

питания являлся гальванический элемент – батарея типа «Крона» – 6F22 фирмы «Camelion», 9В, солевая, номинальная емкость которого составляет 200 мАч. Проанализировав зависимость (рис. 4), можно сказать, что наиболее экономичным и долговечным является генератор на таймере КМОП-технологии. Это объясняется тем, что ток потребления этой схемы на 2 порядка меньше чем у генератора, выполненного на таймере с биполярной технологией. Схемы, которые были реализованы в ходе исследований, оказались работоспособными, а требования к частоте и длительности импульса были выполнены. В ходе эксперимента мы столкнулись с проблемой: так, увеличив сопротивление $R1$ на порядок, и, соответственно, уменьшив емкость конденсатора $C1$ на порядок для сохранения частоты работы, выяснилось, что при этом схема не работает. Скорее всего, это было связано с тем, что ток заряда конденсатора, который протекал через резистор $R1$, уменьшился до значения, сравнимого с током утечки внутреннего транзистора (его коллектор подключен к выводу 7) таймера, и напряжение на конденсаторе не поднималось до порога срабатывания таймера. С другой стороны, увеличение сопротивлений резисторов могло бы уменьшить потери мощности в цепи заряда времязадающего конденсатора, и, следовательно, увеличить время работы генератора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волович Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств: учебное пособие / Г.И. Волович. – 3-е изд. – М.: Додэка-XXI, 2011. – 528 с.: ил.
2. xx555 Precision Timers – Texas Instruments. – (Электронный ресурс: <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/ne555.pdf>).
2. ICM7555IPA – Philips Semiconductors Linear Products. – (Электронный ресурс: <https://www.intersil.com/content/dam/Intersil/documents/icm7/icm7555-56.pdf>).
3. Резисторы и конденсаторы: справочник / И.И. Четвертков, М.Н. Дьяков, В.И. Присняков и др.; под ред. И.И. Четверткова и В.М. Терехова – М.: Радио и связь, 1993 – 392 с.: ил.

СИСТЕМА СБОРА ДАННЫХ С АКСЕЛЕРОМЕТРОВ НА ОСНОВЕ NI MYRIO

Рустембек у А.¹

Научный руководитель: Баранов П.Ф., доцент, к.т.н.

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30
E-mail: abdinazar1@tpu.ru

DATA ACQUISITION SYSTEM WITH ACCELEROMETERS BASED ON NI MYRIO

Rustembek u A.¹

Scientific Supervisor: Associate Prof., PhD, Baranov P.F.

¹Tomsk Polytechnic University
Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050
E-mail: abdinazar1@tpu.ru

В работе предствалена распределенная система сбора данных с сети акселерометров, которая обеспечивает сбор и обработку данных для своевременного предупреждения опасностей и оповещение служб МЧС. Разработано программное обеспечение для сбора и обработки данных с акселерометра в среде графического программирования LabVIEW и проведены первые экспериментальные исследования.

Data acquisition system for collection and processing measurement information from an accelerometers network and for timely warning of hazards and notification of emergency services are presented in the paper. Software for data acquisition and processing with an accelerometers in the LabVIEW graphical programming environment was developed and the first experimental studies were carried out.

Введение

Известно, что в процессе эксплуатации здания и сооружения изнашиваются и теряют свою несущую способность. Наибольший износ здания и сооружения получают при воздействии сейсмических и вибрационных нагрузок. Понятно, что источниками сейсмических нагрузок могут быть не только землетрясения, но и промышленные взрывы, например при добыче железной руды. Источниками вибрационных нагрузок являются крупные промышленные установки, наземные и подземные транспортные средства. От постоянного или периодического воздействия таких нагрузок в зданиях и сооружениях могут накапливаться и в некоторый момент времени лавинообразно образовываться сильные, тяжелые и катастрофические разрушения конструктивных элементов. Эксплуатация зданий с поврежденными конструктивными элементами может привести к катастрофическим обрушениям зданий и сооружений в том числе, и с большими человеческими жертвами. Для своевременного предупреждения опасностей такого рода в настоящей работе предлагается распределенная система сбора данных с сети акселерометров, которая обеспечивает сбор и обработку данных и оповещение служб МЧС о надвигающейся опасности.

