

МОДЕЛЬ ВОЛЬТОДОБАВОЧНОГО ТРАНСФОРМАТОРА В SIMINTECH

Коловский А.В.¹, Логинов А.А.¹, Степанов С.В.²

¹Хакасский технический институт – филиал Сибирского федерального университета, Абакан;

²Техникум коммунального хозяйства и сервиса, Абакан

Ключевые слова: вольтодобавочный трансформатор, потери напряжения, SimInTech, ЛЭП, моделирование, суточный график нагрузки.

Аннотация. В статье обоснована актуальность исследования возможности применения вольтодобавочных трансформаторов в протяженных ЛЭП 0,4 кВ. Приведено описание принципа работы вольтодобавочного трансформатора и разработана его модель в SimInTech. Приведенные результаты моделирования ЛЭП 0,4 кВ до и после установки вольтодобавочного трансформатора показали эффективность его применения для повышения напряжения у потребителей.

MODEL OF THE BOOSTER TRANSFORMER IN SIMINTECH

Kolovsky A.V.¹, Loginov A.A.¹, Stepanov V.V.²

¹Khakass Technical Institute – branch of the Siberian Federal University, Abakan;

²Technical College of Communal Economy and Service, Abakan

Keywords: booster transformer, voltage losses, SimInTech, power transmission lines, modeling, daily load schedule.

Abstract. The article substantiates the relevance of the study of the possibility of using booster transformers in long 0,4 kV transmission lines. The description of the operating principle of the booster transformer is given and its model is developed in SimInTech. The presented results of modeling the 0,4 kV transmission line before and after installing the booster transformer showed the effectiveness of its use to increase the voltage at consumers.

В последние годы повсеместно наблюдается тенденция к росту загруженности линий электропередачи 0,4 кВ, вызванная увеличением числа бытовых приборов и их единичной мощности. В результате увеличившейся загрузки протяженной линии, колебания напряжения нередко выходят за пределы допустимых значений. Традиционно данная проблема решается монтажом проводов большего сечения по всей длине ЛЭП или ее головного участка.

Установка вольтодобавочного трансформатора (ВДТ) в разрыв ЛЭП позволяет повысить напряжение у потребителей в конце ЛЭП и тем самым повысить ее пропускную способность [1]. По сравнению с реконструкцией ЛЭП (увеличение сечения провода) установка ВДТ требует меньше времени и нередко меньших капитальных затрат. Возможность осуществления пофазной регулировки напряжения позволяет снизить несимметрию напряжения в сети после ВДТ [2].

Приведённая на рисунке 1 схема ВДТ демонстрирует принцип его функционирования. Для регулирования напряжения в цепь первичной обмотки автотрансформатора (1) включена катушка с переменной индуктивностью, состоящая из основной обмотки (2) и обмотки управления (3). Изменение

индуктивности обмотки управления позволяет регулировать напряжение на первичной обмотке автотрансформатора, что, в свою очередь, влияет на напряжение на вторичной обмотке.

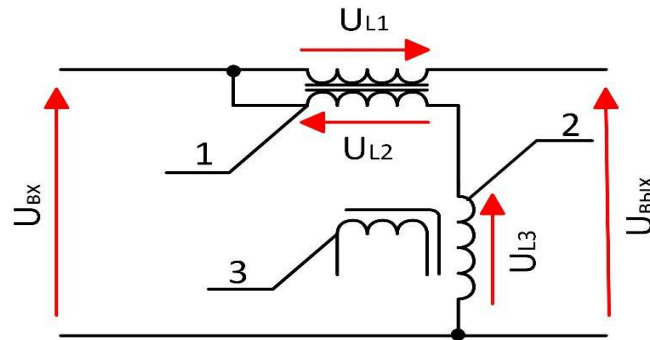


Рис. 1. Схема регулируемого вольтодобавочного трансформатора

На рисунке 2 представлена модель фазы ВДТ, разработанная в SimInTech. Она состоит из двух трансформаторов, в которых, вторичная обмотка первого трансформатора будет включена последовательно в ЛЭП, а первичная обмотка последовательно будет последовательно связана с вторичной обмоткой второго трансформатора. На первичную обмотку второго трансформатора будем подавать напряжение управления [3].

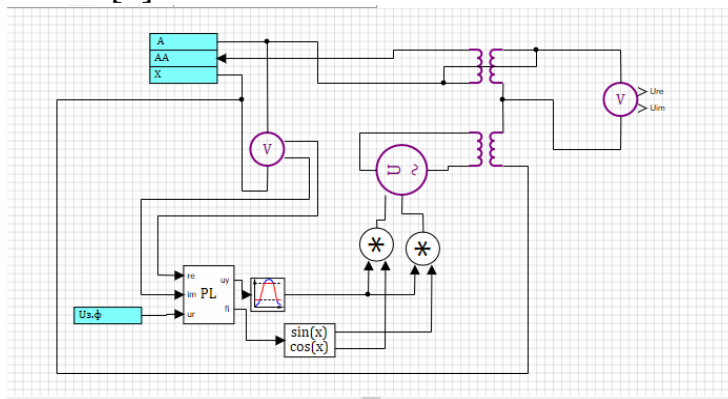


Рис. 2. Модель ВДТ в SimInTech

Вольтодобавочный трансформатор установлен в моделируемую сеть на рисунке 3, между линиями Л6 и Л7. Для упрощения работы со схемой без ВДТ выполнено его шунтирование.

