

України" на 2011-2020 роки. Закон України від 20.10.2011 р. № 3933 7. *А. Б. Колесник, Л. В. Колесник*. Интеллектуализация процедур определения координат мобильных терминалов в беспроводных сетях // Бионика интеллекта: Научн.-техн. журнал. – 2007. - № 1 (66). – С. 134 - 138.

Надійшла до редколегії 20.01.2013

УДК 681.32

Управління інформаційними, матеріальними і фінансовими потоками в системах постачання населенню нефасованої питної води/ В. О. Гасєвська, В. А. Шур, А. Ю. Кабиш // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2013. - № 4 (978). – С. 79-85. – Бібліогр.:7 назв.

В статье рассматриваются методы управления перспективными системами обеспечения населения высококачественной нефасованной питьевой водой из подземных источников. Предлагается схема единого информационного пространства, структура единой базы данных для автоматизации обработки входных и выходных потоков внутренней и внешней информации с целью обеспечения надежного управления системой.

The article deals with methods of management systems, providing the population with promising high nefasovannoy drinking water from underground sources. The scheme of a common information space, the structure of a unified database to automate the processing of input and output streams of internal and external information to ensure sound management of the system.

УДК 621.3.089

Е. А. ПОЛЯКОВ, ассистент, ХНАДУ, Харьков,

ТРЕБОВАНИЯ К НОРМИРОВАНИЮ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВХОДНЫХ СИГНАЛОВ

Обоснованы требования к нормированию динамических характеристик средств измерений для обеспечения качественного восстановления входных сигналов.

Ключевые слова: нормирование динамических характеристик, идентификация датчика, обратная задача, генетический алгоритм.

Введение

Для первичного преобразования измерительной информации используются датчики различного типа. Многие из них являются инерционными, что служит причиной отличия характеристик выходных сигналов от входных. Таким образом, возникает задача оценивания реального сигнала, поступающего на вход измерительного канала, которая относится к обратным задачам измерений и имеет ряд трудностей в реализации. Одновременно с этим появляется необходимость получения информации о динамических характеристиках датчика [1].

В [2] предложен метод приближенного решения обратной задачи, который кроме восстановления входного сигнала средства измерений позволяет оценить его импульсную характеристику. При использовании этого метода возникает необходимость внесения изменений в требования к метрологическому обеспечению. Одной из его главных задач является нормирование и определение метрологических характеристик средств измерений [3], чему и посвящена данная статья.

Так как речь пойдет о коррекции динамических погрешностей, в данной статье рассматриваться будут только динамические характеристики средств измерений.

© *Е. А. ПОЛЯКОВ*, 2013

Их разделяют на полные и частные [3]. Нормирование полных динамических характеристик связано с множеством проблем, свойственных средствам измерений определенных типов, таких как, например, зависимость данных характеристик от изменения входного сигнала, способа крепления средства измерений, наличия различных неучтенных дестабилизирующих факторов, изменения характеристик со старением оборудования и другое. Нормировать полную динамическую характеристику тяжело по причине необходимости количественного описания нормируемого параметра. Поэтому часто для упрощения задачи прибегают к использованию частных динамических характеристик, связанных с измеряемым параметром, например, нормирование границы динамической погрешности [3]. Главным назначением частных динамических характеристик является обеспечение однообразия средств измерений данного типа.

В работе [2] определяется полная динамическая (импульсная) характеристика средства измерений.

Цель данной работы – определение требований к нормированию динамических характеристик средств измерений для обеспечения высокого качества коррекции динамических погрешностей методом приближенного решения обратной задачи.

Под высоким качеством коррекции автор понимает восстановление входного сигнала с относительной динамической погрешностью, не превышающей 10%.

Решение задачи

В публикации [2] для осуществления коррекции динамических погрешностей и идентификации импульсной характеристики датчика методом приближенного решения обратной задачи используется априорная информация о некоторых его характеристиках. В частности, считается, что форма импульсного отклика может быть записана как функция общего вида, например,

$$h(t) = \begin{cases} \frac{k}{\lambda} \left(\frac{t}{\lambda}\right)^{k-1} e^{-\left(\frac{t}{\lambda}\right)^k}, & t \geq 0 \\ 0, & t < 0 \end{cases}, \quad (1)$$

где λ , k - неизвестные параметры, которые характеризуют форму импульсного отклика. Использование данной функции может быть объяснено наличием общих физических принципов работы датчиков определенного типа.

Известно, что случайный входной сигнал может быть разложен в ряд Карунена - Лозва [4]. Реализация входного сигнала в n -мерном представлении:

$$x(t) = \sum_{i=1}^n a_i \psi_i(t). \quad (2)$$

В выражении (2) случайные коэффициенты a_i этого ряда неизвестны, а функции $\psi_i(t)$ представляют собой ортонормированный базис и выбираются исследователем.

