

Крюков Андрей Васильевич,
д.т.н., профессор, Иркутский государственный университет путей сообщения,
e-mail: and_kryukov@mail.ru

Чэн Пэн,
магистрант, Иркутский государственный университет путей сообщения,
Китайская Народная Республика,
e-mail: cheng_peng@mail.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДАЛЬНИХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ В ФАЗНЫХ КООРДИНАТАХ

Kryukov A.V., Cheng Peng

MODELLING OF DISTANT POWER LINES IN PHASE COORDINATES

Аннотация. Приведены результаты моделирования режимов дальней электропередачи 500 кВ в фазных координатах. Показано, что погрешности, связанные с учетом распределенности параметров, возрастают при увеличении протяженности линии.

Ключевые слова: дальние линии электропередачи, фазные координаты, моделирование.

Abstract. The results of modeling modes of 500 kV distant power lines in phase coordinates are given. It is shown that the errors associated with the neglect of the distribution of parameters increase with increasing line length.

Keywords: distant power line, phase coordinates, modeling.

В КНР развернуто широкомасштабное строительство дальних электропередач сверхвысокого напряжения постоянного и переменного тока. Так, например, успешно эксплуатируется трехфазная ЛЭП 1000 кВ, связывающая северные и центральные районы КНР. Обсуждаются проекты создания дальних ЛЭП при формировании энергообъединения Северо-Восточной Азии [1]. Для решения вопросов реализации таких проектов необходимы современные компьютерные технологии, обеспечивающие комплексное моделирование режимов электроэнергетических систем (ЭЭС) в состав которых входят дальние ЛЭП.

Применяемые в настоящее время методы такого моделирования используют однолинейное представление трехфазных цепей. Использование таких моделей не позволяет учитывать продольные и поперечные несимметрии в ЭЭС. Адекватность однолинейных моделей резко снижается при определении несинусоидальных режимов; в частности, при этом могут не учитываться резонансные свойства ЭЭС [2, 3].

Предложенные в ИрГУПСе методы моделирования ЭЭС в фазных координатах [2] позволяют реализовать адекватный и комплексный подход к моделированию ЭЭС с дальними ЛЭП высокого, сверхвысокого и ультравысокого напряжений.

Учет распределенности параметров дальней ЛЭП осуществляется на основе формирования цепочечных схем замещения, составляемых соединением

многополюсников, отвечающих коротким участкам линии.

Ниже представлены результаты моделирования дальней ЛЭП 500 кВ, каждая фаза которой образована тремя проводами АС-300. Моделирование проводилось для двух длин ЛЭП: 650 и 800 км. Расчеты выполнялись в двух вариантах: в первом распределенность параметров учитывалась, а во втором – нет. Погрешности определения токов на приемном конце ЛЭП, возникающие от неучета распределенности, проиллюстрированы на рисунке 1. Аналогичные погрешности в расчете потерь активной мощности представлены в таблице 1.

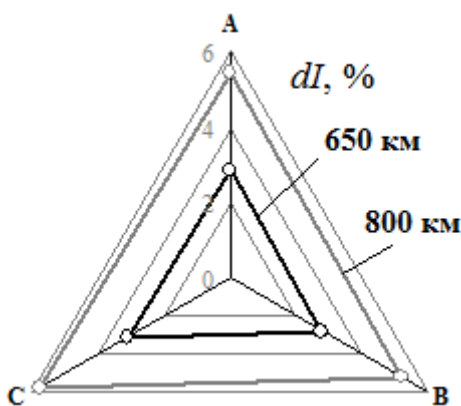


Рис. 1. Погрешности определения токов фаз

Таблица 1

Погрешности расчета потерь активной мощности, %

Способ расчета	Длина ЛЭП, км	
	650	800
С учетом распределенности	10,17	14,18
Без учета	8,38	10,52
Различие, %	17,55	25,81

Полученные результаты подчеркивают необходимость учета распределенности при определении режимов дальних ЛЭП и показывают, что погрешности, связанные с неучетом этого фактора, возрастают при увеличении протяженности линии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Подковальников С.В., Савельев В.А., Чудинова Л.Ю. Исследование системной энергоэкономической эффективности формирования межгосударственного энергообъединения Северо-Восточной Азии // Известия Российской академии наук. Энергетика. № 5. 2015. С. 16-32.
2. Закарюкин В.П., Крюков А.В. Сложнонесимметричные режимы электрических систем. Иркутск: Иркут. ун-т, 2005, 273 с.
3. Закарюкин В.П., Крюков А.В., Шафиков А.Р. Моделирование линий электропередачи большой протяженности в фазных координатах // Транспортная инфраструктура Сибирского региона. В 2-х тт. Т. 1. Иркутск: ИргУПС, 2016. С. 621-626.