

УДК 621.31

**МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ
ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ
MODELING OF THE OPERATING MODES
OF TRANSFORMER SUBSTATIONS**

А.Н. Мешкова, М.А. Арутюнов

Научный руководитель – И.В. Новаш, к.т.н., доцент

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

A. Meshkova, M. Arutsiunau

Supervisor – I. Novash, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Belarusian National Technical University, Minsk

Аннотация: в MatLab-Simulink разработаны структурные модели трансформаторных подстанций с двухобмоточными и трехобмоточными силовыми трансформаторами.

Abstract: structural models of transformer substations with two-winding and three-winding power transformers is developed in MatLab-Simulink.

Ключевые слова: подстанция, трансформатор, моделирование, вычислительный эксперимент.

Keywords: substation, transformer, simulation, computational experiment.

Введение

Реализация математических моделей электроэнергетических объектов на персональных ЭВМ обеспечивает проведение всесторонних исследований режимов работы электротехнического оборудования в форме вычислительного эксперимента, близкого по результатам к эксперименту на реальном объекте при реальных условиях его работы.

Основная часть

Для расчета режимов работы подстанций с двухобмоточными и трехобмоточными силовыми трансформаторами использована система динамического моделирования (СДМ) MatLab-Simulink [1, 2].

На рисунке 1 показана, созданная в СДМ MatLab-Simulink, структура модели подстанции с двухобмоточным трансформатором. Двухобмоточный трансформатор (Three-Phase Transformer (Two Windings)) имеет связи на стороне высокого напряжения (ВН) с питающей системой (Three-Phase Source) через линию (Three-Phase Series RLC Branch1) и на стороне низкого напряжения (НН) с нагрузкой (Three-Phase Series RLC Load) и источником малой генерации (Three-Phase Source1).

Графики фазных напряжений, токов фаз на стороне ВН и токов фаз на стороне НН отображаются с помощью виртуального осциллографа Scope3 и мультиметров Multimeter, Multimeter1 и Multimeter2. Осциллографы Scope4 и Scope2 используются для отображения токов фаз A и a на стороне ВН и НН.

На рисунке 2 показана, созданная в СДМ MatLab-Simulink, структура модели подстанции с трехобмоточным трансформатором. Трехобмоточный трансформатор (Three-Phase Transformer (Three Windings)) имеет связи на

стороне ВН с питающей системой (Three-Phase Source) через линию (Three-Phase Series RLC Branch1), на стороне среднего напряжения (СН) через линию (Three-Phase Series RLC Branch) с нагрузкой (Three-Phase Series RLC Load1) и на стороне НН – через линию (Three-Phase Series RLC Branch2) с генерирующим источником малой генерации (Three-Phase Source1) и стационарной нагрузкой (Three-Phase Series RLC Load).

Графики фазных напряжений, токов фаз на стороне ВН, линейных напряжений, токов фаз на стороне СН, линейных напряжений, токов фаз на стороне НН отображаются с помощью виртуального осциллографа Scope3 и мультиметров Multimeter–Multimeter5. Осциллографы Scope2, Scope4 и Scope5 используются для отображения токов фаз A1, a2 и a3 на сторонах ВН, СН и НН.

