

# 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](mailto: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)

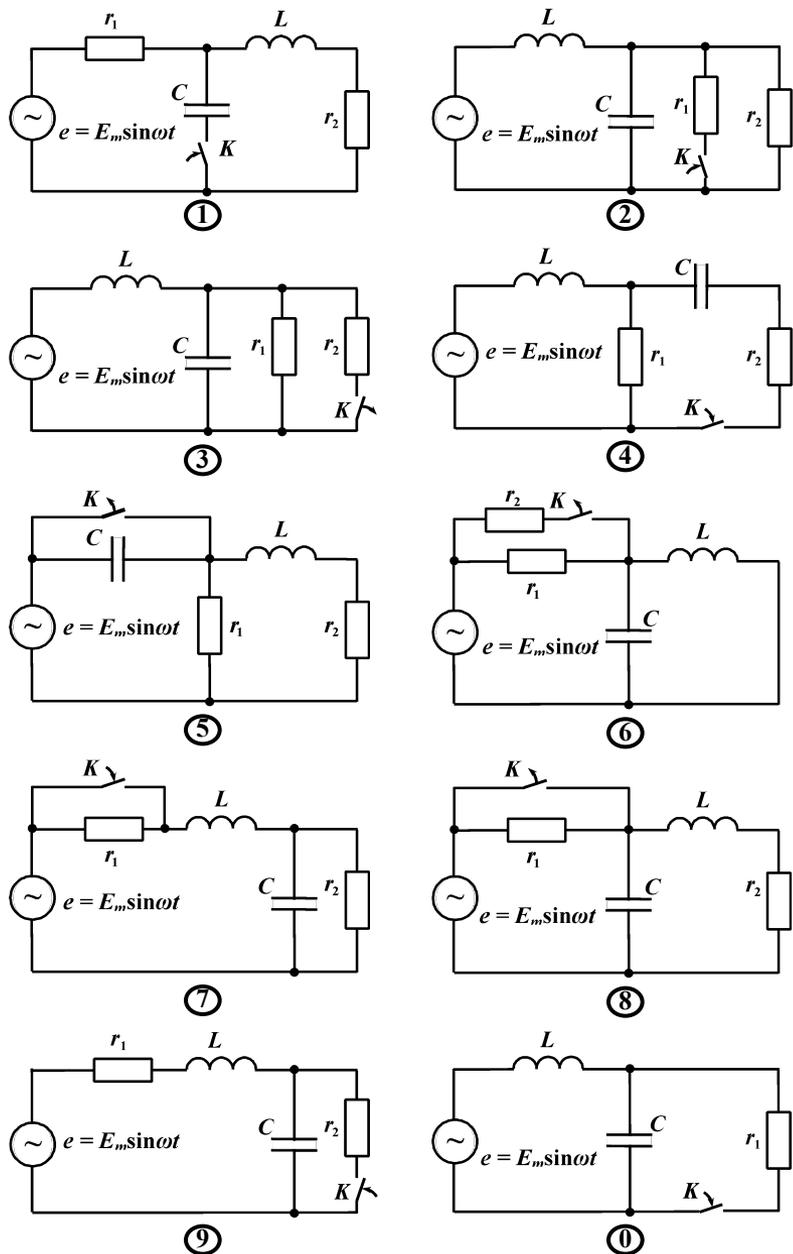


Рис.7.3. Линейные цепи переменного тока к вариантам задачи 7.2.3

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.

