# ПРАКТИКУМ ПО ТОЭ В СРЕДЕ MATHCAD И ELECTRONICS WORKBENCH

**Пермский государственный технический университет**

**ПГТУ**

профессор кафедры электротехники и электромеханики
**Любимов Эдуард Викторович**

Россия, 614000, ПГТУ, Комсомольский пр. 29а.,
Тел: (342) 219-80-28, 224-66-53, E-mail: lis@pstu.ac.ru

В настоящее время разработано 3400 вариантов задач по 34 темам следующих 11 разделов ТОЭ:

- линейные электрические цепи постоянного тока;
- линейные однофазные цепи синусоидального тока;
- цепи с взаимной индукцией;
- линейные четырехполюсники;
- трехфазные цепи;
- линейные цепи несинусоидального тока;
- переходные процессы в линейных электрических цепях;
- цепи с распределенными параметрами;
- нелинейные цепи;
- магнитные цепи;
- теория поля.

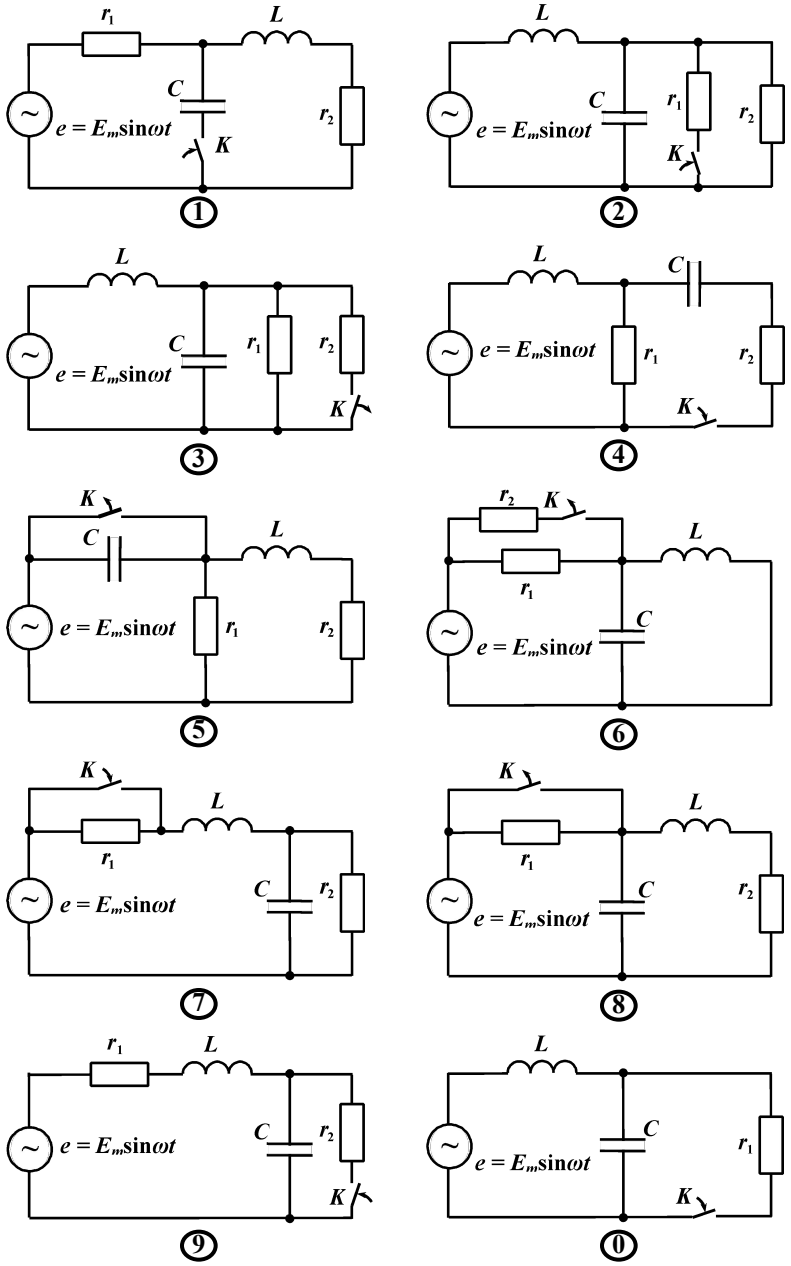



Рис.7.3. Линейные цепи переменного тока к вариантам задачи 7.2.3

**Схемы цепей к вариантам задачи (№ схемы соответствует правой цифре № варианта)**

**Таблица исходных данных к вариантам задачи (№ строки соответствует левой цифре № варианта)**

| 1-ая цифра № варианта | $E_m$ | f | $r_1$ | $r_2$ | L | C |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | В | Гц | Ом | | мГ | мкФ |
| 1 | 200 | 20 | 60 | 15 | 100 | 500 |
| 2 | 500 | 10 | 7 | 290 | 800 | 400 |
| 3 | 300 | 15 | 80 | 40 | 240 | 600 |
