

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники



МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Практическое занятие № 7

Контрольная работа № 2

Дата проведения: 20 мая 2015г. 10:40ам

Место проведения: ауд. 333 ФЭТ

Реализовать математическую модель электрической цепи в среде MathCad.

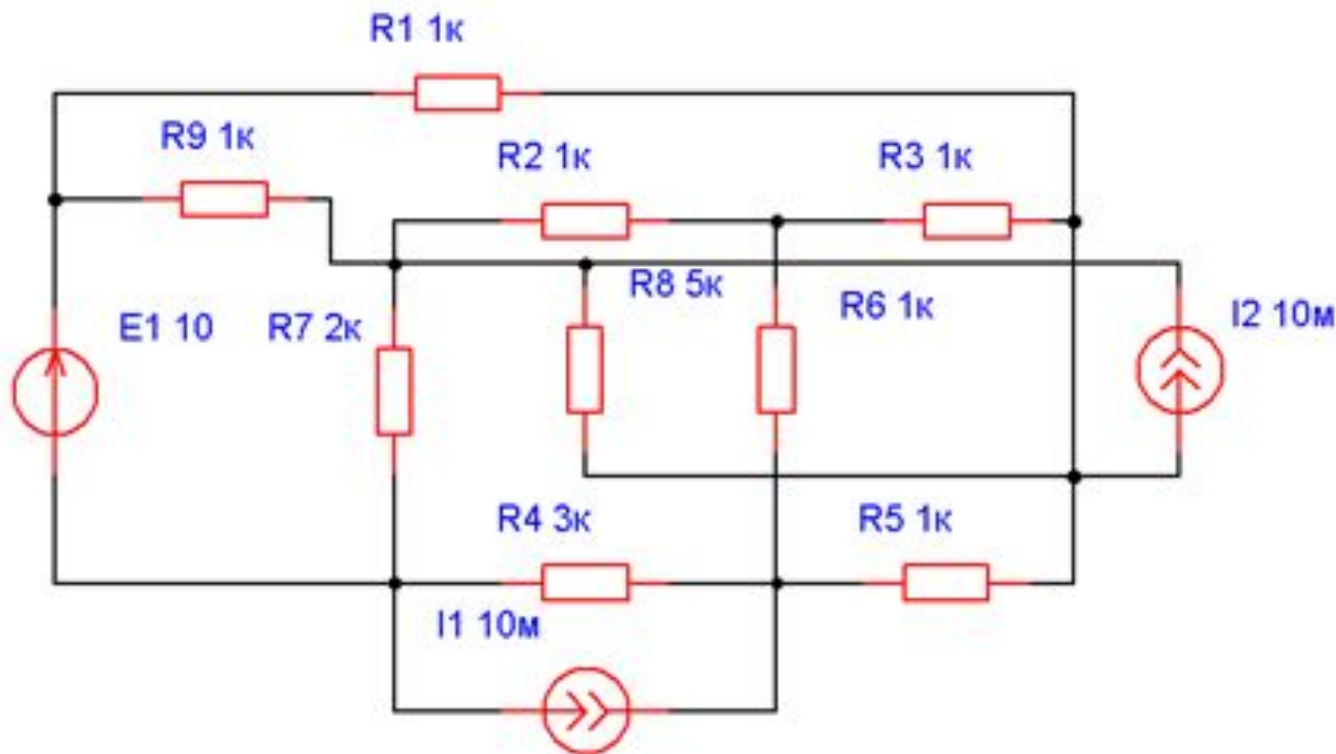
Найти решения для токов и напряжений в цепи содержащей источники постоянного тока и/или напряжения, а также резисторы.

План работы:

Для схемы согласно заданному варианту:

1. Получить структурную матрицу (30%)
2. С использованием структурной матрицы записать в среде Mathcad уравнения по первому и второму законам Кирхгофа и закону Ома в матричной форме (30%)
3. Решить систему уравнений с помощью возможностей Mathcad (40%)
4. Вывести значения напряжений на всех ветвях схемы.
5. Произвести проверку в ASIMEC

Пример схемы для КР №2



Фильтр высокой частоты

http://www.youtube.com/watch?v=JY6T_io6xx4

Фильтр низкой частоты

<http://www.youtube.com/watch?v=N4v8giYY444>

Автоматизация формирования математических моделей, на примере электронных схем

Пример формирования математической модели электронной схемы (например, RLC-фильтра нижних частот), содержащей относительно большое (>10) количество 2х полярных компонентов.

