

УДК 621.316

ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КОМПАКТНОЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ ПОВЫШЕННОЙ НАТУРАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ

В.Н. ПЕТРЕНКО, Г.И. СЕЛИВЕРСТОВ

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

Развитие теории линий компактного типа, предложенных в [1], определило ряд актуальных задач. Основные из них заключаются в определении областей целесообразного применения уже известных компактных конструкций и разработке новых, имеющих улучшенные электрические характеристики и технико-экономические показатели.

Цель настоящей работы заключается в разработке и создании физической модели компактной электропередачи, моделировании режимов электропередачи и оценке стоимости физической модели.

В основу рассматриваемой компактной конструкции электропередачи с улучшенными параметрами [2] положена коаксиальная четырехсегментная линия, схема расположения проводников которой приведена на рис. 1.

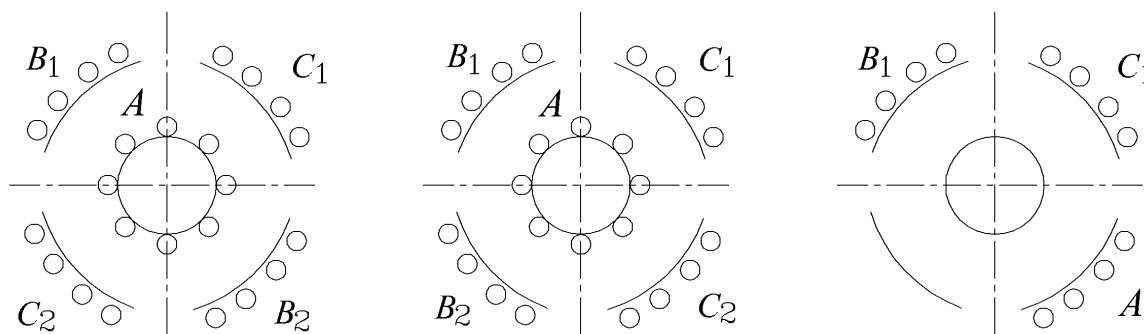


Рис. 1. Схема расположения проводников четырехсегментной компактной одноцепной линии электропередачи

Провода фаз A , B , C расположены по поверхности контуров двух концентрических окружностей, причем провода фазы A расположены по поверхности контура внутренней концентрической окружности. Провода фаз B и C разделены на четыре сегмента B_1 , B_2 и C_1 , C_2 , и расположены по поверхности контура внешней концентрической окружности. При этом, части B_1 и B_2 проводов фазы B расположены между частями C_1 и C_2 проводов фазы C . В свою очередь, каждая из частей C_1 и C_2 проводов фазы C расположена, соответственно, между частями B_1 и B_2 проводов фазы B .

Повышение надежности и обеспечения регулирования режимов рассматриваемой одноцепной управляемой электропередачи достигается путем установки по концам коаксиальной четырехсегментной линии трех групп коммутационных аппаратов (рис. 2). Коммутационные аппараты 1, 2, 3 первой группы связывают расщепленные фазы A , B , C линии с трехфазными шинами передающей и приемной систем. Во вторую группу входят аппараты 4, 5, включенные в расщепку полуфаз B_1 , B_2 , а также ап-

параты 6, 7, включенные в расщепку полуфаз C_1 , C_2 разделенной фазы C . Третью группу образуют аппараты 8...13.