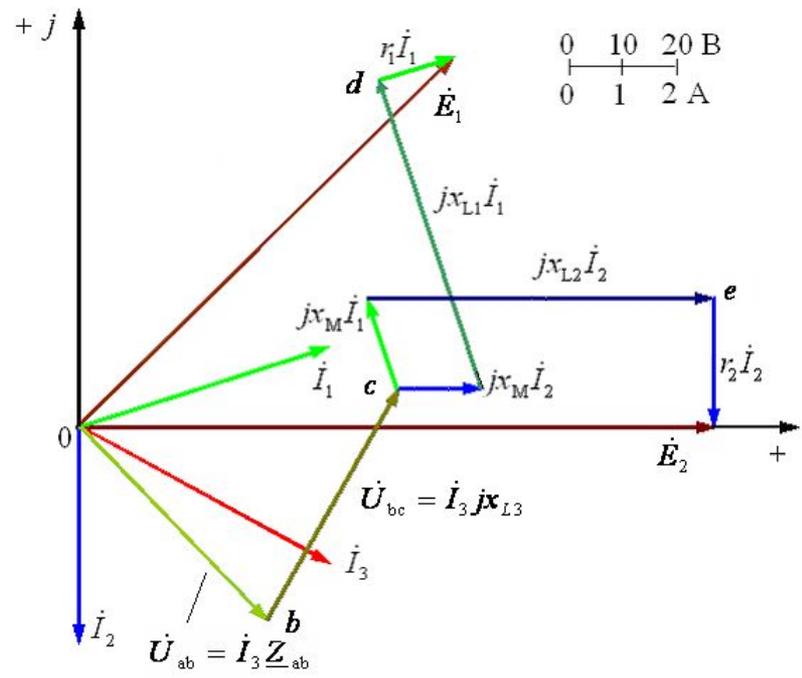
В цепи заданы следующие параметры:  
 $E_1 = 100 \text{ В}$ ,  $E_2 = 120 \text{ В}$ ,  $\alpha = \pi/4 \text{ рад}$ ,  $f = 50 \text{ Гц}$ ,  $r_1 = 3 \text{ Ом}$ ,  $L_1 = 40 \text{ мГ}$ ,  $r_2 = 6 \text{ Ом}$ ,  $L_2 = 50 \text{ мГ}$ ,  $r_3 = 10 \text{ Ом}$ ,  $L_3 = 30 \text{ мГ}$ ,  $C = 100 \text{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

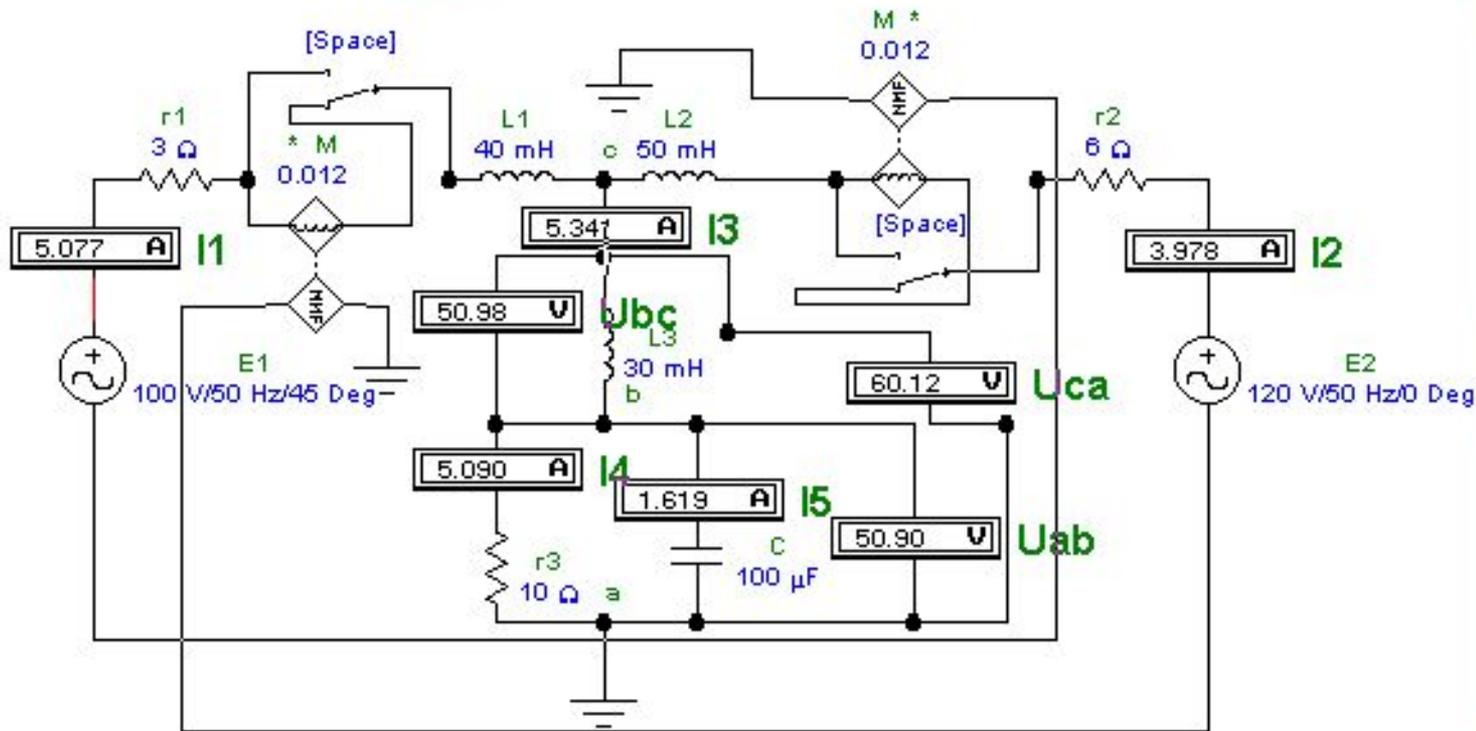
**Фрагмент контрольного примера расчета разветвленной цепи синусоидального тока с индуктивной связью между катушками**

