

Донецкий национальный технический университет

Дипломная работа

Тема: «Моделирование режимов
электрической сети в MATLAB»

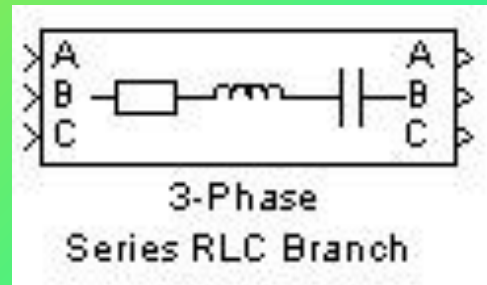
Дипломник: Скелевой П.А.
Руководитель: Ковязин В.А.

- Цель работы – разработка структурных моделей для расчета установившихся и аварийных режимов работы электрических сетей в программе MATLAB при помощи библиотеки электротехнических элементов Simulink.

- Задачи:
 - Определение основных типов сетей и их особенностей;
 - Выбор блоков в библиотеке электротехнических элементов Simulink при помощи которых составляется схема;
 - Разработка структурных моделей для расчета установившегося режима в сетях с глухозаземленной нейтралью;
 - Разработка структурных моделей для расчета аварийных режимов в сетях с глухозаземленной нейтралью;
 - Разработка структурных моделей для расчета установившегося и аварийного режима в сетях с изолированной нейтралью;

Блоки элементов электрической сети и их применение

1



Пиктограмма трёхфазной последовательной RLC-цепи

The image shows a dialog box titled "Block Parameters: 3-Phase Series RLC Branch". It contains the following information:

- Description:** 3-phase RLC series element (mask) (link). This block implements a three-phase series RLC branch. It uses three series RLC branch blocks.
- Parameters:**
 - Resistance R (Ohms): 1
 - Inductance L (H): 1e-3
 - Capacitance C (F): 1e-6
- Buttons:** OK, Cancel, Help, Apply.

Окно задания параметров трёхфазной последовательной RLC-цепи

Блоки элементов электрической сети и их применение 2

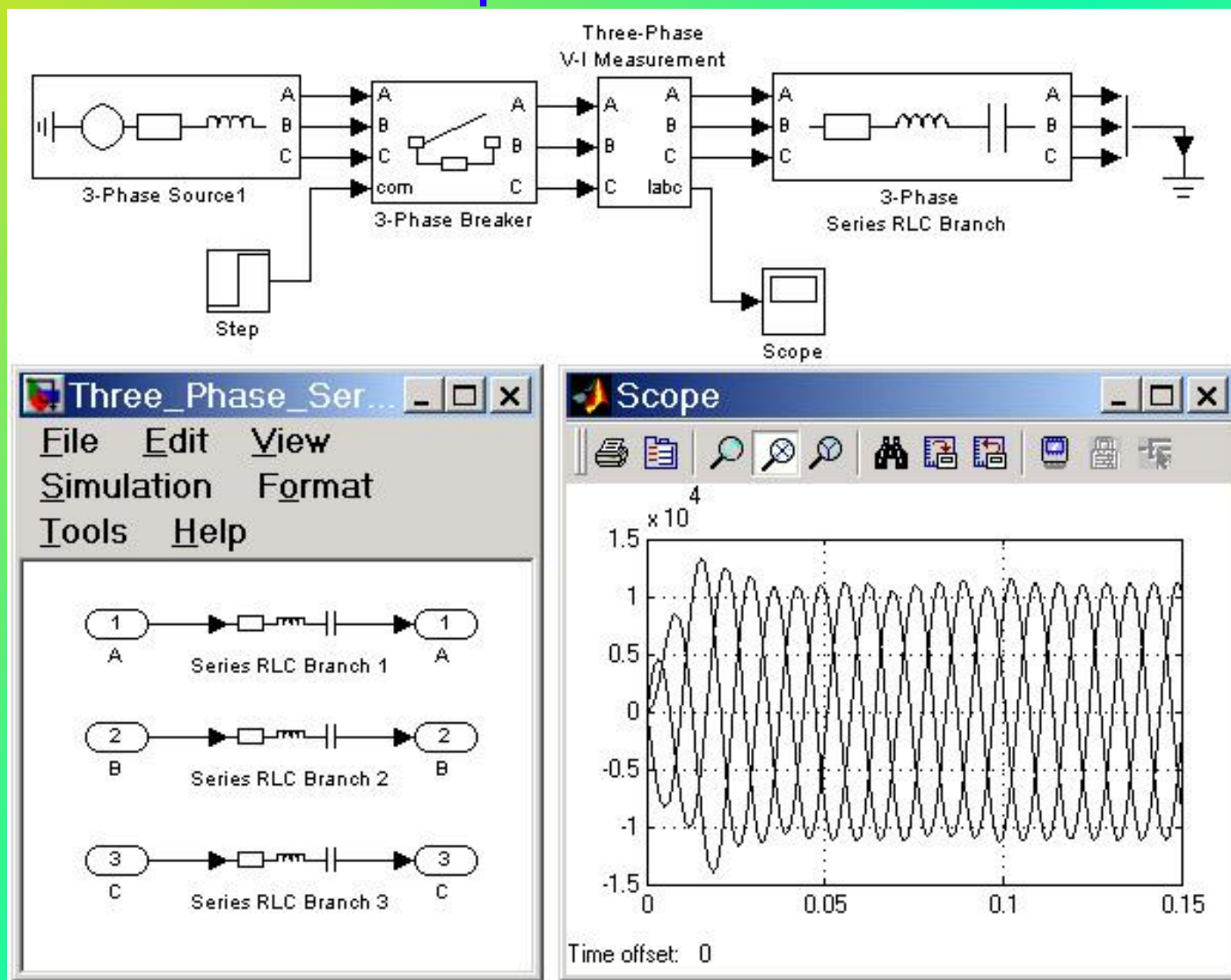
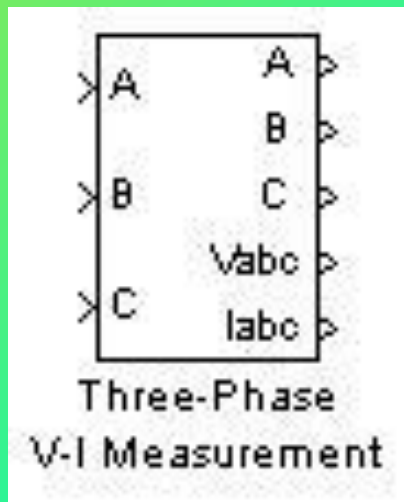


