

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета

на диссертацию Ведяковой Анастасии Олеговны на тему:

**«Методы оценивания параметров гармонических сигналов
в режиме реального времени с введением запаздывания»,**

представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (физико-математические науки).

Диссертационная работа Ведяковой Анастасии Олеговны посвящена развитию методов идентификации параметров полигармонических сигналов в режиме реального времени. Важной особенностью работы является обеспечение глобальной сходимости получаемых оценок к истинным значениям.

Актуальность темы исследования определяется возрастающей важностью получения глобально сходящихся оценок параметров полигармонических сигналов в режиме реального времени как в теории автоматического управления, так и в теории идентификации. Многие сигналы, встречающиеся в прикладных задачах, в некотором приближении могут быть представлены как полигармонический сигнал с неизвестными параметрами, которые нуждаются в идентификации в процессе функционирования системы. При включении полученных оценок в контур обратной связи важную роль играет вопрос сходимости оценок параметров, что позволяет судить об устойчивости замкнутой системы. При решении прикладных задач востребованы методы оценивания параметров за конечное заранее предопределенное время.

В широком классе прикладных задач возникает необходимость получения оценки частоты гармонического сигнала с изменяющимися во времени амплитудой и/или фазой. В качестве примера таких задач автор приводит:

- сенсорная сеть, в которой необходимо определить несущую частоту;
- оценивание квазистационарной частоты вращения ротора синхронного двигателя с постоянными магнитами в бездатчиковом управлении;
- манипулятор с гибкими звеньями, где требуется оценить частоту внешнего возмущения.

В большинстве существующих решений предлагается не использовать информацию о доступных значениях сигнала.

Среди сигналов с изменяющимися параметрами выделяется класс сигналов с затухающей амплитудой, который имеет большое теоретическое значение. Для таких сигналов не выполняется условие незатухающего возбуждения, что затрудняет применение стандартных методов идентификации.

Основной целью диссертационной работы являлось построение методологического подхода для синтеза оценок полигармонических сигналов в режиме реального времени и гарантирующих глобальную экспоненциальную сходимость и/или сходимость за конечное время ошибок оценивания к нулю. Таким образом

исследования, представленные в диссертационной работе Ведяковой А.О., актуальны и практически значимы в широком спектре прикладных задач.

Основными научными результатами диссертации соискателя является методологический подход к идентификации параметров гармонических сигналов с введением запаздывания.

Научную новизну составляют следующие результаты:

- Предложен новый метод оценивания амплитуд, частот и фаз полигармонического сигнала с постоянными параметрами за конечное время. Достоинством предложенного метода, в отличие от известных аналогов, является отсутствие компромисса между скоростью сходимости и чувствительностью к помехам измерения.
- Разработаны новые методы оценивания частоты синусоидальных сигналов с изменяющимися во времени амплитудой и фазой, гарантирующие экспоненциальную сходимость ошибки оценивания к нулю.
- Представлены методы релаксации, позволяющие синтезировать оценку частоты синусоидального сигнала с экспоненциально затухающей амплитудой.

Разработанные идентификационные методы применяются при решении прикладных задач в третьей главе текста диссертации.

Основные результаты диссертационной работы Ведяковой А.О. сформулированы в виде утверждений, строгие математические доказательства которых позволяют говорить об **обоснованности** защищаемых положений. **Достоверность** результатов работы определяется апробацией основных положений диссертации на международных конференциях и всемирных конгрессах. По теме исследования опубликовано 10 научных работ, в том числе 9 публикаций в изданиях, индексируемых в наукометрических базах данных Web of Science и Scopus.

В качестве **замечаний** по рецензируемой диссертационной работе можно отметить:

1. В допущениях 6 на стр. 73 и 8 на стр. 84 накладываются косвенные ограничения на значения амплитуды сигнала $A(t)$ такие, чтобы регрессор $\varphi(t)$ удовлетворял условию незатухающего возбуждения. Не ясно каким условиям должны удовлетворять сам сигнал переменной амплитуды.
2. На приведенных в диссертации графиках размерности величин должны быть указаны на русском языке.
3. Переменная τ используется как величина запаздывания в (1.39) на стр. 25 и далее, а также в качестве управляющего воздействия в выражении (3.43) на стр. 113.

Заключение. Отмеченные замечания не снижают научной и практической ценности диссертационной работы А.О. Ведяковой, результаты которой являются решением актуальных научных проблем, имеющих важное практическое значение.

Диссертация (в форме научной монографии) на правах рукописи соискателя ученой степени Ведяковой Анастасии Олеговны на тему «Методы оценивания параметров гармонических сигналов в режиме реального времени с введением запаздывания», соответствует основным требованиям установленным Приказом 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Ведякова Анастасия Олеговна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (физико-математические науки). Пункт 11 указанного Порядка диссертантом не нарушен.

Член диссертационного совета,
заведующий кафедрой «Прикладной кибернетики»
Математико-механического факультета
Федерального государственного бюджетного
Образовательного учреждения высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет»
доктор физико-математических наук, профессор
Николай Владимирович Кузнецов



Дата: 12.07.2021