



Министерство образования и науки Украины  
Севастопольский национальный технический университет

# **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**к лабораторной работе  
по дисциплине  
«Информатика и вычислительная техника»**

для студентов дневной формы обучения  
направления 6.0907 — «Радиотехника»

Часть 2

**«РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ РАСЧЕТА  
СОПРОТИВЛЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ»**

Севастополь  
2008

**УДК 004.42+621.37 (076.5)**

Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Информатика и вычислительная техника» для студентов дневной формы обучения направления 6.0907 — «Радиотехника»: в 2 ч. / Сост. С.Н. Бердышев, А.А. Савочкин., А.В. Лукьянчиков — Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2006. — Ч.2:.” Разработка приложений для расчета сопротивления нелинейных элементов ” — 7 с.

Целью методических указаний является оказание помощи студентам дневной формы обучения направления «Радиотехника» при выполнении лабораторных работ по дисциплине «Информатика и вычислительная техника».

Методические указания составлены на основании программы дисциплины «Информатика и вычислительная техника», шифр НФ 06, Киев, 1994 год. Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры радиотехники СевНТУ (протокол № 10 от 28 апреля 2006 г.)

Допущено учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний

Рецензенты:

Афонин И.Л., канд. техн. наук, доцент кафедры радиотехники;

Щекатурич А.А., канд. техн. наук, доцент кафедры радиотехники

Ответственный за выпуск:

Гимпилевич Ю.Б., д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой радиотехники

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

## РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ РАСЧЕТА СОПРОТИВЛЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

### 1. Цель работы

Изучить метод линейной интерполяции функций, заданных таблично. Выполнить расчет сопротивления по постоянному току нелинейного элемента, вольтамперная характеристика  $U = F(i)$  которого представлена в виде табличной функции, при заданном значении протекающего через него тока, используя метод линейной интерполяции.

Практически освоить разработку приложений для расчета нелинейных электрических схем.

### 2. Теоретические сведения

На практике характеристики нелинейных элементов  $U = F(i)$  снимают по точкам и получают табличную дискретную функцию  $U_k = F(i_k)$ . По полученной таблице легко определить значение напряжения по заданному значению тока, если его значение равно одному из табличных  $i_k$  ( $k = 1, 2 \dots N$ ). Если значение тока не попадает в точки таблицы, а находится между ними, то для вычисления напряжения необходимо каким-либо образом описать функцию между дискретными точками таблицы. Одним из методов описания функции между точками таблицы является интерполяция функции.

При линейной интерполяции предполагается, что зависимость  $U = F(i)$  на каждом участке между дискретными точками таблицы является линейной. Такое предположение допустимо, при монотонном характере функции  $U = F(i)$  на анализируемых участках, и позволяет производить приближенные расчеты.

Для получения интерполяционного значения напряжения при заданном значении тока, через две соседние точки зависимости  $U_k = F(i_k)$  проводят прямую линию (рис. 1), которая может быть описана выражением

$$U - U_k = \frac{U_{k+1} - U_k}{i_{k+1} - i_k} \cdot (i - i_k),$$

откуда получаем

$$U = U_k + \frac{U_{k+1} - U_k}{i_{k+1} - i_k} \cdot (i - i_k). \quad (1)$$

Подставляя в формулу (1) заданное значение тока  $i_0$  ( $i_k \leq i_0 \leq i_{k+1}$ ), определяем искомое значение напряжения

$$U_0 = U_k + \frac{U_{k+1} - U_k}{i_{k+1} - i_k} \cdot (i_0 - i_k). \quad (2)$$

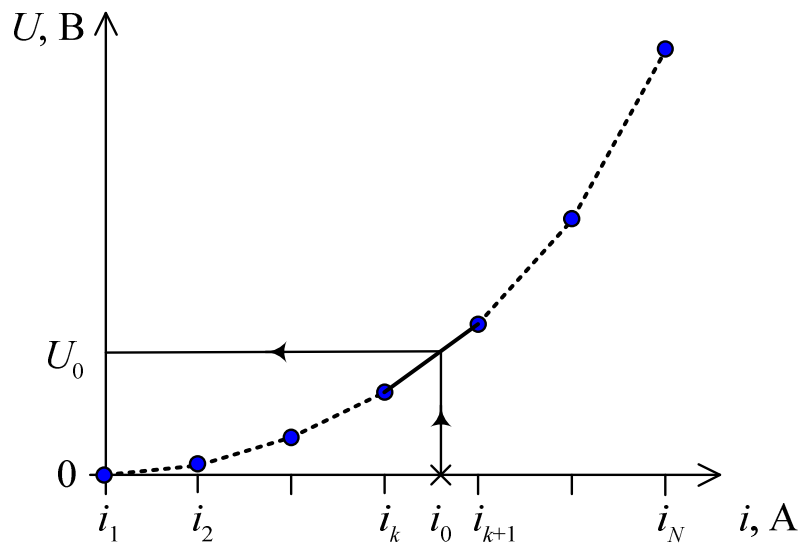


Рис. 1 — Определение значения напряжения табличной функции методом линейной интерполяции при заданном значении тока