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

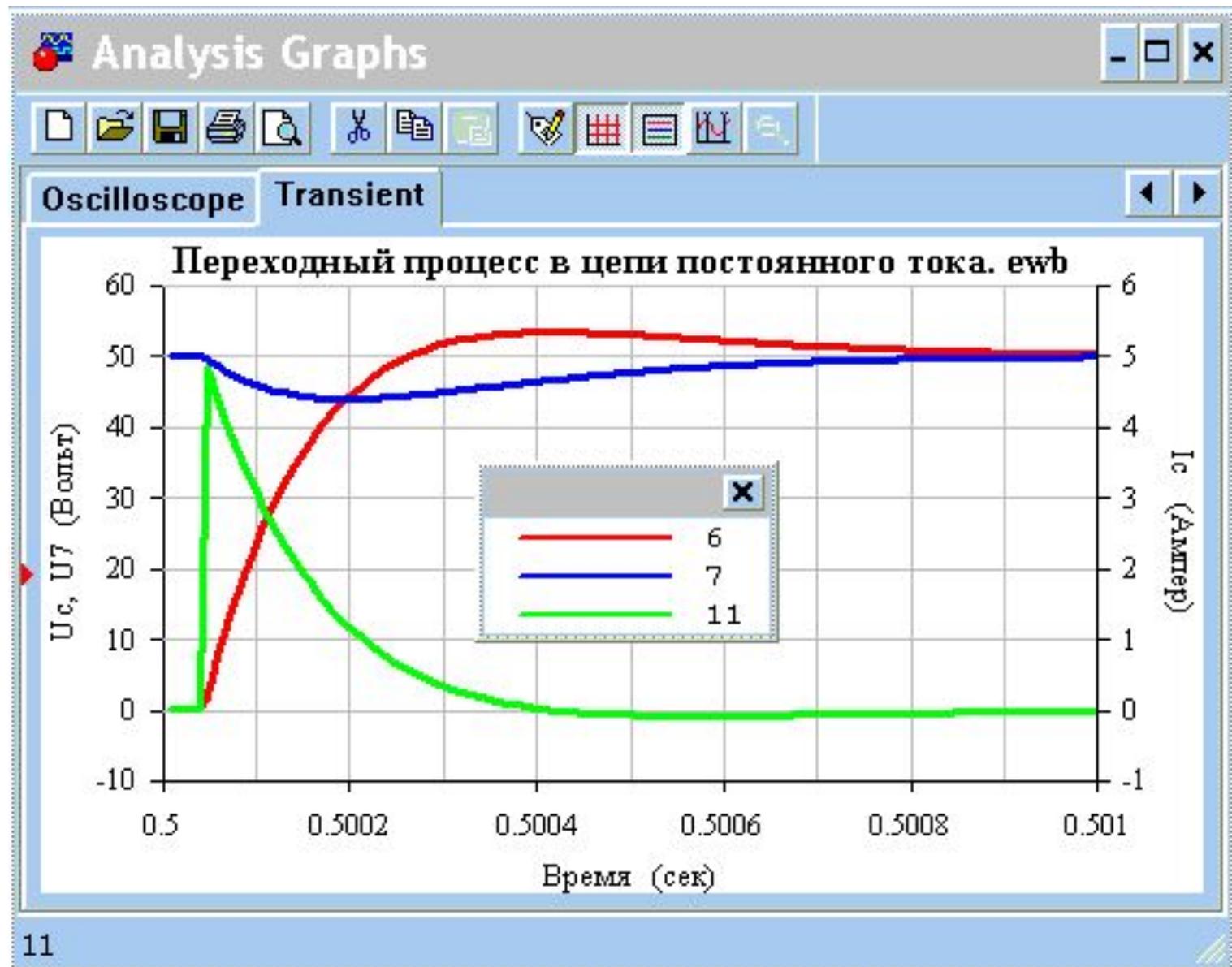




### Цепь со взаимной индукцией.ewb



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



Виртуальный графопостроитель программы  
Electronics Workbench

**Electronics Workbench**

File Edit Circuit Analysis Window Help

65%

Resume

### Нелинейная цепь переменного тока 1.ewb

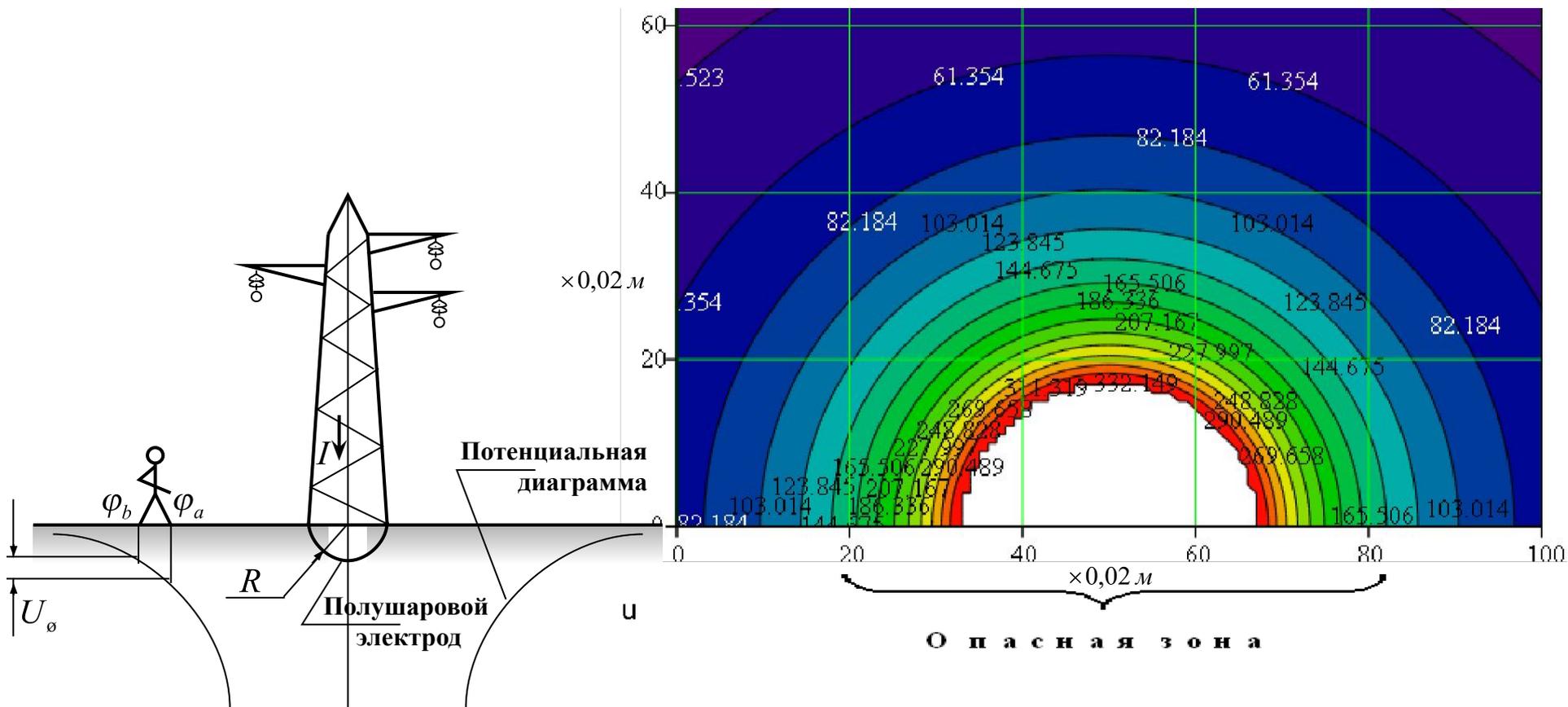
The circuit diagram shows an AC source labeled 'e' with a value of 100 V/50 Hz/0 Deg. A 10 V DC source 'E' is connected in series with a resistor 'R1'. Three current meters are placed in the circuit: 'i1' (17.40 A), 'i2' (13.27 A), and 'i3' (5.299 A). The circuit includes a diode bridge with diodes 'HC 23L4740' and 'GLL4740', a resistor 'R2' (1), and a 10 ohm resistor. An oscilloscope is connected to the circuit to display waveforms.

