

УДК 621.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАГРУЗКИ И ПЕРЕПАДА НАПРЯЖЕНИЯ НА РЕЖИМ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Малашкевич А.Д., Радкевич А.А., Кушнер Д.А.

Научный руководитель – к. т. н., доцент Старжинский А.Л.

На данном этапе развития информационных технологий появилась возможность исследования практических задач при помощи программных комплексов. Одним из комплексов является MatLAB-Simulink-SimPowerSystems.

MATLAB – это высокопроизводительный язык для технических расчетов. Он включает в себя вычисления, визуализацию и программирование в удобной среде, где задачи и решения выражаются в форме, близкой к математической. Библиотека MatLAB – Simulink содержит различные блоки, моделирующие источники энергии, трансформаторы, генераторы, линии электропередачи и другие элементы.

Данный пакет позволяет моделировать электроэнергетическую систему и исследовать влияние её элементов на параметры всей системы.

В данной работе исследовали влияние нагрузки и перепада напряжения на режим реактивной мощности при помощи математической модели, протяженной линии электропередач, смоделированной в программе MatLAB-Simulink-SimPowerSystems. Система дальней передачи, смоделированная в комплексе MatLAB-Simulink-SimPowerSystems представлена на рисунке 1.

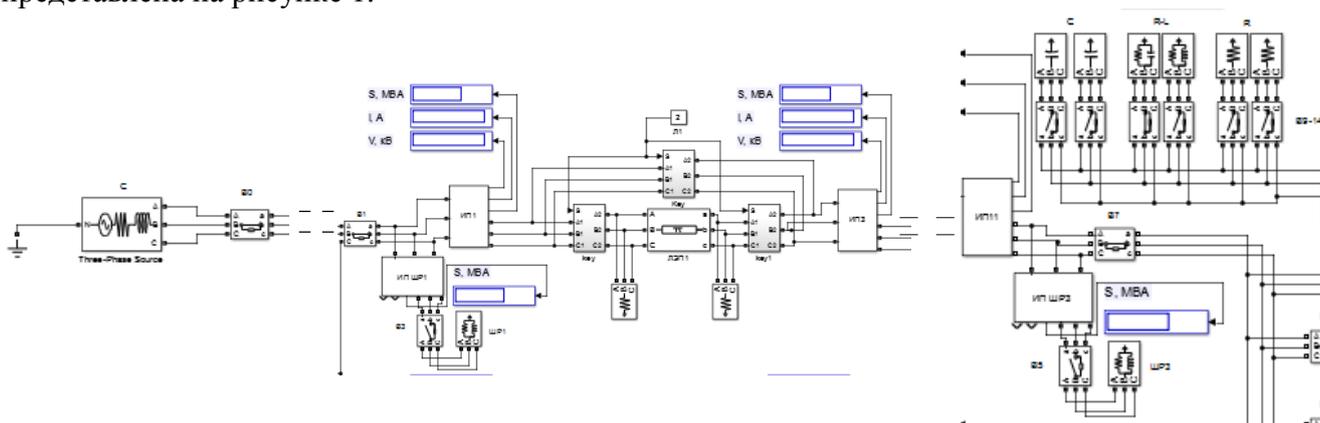


Рисунок 1

Смоделирована учебная модель протяженной электропередачи переменного тока общей длиной 3000 км, разбитая на участки по 300 км. Номинальное напряжение модели 750 кВ и марка провода 5хАС-240/56.

Для проведения необходимого эксперимента собирается цепь, состоящая из элементов, имитирующих работу реального оборудования. [2] Основными элементами модели являются: трехфазный источник напряжения «3-PhaseSource», измерительные приборы «ИП», комплекс переключений «Key», блоков «Three-PhasePISectionLine» моделей трехфазной сети с первичными параметрами и длиной, устанавливаемыми исследователем, блок трехфазный выключатель переменного тока «Three-Phase Breaker».

Известно, что при работе линии электропередачи в режиме натуральной мощности и равенстве напряжений по концам напряжение вдоль линии без потерь остается неизменным. Мощность, передаваемая потребителю, сопротивление токоприемников которого равно волновому сопротивлению линии, принято называть натуральной. В режиме натуральной мощности зарядная мощность линии идет на покрытие потерь в индуктивном сопротивлении линии, В случае передачи мощности меньше натуральной и $Q_2 \neq 0$ в промежуточных точках линии наблюдается повышение напряжения за счет избытка зарядной мощности. При этом

реактивная мощность в конце линии совпадает по направлению с активной, а в начале - имеет противоположное направление. Если по линии передается мощность больше натуральной, то реактивная мощность по концам линии изменяет свое направление. В этом случае зарядной мощности линии недостаточно для покрытия потерь в индуктивном сопротивлении, и в промежуточных точках наблюдается снижение напряжения. [3]

В данной работе исследовали 3 режима: натуральной мощности, меньше натуральной мощности и большей натуральной мощности при различных перепадах напряжения в линии.