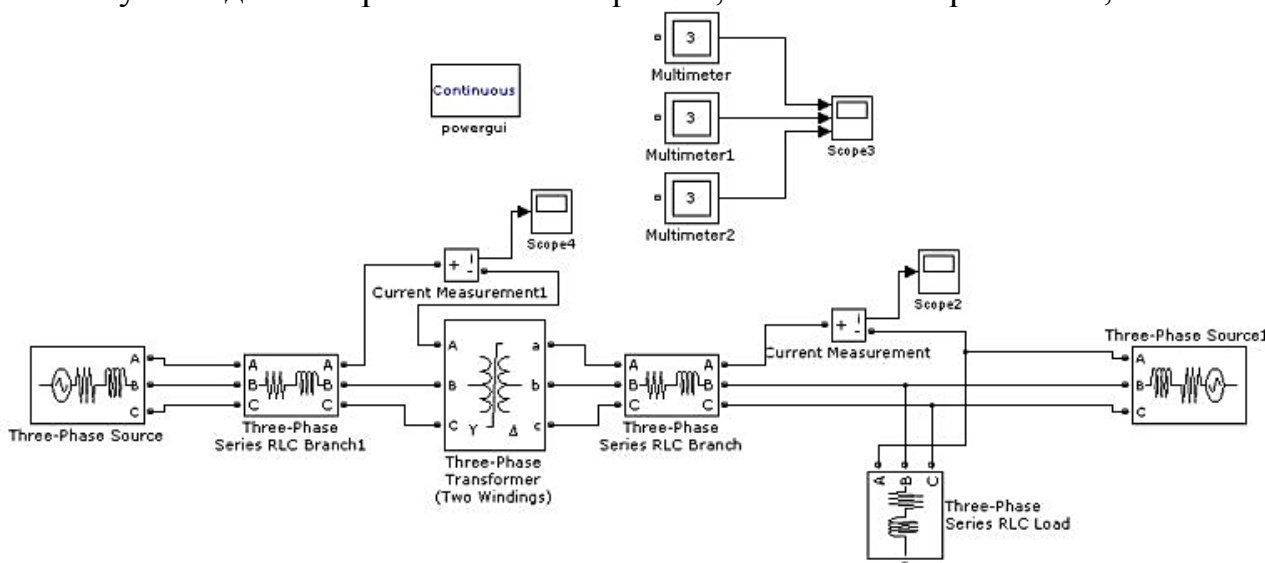


Рисунок 1 – Структура модели подстанции с двухобмоточным трансформатором

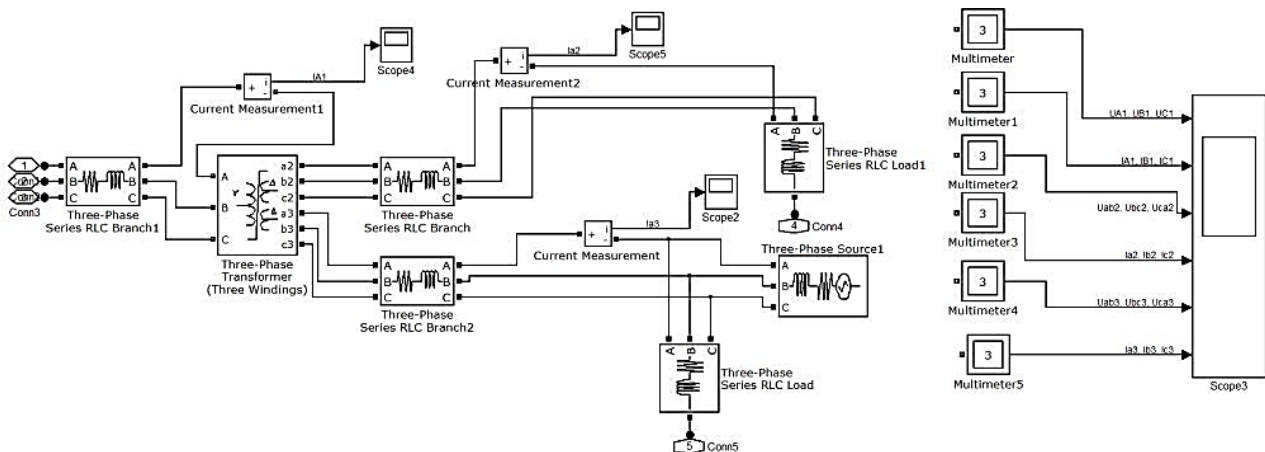


Рисунок 2 – Структура модели подстанции с трехобмоточным трансформатором

В разработанных моделях использованы модули элементов трехфазных систем из библиотеки Simulink-SimPowerSystems. Параметры моделей элементов трехфазной системы принимаются, соответствующие нагрузочному режиму и паспортным данным силового трансформатора.

В качестве примера на рисунках 3 и 4 представлены результаты расчетов нагрузочного режима подстанции с двухобмоточным трансформатором.