**Oscilloscope**

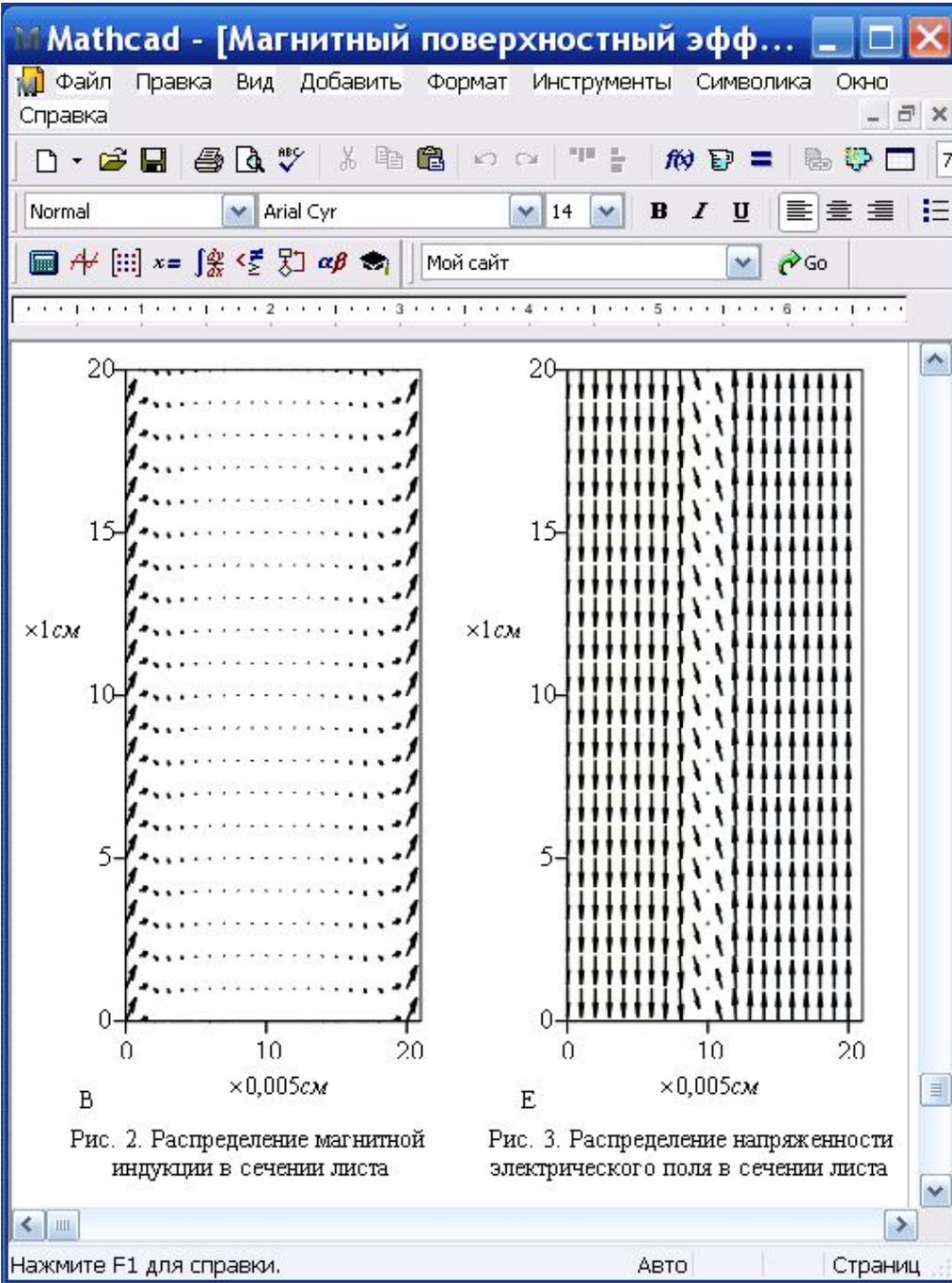
The oscilloscope window displays two waveforms: a red sine wave and a green waveform that follows the red sine wave but with a different amplitude and phase. The waveforms are plotted on a grid with a horizontal axis and a vertical axis.

пуск 2 П Ри... EI... 21:03

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

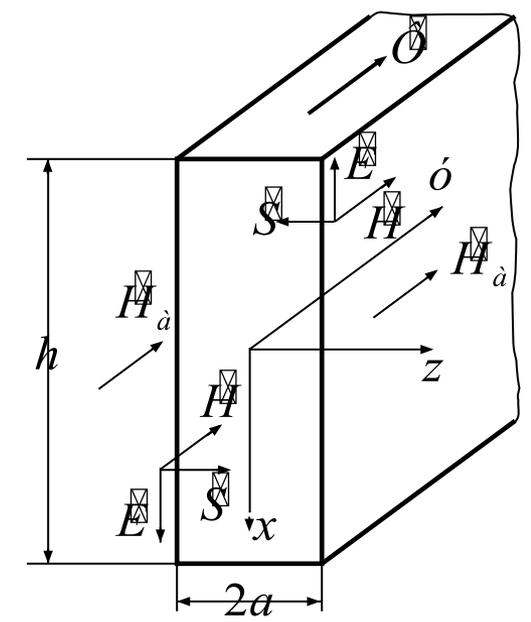


**Распределение шагового напряжения на поверхности земли возле заземленной опоры линии электропередачи постоянного тока (картографическая поверхность линий уровня, полученная в программе MathCAD)**



**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!