Необходимые понятия и определения: Net-list (список цепи, превращающий графическое изображение схемы в таблицу узлов и ветвей; топологические уравнения (по первому и 2му законам Кирхгофа) и методика их получения из Net-листа; компонентные уравнения.

Законы Ома и Кирхгофа

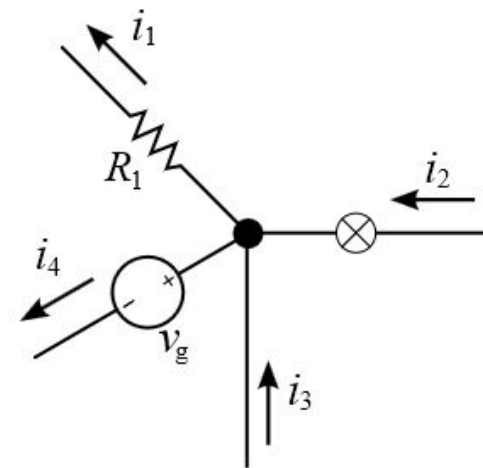
Закон Ома. Сила тока в участке цепи прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна электрическому сопротивлению данного участка цепи.

$$I = U/R$$

Первый Закон Кирхгофа. Сколько тока втекает в узел, столько из него

и вытекает. $i_2 + i_3 = i_1 + i_4$

$N-1$ уравнений токов для узлов цепи



Второе правило Кирхгофа (правило напряжений Кирхгофа) гласит, что алгебраическая сумма падений напряжений на всех ветвях, принадлежащих любому замкнутому контуру цепи, равна алгебраической сумме ЭДС ветвей этого контура.

$M-(N-1)$ уравнений напряжений для контуров цепи

Список соединений Net-list

Net-list - список соединений цепи, превращающий графическое изображение схемы в таблицу узлов и ветвей

Топологические уравнения (по первому и 2му законам Кирхгофа) и методика их получения из Net-листа

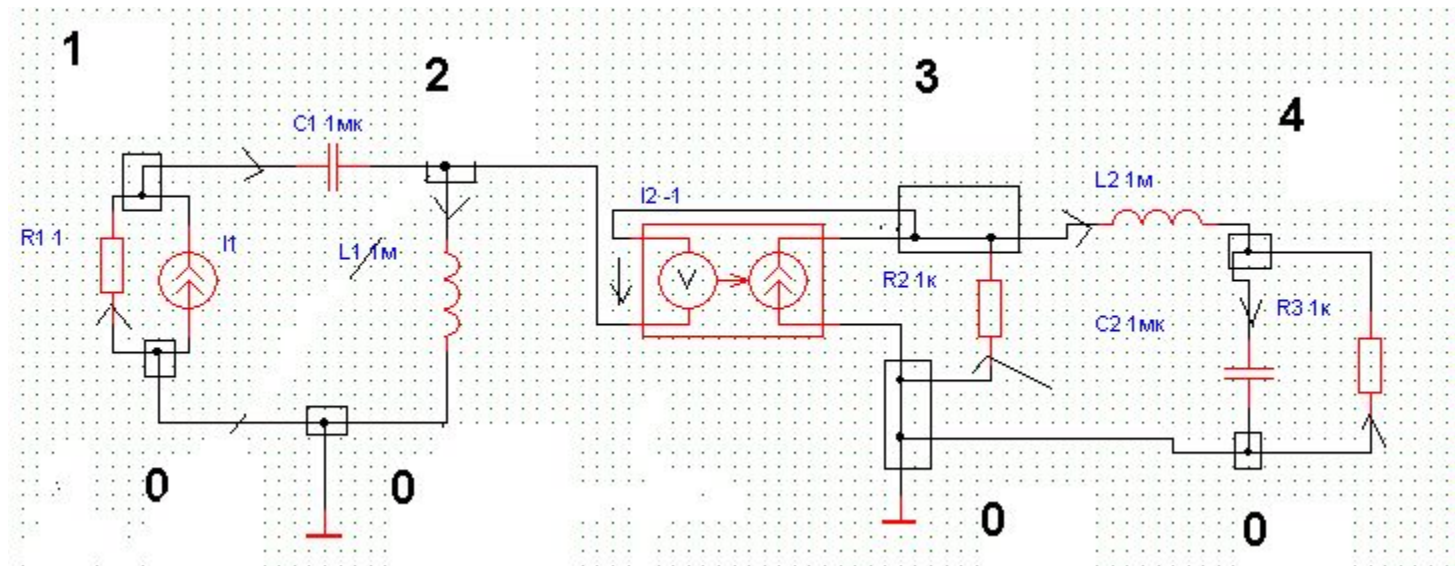
Net-list для элементов R, пример

Назв. Элемента	Положит. Узел (от которого отходит стрелка на графе)	Отриц. узел, в который направлена стрелка графа
R2	1	0
R3	3	6
R4	7	2

