

MATLAB-МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК СРЕДСТВО РАЗРАБОТКИ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ И ДИЗАЙНА КОМПЕНСИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ БУРОВОЙ УСТАНОВКИ

*М.Ю. Федорова
г. Челябинск, ЮУрГУ*

MATLAB-MODELLING AS A DEVELOPMENT MEANS OF SOURCE INFORMATION FOR CONSTRUCTION AND DESIGN A COMPENSATED POWER SUPPLY SYSTEM OF A DRILL RIG

*M. Y. Fyodorova
Chelyabinsk, South Ural State University*

Рассмотрено применение MATLAB-моделирования с целью получения исходной информации для конструирования и разработки дизайна компенсированной системы электроснабжения буровой установки.

Ключевые слова: моделирование, конструирование, дизайн, компенсированная система электроснабжения, буровая установка.

In the article the author analyses the application of MATLAB-modelling with the purpose of receiving the source information for construction and designing a compensated power supply system of a drill rig

Keywords: modelling, construction, design, compensated power supply system, drill rig.

Система MATLAB, базирующаяся на алгоритмах векторных вычислений, избавляющая пользователя от трудоемких этапов составления и решения алгебраических и дифференциальных уравнений, написания циклов, обеспечивающая высокую скорость и точность вычислений, а также возможность визуального контроля протекающих в модели процессов, является эффективным средством решения широкого круга инженерных проблем [1]. Объединение пакета SIMULINK и обширной библиотеки электротехнических блоков пакета Sim Power System в системе MATLAB обеспечивает возможность построения имитационных и функциональных моделей сложных электротехнических систем, к которым, несомненно, следует отнести и системы электроснабжения (СЭС) буровых установок нефтегазодобывающего комплекса [2]. Особую актуальность MATLAB-моделирование приобретает при исследовании рассматриваемой в работах [3–5] перспективной компенсированной СЭС с повышенными энергетическими показателями, характеризующейся еще более сложным характером протекания электромагнитных процессов.

MATLAB-модель разрабатываемой компенсированной СЭС буровой установки нефтегазо-

добывающего комплекса (рис. 1) содержит блоки и подсистемы «Питающая сеть – Power supply», «Трансформаторное корректирующее устройство – Transformer correction unit», «Линия электропередачи – Electric line», «Фильтр – Filter», «Преобразовательный трансформатор – Converting transformer», «Компенсированное устройство – Compensating unit», «Выпрямитель – Rectifier», «Уравнивающий реактор – Equalizing reactor» и «Нагрузка – Load». Нагрузка замещена активным и индуктивным сопротивлениями, а также противоЭДС. С целью обеспечения возможности исследования СЭС при подключении и отключении отдельных блоков и подсистем модель снабжена блоками «Трехфазный выключатель – Three-Phase Breaker».

Компенсированная СЭС разрабатывается в соответствии с техническими требованиями ОАО «Сургутнефтегаз». Дополнительными во вновь разрабатываемой СЭС (рис. 1) являются подсистемы 1, 3, 4 и 6. Выделенные на рис. 1 подсистемы являются основными в решении проблем компенсации реактивной мощности и повышения качества электрической энергии в СЭС. Модели этих подсистем представлены на рис. 2 и 3.

Определение необходимой информации для проектирования и последующей разработки дизайна основного оборудования СЭС в моделях осуществляется с помощью измерительных устройств в виде амперметров, вольтметров, мультиметров, усилителей, блоков Фурье, дисплеев и осциллографа. Так, на экранах дисплеев на рис. 1, 2 и 3 показаны значения определяемых величин, полученные при расчете номинального режима работы СЭС с реальными для нефтегазового комплекса параметрами при длине воздушной линии электропередачи 6 км.

По результатам моделирования разработаны технические условия на выполнение компенсирующего и корректирующего оборудования СЭС. В процессе совместной работы с ЗАО «Энергомаш (Екатеринбург) – Уралэлектротяжмаш» и НТЦ «Приводная техника (Челябинск)» – изготовителями СЭС, проведена конструкторская разработка дополнительного оборудования системы. В качестве примера на рис. 4 и 5 представлены конструктивные решения выделенного на рис. 2 и 3 реакторного оборудования фильтра и компенсирующего устройства.