| 4 | 600 | 50 | 8 | 250 | 500 | 200 |
| 5 | 400 | 15 | 65 | 60 | 250 | 450 |
| 6 | 800 | 25 | 10 | 490 | 300 | 100 |
| 7 | 700 | 20 | 85 | 65 | 160 | 250 |
| 8 | 900 | 15 | 14 | 630 | 700 | 210 |
| 9 | 300 | 10 | 120 | 150 | 350 | 300 |
| 0 | 950 | 50 | 17 | 550 | 200 | 50 |

Mathcad - [Цепь со взаимной индукцией]

Файл Правка Вид Добавить Формат Инструменты Символика Окно Справка

РАСЧЕТ РАЗВЕТВЛЕННОЙ ЦЕПИ СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА С ИНДУКТИВНОЙ СВЯЗЬЮ МЕЖДУ КАТУШКАМИ

Используя элементы теории комплексного переменного рассчитать токи во всех ветвях схемы и напряжения на участках цепи (рис.1) по законам Кирхгофа при условии, что индуктивная связь между катушками отсутствует. Составить баланс активных и реактивных мощностей. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.

Затем заново рассчитать цепь при условии индуктивной связи между катушками. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.

В цепи заданы следующие параметры:

$E_1 = 100$ В, $E_2 = 120$ В, $\alpha = \pi/4$ рад, $f = 50$ Гц, $r_1 = 3$ Ом, $L_1 = 40$ мГ, $r_2 = 6$ Ом, $L_2 = 50$ мГ, $r_3 = 10$ Ом, $L_3 = 30$ мГ, $C = 100$ мкФ, $M = 12$ мГ. Здесь $\alpha$ – угол, на который $E_1$ опережает $E_2$.

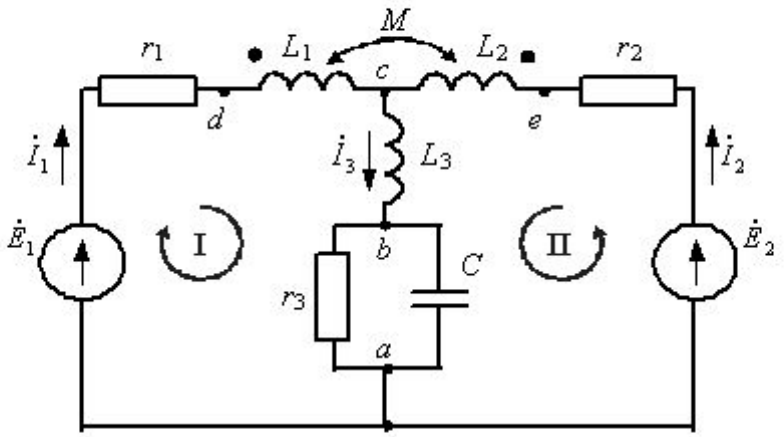
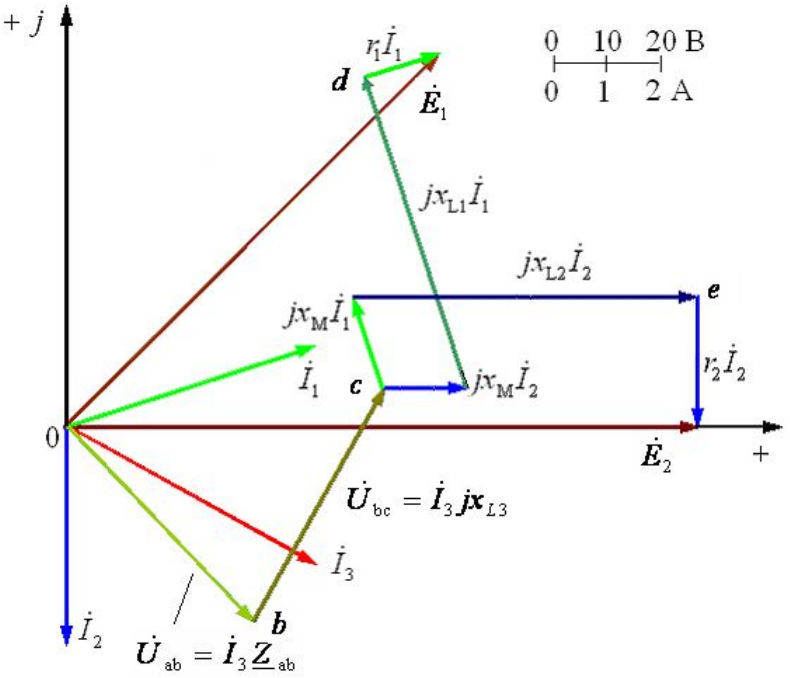