Схема подключения блока последовательной RLC-цепи

Блоки элементов электрической сети 3 и их применение



Пиктограмма трёхфазного прибора
для измерений

Block Parameters: Three-Phase V-I Measurement

3-Phase VI Measurement (mask) (link)

This block is used to measure three-phase voltages and currents in a circuit. When connected in series with a three-phase element, it return the three phase-to-ground voltages and line currents.

The block can output the voltages and currents in per unit values or in volts and amperes. Check the appropriate boxes if you want to output the voltages and currents in pu

Parameters

Voltage measurement phase-to-ground

☒ Use a label

Signal label (use a From block to collect signal)

V1

☒ Voltage in pu

Base voltage (Vrms phase-phase):

0

Current measurement yes

☒ Use a label

Signal label (use a From block to collect signal)

I1

☒ Currents in pu

Base power (VA 3 phase)

0

Output signal: Complex

OK Cancel Help Apply

Окно задания параметров трёхфазного
прибора для измерений

Блоки элементов электрической сети и их применение 4

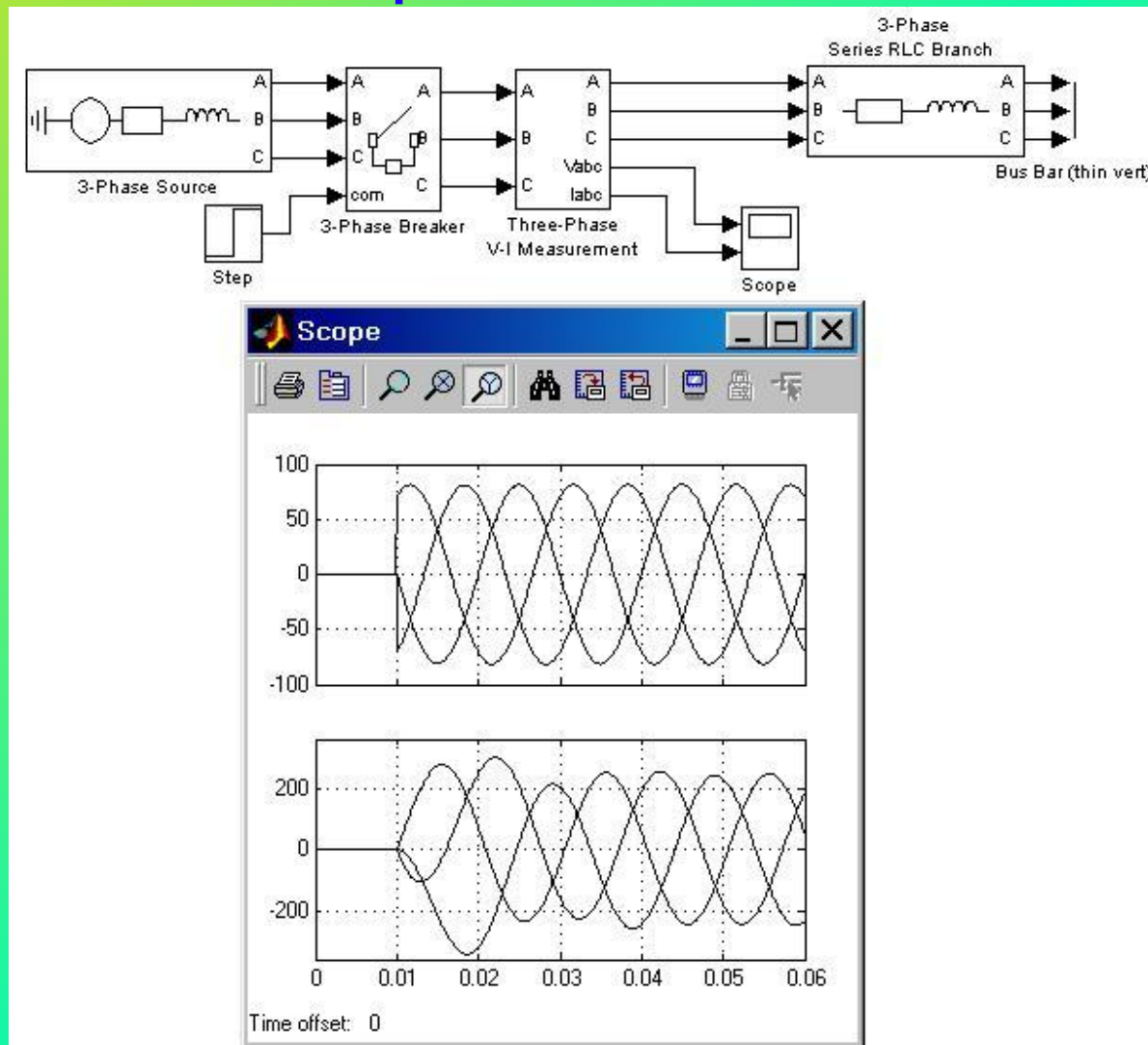
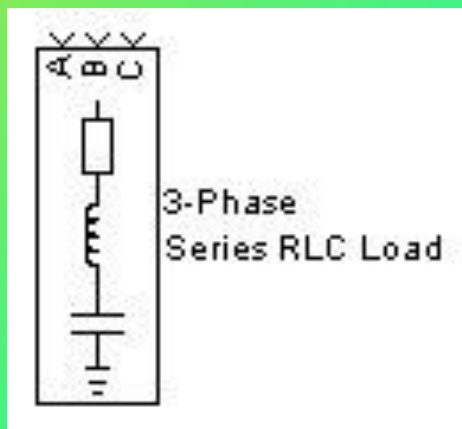


