

ПРАКТИКУМ ПО ТОЭ В СРЕДЕ MATHCAD И ELECTRONICS WORKBENCH



Пермский государственный технический
университет

———— ПСТУ ————

профессор кафедры электротехники и электромеханики
Любимов Эдуард Викторович

Россия, 614000, ПСТУ, 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.

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

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

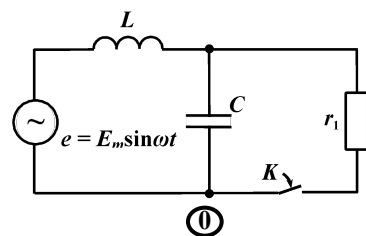
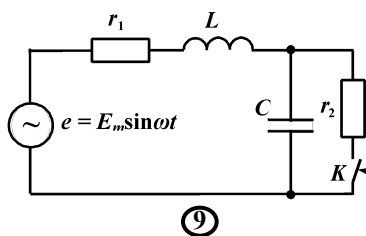
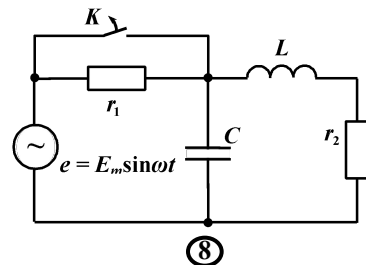
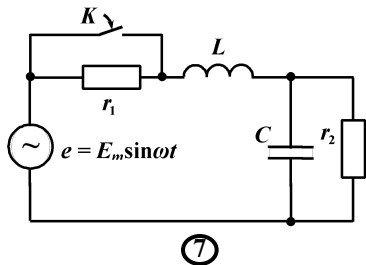
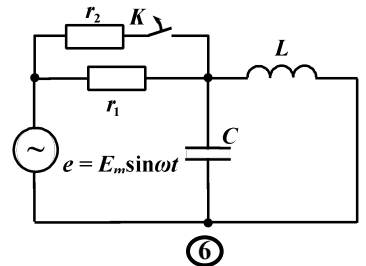
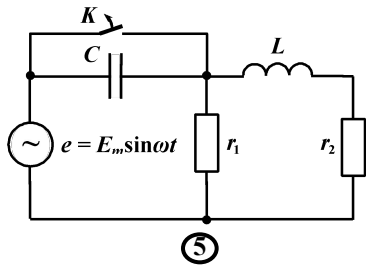
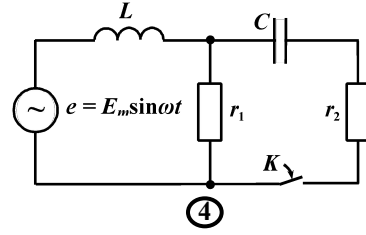
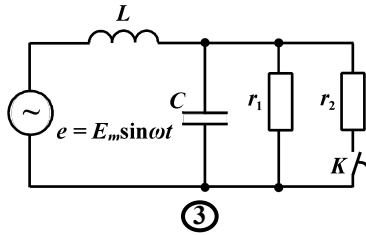
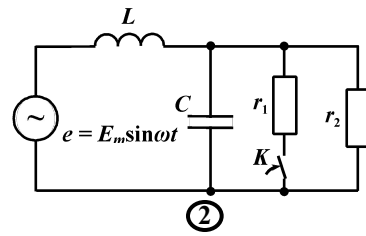
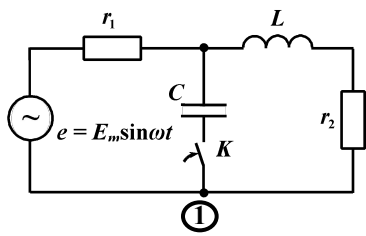


Рис.7.3. Линейные цепи переменного тока к вариантам задачи 7.2.3

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.