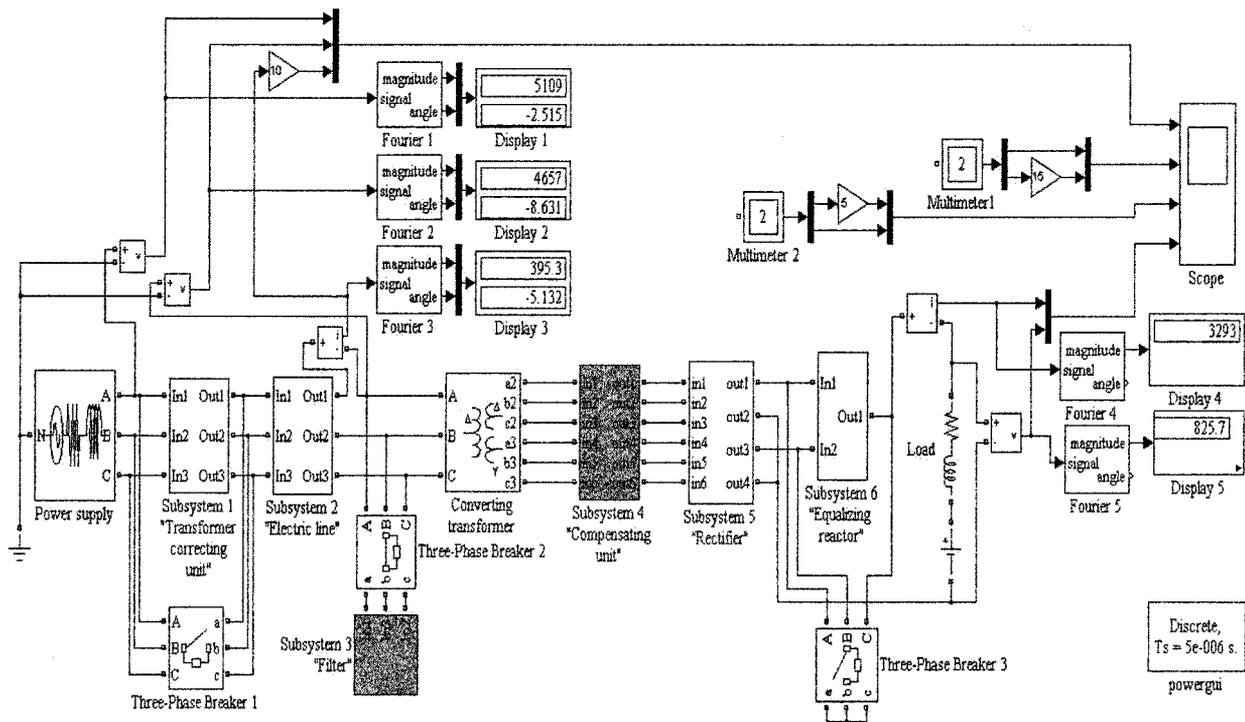


Рис. 1. Модель компенсированной системы электроснабжения буровой установки

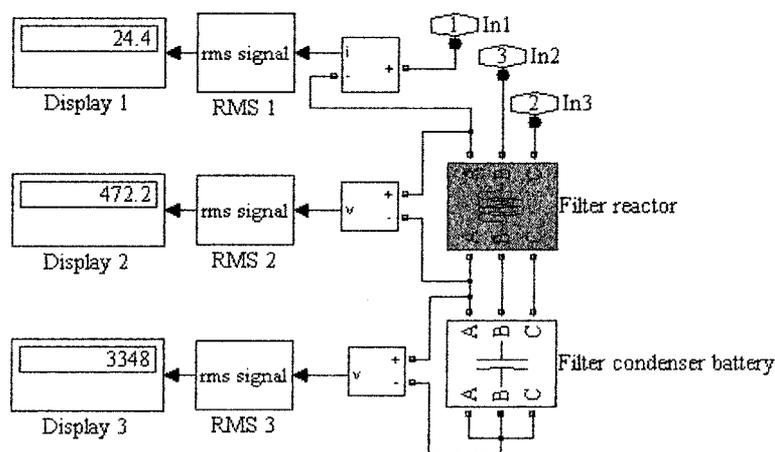


Рис. 2. Модель Subsystem 3 "Filter"