Схема подключения блока трёхфазного прибора для измерений

Блоки элементов электрической сети и их применение 5



Пиктограмма трёхфазной
последовательной
RLC-нагрузки

Block Parameters: 3-Phase Series RLC Load

3-phase series RLC load (mask) (link)

This block implements a three-phase series RLC load connected in Y configuration, with the neutral connected to the ground. Each phase consist of one series RLC load connected between the phase input and the ground.

Parameters

Nominal phase-phase voltage (Vrms):
500e3

Nominal frequency (Hz):
60

Three-phase active power P (W):
50e6

Three-phase inductive reactive power Ql (var)
25e6

Three-phase capacitive reactive power Qc (var) :
200e6

OK Cancel Help Apply

Окно задания параметров трёхфазной
последовательной
RLC-нагрузки

Блоки элементов электрической сети и их применение 6

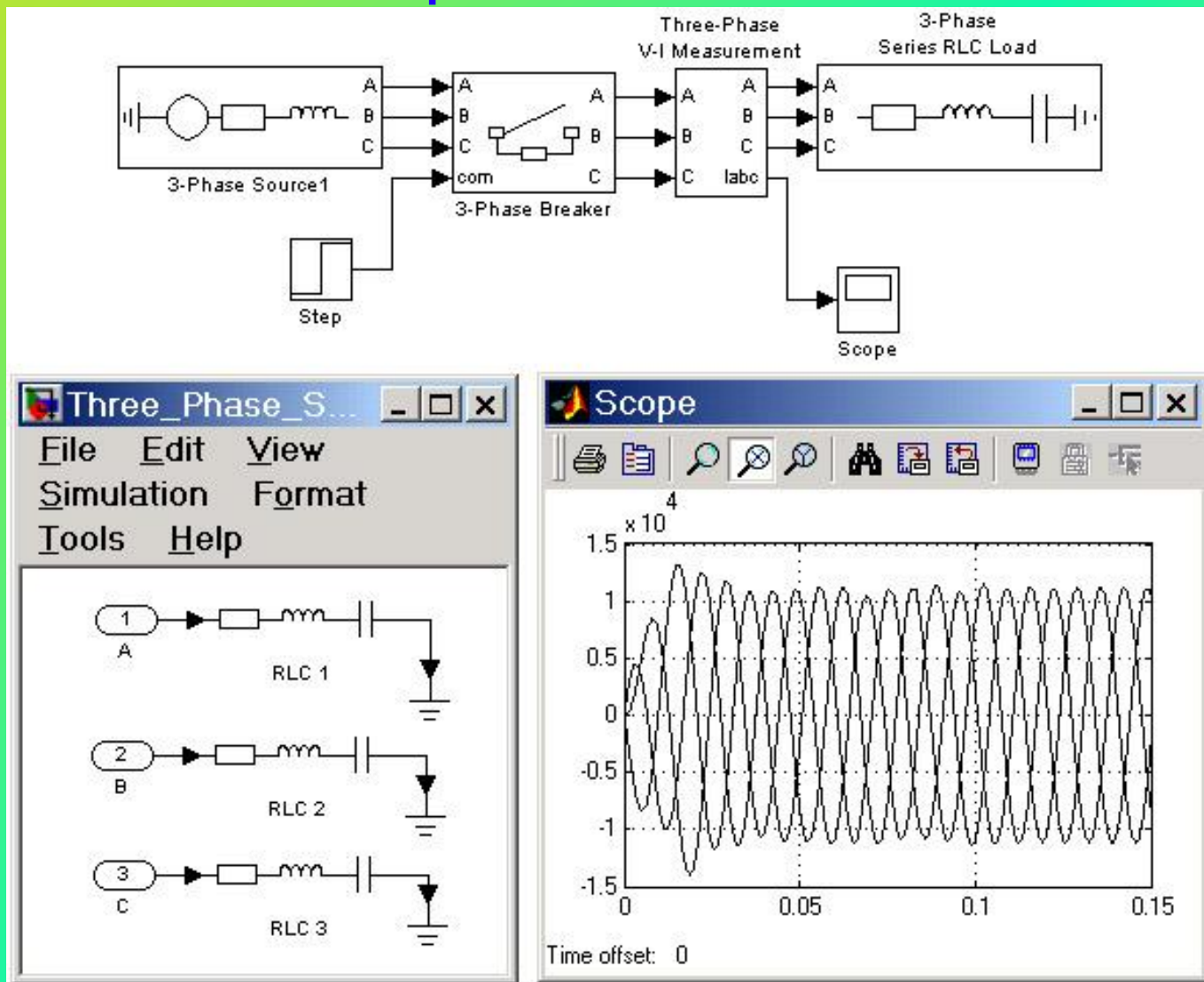
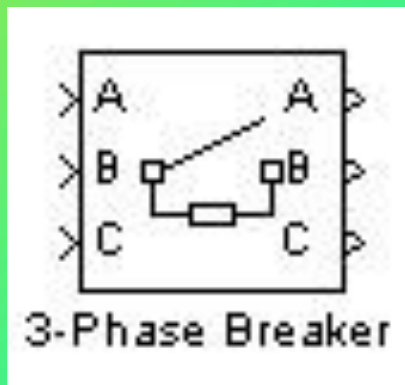