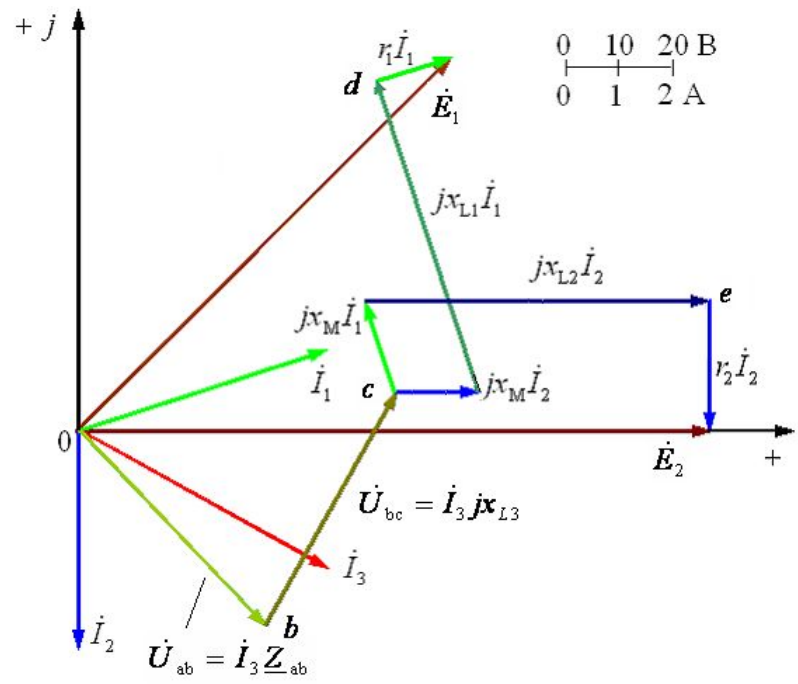
В цепи заданы следующие параметры:
 $E_1 = 100 \text{ В}$, $E_2 = 120 \text{ В}$, $\alpha = \pi/4 \text{ рад}$, $f = 50 \text{ Гц}$, $r_1 = 3 \text{ Ом}$, $L_1 = 40 \text{ мГ}$, $r_2 = 6 \text{ Ом}$, $L_2 = 50 \text{ мГ}$, $r_3 = 10 \text{ Ом}$, $L_3 = 30 \text{ мГ}$, $C = 100 \text{ мкФ}$, $M = 12 \text{ мГ}$. Здесь α – 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



