

УДК 541.136.

АНАЛИЗ СИГНАЛА ОТКЛИКА ХИМИЧЕСКОГО ИСТОЧНИКА ТОКА НА ИМПУЛЬСНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

Д. ф.-м. н. С. В. Плаксин, Н. Е. Житник, О. И. Ширман

Институт транспортных систем и технологий НАН Украины
Украина, г. Днепропетровск
shirman@westa-inter.com

Предложена методика использования параметров сигнала отклика химического источника тока на импульсное воздействие для оценки его энергетических показателей без нарушения штатного режима работы телекоммуникационной системы.

Ключевые слова: химический источник тока, параметры сигнала отклика, энергетические показатели.

Задача обеспечения надежной работы телекоммуникационных систем и сохранения ценной информации при разнообразных внешних воздействиях решается использованием источников бесперебойного питания (ИБП), в состав которых входит накопитель электроэнергии в виде химического источника тока (ХИТ). В свою очередь ХИТ требует контроля текущего технического состояния по ряду параметров, значения которых определяют известными методами прямыми измерениями соответствующими контрольно-измерительными приборами. Сбор и обработка измеренных аналоговых сигналов для получения необходимой информации о состоянии ХИТ усложняет техническое решение задачи и ограничивает оперативность систем контроля и управления ИБП.

При оценке работоспособности ХИТ в составе ИБП первостепенное значение имеют его энергетические показатели, такие как степень заряженности и емкость, для определения которых традиционными (общепринятыми) методами требуется продолжительное время.

Определение указанных параметров без отключения ХИТ от сети потребителя, т. е. без нарушения режима его эксплуатации, является актуальной задачей.

Цель работы – оценить энергетические показатели химического источника тока по параметрам сигнала отклика на импульсное воздействие.

В [1] обоснована и экспериментально показана возможность применения импульсного гальваностатического метода, широко используемого в электрохимии при изучении кинетики электрохимического процесса, для контроля состояния химических источников тока.

В этой же работе установлена связь между кинетическими параметрами протекающего в химическом источнике тока электрохимического процесса и параметрами сигнала отклика на тестовый импульс тока постоянной амплитуды. Сигнал отклика регистрируется в виде функциональной зависимости $U(t)$ в графической форме и с выдачей цифровых данных, где U – напряжение на клеммах химического источника тока.

Метод основан на анализе формы сигнала отклика, которая содержит информацию о характере протекающего в химическом источнике тока процесса и соответствующих ему параметрах самого сигнала отклика.

Разработанный авторами метод математической обработки сигнала [2] путем анализа его формы позволяет определить ряд параметров химического источника тока, в том числе падение напряжения на активном внутреннем сопротивлении и напряжение поляризации, которые характеризуют его общее внутреннее сопротивление. При этом активное сопротивление зависит от физико-химических свойств активных материалов, а поляризационное сопротивление обусловлено протека-

нием токообразующих реакций. Известно, что внутреннее сопротивление является одним из основных параметров, влияющих на энергетические показатели химического источника тока. Следует отметить, что определение этого параметра известными методами прямых приборных измерений представляет сложную техническую задачу, поэтому неприменимо для систем автоматизированного контроля параметров ХИТ.

Использование параметров сигнала отклика ХИТ на тестовый импульс, адекватно отражающего протекание в нем электрохимического процесса, позволяет оценить энергетическое состояние химического источника тока по упрощенной методике.

При подстановке значений падения напряжения на активном внутреннем сопротивлении и напряжения поляризации в известные математические соотношения [3], преобразованные в выражения для описания энергетических показателей через функциональную зависимость $U(t)$, становится возможным осуществление автоматизированного контроля таких энергетических параметров, как степень заряженности и фактическая емкость химического источника тока в любом режиме его эксплуатации без отключения от сети потребителя, т. е. без нарушения штатного режима работы телекоммуникационной системы.

Проверка предлагаемой методики на специально разработанном экспериментальном стенде для автоматизированного контроля параметров химического источника тока подтвердила приемлемую для практических целей точность оценки основных энергетических показателей ХИТ.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Дзензерский В. А., Житник Н. Е., Плаксин С. В., Соколовский И. И. Контроль состояния стартерных свинцовых аккумуляторов хронопотенциометрическим методом // *Электротехника та електроенергетика.*– 2005.– № 1.– С. 13–18.
2. Дзензерский В. А., Беда М. А., Житник Н. Е., Плаксин С. В. Автоматизированная диагностика химических источников тока // *Технология и конструирование в электронной аппаратуре.*– 2011.– № 1–2.– С. 6–9
3. Гинделис Я. Е. Химические источники тока.– Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1984.

Plaksin S. V., Zhitnik N. E., Shirman O. I.

Analysis of the response signal of the chemical current source on the impulse action

The method of using the parameters of response signal of chemical current source due to impulse of current is proposed. The application of the proposed method allows evaluating the energy performance of the chemical current source without violating the normal operating mode of the telecommunication system.

Keywords: *chemical current source, response signal parameters, energy performance.*