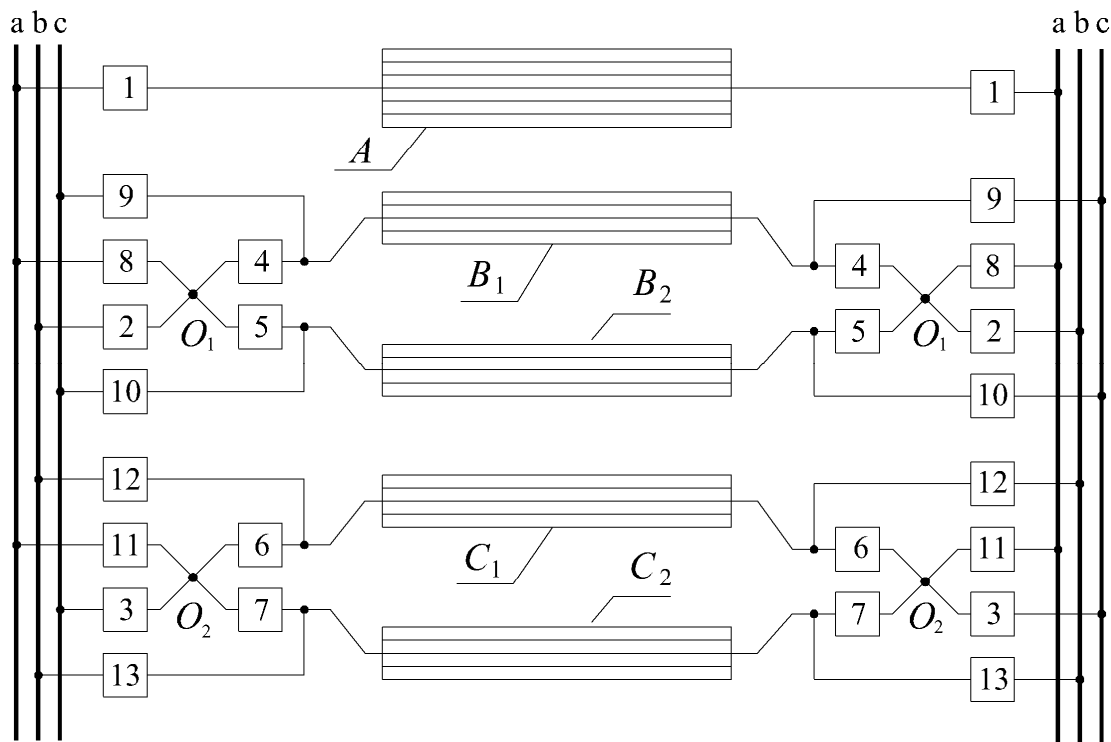


Рис. 2. Электрическая схема компактной управляемой электропередачи

Порядок работы упомянутых групп коммутационных аппаратов по ликвидации однофазного $K^{(1)}$, двухфазного $K^{(2)}$ и двухфазного короткого замыкания на землю $K^{(1,1)}$ в линии, а также регулирование нормальных режимов электропередачи с переводом четырехsegmentной линии (см. рис. 1а) в режим двухsegmentной с разделенными фазами (см. рис. 1б), и дальше трех фаз двухsegmentной линии на три полуфазы четырехsegmentной линии (см. рис. 1в) приведен в [2].

Для моделирования различных режимов работы коаксиальной четырехsegmentной электропередачи авторами разработана и создана физическая модель (рис. 3). Электрическая установка включает в себя силовую цепь и цепь автоматики.

Представленная на рис. 4 электрическая схема силовой цепи физической модели электропередачи состоит из следующих элементов: автоматический выключатель $QF1$; контакты магнитного пускателя $KM1$; активные сопротивления $R1$, моделирующие сопротивление фаз линии электропередачи; нагрузку, в качестве которой используются лампы накаливания $HL1...HL3$ и сопротивления $R2$; контакты промежуточных реле KL исполнительных органов цепей автоматики, имитирующих включение и отключение коммутационных аппаратов электропередачи.

Схемы автоматики обеспечивают управление режимами работы экспериментальной установки и выполнены на базе электромагнитных реле тока, реле времени и промежуточных реле, которые смонтированы на лицевой панели установки (см. рис. 3) и частично внутри ее.

Переключатели $SA1...SA7$ позволяют управлять коммутационными аппаратами $1...7$, а кнопки $SB1...SB3$ имитируют короткие замыкания в линии – $K^{(1)}$, $K^{(2)}$, $K^{(1,1)}$ (см. рис. 3, 4). Для контроля величины тока в силовой цепи и запуска схем автоматики при ненормальных режимах работы электропередачи, в цепь фазы A и каждой из полуфаз B_1 и B_2 , C_1 и C_2 линии, включены трансформаторы тока ТА, что показано на рис. 4. Сигнализация положения коммутационных аппаратов $1...13$ схемы установки осуществляется с помощью сигнальных ламп, смонтированных на лицевой панели установки. Питание цепей автоматики выполняется от источника оперативного постоянного тока.

