

2. Лежнина Ю. А., Терновая Г. Н. Робастное децентрализованное управление с компенсацией возмущений пелинейными многосвязными объектами с запаздыванием по состоянию // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2012. № 2. С. 47–55.

3. Лежнина Ю. А. Робастное управление многосвязными объектами с запаздывающим аргументом // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2011. № 5. С. 12–16.

4. Паршева Е. А., Лежнина Ю. А. Робастное децентрализованное управление с эталонной моделью многосвязными объектами с запаздыванием по состоянию с компенсацией возмущений // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2011. № 1. С. 69–76.

5. Цыкунов А. М. Алгоритмы робастного управления с компенсацией ограниченных возмущений // АИТ. 2007. № 7. С. 103–115.

6. Atassi A.N., Khalil H.H. A separation principle for the stabilization of a class of nonlinear systems // IEEE Trans. on Automatic Control. 1999. Vol. 44. № 9. P. 1672–1687.

СОВРЕМЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ ОДНО- И ТРЕХФАЗНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

И. Х. Сиддиков, Х. Э. Хужаматов, И. М. Хонтураев

Ташкентский университет информационных технологий (Узбекистан)

Введение

Разработка комплексного подхода, обеспечивающего высокую точность и эффективность управления источниками электрической энергии, расширение функциональных возможностей, упрощение конструкции, уменьшение весогабаритных показателей, улучшение технологии изготовления, обеспечение бесконтактности измерительных процессов, преобразование тока на основе применения современных первичных измерительных преобразователей являются актуальными задачами управления процессами производства и потребления электрической энергии.

В настоящее время применение электромагнитных преобразователей тока с высокой точностью, линейностью выходных характеристик, унифицированными выходными величинами и расширенным спектром преобразуемых электрических величин ограничено из-за недостаточного формирования принципов построения, методов расчета и проектирования распределенных магнитных систем преобразователей.

Применяемые классические методы исследования магнитных цепей и систем преобразования не обеспечивают необходимую точность, особенно при несимметрии трехфазного первичного тока электрической сети, не обладают достаточной общностью, охватывая только величины и параметры цепей электрической и магнитной природы.

Востребованность исследования обоснована тем, что классические однофазные первичные измерительные преобразователи тока и напряжения не позволяют обеспечить устройства контроля и управления достоверной и одновременной информацией о величинах и параметрах электриче-

ской энергии одно- и трехфазной электрической сети. Системный анализ электромагнитных преобразователей первичного тока позволил также установить, что классические конструкции преобразователей тока систем управления реактивной мощностью – трансформаторы тока – обеспечивают на выходе ток величиной 5 А и при номинальности первичного имеют: ограничения по диапазону преобразуемого тока; значительные погрешности; сложные и нетехнологичные конструкции; большие габариты; массу; материалоемкость и стоимость. При номинальности входного тока требуют согласующий элемент – дополнительный трансформатор для унификации совместной работы с современной микропроцессорной техникой и управляющим персональным компьютером. Существующие электромагнитные преобразователи тока при управлении источниками электроэнергии энергосистем не обеспечивают необходимой точности данных о токах трехфазной электрической сети из-за: однофазного исполнения магнитных систем преобразования; несимметрии преобразуемого трехфазного тока; нелинейности характеристик насыщения магнитных систем и неунифицированности значений выходных величин. Указанные обстоятельства обуславливают необходимость разработки и внедрения надежных, унифицированных, точных электромагнитных преобразователей тока в напряжение, учитывающих несимметрию токов трехфазной электрической сети, отличающихся друг от друга и по величине, и по фазе, чем объясняется востребованность данного исследования.