1. Концепция системы сбора

Приборы, предназначенные для измерения ускорений называются акселерометрами. Сигналы акселерометров используются для определения сил и напряжений в подвижных частях машин и сооружений, а также в инерциальных системах навигации подвижных объектов для определения скоростей и координат [1]. При проектировании системы был выбран акселерометр типа LIS331DLH [2], который представляет собой миниатюрный датчик ускорения выполненный по технологии MEMS компании STMicroelectronics в корпусе LGA 16 (3x3x1 мм). Общение акселерометра с управляющей электроникой осуществляется по протоколу I²C. Последовательный протокол обмена данными IIC (также называемый I2C – Inter-Integrated Circuits, межмикросхемное соединение) использует для передачи данных по двум двунаправленным линиям связи, которые называются шина последовательных данных SDA (Serial Data) и шина тактирования SCL (Serial Clock). Также имеются две линии для питания. Шины SDA и SCL подтягиваются к шине питания через резисторы [3].

На рис. 1 представлена структурная схема системы сбора данных с акселерометров LIS331DLH на основе NI MyRIO 1900.

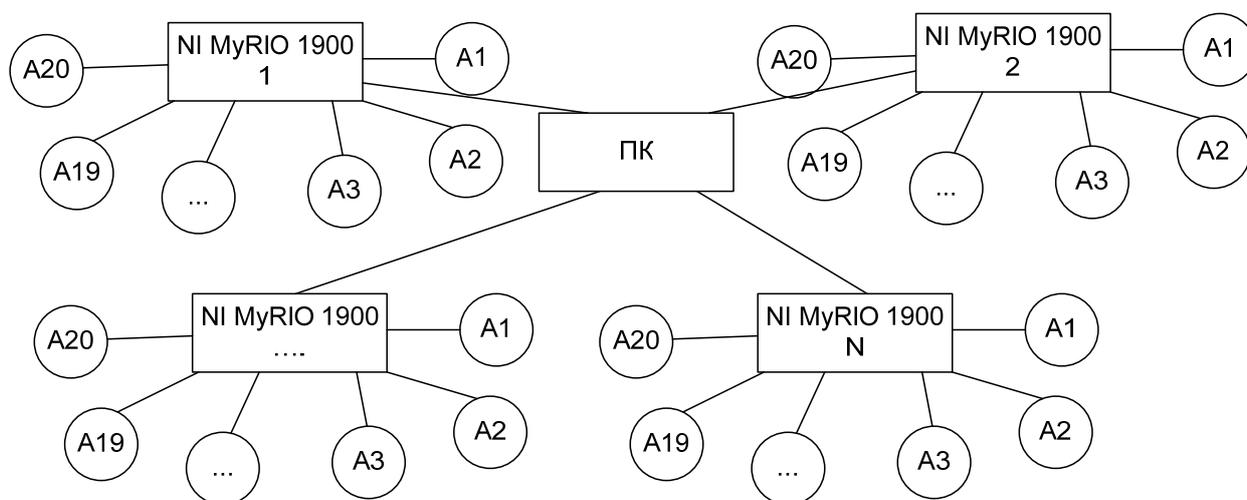


Рис. 1. Концепция системы сбора акселерометров

Внешний вид системы с подключенным акселерометром представлен на рис. 2.

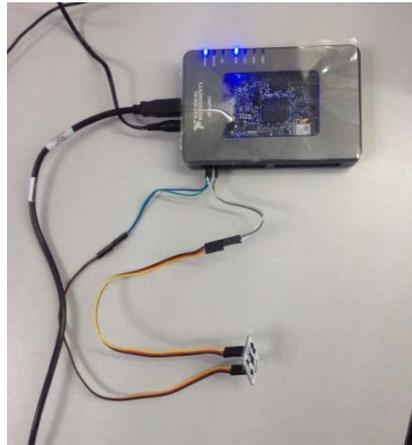


Рис. 2. Подключение IMU-сенсора (акселерометр LIS331DLH) на MyRIO 1900

2. Программное обеспечение системы сбора

Программное обеспечение для создаваемой системы сбора было написано на языке графического программирования инженерных приложений LabVIEW [4–5]. На рис. 3 представлена лицевая панель, которая предназначена для создания интерфейса пользователя системы сбора данных. Эта панель может содержать различные циферблаты, отображающие исследуемые или вводимые показания, графики всевозможных зависимостей, переключатели, регуляторы сигналов, цветовые решения для внешнего вида интерфейса.