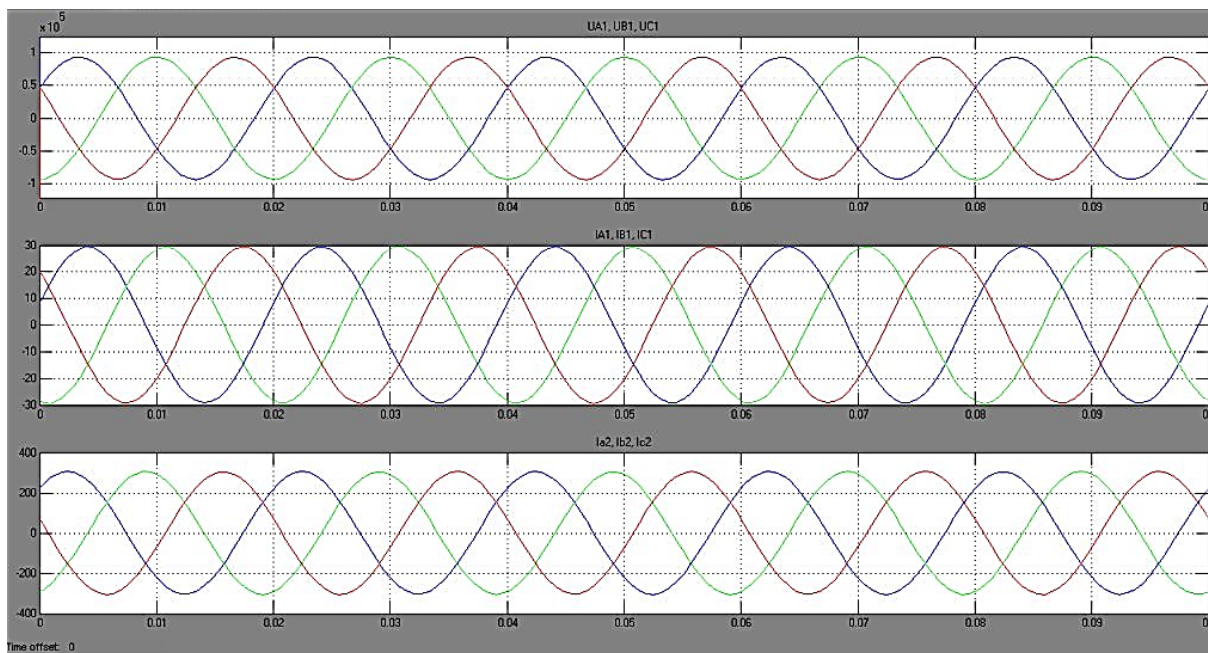


Рисунок 3 – Фазные напряжения, токи фаз на стороне ВН и НН

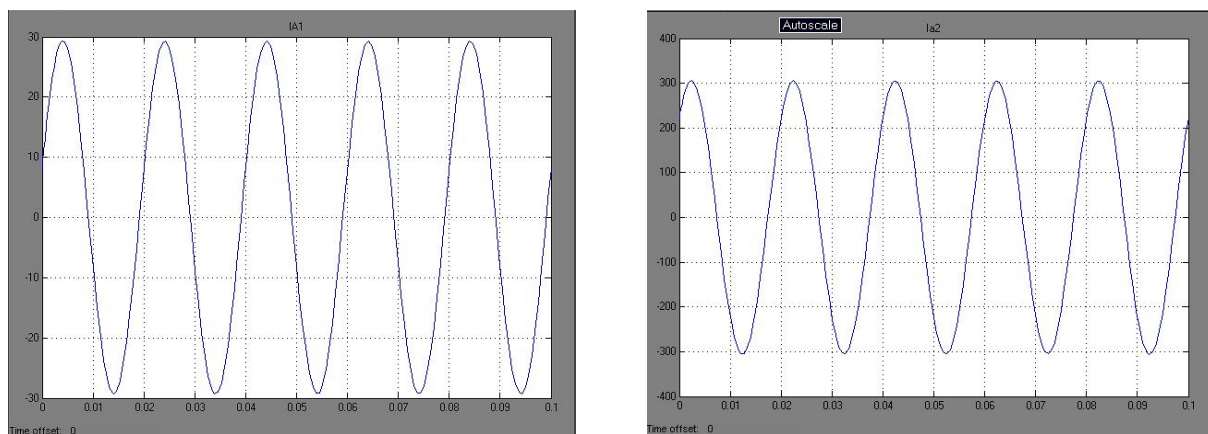


Рисунок 4 – Токи фаз А и а на сторонах ВН и НН подстанции

Разработанные модели могут быть использованы для создания модели более сложной распределительной сети с несколькими подстанциями. В общей модели распределительной сети подобные подстанции будут представлены моделью в виде созданных подсистем Trans 2w и Trans 3w.

Заключение

В системе динамического моделирования MatLab-Simulink реализован пример моделирования режимов работы подстанций с двухобмоточными и трехобмоточными силовыми трансформаторами, позволяющий проводить анализ рабочих и аварийных режимов.

Литература

1. Герман-Галкин, С. Г. MatLab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК / С. Г. Герман-Галкин. – СПб. : КОРОНА-Век, 2008. – 368 с.
2. Дьяконов, В. Simulink 4. Специальный справочник / В. Дьяконов. – СПб. : Питер, 2002. – 528 с.