Полученные данные сравнили с расчетными. Результаты показаны в виде графиков зависимости передаваемой мощности от протекаемой реактивной мощности (рис.1,2).

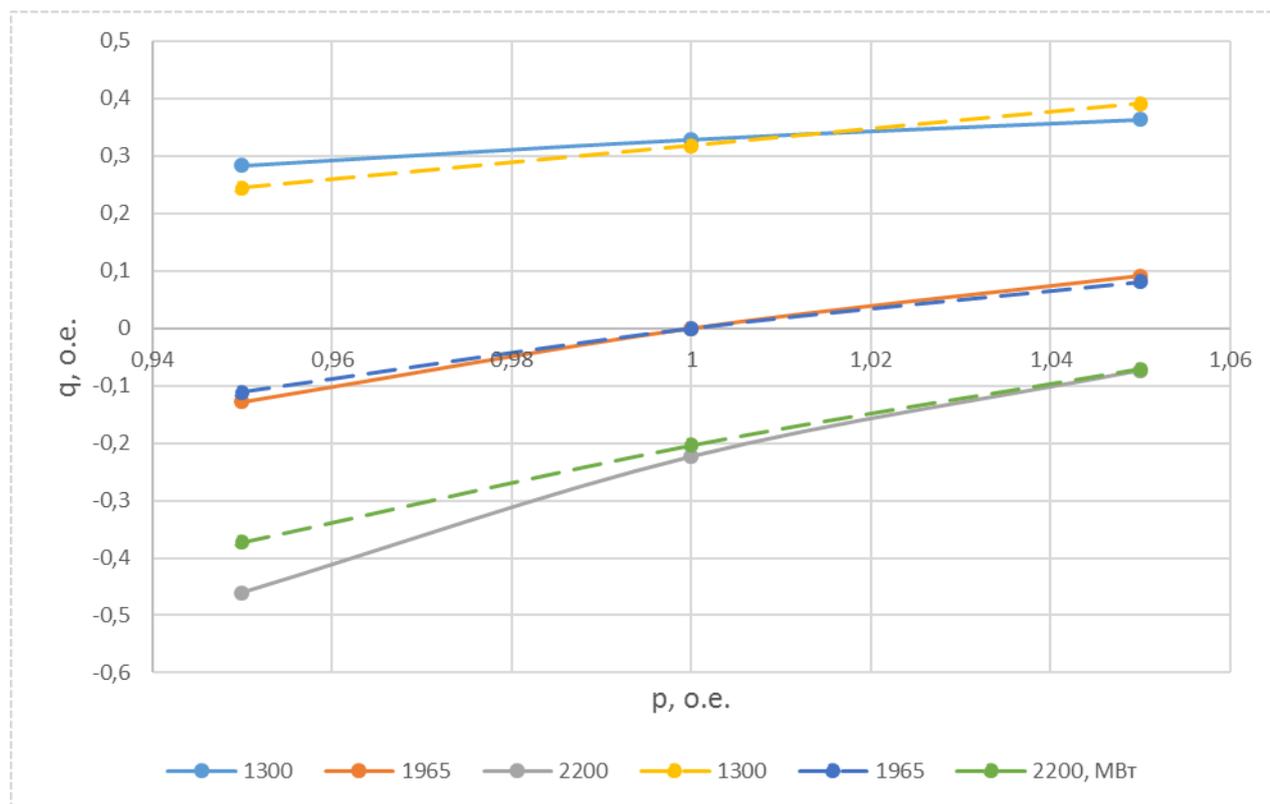


Рисунок 2 График зависимости реактивной мощности от передаваемой активной мощности (измеренные данные и расчетные данные)

Выводы

По приведенным выше результатам видно, что расчетные данные совпадают с данными полученными из модели. Вид приведенных зависимостей объясняется тем, что в режиме натуральной мощности и перепадом напряжения равном 1 наблюдается баланс емкостной и индуктивной составляющей реактивной мощности. [1] При изменении режима от натурального, этот баланс нарушается. При режиме отличным от натурального появляется избыток либо емкостной составляющей, либо индуктивной.

Литература

1. Ананичева С. С., Бартоломей П.И., Мызин А.Л.. Передача электроэнергии на дальние расстояния: Учебное пособие. Екатеринбург: УГТУ—УПИ, 1993, 80 с.
2. Горячев В.Я. Элементы электроэнергетических систем в среде MatLAB – SIMULINK – SIMPOWERSYSTEMS: Издательство ПГУ. Пенза 2009, 240 с.
3. Червинский Л.Л., Золотой А.А., Зорич А.М. Электропередачи: лабораторные работы. / Под ред. В.Т. Федина – Минск: УП “Технопринт”, 2002.