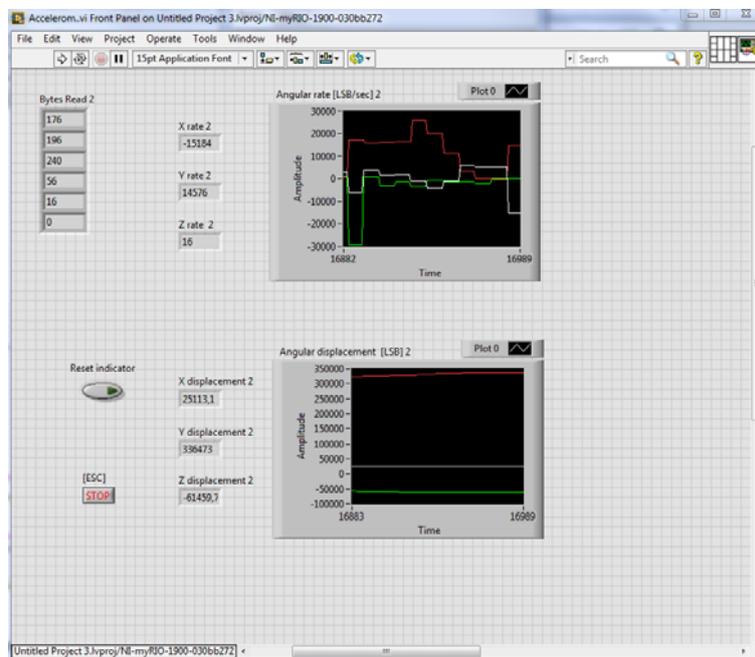


Рис. 3. Лицевая панель системы сбора данных с акселерометров

На рис. 4 показаны результаты измерения ускорения спомощью разработанной системы, на рис. 5 показаны результаты обработки измеренных значений ускорения ввиде результатов вычисления скорости.

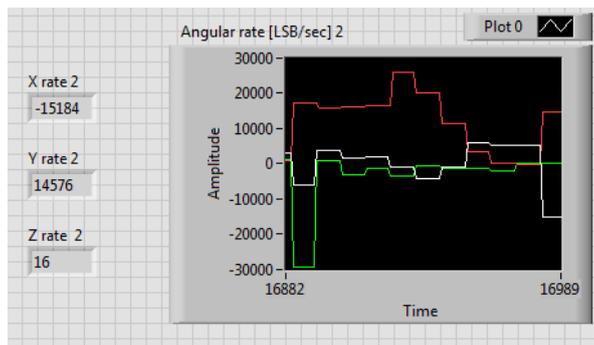


Рис. 4. Результаты измерения ускорения

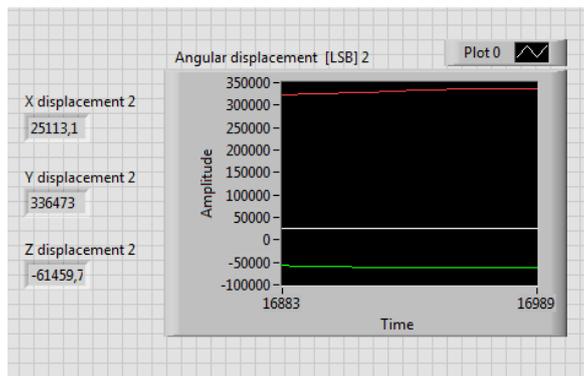


Рис. 5. Результаты вычисления скорости

Заключение

В ходе работы была спроектирована распределенная система сбора данных с сети акселерометров, которая обеспечивает сбор и обработку данных для своевременного предупреждения опасностей и оповещение служб МЧС. Выбран первичный измерительный преобразователь акселерометр по техническим характеристикам. Разработано программное обеспечение для сбора и обработки данных с акселерометра в среде графического программирования LabVIEW и проведены первые экспериментальные исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петрухин В.В., Петрухин С.В. Основы вибродиагностики и средства измерения вибрации: учебное пособие. – М.: Инфра-Инженерия, 2010. – 176 с.
2. Акселерометр на основе LIS331DLH // Технический документ. – (Электронный ресурс: <http://z.compel.ru/item-pdf/8988c9b70dd89ea03dd4af1c68c5e2e8/pn/st~lis331dlh.pdf>). Дата обращения 05.03.2017.
3. Интерфейс I²C. – (Электронный ресурс: <https://ru.wikipedia.org/wiki/I%C2%B2C>).
4. Баранов П.Ф., Бориков В.Н. Дистанционная поверка и калибровка средств измерений // Контроль. Диагностика. – 2012. – № 11. – С. 13–16.
5. Бориков В.Н., Баранов П.Ф., Мамаев А.И. Программно-аппаратный комплекс для исследования микроплазменных процессов в растворах // Приборы. – 2011. – № 12. – С. 53–58.