Схема подключения блока трёхфазной последовательной RLC-нагрузки

Блоки элементов электрической сети и их применение 7



Пиктограмма трёхфазного
выключателя

Block Parameters: 3-Phase Breaker

Three-Phase Breaker (mask) (link)

Connect this block in series with the three-phase element you want to switch. You can define the breaker timing directly from the dialog box or apply an external logical signal. If you check the 'External control' box, the external control input will appear.

Parameters

Initial status of breakers: open

☒ Switching of phase A

☒ Switching of Phase B

☒ Switching of phase C

Transition times (s)

[4/60 10/60]

Sample time of the internal timer Ts(s):

0

☐ External control of switching times

Breakers resistance Ron (ohms)

0.001

Snubbers resistance Rp (Ohms)

1e6

Snubbers capacitance Cp (Farad)

inf

Measurements: None

OK Cancel Help Apply

Окно задания параметров трёхфазного
выключателя

Блоки элементов электрической сети и их применение 8

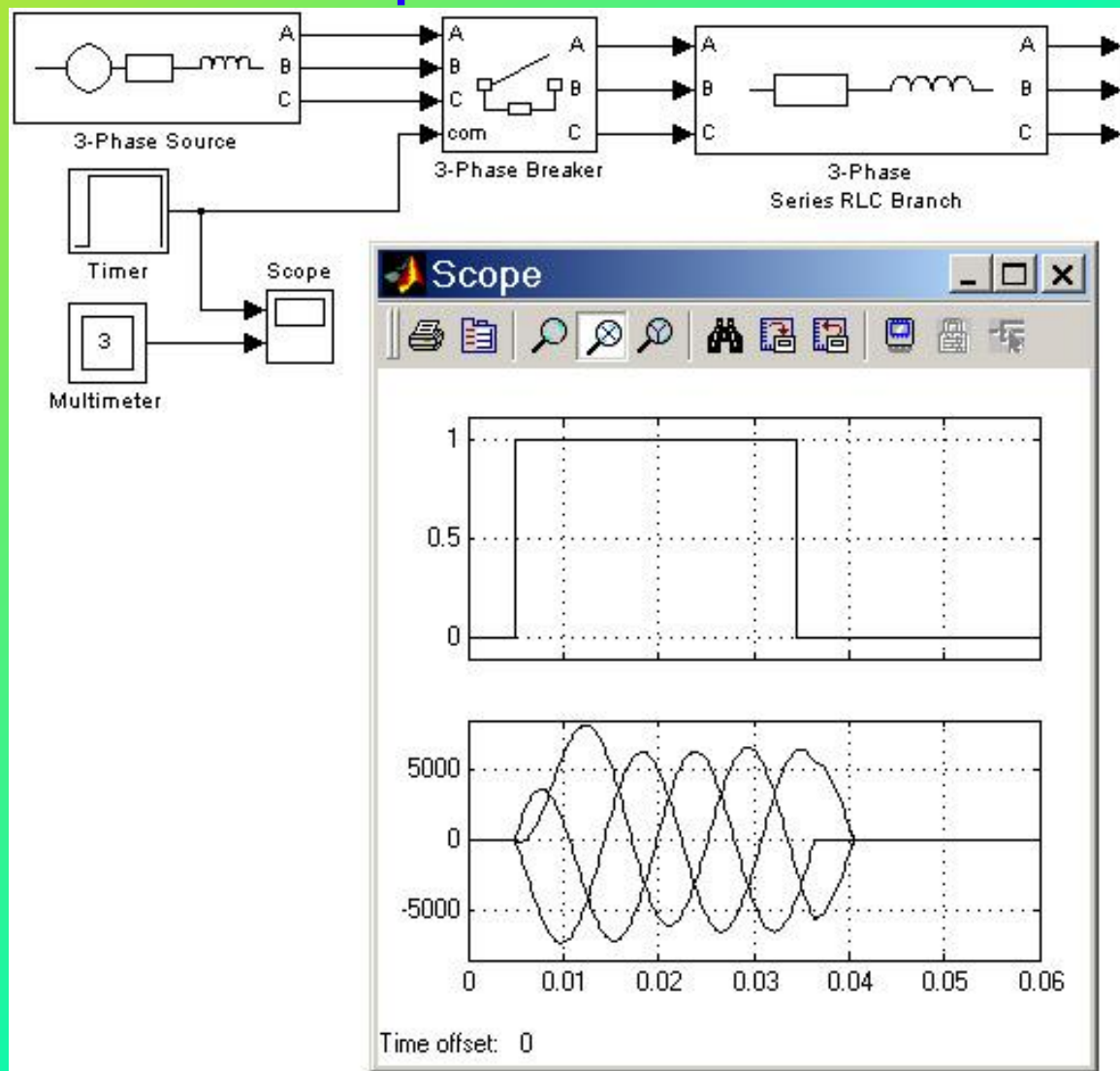
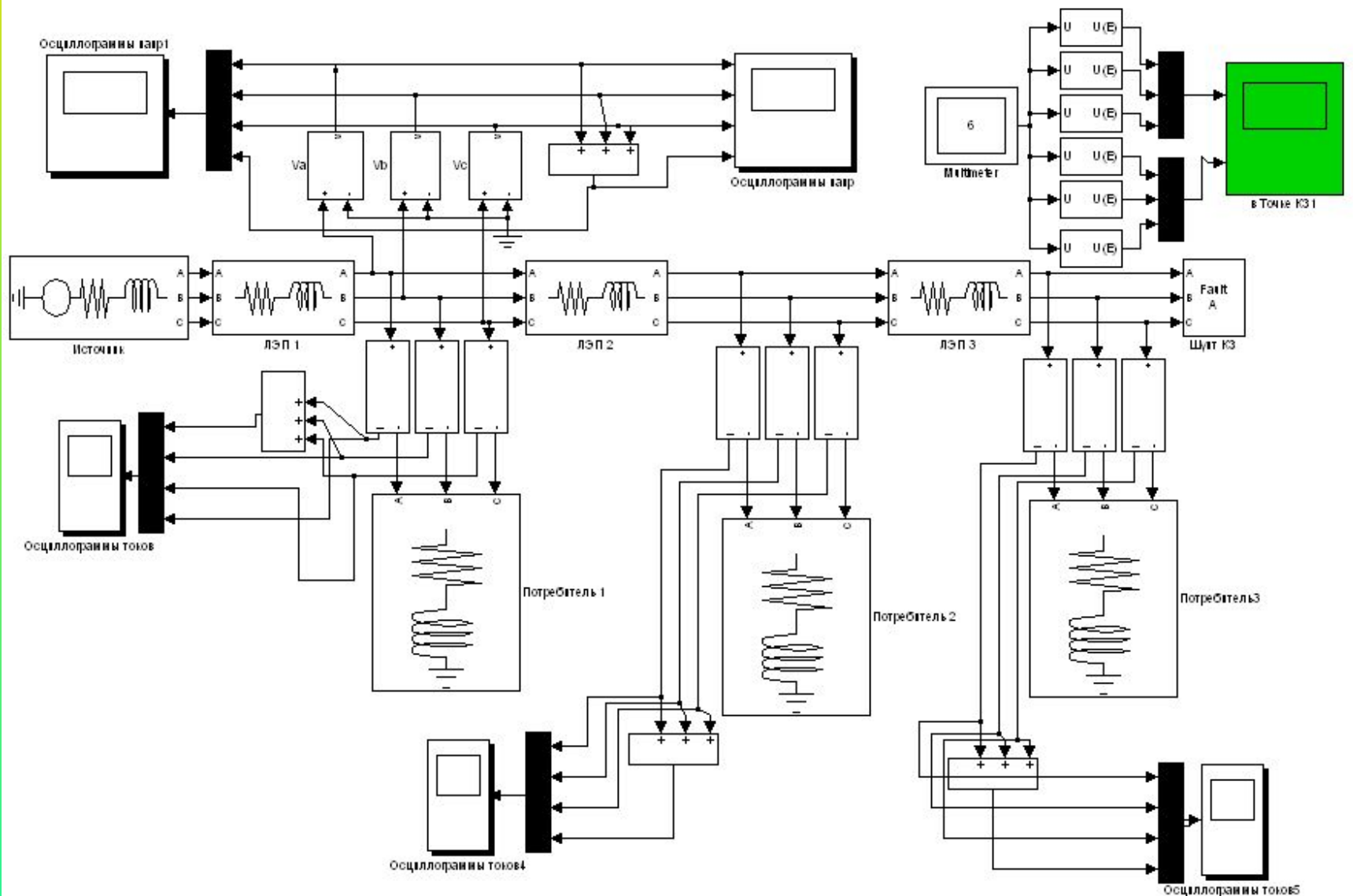


