель работы**

Подготовить к набору схему для решения нелинейного дифференциального уравнения 3-го порядка.

**Задание на работу**

Задано исходное уравнение



с начальными условиями вида

  

при заданном времени решения .

**Выбор варианта**

Вариант №307:

**  **

**1. Эквивалентные преобразования**

***1.1 Приведение исходного математического описания к универсальному виду***

Исходное уравнение

,

с начальными условиями , , .



Новые начальные условия: , , .

***1.2 Приведение универсального вида к виду, удобному для моделирования***



1-я дополнительная система:

|  |  |
| --- | --- |
| Вид ф-ции времени |  |
| Корни характеристического уравнения |  |
| Характеристическое уравнение |  |
| Определяющее линейное дифференциальное  уравнение |  |
| Начальные условия |  |



Начальные условия: .

2-я дополнительная система:

|  |  |
| --- | --- |
| Вид функции времени |  |
| Корни характеристического уравнения |  |
| Характеристическое уравнение |  |
| Определяющее линейное дифференциальное уравнение |  |
| Начальные условия |  |



Начальные условия:



3-я дополнительная система:

Вид ф-ции времени: 

Переменная  моделируется методом решения определяющего уравнения



Окончательная система уравнений имеет следующий вид:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Интегрирующий |
| Интегрирующий |
| Интегро-суммирующий |
| Множительно-делительный |
| ДУФП |
| ДУФП |
| ДУФП |
| Множительно-делительный |
| Множительно-делительный |
| Множительно-делительный |
| Интегрирующий |
| Интегрирующий |
| Интегрирующий |
| Интегрирующий |
| Интегрирующий |
| Интегро-суммирующий |
| Интегрирующий |
|  |

**2. Масштабирование исходного математического описания**

***2.1 Получение масштабированных машинных уравнений***

В соответствии с соотношениями

  

выполняем масштабирование переменных:



***2.2 Масштабирование начальных условий и постоянного внешнего возмущения***

Напряжение начальных условий  могут легко определятся по формулам:



Напряжение постоянного внешнего возмущения , моделирующее , легко определяется по формуле:

****



1-я дополнительная система:



2-я дополнительная система:



3-я дополнительная система:



**3. Составление и упрощение первоначальной структурной схемы**



Рисунок 3.1. Моделирование отдельных функций



Рисунок 3.2. Первоначальная структурная схема

**4. Получение элементарных машинных уравнений**



**5. Сопоставление масштабированных и элементарных структурных машинных переменных**

Сопоставляя масштабированные и структурные машинные уравнения находим, что они совпадают по форме.

**6. Обеспечение тождественности описаний оригинала и модели**

***6.1 Получение уравнений эквивалентности***



***6.2 Получение уравнений тождественности***



**7. Выбор оптимальных и пробных значений для зависимых переменных**

***7.1 Выбор масштаба времени***

Так как при , а по варианту , то  укладывается в данный диапазон.

***7.2 Определение оптимальных значений и выбор пробных значений масштабов представления зависимых переменных***





Пробные:

























**8. Определение параметров схемы моделирования**

***8.1 Определение оптимальных и пробных значений коэффициентов передач линейных и множительно-делительных ОБ***



***8.2 Определение нелинейных характеристики в машинных переменных***



***8.3 Определение пробных и оптимальных напряжений начальных условий и оптимального значения напряжения постоянного внешнего возмущения***



**Выводы**

В результате выполнения лабораторной работы, было подготовлено к набору дифференциальное уравнение 3-го порядка. Количество инверторов на схеме было минимизировано за счет рационального выбора схем множительно-делительных блоков. Всего использовано 18 операционных блоков: 10 интегрирующих, 3 интегросуммирующих, 3 множительно-делительных и 2 ДУФП.