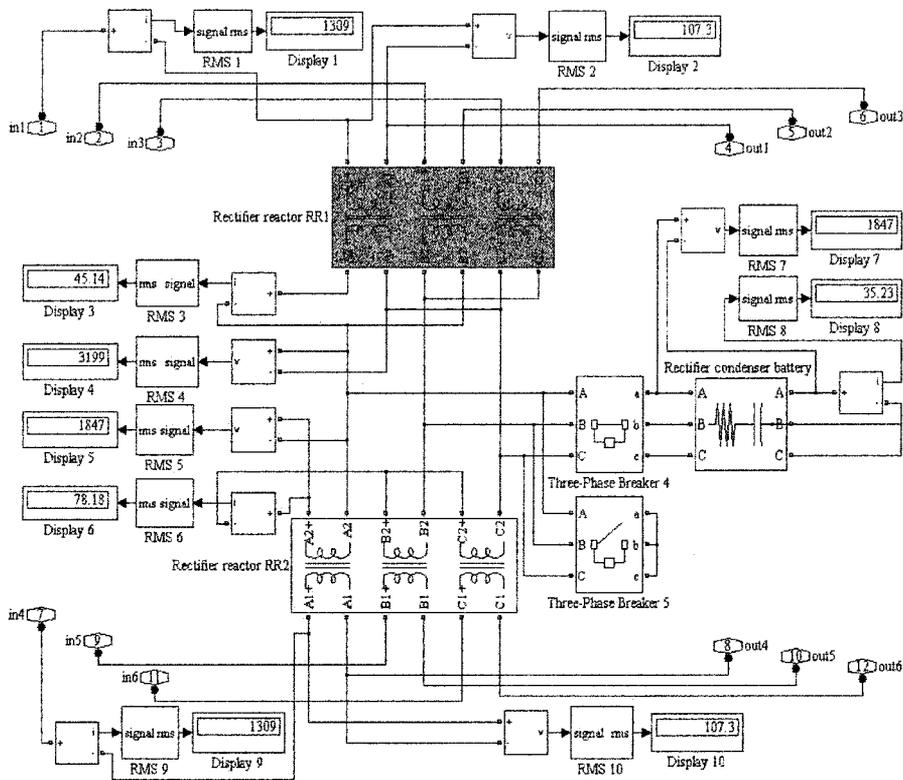


Рис. 3. Модель Subsystem 4 "Compensating unit"