Electronics Workbench

File Edit Circuit Analysis Window Help

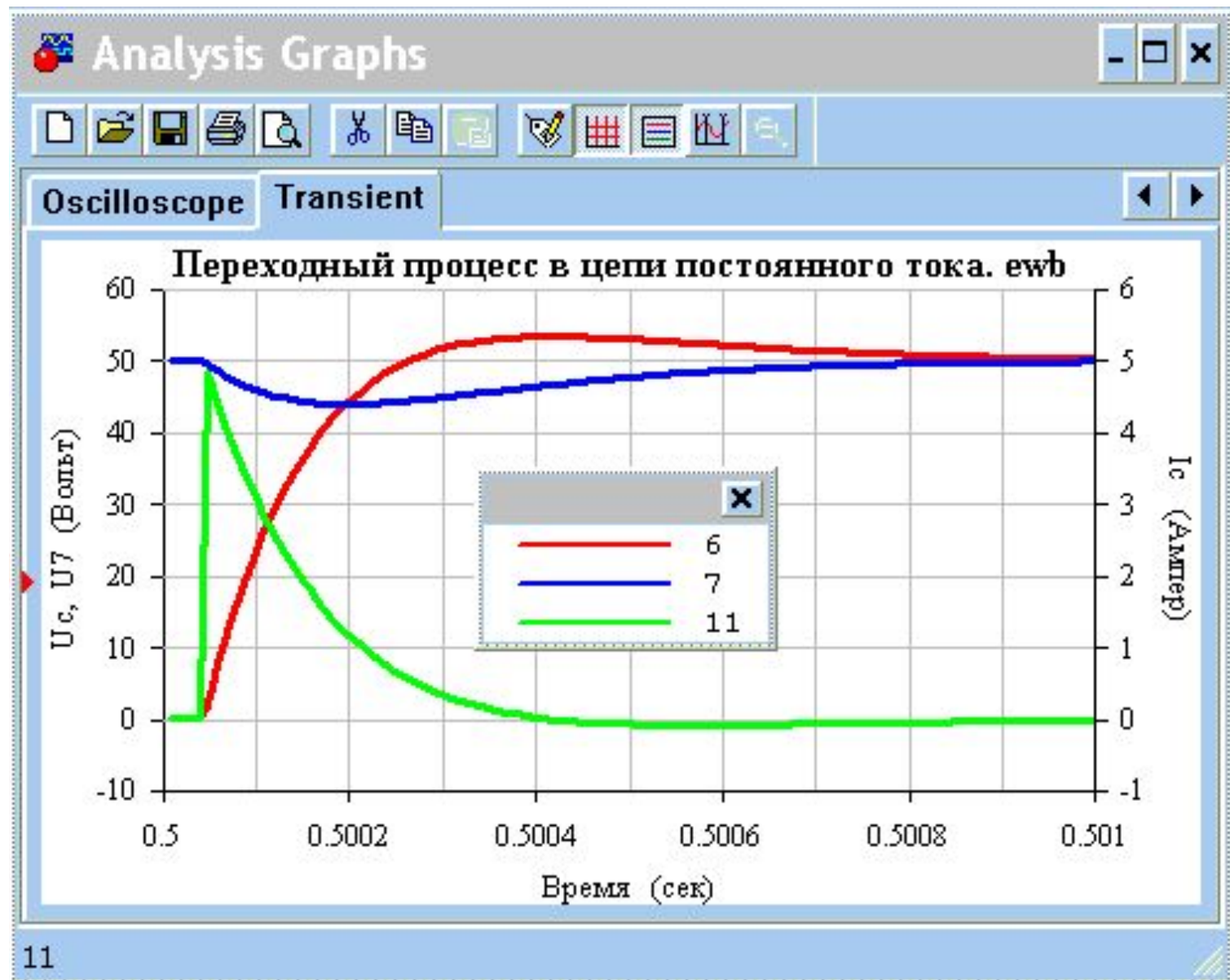
65% ?