Реализация выходного сигнала линейного преобразователя (уравнение свертки)

$$y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} h(\tau)x(t-\tau)d\tau + n(t) \quad (3)$$

где $h(t)$ - импульсная характеристика датчика, и $n(t)$ - аддитивный случайный процесс, который мы принимаем как белый гауссовский шум. Данное уравнение используется для решения обратной задачи классическим способом при наличии точно измеренного выходного сигнала $y(t)$ и импульсной характеристики $h(t)$.

Принимая во внимание (1) и (2), выражение (3) можно записать как функцию с $n+2$ неизвестными параметрами. Сокращение их числа возможно в случае, когда форма входного сигнала проста.

В математической постановке задачи оценка неизвестных коэффициентов сводится к проблеме минимизации функционала

$$J(a_1, \dots, a_n, \dots) = \int_{-\infty}^{\infty} y(t) - \int_{-\infty}^{\infty} h(\tau) \sum_{i=1}^n a_i \psi_i(t-\tau) d\tau - n(t)]^2 dt \quad (4)$$

для каждой реализации входного сигнала и шума. Выражение (4) содержит разницу между известным выходным сигналом и его аппроксимацией представленной суммой.

Минимизация функционала (4) с большим числом неизвестных коэффициентов может быть решена с помощью глобальных методов случайного поиска, например, генетического алгоритма [5]. В результате получены все необходимые коэффициенты, т. е. фактически решена задача идентификации измерительного канала, а также задача оценки входного сигнала.

В идеальном случае реальная динамическая характеристика датчика полностью соответствует расчётной, что позволяет при использовании классического метода решения обратной задачи полностью восстановить входной сигнал (при точном измеренном выходном). Реально абсолютно точно описать её невозможно.

При описании импульсной характеристики в виде функции с несколькими неизвестными (1) могут быть допущены ошибки определения значений данных коэффициентов, что сказывается на точности восстановления входного сигнала и идентификации датчика. Таким образом, возникает задача нормирования импульсной характеристики путем установления требований к точности определения описывающих ее коэффициентов (1). Влияние относительной погрешности определения коэффициента λ на относительную погрешность восстановления входного сигнала для трех различных значений коэффициента приведено на рис. 1.

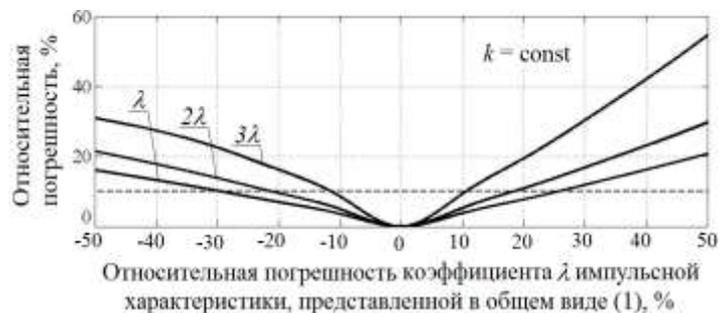


Рис. 1 - Зависимость относительной погрешности восстановления входного сигнала от относительной погрешности определения коэффициента λ , описывающего ее форму (1)

Анализ рисунка указывает на большую зависимость динамической погрешности восстановления входного сигнала от точности определения коэффициента λ . Необходимое качество восстановления (менее 10 %, обозначено пунктиром) достигается при обеспечении погрешности определения коэффициента 10–20 %. Похожие результаты дает и исследование требований к точности определения коэффициента k .

Для определения точности расчёта коэффициентов импульсной характеристики предложенным методом [2] проведено статистическое моделирование с объемом выборки 1000. Исходя из результатов расчётов можно сделать вывод, что погрешность определения коэффициента λ не превышает 1 %, что вполне удовлетворяет требованиям, приведенным выше (рис. 1).

В этом одно из достоинств предложенного метода перед классическим (рис. 1): при точно известной форме импульсной характеристики априорные знания о значениях коэффициентов λ и k не требуются.

Возможны случаи неправильного определения функции, описывающей общий вид импульсной характеристики. Расчёты указывают, что нахождение такого коэффициента импульсной характеристики, описанной ложной функцией общего вида, чтобы результат восстановления удовлетворял требованиям к качеству коррекции динамических погрешностей датчика, маловероятен.

При использовании метода приближенного решения обратной задачи необходимо учитывать его параметры, которые влияют на точность расчёта. Это связано с тем, что все неизвестные коэффициенты функционала (4) находятся одновременно, то есть связаны. При плохо настроенном генетическом алгоритме может быть найдено фантомное решение, что будет указывать на неверное определение всех найденных коэффициентов, включая коэффициенты, описывающие форму импульсной характеристики.

Таким образом, существует связь между точностью восстановления входного сигнала и импульсной характеристики. На рис. 2 показана зависимость относительной динамической погрешности определения коэффициента λ и точности восстановления входного сигнала датчика от количества коэффициентов ряда, с помощью которых описан входной сигнал.