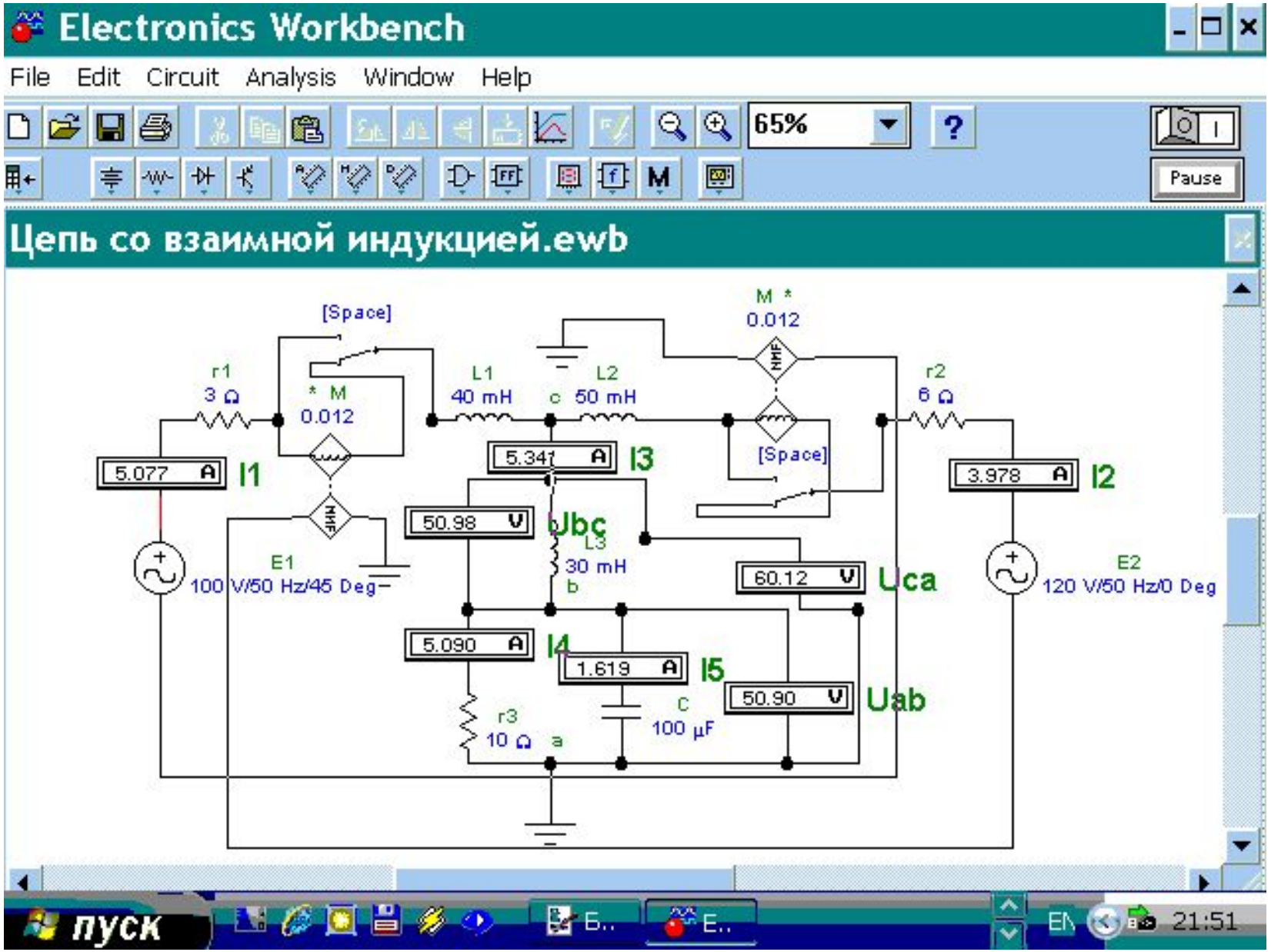

Рис.1. Схема цепи (соединение катушек $L_1$ и $L_2$ согласное)