Pause

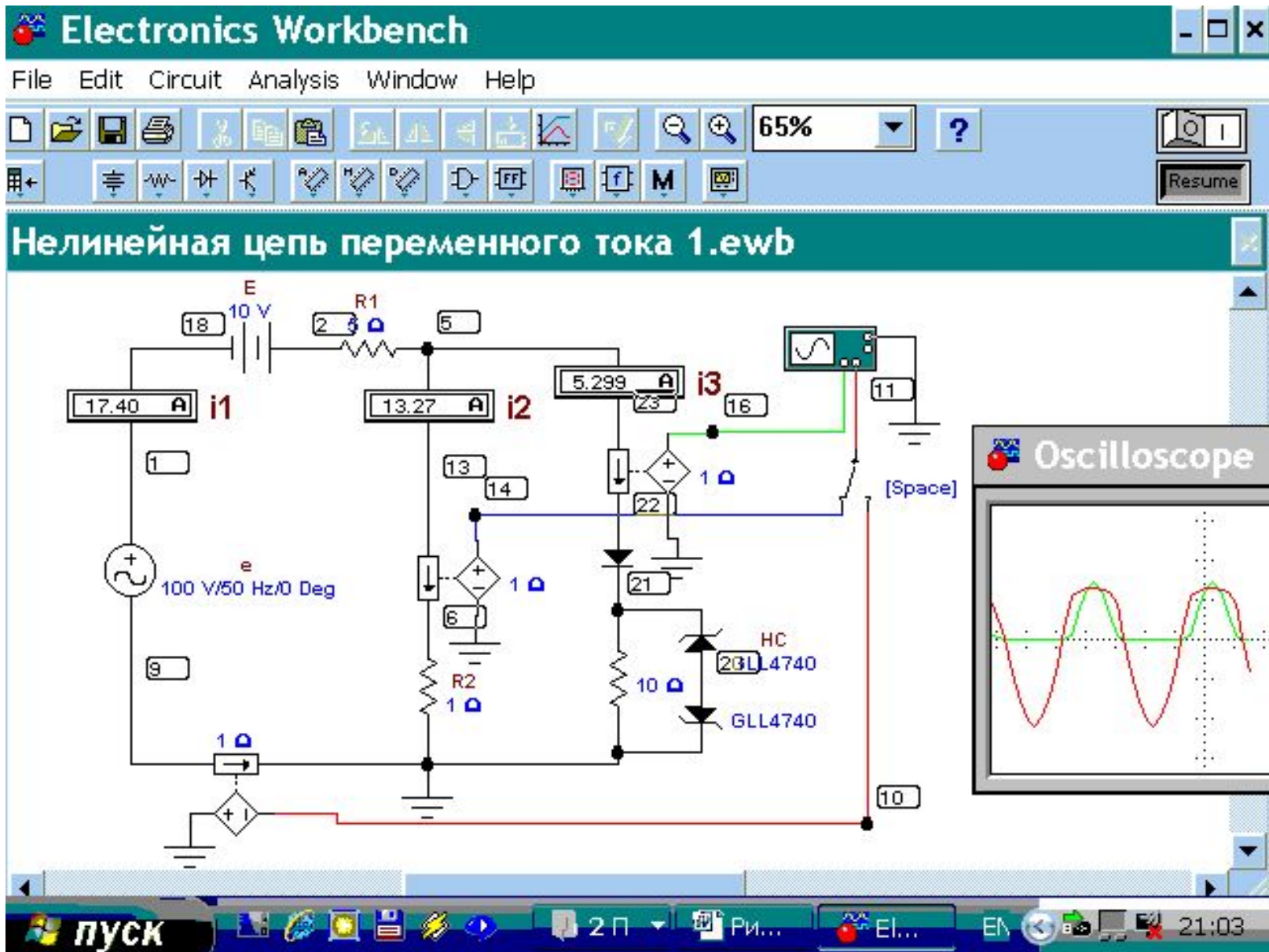
Цепь со взаимной индукцией.ewb

The circuit diagram shows two AC voltage sources, E1 and E2, connected to a network of components. E1 is a 100 V/50 Hz/45 Deg source, and E2 is a 120 V/50 Hz/0 Deg source. The circuit includes resistors r1 (3 Ω), r2 (6 Ω), and r3 (10 Ω). Inductors L1 (40 mH), L2 (50 mH), and L3 (30 mH) are connected, with mutual inductances M* (0.012) between L1 and L2, and between L2 and L3. A capacitor C (100 μF) is also present. Currents are measured at five points: I1 (5.077 A), I3 (5.347 A), I4 (5.090 A), I5 (1.619 A), and I2 (3.978 A). Voltages are measured at three points: Ubc (50.98 V), Uca (60.12 V), and Uab (50.90 V). The circuit is simulated in the Electronics Workbench environment, with a Windows taskbar visible at the bottom.