Матрица инцидентности

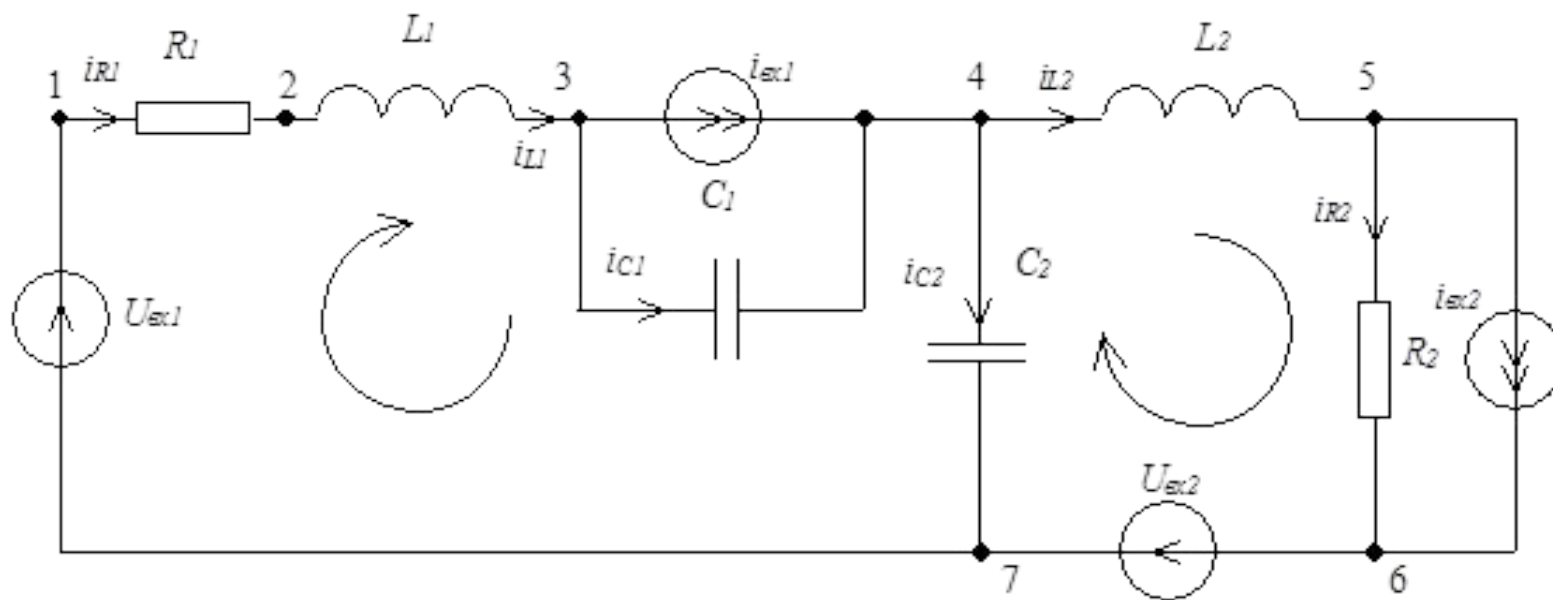
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%86%D0%B0_%D0%B8%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8

Структурная матрица



3. ПРОГРАММА РАБОТЫ

Формирование математических моделей



Математическая модель

$$\frac{dX}{dt} = AX + B,$$

$$A = \begin{bmatrix} -R_1/L_1 & 0 & -1/L_1 & -1/L_1 \\ 0 & -R_2/L_2 & 0 & 1/L_2 \\ 1/C_1 & 0 & 0 & 0 \\ 1/C_2 & -1/C_2 & 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} U_{ex}/L_1 \\ (R_2 i_{ex2} + U_{ex2})/L_2 \\ -i_{ex1}/C_1 \\ 0 \end{bmatrix}$$