

Висновки. Аналіз проведених експериментальних досліджень та їх обробка показують, що підключення двох КД до електромашинного вузлу енергогенеруючої плитки дає змогу підвищити значення згенерованої електроенергії приблизно в 3,9 рази. Отриманий результат цілком відповідає принципам протікання електромеханічних процесів, що описує теорія електроприводу та базові закони теоретичних основ електротехніки.

Один крок на енергогенеруючу плитку може в середньому згенерувати близько 1,16 Вт електроенергії. Значення згенерованої енергії від одного кроку на енергогенеруючу плитку в більшій мірі залежить не від ваги людини, а від того, як швидко (різко) робиться крок. Чим швидше темп ходьби та більш різко виконуються кроки, тим більше енергії генерується.

Список використаних джерел:

1. Erik Ela, Congcong Wang, Sai Moorty, Kenneth Ragsdale, Jon O'Sullivan, Mark Rothleder, Ben Hobbs. Electricity Markets and Renewables: A Survey of Potential Design Changes and Their Consequences. IEEE Power and Energy Magazine, Vol. 15, Issue: 6, Nov.-Dec. 2017). 2017. С. 70–82. DOI: 10.1109/MPE.2017.2730827.
2. Гнатов А. В., Аргун І. В. Властивості та способи застосування п'єзоелектричних елементів, як генераторів електроенергії. Автомобильный транспорт. Харків: ХНАДУ. 2017. Вип. 41. С. 178–187.
3. Xiaofeng Li, Strezov V. Modelling piezoelectric energy harvesting potential in an educational building. Energy Conversion and Management. 2014. С. 435–442. doi:10.1016/j.enconman.2014.05.096.
4. Пат. 121490 України, Н02К. Електромеханічний пристрій перетворення кінетичної енергії в електричну з мультиплікатором / Гнатов А. В., Аргун І. В., Дзюбенко О. А.; заявник та патентовласник Харківський нац. автом.-дорожн. ун.-т., Гнатов А. В. – № у 2017 05464; заявл. 02.06.2017; опубл. 11.12.2017, Бюл. №23.

УДК 621.31

РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ С УЧЕТОМ НЕЛИНЕЙНОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕМЕНТОВ СЕТИ И СТАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОЩНОСТЕЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Барбашов И.В., Обухов В.Р.

*Национальный технический университет
«Харковский политехнический институт», Украина, г. Харьков*

В общем случае уточненный расчет электрических сетей требует учета нелинейности характеристик элементов сети и статических характеристик мощностей по напряжению источников питания и потребителей.

Нелинейные элементы электрических систем и сетей (статические характеристики источников питания, нагрузок потребителей, ветвей намагничивания трансформаторов и автотрансформаторов, шунтирующих реакторов, поперечных элементов схем замещения линий) и их характеристики рассмотрены в [1,2].

Подробная характеристика методов определения параметров установившихся режимов простых замкнутых электрических сетей (кольцевой электрической сети и сети с двухсторонним питанием) для различных случаев задания нагрузок узлов и характеристик участков замкнутых электрических сетей рассматривается в [1].

В подразделах 1.1 и 1.2 [3] для определения параметров установившихся режимов простых замкнутых электрических сетей использовались «классические» методы контурных уравнений, наложения, размыкания по точкам поточкораздела и т. п. Так, поточкораспределение в кольцевой электрической сети и сети с двухсторонним питанием находится при принятых допущениях об отсутствии потерь и равенстве напряжений во всех узлах. Это поточкораспределение является приближенным; оно может рассматриваться лишь как первое приближение и должно быть уточнено.

Кроме того, в случае сети с двухсторонним питанием полученное на начальном этапе поточкораспределение уточняется *наложением* на потоки мощности, рассчитанные в кольцевой электрической сети (при $U_A = U_B$), уравнивающей мощности, направленной от источника питания с большим напряжением в сторону источника питания с меньшим напряжением. На втором этапе расчета кольцевой электрической сети и сети с двухсторонним питанием уточняются потоки на участках сети путем учета потерь мощности.

При этом кольцевая сеть рассматривается как совокупность двух разомкнутых сетей, связанных в точке поточкораздела. Третий завершающий этап расчета заключается в определении напряжений в нагрузочных точках сети. Исходными данными для него служат напряжения на шинах ИП (U_A и U_B) и найденные на предыдущем этапе расчета уточненные значения мощности на участках сети.

Анализ первого и второго подходов к определению параметров установившихся режимов простых замкнутых электрических сетей (кольцевой электрической сети и сети с двухсторонним питанием) позволяет признать, что учет нелинейности характеристик элементов сети и статических характеристик мощностей по напряжению источников питания и потребителей при расчете простых замкнутых электрических сетей (кольцевой электрической сети и сети с двухсторонним питанием) на основе контурных уравнений в три этапа практически не выполним.

Такой же вывод следует сделать относительно применения метода систематизированного подбора для расчета простых замкнутых электрических сетей. Согласно примеру 1.5, рассмотренному в [3], метод систематизированного подбора громоздок и дает весьма приближенный результат.

Предпочтительным для расчета простых замкнутых электрических сетей

(кольцевой электрической сети и сети с двухсторонним питанием) с учетом нелинейных характеристик элементов схем замещения электрических сетей и статических характеристик мощностей по напряжению источников питания и потребителей является использование метода подбора с коррекцией по уравнительной мощности без разрезания сети по точкам потокоузла.

Расчет электрических сетей любой конфигурации с учетом нелинейности характеристик элементов схем замещения электрических сетей и статических характеристик мощностей по напряжению источников питания и потребителей начинается с определения приведенных к стороне ВН нагрузок узлов для условий всех рассматриваемых установившихся режимов с учетом требований встречного регулирования напряжений на вторичной стороне ПС и всего диапазона изменений коэффициентов трансформации трансформаторов, снабженных устройствами РПН.

Исходными данными для расчета являются предварительно принятое значение мощности на головном участке сети и заданное значение напряжения источника питания. При расчете для каждой узловой точки используется приведенная мощность, соответствующая напряжению, найденному для данного узла. Расчет ведется вплоть до получения напряжения на противоположном конце замкнутой электрической сети. Обычно это напряжение не равно заданному, что свидетельствует о несоответствии полученного расчетного режима действительному. Тогда определяется компенсационная мощность, протекание которой по сети приводит к сближению значений напряжений по концам замкнутой электрической сети с заданными.

Дальнейший расчет основан на повторении аналогичных вычислений, пока не будет достигнута желаемая точность расчета. Учет характеристик нелинейных элементов при анализе режимов электрических сетей требует большого объема вычислений и реализуется в виде компьютерных программ.

Список использованных источников:

1. Электрические системы. Электрические сети / В. А. Веников, А. А. Глазунов, Л. А. Жуков и др.; под ред. В. А. Веникова, В. А. Строева. – М. : Высш. шк., 1998. – 511 с.
2. Барбашов И.В. Общая характеристика и основы анализа установившихся режимов современных электрических систем и сетей : текст лекций / И.В. Барбашов. – Харьков : НТУ «ХПИ», 2013. – 240 с.
3. Барбашов И.В. Расчет установившихся режимов замкнутых электрических сетей в примерах и задачах : учеб. пособ. / И.В. Барбашов, Г.В. Омеляненко – Харьков : НТУ «ХПИ», 2018. – 144 с