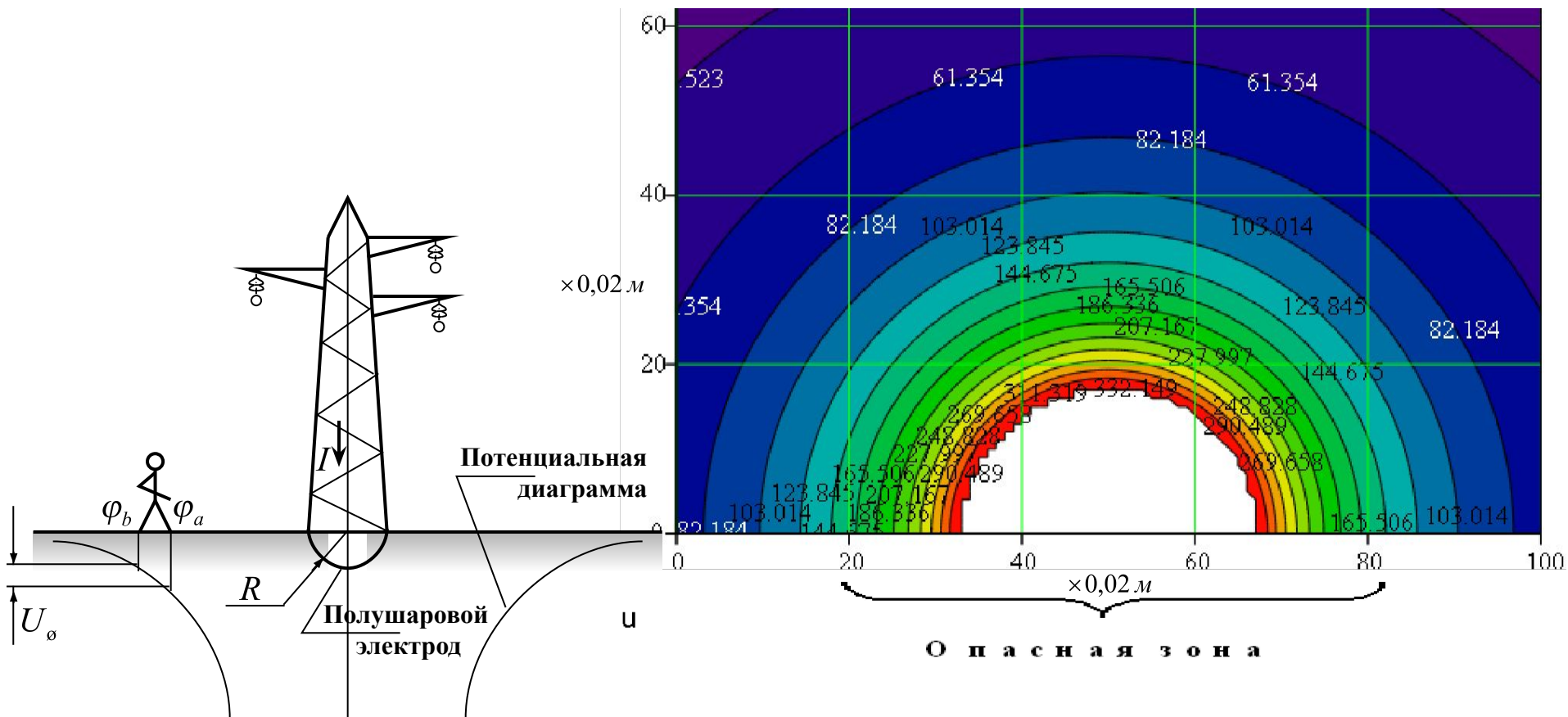
Виртуальная модель цепи, реализованная в среде Electronics Workbench