Получив значение напряжения (2), далее можно определить значение сопротивления нелинейного элемента по постоянному току, используя закон Ома [7].

При написании программы, реализующей алгоритм метода линейной интерполяции, рекомендуется применить автоматизированный поиск интервала характеристики  $U_k = F(i_k)$ , на котором производится расчет. Примерный фрагмент блок-схемы алгоритма поиска заданного интервала табличной функции изображен на рис. 2.

### 3. Порядок выполнения работы

Вариант задания выбирается по последней цифре номера зачетной книжки студента. Перед выполнением работы необходимо ознакомиться с интерполяционными методами, описанными в [8 — 11]. Индивидуальные исходные данные для выполнения задания приведены в табл. 1.

3.1. Построить вольтамперную характеристику нелинейного элемента в соответствии с индивидуальными данными. На вольтамперной характеристике выполнить графические построения, поясняющие применяемый метод. Выполнить графический расчет сопротивления нелинейного элемента по постоянному току при заданном значении тока  $i_0$ .

3.2. Составить блок-схему алгоритма расчета сопротивления нелинейного элемента по постоянному току.

3.3. Разработать проект и составить программу расчета сопротивления нелинейного элемента по постоянному току в соответствии с разработанным алгоритмом. По окончании расчетов программа должна выводить на экран

интерполированное значение напряжения и рассчитанное значение сопротивления нелинейного элемента.