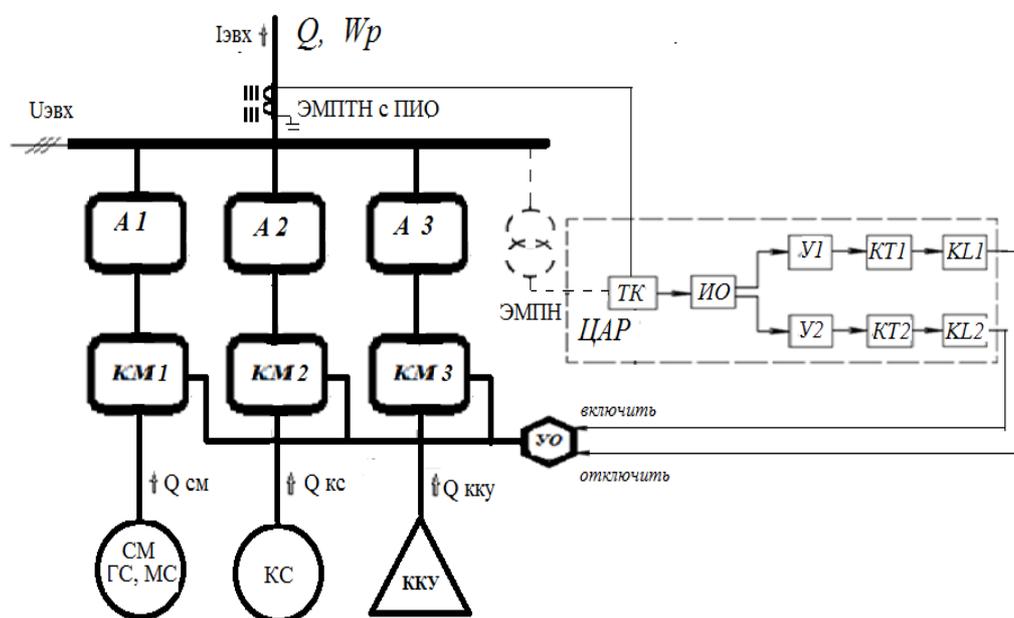


Рис. 1. Функциональная схема управления электрической энергией: $A1, A2, A3$ – автоматические выключатели, $KM1, KM2, KM3$ – коммутационные аппараты; TK – блок токовой компенсации; $ИО$ – измерительный орган; $У1, У2$ – усилители; $КТ1, КТ2$ – элементы выдержки по времени; $КЛ1, КЛ2$ – исполнительные органы; $УО$ – управляющий орган; $ЦАР$ – цифровой автоматический регулятор источника реактивной мощности; $СМ$ (ГС, МС) – синхронная машина (генератор – ГС и мотор – МС), $КС$ – компенсатор синхронный, $ККУ$ – источник реактивной мощности – косинусная конденсаторная установка, $ЭМПТН$ с ПИО и $ЭМПН$ – электромагнитные преобразователи тока и напряжения

Функциональная схема комбинированного управления источниками электроэнергии энергосистем, функционирующая на основе сигнала от электромагнитных преобразователей тока в напряжение, разработанная на основе проведенных исследований, представлена на рис. 1.

Заключение

Электромагнитные преобразователи первичного тока во вторичное напряжение, внедренные в электрических сетях системы электроснабжения более 30 предприятий за счет повышения точности и автоматизации управления источниками мощности позволили уменьшить технологический расход электроэнергии на 11,26 % при нормативном значении 13,29 % (обеспечил уменьшение технологического расхода электроэнергии в электрических сетях на 1,13 млрд кВт·час) за счет повышения класса точности элементов и устройств управления электрического тока и мощности от 1,0 до 0,5.

УПРАВЛЯЕМЫЕ ГИБРИДНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

И. Х. Сиддиков, Х. Э. Хужаматов, Г. С. Рахмонова

Ташкентский университет информационных технологий (Узбекистан)

В Республике Узбекистан сельских и удаленных местностях расположено большое количество небольших населенных пунктов. Для обеспечения информационно-коммуникационными услугами населения этих пунктов необходимо обеспечить их доступ к сетям телекоммуникации. Известно, что эти пункты не всегда имеют возможность получения гарантированного бесперебойного энергоснабжения, т.е. имеет место дефицит в электроснабжении. Дефицит электроснабжения возникает в основном из-за не надежной работы линий электропередачи в условиях воздействия сильных порывистых ветров, снежных и гололедных нагрузок, а также из-за трудности завоза большого объема топлива для резервных дизель-генераторов.

Для решения данной проблемы была поставлена задача разработки, проведения опытной эксплуатации и дальнейшего внедрения управляемых гибридных источников электроэнергии для распределенных объектов телекоммуникации.

Ресурсы возобновляемых источников энергии (геотермальной, солнечной, гидроэнергии, ветровой, биомассы) Республики Узбекистан огромны и некоторые данные о ресурсах представлены в табл. 1.

Управление электропотреблением и устройствами электроснабжения – это обеспечение гибридными источниками энергоснабжением электрических потребителей и направлено на повышение надежности системы электроснабжения.

На рис. 1 показана структурная схема устройств управления гибридными источниками электроэнергии, применяемая для снабжения электро-