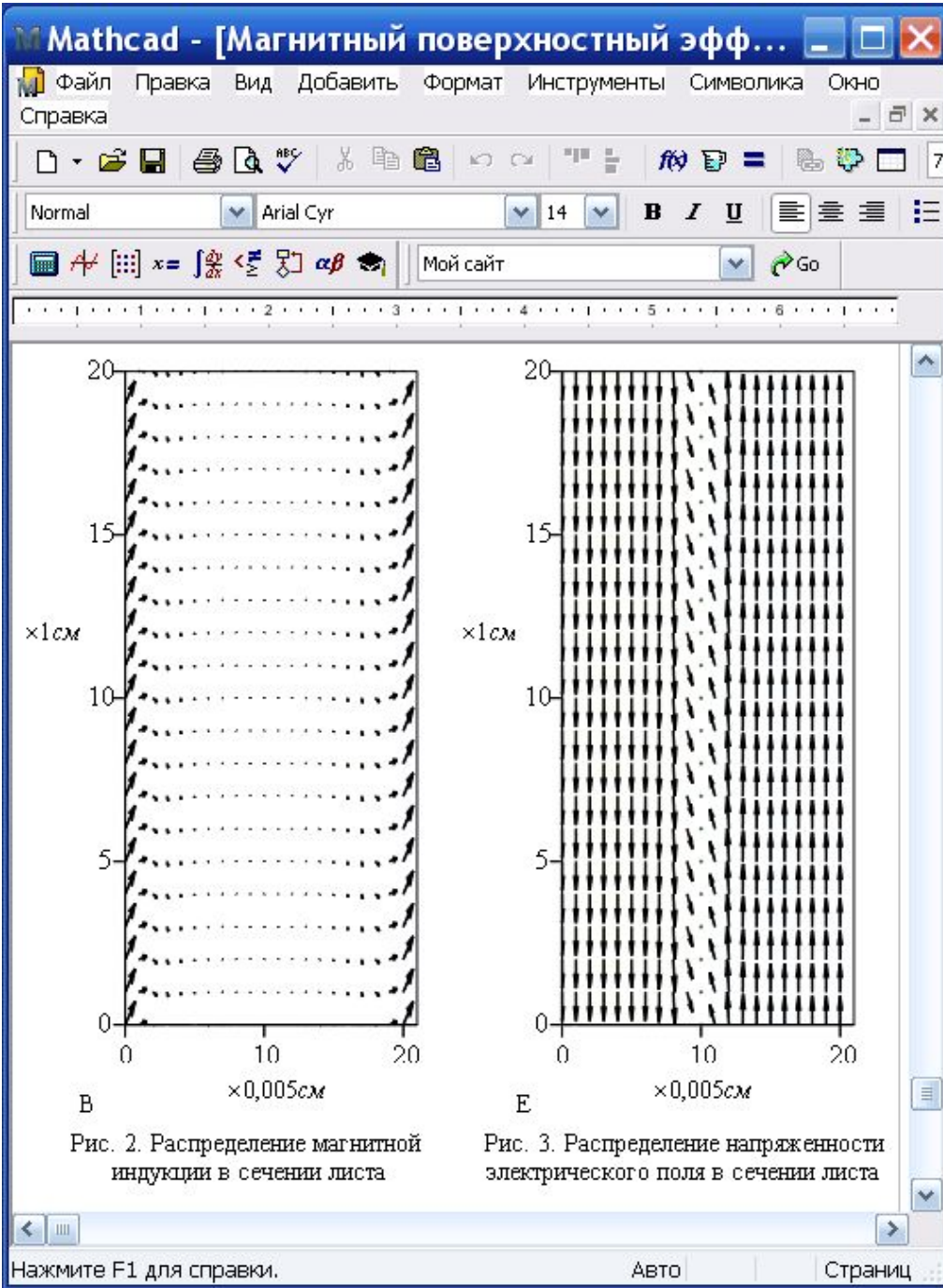
**Виртуальный графопостроитель программы
Electronics Workbench**



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

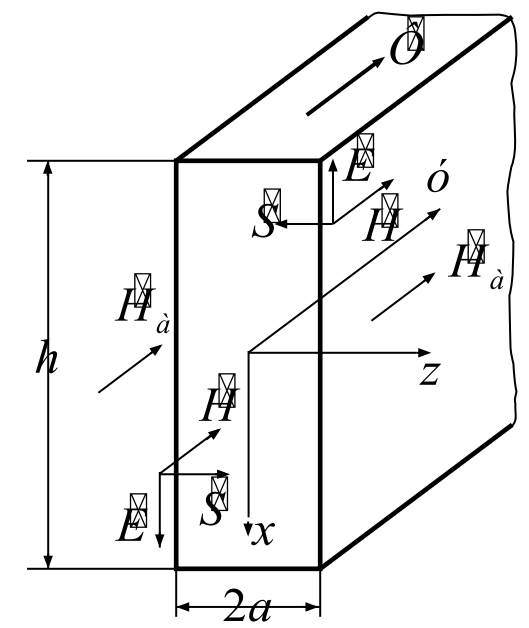


Распределение шагового напряжения на поверхности земли возле заземленной опоры линии электропередачи постоянного тока (картографическая поверхность линий уровня, полученная в программе MathCAD)



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!