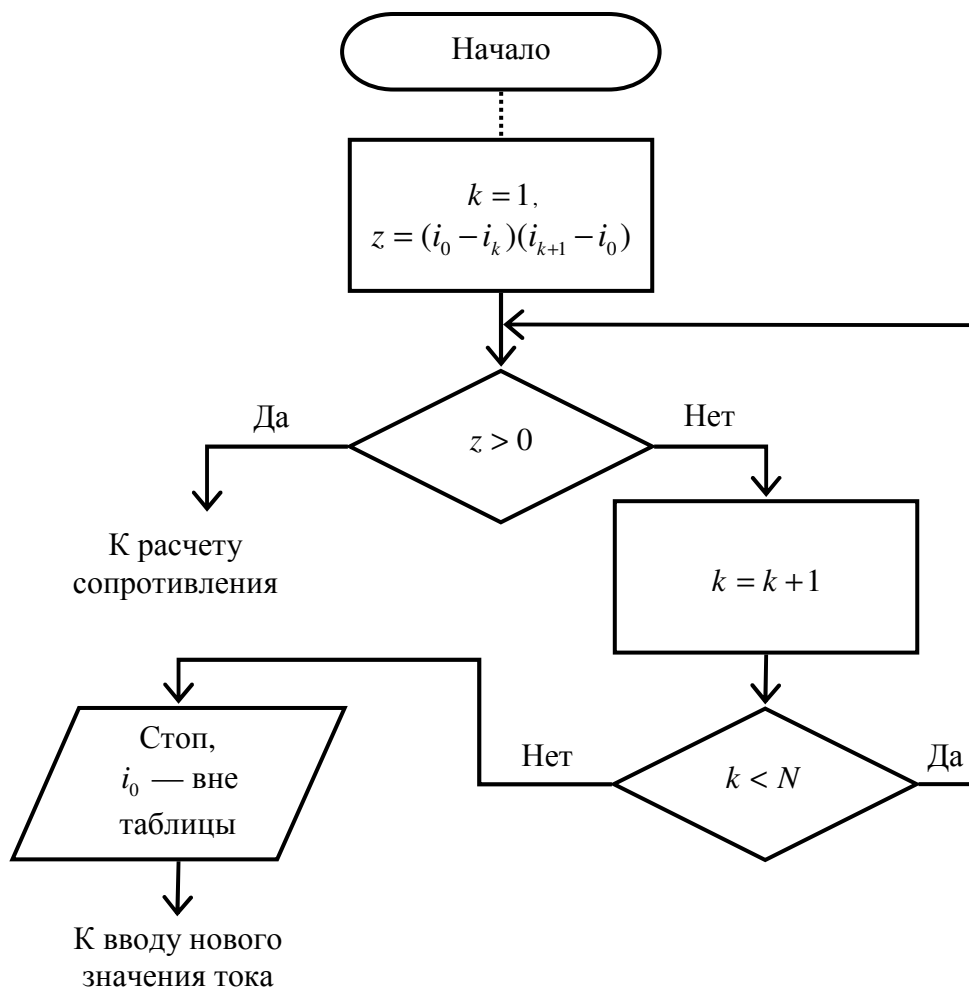


Рис. 2 — Фрагмент блок-схемы алгоритма поиска заданного интервала табличной функции (**Внимание! В алгоритме имеется ошибка!**)

3.4. Ввести программу в ПК, произвести её отладку, тестирование и получить результат.

3.5. Сравнить значение сопротивления, полученное при программном расчете, с значением сопротивления, которое было получено при графическом расчете. Оценить погрешность графического расчета.

#### 4. Оформление отчета

4.1. Сформулировать цель задания.

4.2. Привести текст и исходные данные индивидуального задания.

4.3. Изобразить вольтамперную характеристику нелинейного элемента. На вольтамперной характеристике привести графические построения, поясняющие применяемый метод. Привести графический расчет сопротивления нелинейного элемента по постоянному току.

4.4. Привести краткое описание метода линейной интерполяции.

4.5. Изобразить блок-схему алгоритма реализующего расчет сопротивления нелинейного элемента по постоянному току с автоматическим выбором расчетного интервала табличной функции.

4.6. Привести текст разработанной программы.

Таблица 1 — Исходные данные

|                    | Вариант | Ток $i$ , А |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Ток $i_0$ , А |
|--------------------|---------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|
|                    |         | 0           | 0,1  | 0,2  | 0,3  | 0,4  | 0,5  | 0,6  | 0,7  | 0,8  | 0,9  | 1,0  |               |
| Напряжение $U$ , В | 0       | 0,05        | 0,15 | 0,23 | 0,29 | 0,35 | 0,39 | 0,43 | 0,46 | 0,47 | 0,48 | 0,46 | 0,34          |
|                    | 1       | 0,08        | 0,18 | 0,26 | 0,32 | 0,38 | 0,42 | 0,46 | 0,49 | 0,5  | 0,51 | 0,47 | 0,84          |
|                    | 2       | 0,63        | 0,73 | 0,81 | 0,88 | 0,94 | 0,99 | 1,03 | 1,06 | 1,08 | 1,09 | 1,08 | 0,48          |
|                    | 3       | 6,3         | 7,4  | 8,2  | 8,9  | 9,5  | 10   | 10,4 | 10,7 | 10,9 | 11   | 10,9 | 0,67          |
|                    | 4       | 0,3         | 0,95 | 1,4  | 1,8  | 2,0  | 2,2  | 2,3  | 2,4  | 2,5  | 2,5  | 2,3  | 0,22          |
|                    | 5       | 1           | 2,8  | 4,3  | 5,5  | 6,4  | 7,1  | 7,7  | 8,1  | 8,3  | 8,4  | 8,2  | 0,43          |
|                    | 6       | 0,1         | 0,28 | 0,42 | 0,54 | 0,63 | 0,7  | 0,75 | 0,8  | 0,82 | 0,8  | 0,67 | 0,77          |
|                    | 7       | 2           | 4,2  | 5,6  | 6,9  | 7,8  | 8,5  | 9,1  | 9,5  | 9,8  | 10   | 9,9  | 0,62          |
|                    | 8       | 3,1         | 9,3  | 13,7 | 17,7 | 19,7 | 21,8 | 22,7 | 23,8 | 24,9 | 25   | 24,7 | 0,73          |
|                    | 9       | 0,22        | 0,44 | 0,58 | 0,71 | 0,8  | 0,87 | 0,93 | 0,97 | 1,0  | 1,02 | 1,04 | 0,55          |

4.7. Составить и привести таблицу, в которой указать имена всех переменных используемых в программе и их тип, а также кратко описать назначение переменных.

4.8. Привести программно интерполированное значение напряжения и программно рассчитанное значение сопротивления нелинейного элемента по постоянному току.

4.9. Привести сравнение результатов графического и программного расчетов, а также оценку погрешности графического расчета сопротивления нелинейного элемента.

4.10. Сделать выводы.