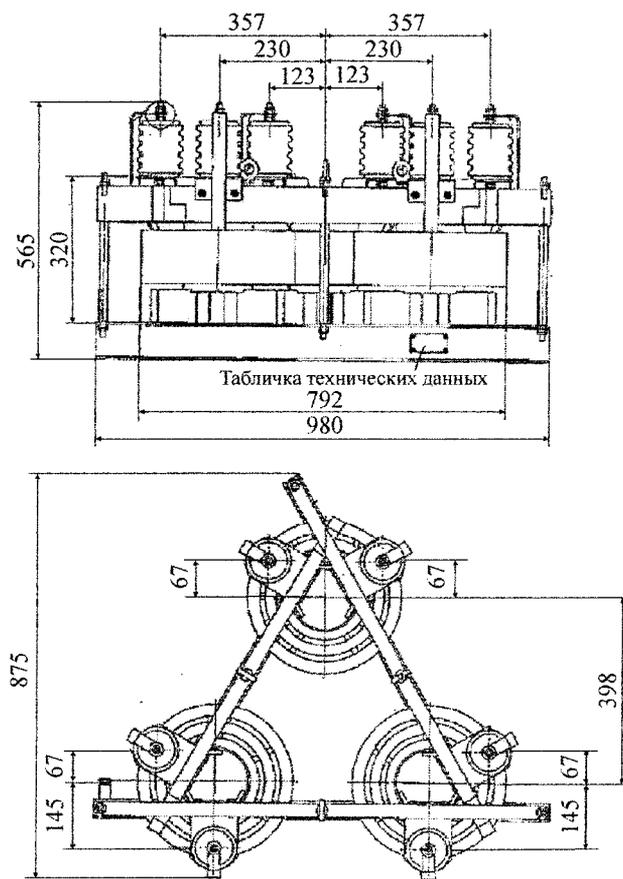


Рис. 4. Конструктивное решение реактора фильтра

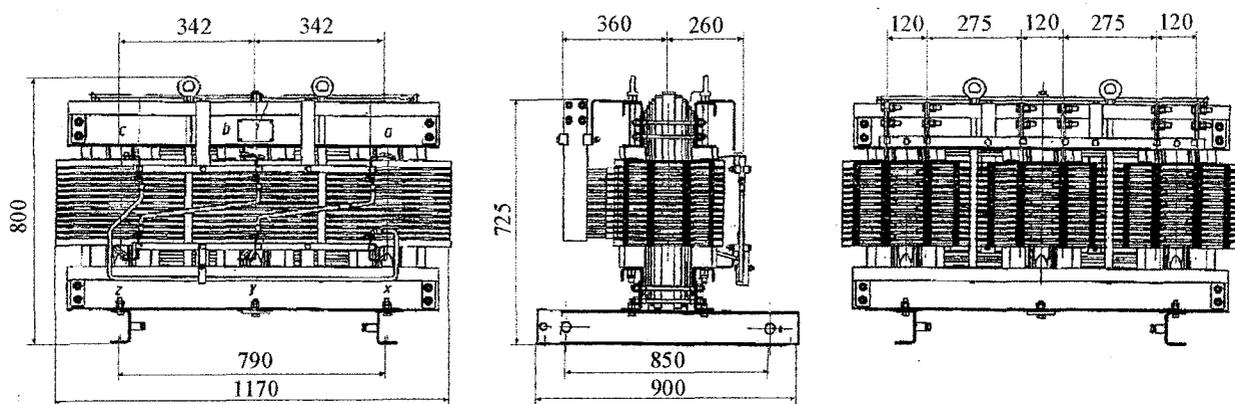


Рис. 5. Конструктивное решение реактора компенсирующего устройства RR1

Дальнейшая работа по созданию перспективной компенсированной СЭС направлена как на совершенствование дизайна отдельного оборудования системы, так и на разработку конструкций и дизайна контейнерного исполнения СЭС с размещением нового компенсирующего и корректирующего оборудования. Одновременно будут решаться вопросы современного дизайна центра управления буровой установки – кабины буровщика.

Литература

1. Черных, И.В. SIMULINK: среда создания инженерных приложений / И.В. Черных; под общей ред. В.Г. Потемкина. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003. – 496 с.
2. Буровые комплексы. Современные технологии и оборудование / под общей ред. А.М. Гусмана и К.П. Порожского. – Екатеринбург: УГГА, 2002. – 592 с.

3. Пат. 2400917 Российская Федерация. Компенсированная система электроснабжения разночастотных потребителей электрической энергии / Ю.И. Хохлов, М.Ю. Федорова, С.А. Чупин // заявл. 06.04.09; опубл. 27.09.10, Бюл. № 27.

4. Федорова, М.Ю. Проблемы разработки дизайна современных энергосберегающих систем электроснабжения нефтегазодобывающего комплекса / М.Ю. Федорова, Ю.И. Хохлов, С.Г. Шабиев // Материалы междунар. конф. «Вопросы планирования и застройки городов». – Пенза: ПГУАС. – 2009. – С. 281–284.

5. Хохлов, Ю.И. Методика расчета и направления разработки дизайна компенсированного выпрямительного агрегата для системы электроснабжения буровой установки нефтегазодобывающего комплекса / Ю.И. Хохлов, М.Ю. Федорова, С.Г. Шабиев // Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика». – 2010. – Вып. 13. – № 14 (190). – С. 4–10.

Поступила в редакцию 20.01.2011 г.

Федорова Мария Юрьевна. Старший преподаватель кафедры «Дизайн», Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск. Специалист в области промышленного дизайна. Контактный телефон: 8 (351) 267-94-26.

Fyodorova Maria is a senior lecturer of the Design Department of South Ural State University, an expert in the field of industrial design. Tel: 8 (351) 267-94-26.