Схема подключения блока трёхфазного выключателя

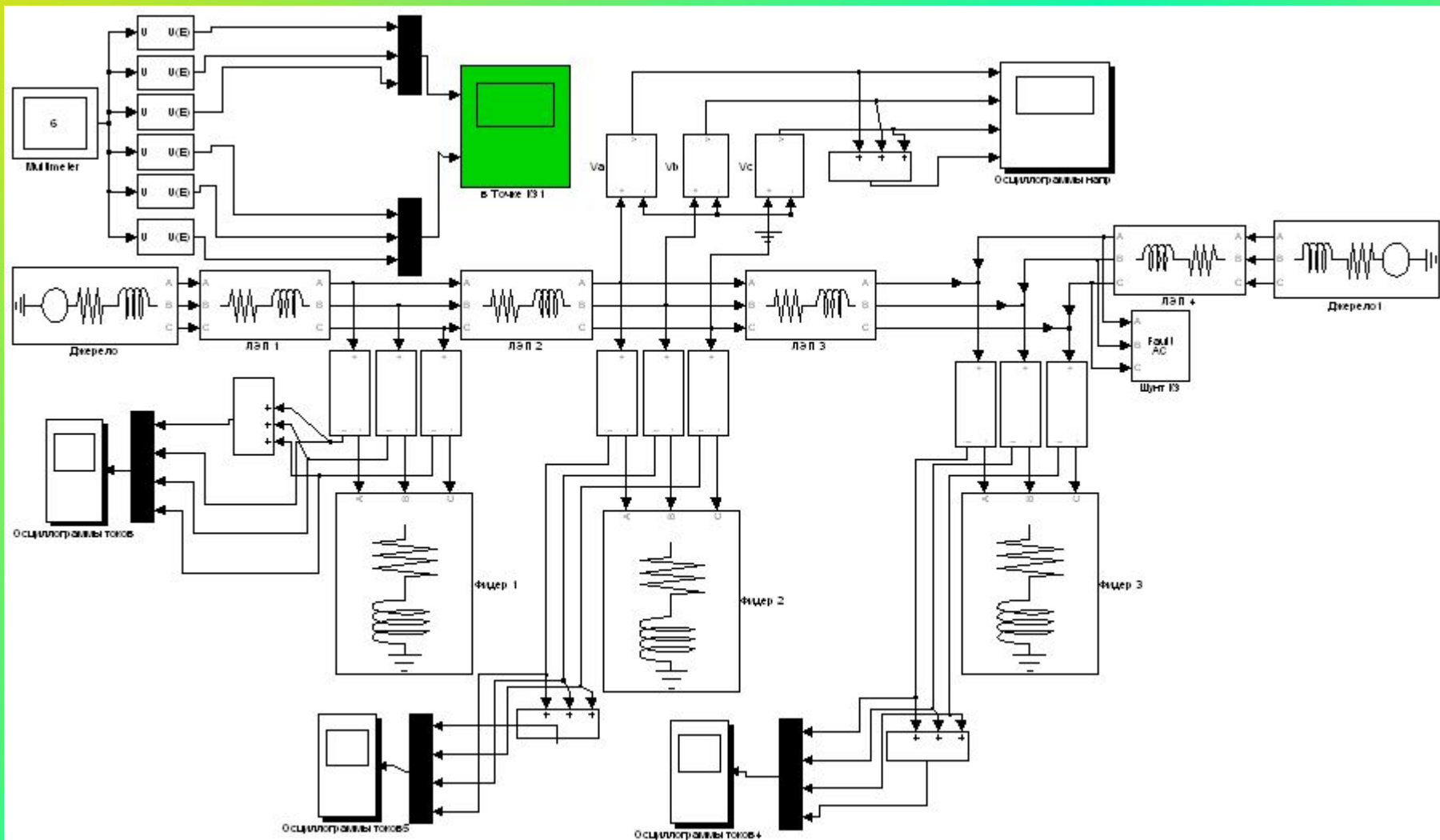
Simulink модель для исследования магистральной линии

