Н. Н. ЕГОРОВ
МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ

Сокращение сроков обучения в высшей школе с пяти до четырех лет привело к необходимости пересмотра подходов к преподаванию многих учебных дисциплин из учебных планов. Основной упор необходимо делать не на громоздкие (и тем более однотипные) вычисления, а на понимание механизмов протекающих процессов. В этом случае «ручные» расчеты занимают много времени. Использование калькуляторов в пошаговом режиме не намного улучшает ситуацию.

Идеальным мог бы быть вариант программирования на одном из языков. Однако создание алгоритма, отладка и тестирование программы требуют специальной подготовки и временных затрат.

Применение систем компьютерной математики (Maple, Mathematica, MatLab, Mathcad и др.) также требует определенной подготовки. Но, что еще более важно, эти пакеты являются лицензионными, что делает их доступными далеко не каждому пользователю.

В настоящее время все чаще при покупке персональных компьютеров для кабинетов вычислительной техники в стоимость включается операционная система и пакет офисных приложений. В связи с этим целесообразно для интенсификации учебного процесса использовать возможности входящих в обязательную поставку электронных таблиц.

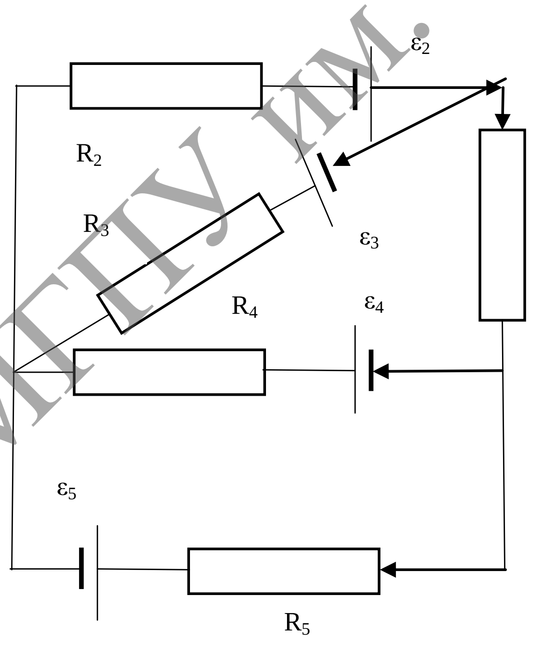
Рассмотрим несколько примеров решения задач в MS Excel 2010.

Задача 1. Выдержит ли предохранитель из медной проволоки диаметром 0,33 мм, включенный последовательно с сопротивление R_1. Параметры элементов схемы приведены на рисунке 1. Внутренним сопротивлением источников ЭДС можно пренебречь.

Решение. На основании законов Кирхгофа несложно получить следующую систему линейных алгебраических уравнений относительно токов:

$$I_2R_2 + I_3R_3 = \varepsilon_2 + \varepsilon_3;$$
$$I_1R_1 - I_3R_3 + I_4R_4 = \varepsilon_4 - \varepsilon_3;$$
$$I_5R_5 - I_4R_4 = -\varepsilon_5 - \varepsilon_4;$$
$$I_2 - I_1 - I_3 = 0;$$
$$I_1 - I_4 - I_5 = 0.$$

При получении уравнений полагается, что сопротивление предохранителя намного меньше 500 Ом. Для ответа на вопрос задачи необходимо по соответствующим таблицам уточнить предельно допустимую силу тока для медного проводника без изоляции сечением ~0.09 мм^2. Находим I_{max} = 0.43 А [1].



R_1 = 0.5 кОм;
R_2 = 2.0 кОм;
R_3 = 1.0 кОм;
R_4 = 3.0 кОм;
R_5 = 1.5 кОм;
ε_2 = 127 В;
ε_3 = 250 В;
ε_4 = 380 В;
ε_5 = 220 В;

Рисунок 1

Решение данной системы не вызывает технических сложностей, но требует достаточно много (по меркам учебного часа) времени. Сэкономить можно используя встроенные средства MS Excel.

Возможны несколько вариантов решения системы.

1. Метод исключения Гаусса [2]. Оформление решения требует многократного повторения всех шагов прямого и обратного хода.

2. Решение по правилу Крамера. Требуется ввод всех матриц для возможности использования встроенной функции MS Excel нахождения определителя:

=**МОПР(адрес_матрицы)**

Количество матриц на единицу больше размерности системы. Количество используемых функций

3. Решение по методу обратной матрицы. Из операторного условия

$A*x=b \Rightarrow x=A^{-1}*b$

следует, что решение можно искать с помощью вложенных функций

=МУМНОЖ(МОБР(адрес_A);адрес_b).

Данный вариант требует ввода только элементов расширенной матрицы, что значительно экономит время получения решения.

4. Использование надстройки **Поиск решения**. Описание оформления рабочего листа MS Excel приведено в [2]. Данное решение оказывается несколько более трудоемким по сравнению с предыдущим способом, но позволяет проводить усложнение задачи. Например:

Задача 2. Каким может быть минимальное сопротивление R_1 в схеме (рисунок 1), если сила тока в нем не должна превышать заданной величины.

Решение. В этом случае система уравнений становится нелинейной и ее решение требует достаточно громоздкого исследования. Но в надстройке **Поиск решения** MS Excel 2010 кроме линейного (симплексного) метода решения имеется еще два метода нелинейной оптимизации:

- метод обобщенного приведенного градиента для гладких нелинейных задач
- эволюционный способ решения для негладких задач.

Изменение параметров схемы позволяет провести исследование состояний системы при различных характеристиках элементов за небольшое время.

Кроме необходимости решения линейных (или квазилинейных) систем уравнений часто приходится искать корни нелинейных уравнений. При этом аналитическое решение далеко не всегда удается найти за приемлемое время. Если же воспользоваться функцией **Подбор параметра** пакета **Анализ «что если»** на ленте **Данные**. Если отделить корни и задать их начальные приближения, то последовательно можно получить решение нелинейного уравнения с вполне удовлетворительной точностью.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Клочкова, Н.Н. Определение параметров системы электроснабжения: учеб. пособ. / Н.Н. Клочкова, С.Ф. Миронов. – Самара: Самарский государственный технический университет, 2013. – 91 с.

2. Лапчик, М.П. Численные методы: учебное пособие для студ. вузов / М.П. Лапчик, М.И. Рагулина, Е.К. Хеннер; Под ред. М.П. Лапчика. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 384 с.