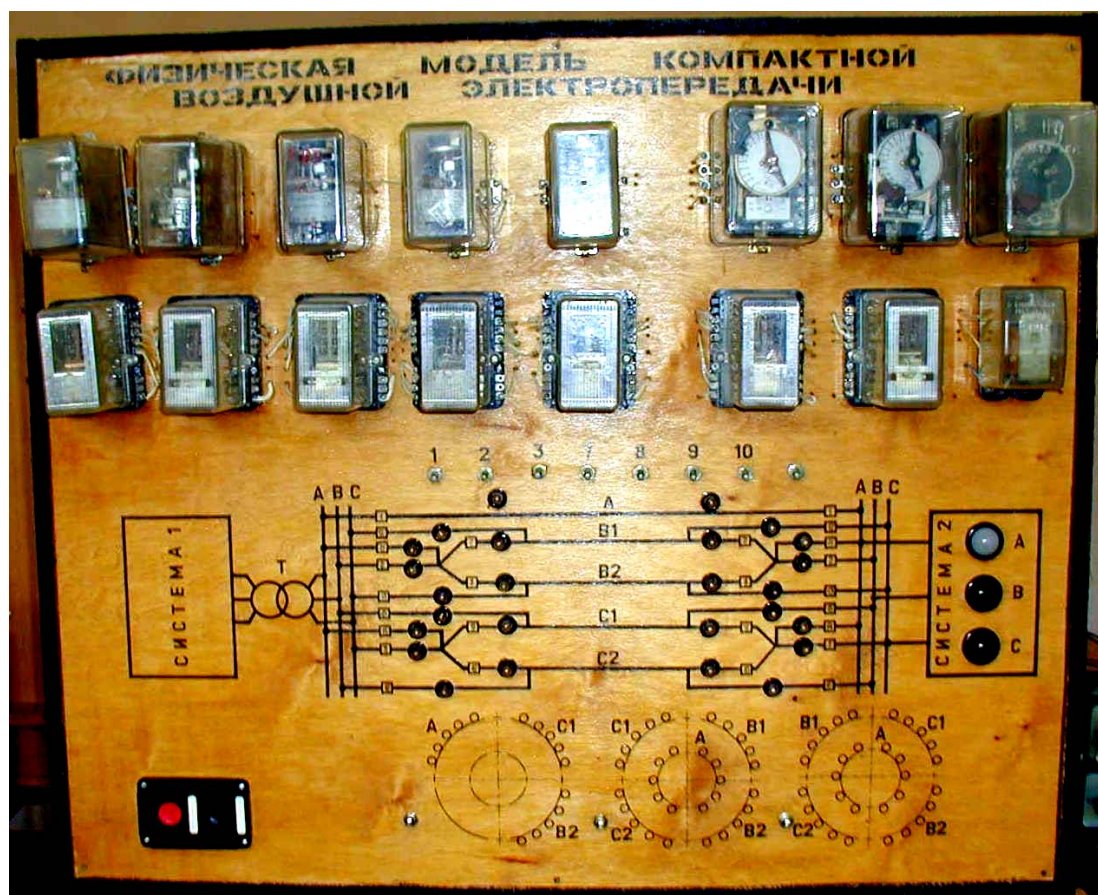


Рис. 3. Физическая модель компактной электропередачи управляемого типа

Эксперименты, проведенные на данной физической модели, подтверждают возможность повышения надежности и устойчивости электропередачи, демонстрируют гибкость управления режимами ее работы, а также указывают на возможности создания «живучей» в энергетической системе электропередачи повышенной пропускной способности.

Одной из целей работы являлась оценка стоимости готовой продукции (физической модели) с учетом всех затрат, налогов и неналоговых отчислений.

