

ОСОБЕННОСТИ АНАЛИЗА ВИБРАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ АКСЕЛЕРОМЕТРОВ, ВСТРОЕННЫХ В СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА КОММУНИКАЦИИ

Ращинский П.Н., Борисенко С.Ю., Васюкевич С.Ю.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Давыдов И.Г.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Беларусь

E-mail: kaftrts1@bsuir.by

Аннотация — Рассмотрены проблемы плавающей частоты дискретизации при фиксации вибрационного сигнала с помощью акселерометров, встроенных в современные мобильные устройства

1. Введение

Современные средства коммуникации оборудованы различными датчиками, позволяющими фиксировать положение устройства в пространстве. Такие устройства могут представлять интерес для оценки технического состояния промышленного оборудования посредством фиксации сигнала виброускорения с помощью акселерометра и передачи полученного сигнала на сервер для последующей обработки. Основными проблемами, ограничивающими возможности такого анализа, являются нестабильность частоты дискретизации и ее низкое значение, не позволяющее выявить дефекты на ранних стадиях.

В докладе приводятся результаты исследований уровня нестабильности частоты дискретизации сигналов, фиксируемых с помощью акселерометров, и оцениваются возможности применения таких акселерометров в вопросах анализа вибрации.

2. Основная часть

Акселерометры, встроенные в современные мобильные устройства, позволяют определять положение устройства в пространстве по трем осям координат. Колебания устройства, установленного на корпусе промышленного оборудования, синхронны с вибрацией, создаваемой этим оборудованием. Таким образом, фиксируя показания акселерометра мобильного устройства можно судить о техническом состоянии оборудования и выявлять его некоторые дефекты.

Поскольку большинство MEMS-акселерометров, встраиваемых в современные средства связи, позволяют фиксировать уровень колебаний в полосе частот (25...400) Гц [1], то такие устройства позволяют выявлять те информативные признаки дефектов, которые проявляются наличием амплитудной модуляции в вибрационном сигнале, т.е. дефектов на поздних стадиях их развития.

Однако основная проблема заключается не столько в узкой полосе анализируемых частот, сколько в нестабильности частоты дискретизации сигнала, фиксируемого такими акселерометрами. На рис. 1 показана Z-составляющая сигнала виброускорения, полученного с помощью акселерометра популярного мобильного устройства. На рис. 2 изображен график значений разности $\Delta\tau$ между двумя соседними дискретами времени для каждого N -го отсчета сигнала виброускорения. Полученные зависимости свидетельствуют о высоком уровне нестабильности периода дискретизации (математическое ожидание 21,33 единиц дискретного времени, среднеквадратическое отклонение 23,89 единиц дискретного времени), что не позволяет вводить предположение о квазистационарности величины периода дискретизации при фиксации сигналов с помощью MEMS-акселерометров.

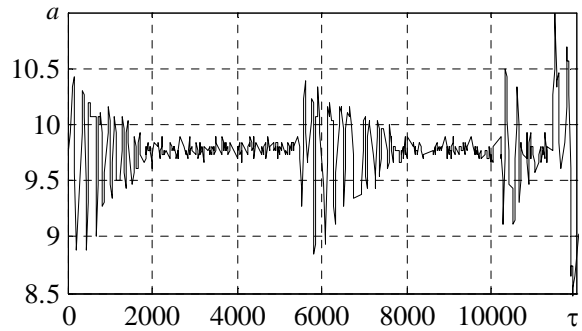


Рис. 1

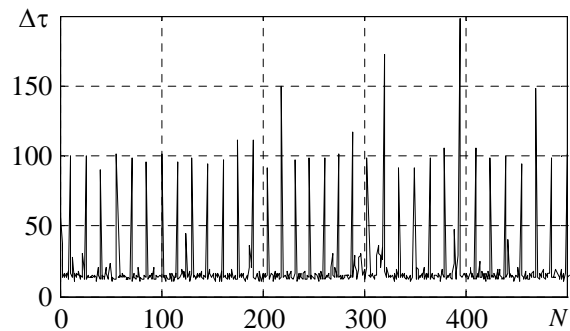


Рис. 2

Решение проблемы плавающей частоты дискретизации может быть получено путем аппроксимации набора данных, полученных с помощью акселерометра, и последующей передискретизацией аппроксимированного сигнала с заданной постоянной частотой дискретизации.

3. Заключение

Анализ вибрации с помощью акселерометров, встроенных в современные средства телекоммуникаций, позволяет выявлять дефекты только на поздних стадиях их зарождения. Вопрос о нестабильности частоты дискретизации может быть решен путем аппроксимации набора полученных отсчетов сигнала виброускорения и последующей передискретизацией сигнала с постоянной частотой дискретизации.

4. Список литературы

- [1] LSM330DLC. 3D accelerometer and 3D gyroscope / STMicroelectronics. — Б.М.: STMicroelectronics Publishing, 2012 — 66 p.

EMBEDDED MOBILE ACCELEROMETERS FOR VIBRATION ANALYSIS APPLICATION

Rashchynski P.N., Borisenko S.Y., Tsurko A.V.

Scientific adviser: Davydov I.G.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Belarus

Abstract — The problem of sampling frequency instability of embedded mobile accelerometers for vibration analysis applications is taken into consideration in this paper.