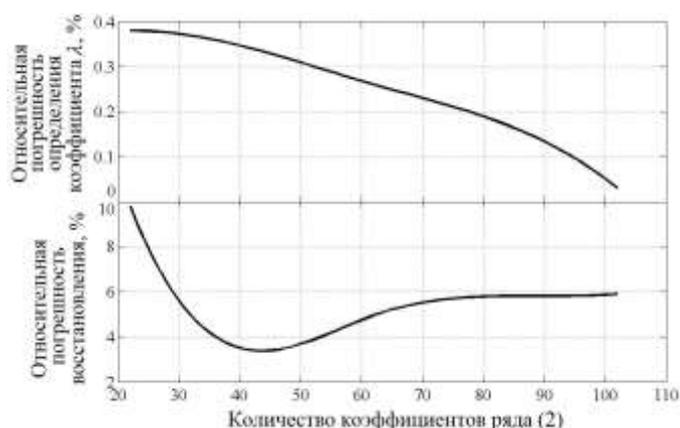


Рис. 2 - Зависимость относительных погрешностей определения коэффициента λ функции (1) и восстановления входного сигнала от количества коэффициентов ряда, которым он описывается

Анализ графика указывает на повышение точности определения коэффициента λ (1) с увеличением числа членов ряда (2), что отличается от результатов восстановления входного сигнала, но соответствует установленным требованиям к коррекции динамических погрешностей измерений.

Проведенные расчёты показывают, что различные настройки метода оказывают более значимый эффект на точность восстановления входного сигнала датчика, чем на качество идентификации измерительного канала, по причине того, что количество неизвестных коэффициентов функционала (4), описывающих входной сигнал, значительно превышает необходимое для расчёта импульсной характеристики.

Заключение

Результаты математического моделирования указывают, что требования к полученным частным динамическим характеристикам датчиков, которые необходимы для их нормирования, достижимы. При этом должен выполняться ряд требований:

- характеристика датчика линейна;
- настройки метода коррекции динамических погрешностей позволяют находить глобальный минимум функционала (5);
- известен общий вид импульсной характеристики.

При выполнении данных требований необходимо оценивать погрешность восстановления входного сигнала датчика по причине того, что коэффициенты импульсной характеристики определяются предложенным методом значительно точнее, чем входного сигнала.

Список литературы: 1. Abed-Meraim K. Blind System Identification / K. Abed-Meraim, W. Hua, Y. Liu // IEEE Proceeding. – 1997. – vol.85. – P.1308-1322. 2. Полярус О. В. Метод відновлення сигналу на вході датчика / О. В. Полярус, Є. О. Поляков // Вестник НТУ «ХПИ». – Харьков : НТУ «ХПИ», 2011. № 57. – С. 142-147. 3. Грановский В. А. Динамические измерения: Основы метрологического обеспечения / В. А. Грановский. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1984. – 224 с. 4. Френкс Л. Теория сигналов / Френкс Л. – М.: Сов. радио, 1974. – 344с. 5. Mitsuo G. Genetic algorithms and engineering optimization / Mitsuo Gen, Runwei Cheng. – New York: A Wiley-Interscience Publication, 2000. – 495 p.

Надійшла до редколегії 20.01.2013

УДК 621.3.089

Требования к нормированию динамических характеристик средств измерений для обеспечения качественного восстановления входных сигналов/ Е. А. Поляков // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2013. - № 4 (978). – С. 85-89. – Бібліогр.: 5 назв.

Обґрунтовані вимоги до нормування динамічних характеристик засобів вимірювань для забезпечення якісного відновлення входних сигналів. назв.

Ключові слова: нормування динамічних характеристик, ідентифікація датчика, обернена задача, генетичний алгоритм.

Requirements for normalization of the dynamic characteristics of measuring instruments for the high quality of an input signal reconstruction is substantiated.

Keywords: dynamic characteristics normalization, sensor identification, inverse problem, genetic algorithm.

УДК 007.51

М. С. КУДРЯВЦЕВА, канд. техн. наук, доц., ХНУЭ, Харьков

МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В работе предложена модель организационной структуры, описывающая состав подразделений, ответственных за управление проектной деятельностью энергетической службы предприятия и системы планово-предупредительного ремонта электроэнергетического оборудования.

Ключевые слова: проект, управление проектами, энергетическая служба, планово-предупредительный ремонт, организационная модель

Введение

Как показывает опыт работы предприятий в новых условиях хозяйствования, существующая централизованная командная система управления является неприспособленной для решения главной задачи – обеспечения бесперебойного функционирования электроэнергетического оборудования. Появилась необходимость централизовать управление технической эксплуатацией и ремонтами всех типов основного оборудования предприятия.

© М. С. КУДРЯВЦЕВА, 2013