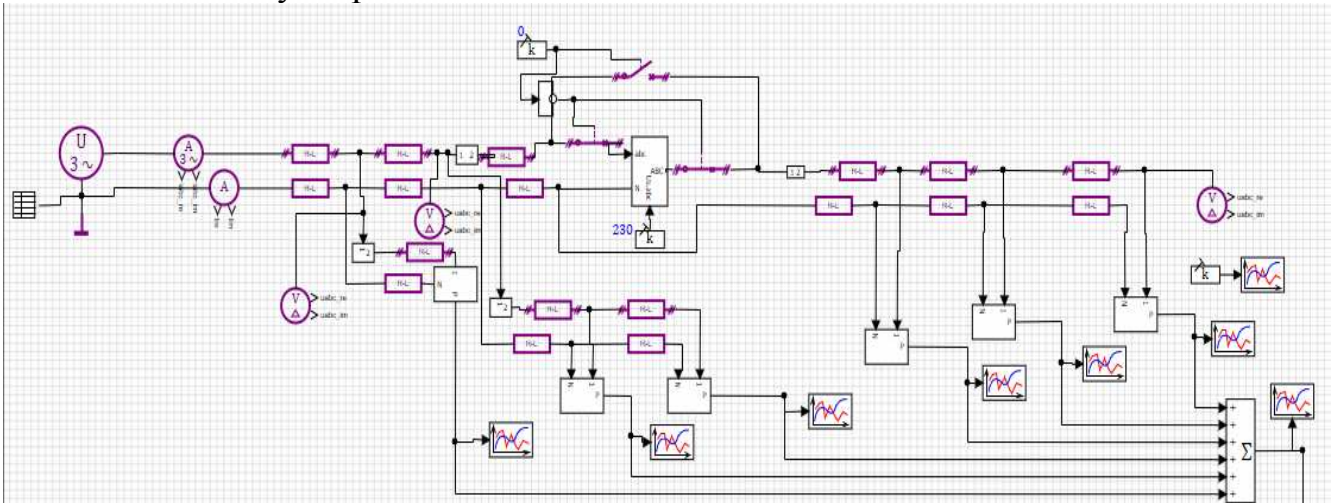


Рис. 3. Модель сети 0,4 кВ, с подключенным ВДТ в SimInTech

В результате после моделирования были получены данные, представленные на рисунках 4-5.

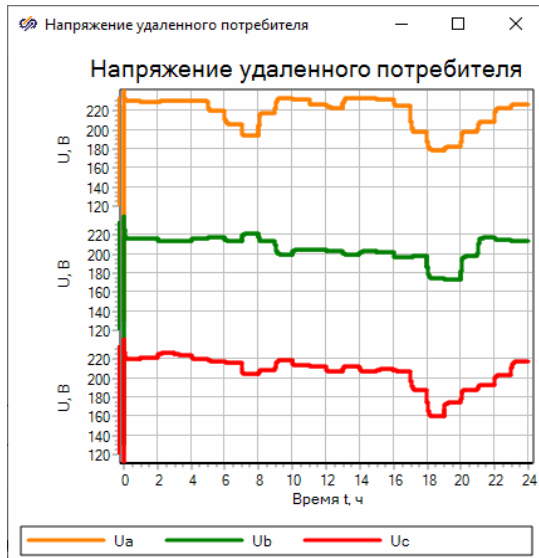


Рис. 4. Напряжение удалённого потребителя в ЛЭП без подключения ВДТ

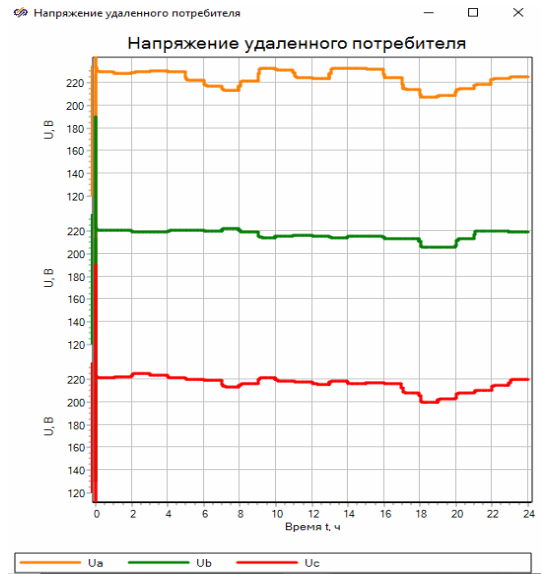


Рис. 5. Напряжение удалённого потребителя в ЛЭП после подключения ВДТ

По результатам моделирования можно сделать вывод о том, что использование ВДТ улучшает качество сети при неравномерной нагрузке, значительно уменьшая падение напряжения в сети, тем самым повышая качество сети для потребителей и предотвращая поломки, связанные с потреблением оборудованием низкого напряжения, который может привести к значительному материальному ущербу.

Список литературы

1. Васильева Т., Костин Ю. Опыт применения вольтодобавочных трансформаторов в низковольтных электрических сетях // Электроэнергия. Передача и распределение. – 2015. – № 5(32). – С. 54-58.
2. Васильева Т.Н, Костин Ю.В. Анализ симметрии напряжения в распределительных электрических сетях напряжением 0,38 кВ // Молодой ученый. – 2016. – № 11(115). – С. 291-297.
3. Логинов А.А. Моделирование вольтодобавочного трансформатора в SimInTech // Проспект Свободный – 2024: материалы юбилейной XX Междунар. научной конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2024. – Ч. 2. – С. 663-665.

Сведения об авторах:

Коловский Алексей Владимирович – к.т.н., доцент кафедры ЭМиАТ;

Логинов Артем Анатольевич – студент;

Степанов Станислав Вадимович – преподаватель кафедры ТКХ и С.