Нажмите F1 для справки. Авто Страниц

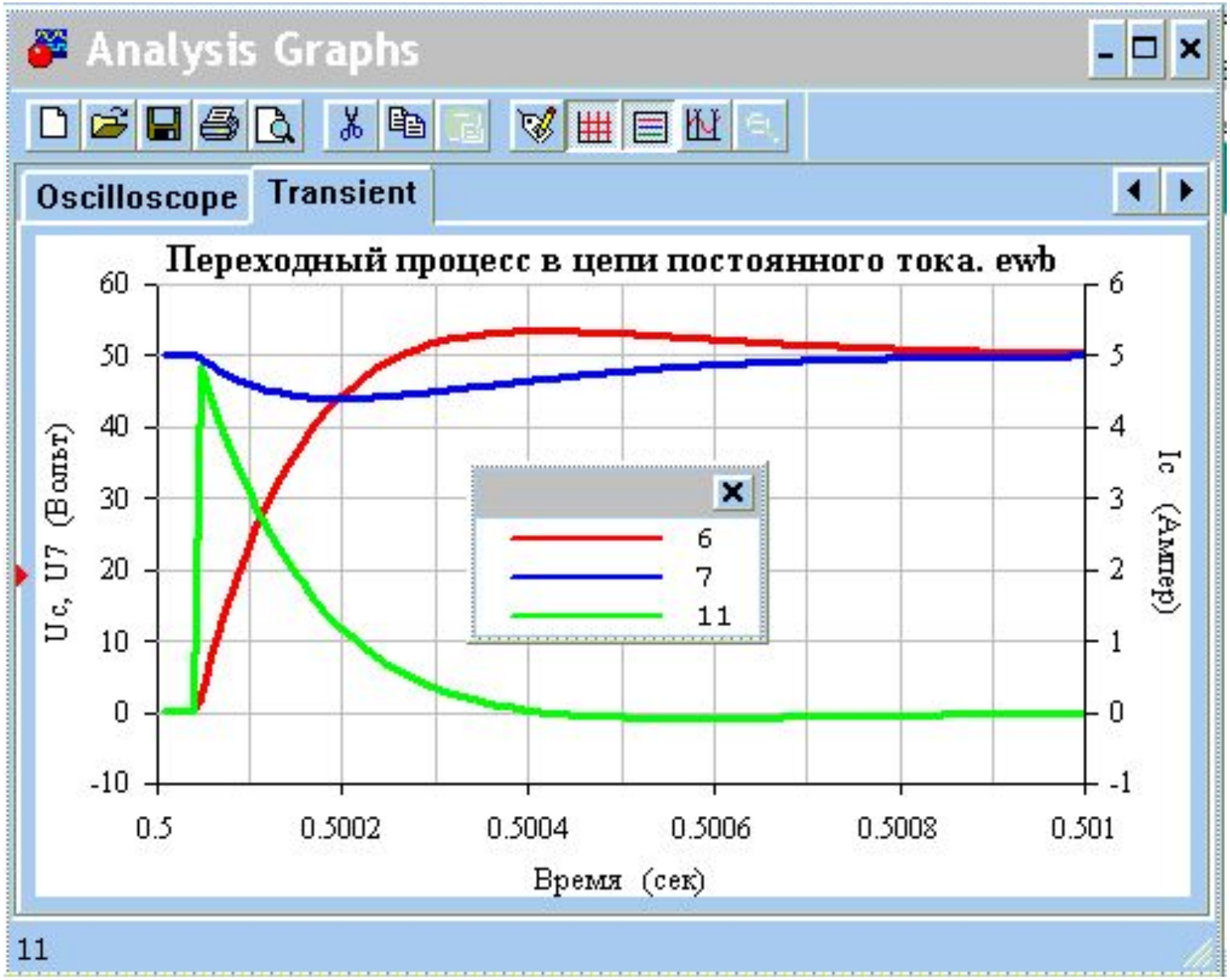
**Фрагмент контрольного примера расчета разветвленной цепи синусоидального тока с индуктивной связью между катушками**

