

УДК 541.136

МОНИТОРИНГ СИСТЕМ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫМ МЕТОДОМ

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

Предлагается использовать импульсный гальваностатический метод для мониторинга состояния аккумуляторных батарей в составе систем бесперебойного электроснабжения особых потребителей. Метод позволяет контролировать текущее состояние химического источника тока по информационным параметрам, определяемым из сигнала отклика, а также прогнозировать его работоспособность путем оценки энергетического состояния по значению обобщенного энергетического показателя.

Ключевые слова: мониторинг, аккумуляторная батарея, информационные параметры, энергетическое состояние.

Одним из условий бесперебойного функционирования особо важных объектов, таких как телекоммуникационные системы, медицинские учреждения и др. является их качественное и надежное электроснабжение. Электроснабжение этих объектов должно осуществляться в соответствии с рядом требований, предъявляемых к особым потребителям, основным из которых является автономность системы электроснабжения, под которой подразумевается ее энергетическая независимость от центральных электрических сетей в течение заданного времени.

Требованиям автономности отвечают системы электроснабжения на основе полупроводниковых преобразователей напряжения с накопителями электрической энергии, в качестве которых широко используются химические источники тока.

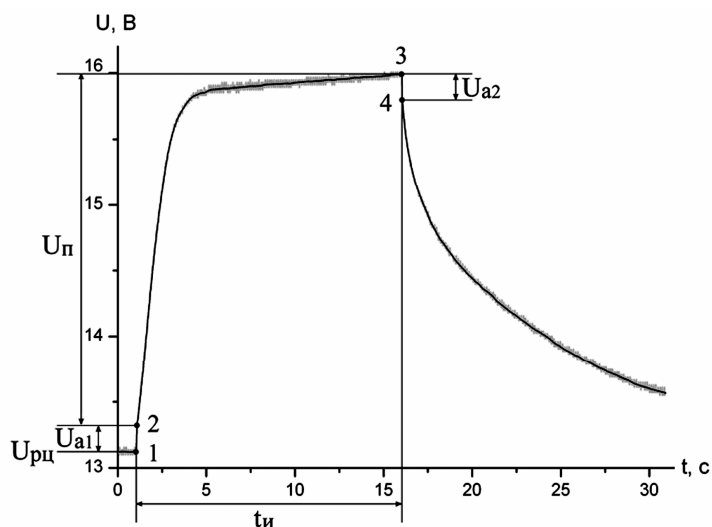
Системы этого типа могут быть полностью автоматизированы, не требуют постоянного технического обслуживания, безынерционны при переключении с одной сети на другую, защищают дорогостоящую аппаратуру от нежелательных перепадов напряжения и импульсных помех внешних электрических сетей. Наряду с указанными преимуществами теоретически единственным недостатком систем этого типа является ограниченная емкость аккумуляторных батарей (АБ), которая расходуется в зависимости от величины потребляемой мощности и условий эксплуатации. Для этого в системах бесперебойного питания предусматривается контроль состояния входящих в их состав аккумуляторных батарей.

В связи с этим практический интерес представляет разработка методов контроля АБ, позволяющих автоматизировать процесс измерения информационных параметров в цифровой форме, с целью обеспечения мониторинга их работоспособности.

Из вышеизложенного следует, что мониторинг систем бесперебойного электроснабжения сводится к мониторингу состояния АБ как резервного источника электроэнергии.

Режим мониторинга предъявляет ряд требований к обработке данных. Прежде всего, это получение достоверной информации с привлечением методов математической обработки данных, представление результатов контроля в удобной для оператора форме и выдача их в систему управления объектом.

Этим требованиям отвечает разработанный авторами импульсный гальваностатический метод, описанный в [1]. В основу метода положено периодическое тестирование АБ импульсами тока с заданными амплитудой и длительностью и регистрация реакции АБ на тестирующий импульс в форме сигнала отклика. Сигнал отклика (СО) представлен в виде функциональной зависимости величины напряжения на клеммах АБ от времени $U(t)$. Типичная форма СО представлена на рисунке.



Типичная форма сигнала отклика аккумуляторной батареи на тестовый импульс тока

Обработка СО математическими методами [2] позволяет получить информацию о параметрах, характеризующих текущее состояние аккумуляторной батареи [3], основными из которых являются падение напряжения на активном U_{a1} и поляризационном $U_{п}$ сопротивлениях.

Помимо контроля электрических параметров нами предложен контроль энергетического состояния АБ по значению обобщенного энергетического показателя – коэффициента использования активных масс, который в неявном виде представлен в функциональной зависимости постоянной времени электрохимической системы АБ от времени $\tau(t)$. Этот показатель определяется методом математической обработки сигнала отклика АБ с использованием структурного моделирования электрохимического процесса [4].

Следует подчеркнуть, что совокупность указанных параметров АБ определяется из одного сигнала отклика, а информация об их значениях может выводиться на монитор оператора в визуальной форме и одновременно в цифровой форме вводиться в управляющую систему.

Экспериментальная проверка предложенного метода подтвердила возможность его практического использования для мониторинга систем бесперебойного электроснабжения.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Дзензерский В.А., Плаксин С.В., Житник Н.Е., Ширман О.И. Контроль состояния химических источников тока.– Киев: Наукова думка, 2014
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. Житник Н.Е., Миропольский Ю.Л., Плаксин С.В., Погорелая Л.М., Соколовский И.И. Информационные параметры для реализации адаптивной зарядки вторичных химических источников тока // Технология и конструирование в электронной аппаратуре.– 2008.– № 5(77).– С. 40–42.
4. Дзензерский В.А., Плаксин С.В., Житник Н.Е., Ширман О.И. Контроль энергетического состояния химического источника тока импульсным методом // Электротехнические и компьютерные системы.– 2014.– 14(90).– С.131–139.

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

Monitoring of uninterrupted power supply systems using the impulse method.

The authors suggest using the impulse galvanostatic method to monitor the state of accumulator batteries, which are part of the uninterruptible power supply systems of special consumers. The method allows to monitor the current state of the chemical current source by the informational parameters determined from the response signal, as well as to predict its working capacity by evaluating the energy state by the value of energy generalized indicator.

Keywords: *monitoring, battery, informational parameters, energy state.*