СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С РЕГУЛИРУЕМЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

А. В. Луговский

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Г. И. Селиверстов

В настоящее время в Республики Беларусь и за рубежом интенсивно ведутся исследования и разработки в области совершенствования существующих и создания новых технологий передачи и распределения электроэнергии с целью улучшения их как технических, так и экономических показателей, а также снижения экологического влияния электропередач высокого и сверхвысокого напряжения на окружающую среду [1].

В странах СНГ были предложены и исследуются ВЛ повышенной пропускной способности новых типов – компактные одноцепные, двухцепные и многоцепные, а также двухцепные и многоцепные самокомпенсирующиеся. Применение современных устройств и средств регулирования позволяет указанные электропередачи повышенной пропускной способности выполнить в виде управляемых по заранее заданным техническим и экономическим критериям и тем самым обеспечить оптимальные режимные характеристики, необходимые величины пропускной способности и запасы по статической и динамической устойчивости, экономию капитальных вложений и сниженное влияние на окружающую среду.

Целью исследования является разработка системы управления воздушной передачи в зависимости от изменения режимов работы приемной энергосистемы.

Система управления воздушной электропередачи переменного тока с регулируемыми параметрами (рис. 1) служит для автоматического регулирования фазового сдвига векторов напряжений на трехфазной линии электропередачи [2].

С целью повышения пропускной способности одноцепной линии электропередачи осуществляют фазовый сдвиг в пределах 180° векторов напряжений каждой из двух фаз относительно вектора напряжения третьей фазы. Этот процесс может быть использован в электротехнике при передачи электроэнергии по одноцепным трехфазным или двухфазным воздушным линиям электропередачи [3].

Провода *1–3* (рис. 1) фаз трехфазной линии электропередачи в начале и конце присоединены к трехфазным шинам *A*, *B*, *C* с помощью независимых фазосдвигающих устройств *4–6* в каждой фазе, осуществляющих фазовый сдвиг векторов напряжений соответствующих фаз. Со стороны передающей системы *7* устройства *4–6* обеспечивают на линии сдвиг векторов напряжений U_A, U_B, U_C различных фаз друг

относительно друга. В зависимости от режима нагрузки линии электропередачи угол между любой парой векторов может быть в пределах 0–180°. При этом с помощью устройств *4–6* может одновременно изменяться также величина векторов напряжений каждой из фаз линии.

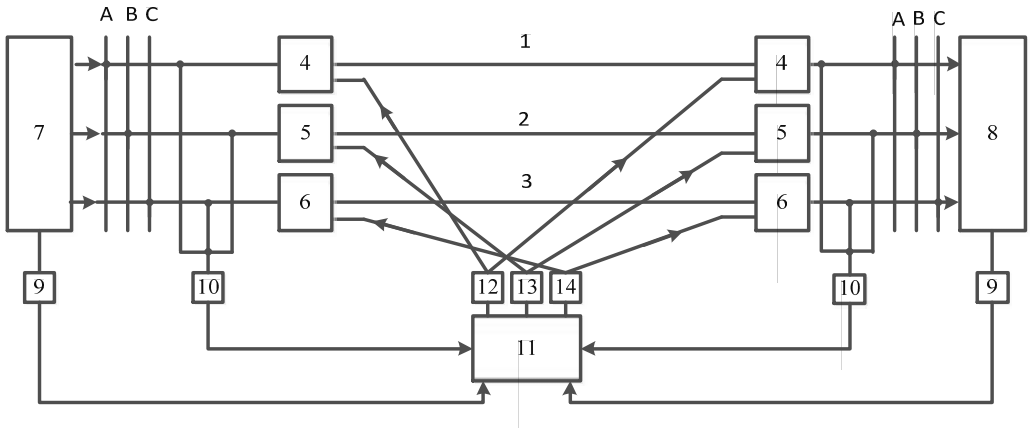

Рис. 1. Принципиальная электрическая схема электропередачи переменного тока

Для независимого изменения фазового сдвига напряжений в каждой фазе линия снабжена системой автоматического управления режимом, в которую входят измерительно-информационные датчики *9* о параметрах передающей *7* и приемной *8* систем, датчики *10* о параметрах режима линии электропередачи, устройство *11* выработки управляющих воздействий и устройства *12–14* синхронного управления фазосдвигающими устройствами по концам линии электропередачи. Отличительным является то, что каждое из устройств *12–14* воздействует на фазосдвигающее устройство соответствующей одной фазы. Так, например, устройство *12* синхронного управления воздействует на фазосдвигаюшие устройства *4*, установленные по концам линии в фазе *A* [2].

С помощью фазосдвигающих устройств *4–6*, установленных в конце линии электропередачи, обеспечивается сдвиг векторов напряжений в обратную сторону, в результате чего на шины приемной системы *8* подается симметричная или несимметричная система напряжений.

При таких независимых фазосдвигающих устройствах существенным является то, что они обеспечивают изменение положения вектора напряжений каждой фазы независимо от положения векторов напряжений других фаз.

Для обеспечения синхронного регулирования фазосдвигающих устройств со стороны передающей и приемной энергосистем предлагается система управления воздушной электропередачей, включающая измерительно-информационные датчики *9*, датчики *10* (рис. 1) и систему передачи информации (рис. 2).

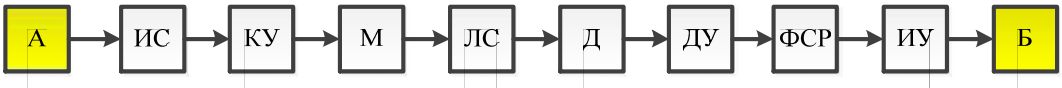

Рис. 2. Функциональная схема системы передачи информации

Система передачи информации состоит из источника сообщения (ИС), кодирующего устройства (КУ), которое формирует из сообщения А сигнал; модулятора (М), преобразующего сигнал в вид, удобный для передачи по линии связи (ЛС); демодулятора (Д), преобразующего сигнал в первоначальный вид; декодирующего устройства (ДУ), формирующего из сигнала сообщение Б. По принятому сообщению должен быть сформирован сигнал реализации (исполнения). Эту задачу решает отдельное устройство – формирователь сигнала реализации (ФСР), воздействующий на исполнительное устройство (ИУ).

Назначение системы передачи информации – передать сообщение от источника сигнала к приемнику, причем сообщение Б, принятое получателем, должно соответствовать переданному сообщению А.

Предложенная система управления воздушной электропередачи переменного тока повышает функциональные возможности системы электропередачи, увеличивает пропускную способность, уменьшает стоимость передачи, уменьшает количество и мощность компенсирующих устройств.

Литература

1. Об утверждении стратегии развития энергетического потенциала Республики Беларусь : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 09.08.2010 г. № 1180.
2. Способ передачи электроэнергии, осуществляемый при помощи фазового сдвига векторов напряжений на трехфазной линии электропередачи : а. с. 566288 СССР, кл. H 02 G 3/00 / В. Т. Федин, Г. И. Селиверстов ; дата публ.: 07.02.85.
3. Федин, В. Т. Инновационные технические решения в системах передачи электроэнергии / В. Т. Федин. – Минск : БНТУ, 2012. – 222 с.