**Векторная диаграмма токов и топографическая диаграмма напряжений цепи**

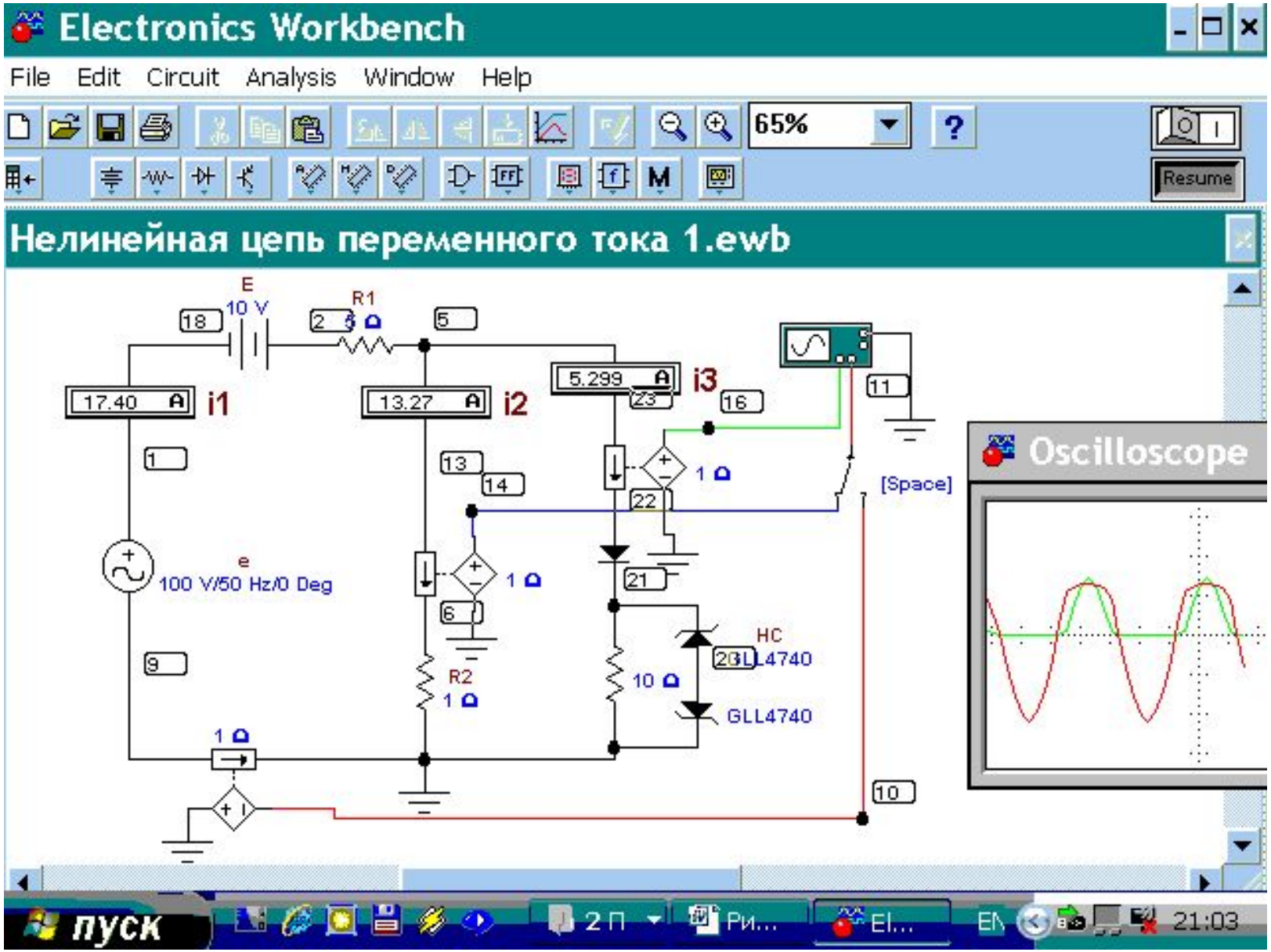




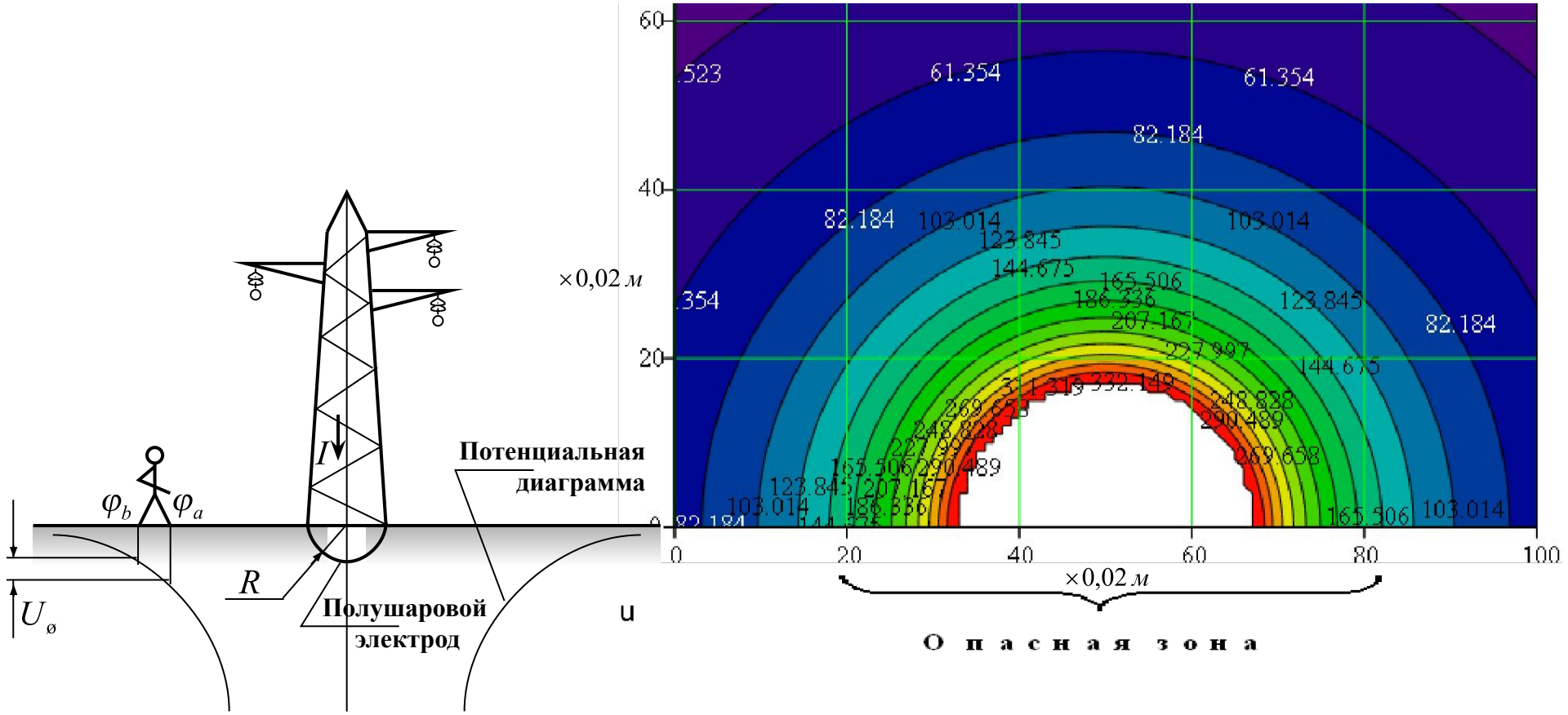

**Виртуальная модель цепи, реализованная в среде Electronics Workbench**




**Виртуальный графопостроитель программы Electronics Workbench**




**Представление результатов с помощью виртуальных амперметров и осциллографа в программе Electronics Workbench**




**Распределение шагового напряжения на поверхности земли возле заземленной опоры линии электропередачи постоянного тока (картографическая поверхность линий уровня, полученная в программе MathCAD)**

Mathcad - [Магнитный поверхностный эфф...