В основу создания физической модели положены следующие изделия и материалы: контакт кнопочный ПКЕ-112-2У3; провод монтажный ПВ-1-0,5; магнитный пускатель ПМЕ-211; реле тока РТ-40/6УХЛ4 и РТ-40/6У4; реле времени РВ-144УХЛ4 и ЭВ-144У4; промежуточные реле РП-2-003 УХЛ4Б и ПЭ-21У3; автоматический выключатель АП-50-3МТУ3; тумблеры ТВ-1-2; диоды Д-231; сопротивления ПЭВ-2/0,14, ПЭВ-10, ПЭВ-25 и ПЭВ-50; указательные и сигнальные лампы, фанера и ДСП.

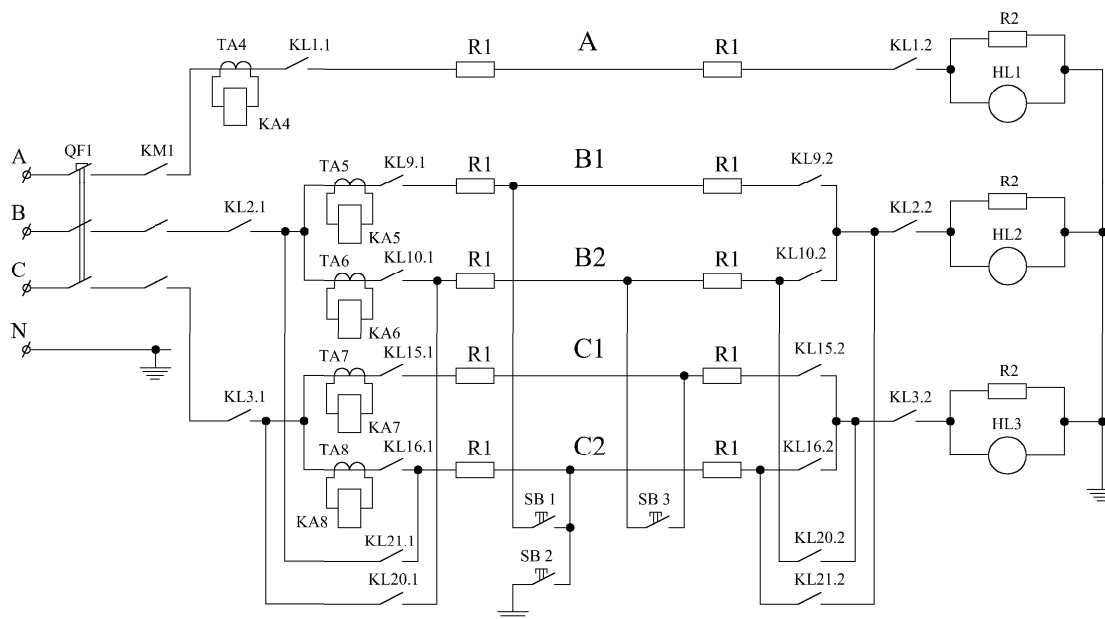


Рис. 4. Электрическая часть силовой цепи экспериментальной установки

На основании оценки материальных затрат, заработной платы рабочих, собиравших модель, электромонтажных работ и т. д., определена стоимость изготовления физической модели [3], которая составила сумму, равную 244,1 тыс. р., в том числе:

- себестоимость готовой продукции – 162,3 тыс. р.;
- прибыль от готовой продукции – 39,1 тыс. р.;
- налоги и неналоговые отчисления – 42,2 тыс. р.

Таким образом, полученные результаты исследований и разработок показывают на возможность практической реализации компактных электропередач и могут быть использованы в дальнейших исследованиях по совершенствованию систем передачи электрической энергии воздушным путем.

Список литературы

1. Александров Г.Н. Воздушные линии электропередачи повышенной пропускной способности //Электричество. – 1981. – № 7. – С. 1-6.
2. Электропередачи переменного тока повышенной мощности /В.Т. Федин, Ю.Д. Головач, Г.И. Селиверстов, М.С. Чернецкий. – Мн.: Навука і тэхніка, 1993. – 224 с.
3. Сергеев И.В. Экономика предприятия. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 304 с.

Получено 10.04.2003 г.