

рологического обеспечения позволяет при незначительных затратах ее ресурсов существенно повысить точность проводимых исследований.

Л и т е р а т у р а

1. Н о в и ц к и й П.В. Основы информационной теории измерительных устройств. Л., "Энергия", 1968, с. 248.
2. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов. М., "Мир", 1977, с. 552.
3. З е м е л ь м а н М.А. Автоматическая коррекция погрешностей измерительных устройств. М., Изд-во стандартов, 1972, с. 200.
4. Б р о м б е р г Э.М., К у л и к о в с к и й К.Л. Новые методы автоматической коррекции метрологических характеристик измерительных систем. "Приборы и системы управления", 1973, № 7, с. II-14.
5. Б р а с л а в с к и й Д.А., Я к у б о в и ч А.М. Измерительные устройства с автокомпенсацией погрешностей. "Приборы и системы управления", 1977, № 5, с. 20-22.

А.Г. Рыжевский, Д.В. Шабалов

ОБ ОДНОЙ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ОРТОГОНАЛЬНЫХ РАЗЛОЖЕНИЙ ПРИ СИНТЕЗЕ
ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ(ИИС)

(Орел, Москва)

В настоящее время актуальной задачей является построение ИИС для анализа одиночных и редкоповторяющихся быстротекающих процессов в некоторых областях, как например: при производстве радиоэлектронных компонентов, в ядерной физике, локации и других, где требуется определять длительность процессов, амплитудные значения и в пределе получить их форму.

Предлагаемый доклад является промежуточным результатом научно-исследовательской работы, проводимой авторами по разработке

ИИС, способной анализировать одиночные остропротекающие электрические процессы наносекундной и субнаносекундной длительности, которая была бы способна определять одновременно временные и амплитудные параметры и регистрировать форму процесса, а также способной автоматизировать их определение.

Из проведенного авторами анализа методов, способных решить поставленную задачу, было выяснено [1], что существующие методы позволяют определить либо только амплитудные, либо временные параметры одиночных импульсов: это методы умножения, компенсационный метод, метод задержанных совпадений, корреляционные методы, методы дискретизации по времени и квантирования по уровню, метод многоканальных анализаторов и стробоскопический метод. Из существующих в настоящее время методов решает поставленную задачу лишь осциллографический метод, но, во-первых, его частотный диапазон ограничен (1,5 ГГц) [2], и это принципиально, и, во-вторых, он не позволяет автоматизировать исследования.

Авторами была предпринята попытка исследования существующих методов приближения функций действительного переменного, чем, в частности, является одиночный процесс. Были рассмотрены существующие виды сходимости функциональных последовательностей, определены классы приближаемых функций, имеющих, с одной стороны, физический смысл, а с другой, — допускающие приближения в функциональные ряды по известным процедурам. Были также проанализированы системы приближающих функций и сами аппараты приближения. Проведенный анализ позволил построить оригинальную классификацию разложения исходной функции в ряд [3], которая позволила сделать некоторые рекомендации по использованию полученных результатов для исследования цепей и сигналов.

Для анализа одиночных сигналов малой длительности был предложен метод аналитического описания, заключающийся в приближенном (в среднеквадратичном смысле) представлении сигнала $f(t)$ длительностью τ функциональным рядом по ортонормированной системе функций $\{y_i(t)\}$ с весом $p(t)$, ортогональной на сегменте $[0, \tau]$:

$$f(t) = \sum_{i=0}^n a_i y_i(t), \quad (1)$$

при этом спектральные коэффициенты находятся из выражения

$$a_i = \int_0^{\tau} f(t) y_i(t) p(t) dt, \quad (2)$$

в число членов ряда определяется допустимой среднеквадратичной погрешностью σ :

$$\frac{\int_0^{\tau} [f(t)]^2 p(t) dt - \sum_{i=0}^n c_i^2}{\int_0^{\tau} [f(t)] p(t) dt} \ll \sigma.$$

Была рассмотрена также возможность использования нефинитных ортогональных разложений для анализа финитных рассматриваемых сигналов. Было предложено использовать нефинитные разложения введением коэффициента компрессии в аргумент и его определением через σ [4]:

$$\frac{|\int_0^{\tau} p(kt) [f(t)]^2 dt - \int_0^{\tau} p(kt) [\sum_{i=0}^n \sqrt{k}^{-1} c_i y_i(kt)]^2 dt|}{\int_0^{\tau} p(kt) [f(t)]^2 dt} \ll \sigma.$$

Была рассмотрена аппаратная реализация, заложенная в алгоритмах (1), (2). Было выяснено, что алгоритм (1) достаточно просто реализуется вычислительными средствами, входящими в состав ИИС. При этом становится возможным определить амплитуду при любом фиксированном значении длительности τ_k :

$$f(\tau_k) = \sum_{i=0}^n c_i y_i(\tau_k),$$

и длительность на любом уровне отсчета при решении уравнения

$$[f(t)] = \sum_{i=0}^n c_i y_i(t),$$

а также регистрировать форму импульса.

Было также выяснено, что алгоритм (2) достаточно просто реализуется цепочкой, состоящей из последовательно соединенных интеграторов и последующим пересчетом получаемых на интеграторах значений. Замечательным является то, что достаточно определять амплитуды на интеграторах, время интегрирования которых заведомо больше длительности импульса, в два момента времени. При этом нет необходимости для восстановления сигнала определять длительность τ импульса, что немаловажно для одиночных импульсов наносекундной длительности произвольной формы. Также добавление интеграторов однозначно повышает точность восстановления исследуемого сигнала и теоретически позволяет довести ее до требуемой.

В настоящее время производится макетирование анализатора, реализующего алгоритм (2) и отладка программы, реализующей алгоритм (1). По мнению авторов, результаты работы могут найти приме-

нения в различных областях народного хозяйства, автоматизирующих экспериментальные исследования.

Л и т е р а т у р а

1. Ш а б а л о в Д.В. Использование ортогональных разложений для измерения параметров одиночных импульсов малой длительности. - В сб.: Автоматизация и метрологическое обеспечение технологии производства в приборостроении. Вып. 2, М., 1976.
2. Г е л ь м а н М.М., С т е п а н о в Б.М., П а н ф и л о в В.Н. Дискретные преобразования моноимпульсных электрических параметров. М., Атомиздат, 1975.
3. Е р м а к о в В.Г., Р ы ж е в с к и й А.Г., Ш а б а л о в Д.В. Исследования электрических цепей и сигналов разложением в функциональные ряды. - В сб.: Автоматизация и метрологическое обеспечение технологии производства в приборостроении. Вып. 3, М., 1977.
4. Ш а б а л о в Д.В. Использование нефинитных ортогональных разложений для анализа финитных сигналов. - В сб.: Автоматизация и метрологическое обеспечение технологии производства в приборостроении. Вып. 3, М., 1977.

В.С. Гутников, Д.А. Иванов, А.В. Клементьев

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ УСТАНОВКА НА БАЗЕ МИНИ-ЭВМ
ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ
СЛУЧАЙНЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ЭЛЕКТРОННЫХ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

(Ленинград)

В настоящее время для автоматизации экспериментальных исследований широко применяются мини-ЭВМ. Примером такой ЭВМ является специализированное вычислительное устройство I5VCM-5, имеющее следующие технические характеристики: объем памяти 8192 бита, максимальная длина программы 960 одношаговых команд, время обмена,