Файл Правка Вид Добавить Формат Инструменты Символика Окно Справка

Normal Arial Cyr 14 Мой сайт Go

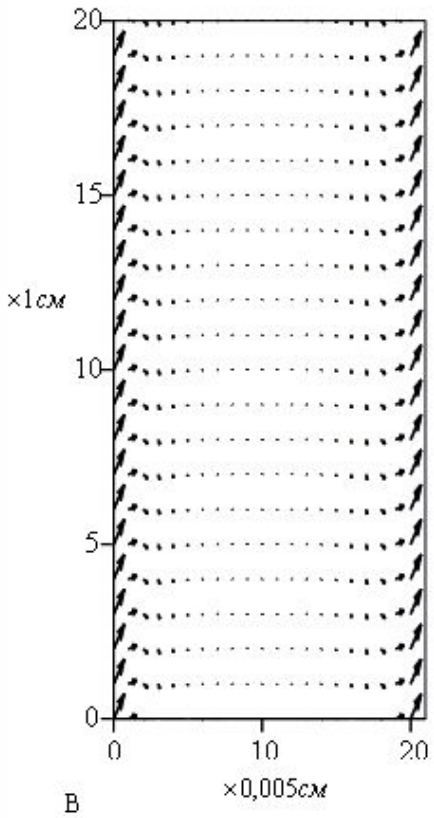



Рис. 2. Распределение магнитной индукции в сечении листа

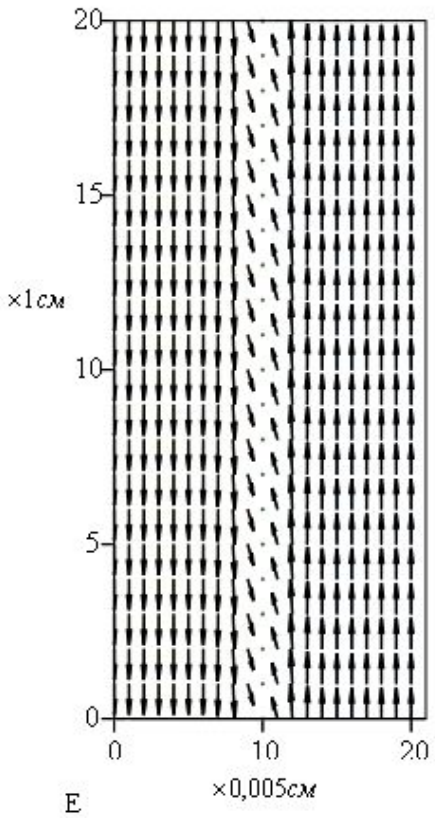
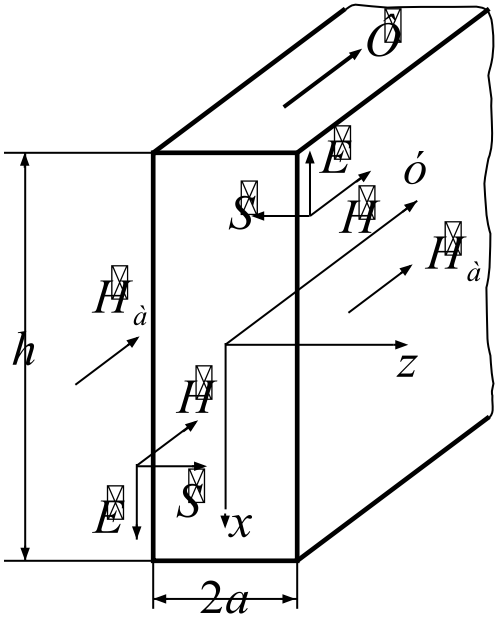



Рис. 3. Распределение напряженности электрического поля в сечении листа

Нажмите F1 для справки. Авто Страниц

**Использование векторных полей для графической интерпретации результатов расчета в программе MathCAD**

**Магнитный поверхностный эффект в стальной шине**



# ДЕМОНСТРАЦИЯ КОНТРОЛЬНОГО ПРИМЕРА

Расчет переходного процесса в линейной электрической цепи постоянного тока с помощью MathCAD и проверка расчета в программе Electronics Workbench

Старт MathCAD

Старт Electronics W.

# Заключение

В настоящее время готовится к изданию сборник задач по ТОЭ с компакт-диском. На прилагаемом к сборнику компакт-диске записываются электронные версии всех контрольных примеров, которые любой студент может при желании в процессе самостоятельной работы изменить и адаптировать для решения задачи своего варианта По мнению автора, указанный сборник задач будет полезен и востребован студентами вузов электротехнических специальностей всех форм обучения, в том числе студентами новой формы обучения – дистанционного интернет-образования, а также преподавателями ведущими курс ТОЭ. Разрабатывая практикум, автор ставил цель внести свой скромный вклад в реализацию образовательной программы инновационного вуза.

# Благодарю Вас за внимание!