9

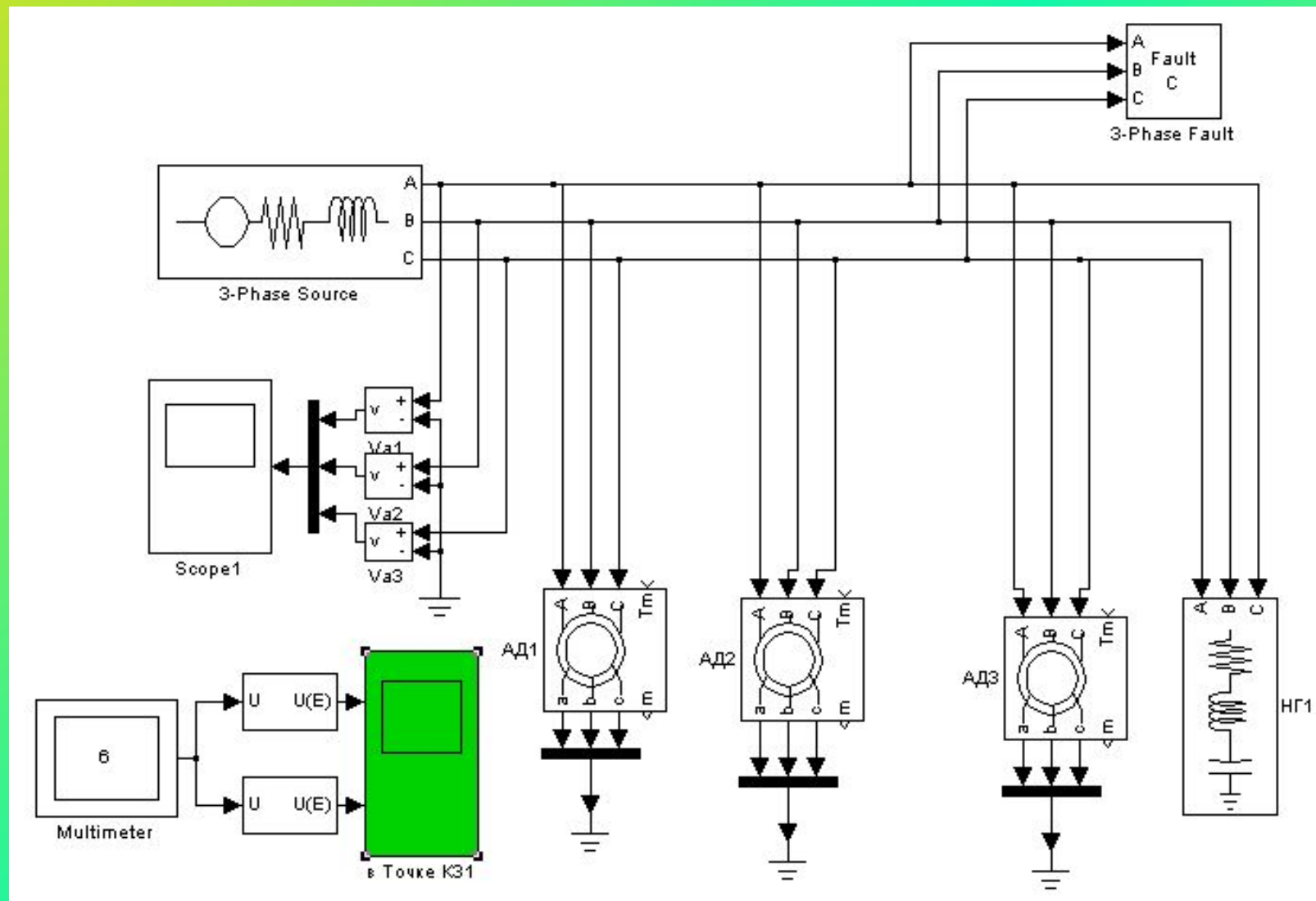


Simulink модель для исследования кольцевой сети

10

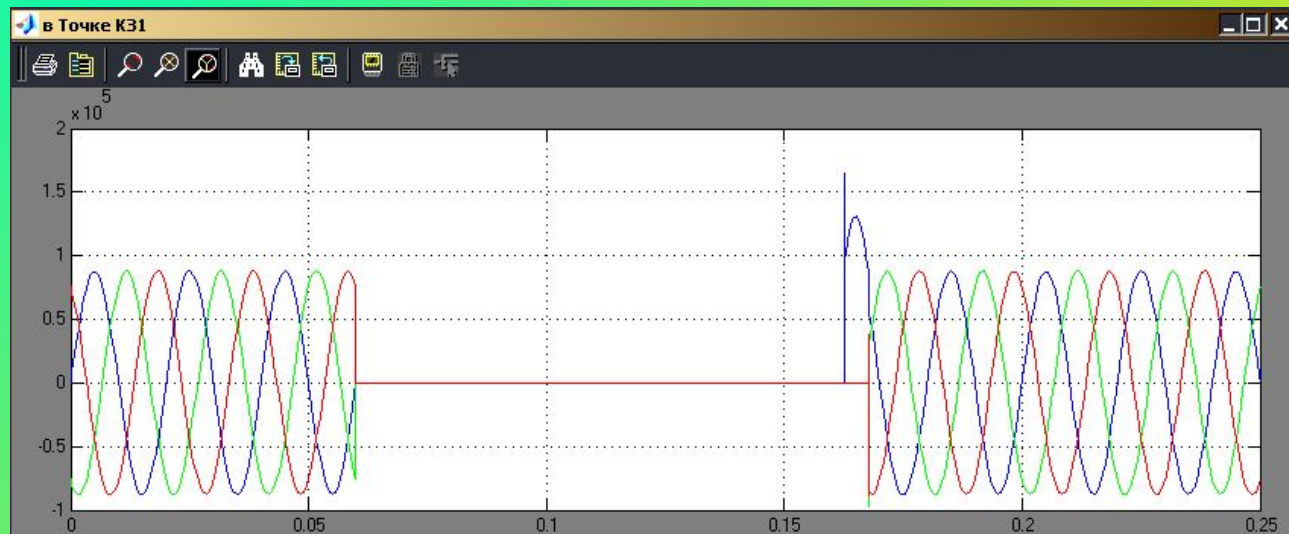


Simulink модель для исследования сети с изолированной нейтралью 11

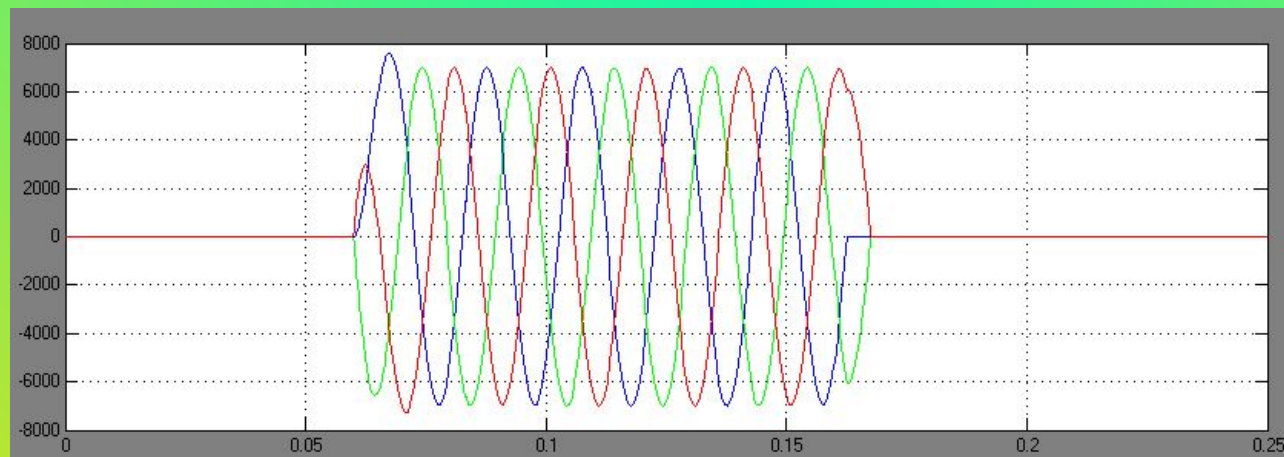


Результаты моделирования КЗ в конце магистральной сети

12



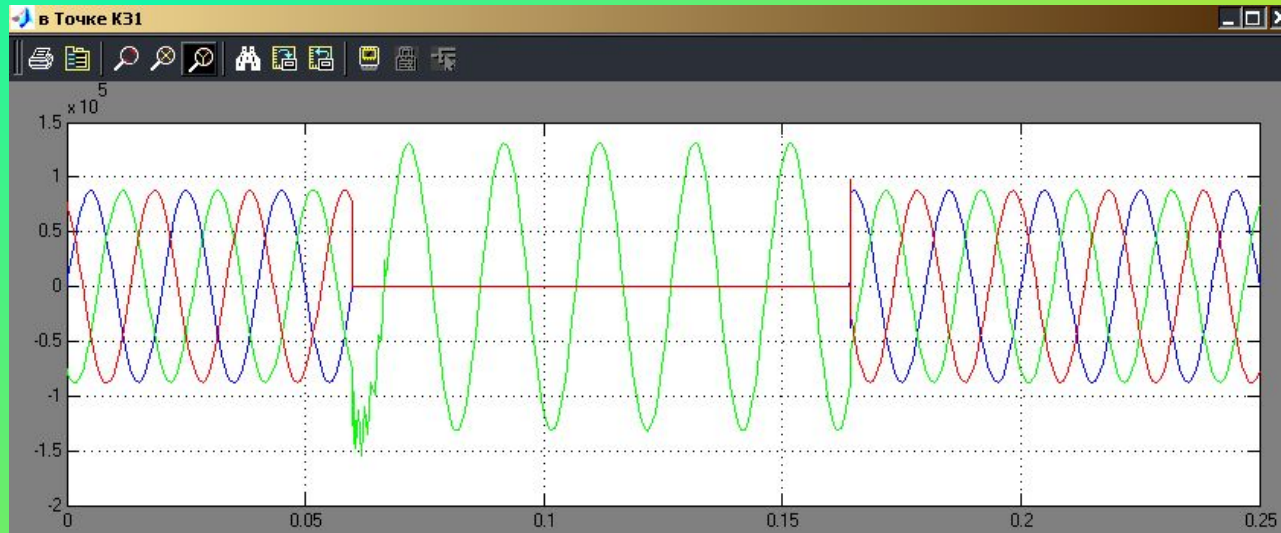
Осциллограммы напряжения при трёхфазном КЗ



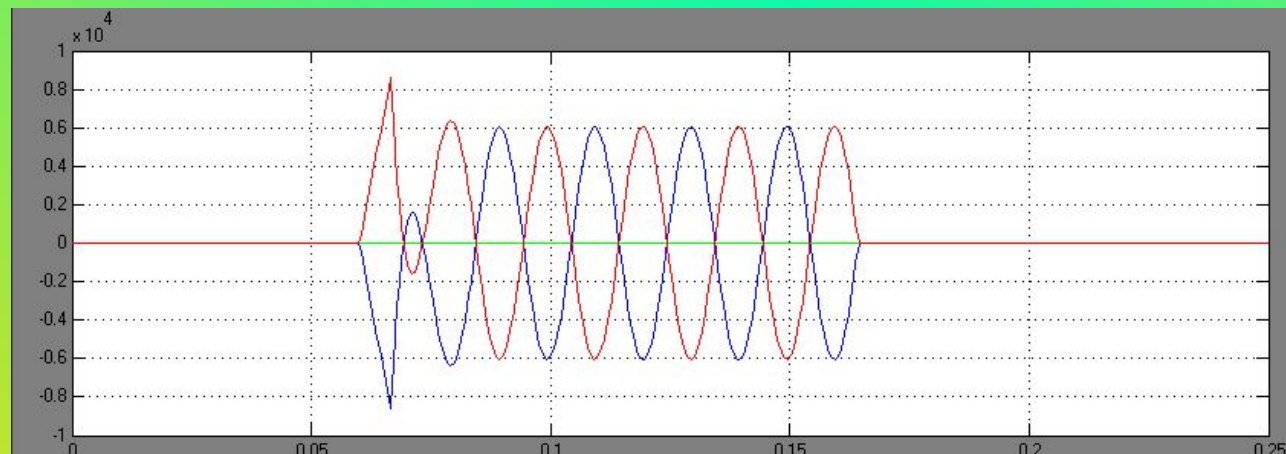
Осциллограммы токов при трёхфазном КЗ

Результаты моделирования КЗ в конце магистральной сети

13



Осциллограммы напряжения при двухфазном КЗ



Осциллограммы токов при двухфазном КЗ

Выводы

- Исследована возможность использования программы MATLAB Simulink для моделирования установившихся и аварийных режимов электрических сетей.
- Дано описание стандартных блоков электротехнических элементов SimPowerSystem, которые входят в библиотеку Simulink программы MatLAB. Параметры блоков модели могут быть скорректированы для широкого спектра элементов электрических сетей, что упрощает моделирование.
- Разработаны модели для исследования установившихся режимов и переходных процессов при разных видах коротких замыканий в сетях с изолированной и глухозаземленной нейтралью. Приведены примеры решения задач по каждой исследованной теме.

СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