

УДК 531.768

СХЕМА И ПРИНЦИП РАБОТЫ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ВИБРАЦИЙ

Зотов А.А., Лукьянов А.Д., Донской Д.Ю., Мартынов В.В.

Донской государственной технической университет, Ростов-на-Дону, andrejaz2016@yandex.ru

Целью данной работы является увеличение эффективного расстояния передачи данных между датчиком и центром обработки информации. Рассматриваются особенности создания помехозащищенной измерительной системы на современном оборудовании. В работе подробно описываются схемы подключения внутренних компонентов системы, а также алгоритмы их работы. Планируется использовать данное устройство в промышленных условиях, где центр обработки информации удален от датчика на значительное расстояние. Представлен анализ различных схем интеллектуальных установок с цифровым интерфейсом. Приведены наглядные иллюстрации работы измерительной системы. Были изучены специфические стороны изготовления сенсорной системы с защитой от помех. В иллюстрациях детально объясняется порядок работы и взаимодействие между элементами прототипа, а также приводится их система соединений, а именно: между датчиком виброускорения и промежуточной платой повторителем, между датчиком виброускорения и основной платой – центром обработки информации, а также между промежуточной платой-повторителем и основной платой – центром обработки информации. Также имеет место использование этого устройства во вредных для человека технологических процессах, где непосредственное его присутствие не всегда допустимо, так как может повлечь за собой нарушения здоровья различной степени тяжести, в том числе ведущие к летальному исходу.

Ключевые слова: измерение виброускорений, вибрации, ускорения, акселерометр, защита от помех

SHEMS AND WORKING PRINCIPLE OF ECM-RESISTANT SYSTEM VIBRATION MONITORING

Zotov A.A., Lukyanov A.D., Donskoy D.Y., Martynov V.V.

Don state technical university, Rostov-on-Don, e-mail: andrejaz2016@yandex.ru

The purpose of this work is to increase the effective distance of data transmission between the sensor and the data center. Features of creation of the noise-protected measuring system on the modern equipment are considered. The paper describes in detail the wiring diagrams of the internal components of the system, as well as algorithms for their operation. It is planned to use this device in industrial conditions, where the information processing center is remote from the sensor for a considerable distance. The analysis of various schemes of intelligent installations with a digital interface is presented. Visual illustrations of the measuring system operation are given. The specific aspects of manufacturing a sensor system with protection against interference were studied. The illustrations explain in detail the order of operation and interaction between the elements of the prototype, as well as their system of connections, namely: between the vibration acceleration sensor and the intermediate repeater Board, between the vibration acceleration sensor and the main Board – information processing center, as well as between the intermediate repeater Board and the main Board-information processing center. Also, there is a use of this device in harmful to human processes, where its direct presence is not always permissible, as it can lead to health disorders of varying severity, including leading to death.

Keywords: measurement of vibration acceleration, vibrations, accelerating, accelerometer, noise stability

Вибрации могут оказывать негативные физические воздействия на измерительную систему, если их источник находится в непосредственной близости от системы обработки, передачи и записи данных. Также на характеристики измерительной системы может влиять интерфейс связи, который используется для передачи данных между датчиком и основной платой.

Схема измерительной системы, описанная в статье [1] позволяет получать данные непосредственно из датчика (рис. 1).

К достоинствам данной схемы можно отнести относительную простоту – всего в процессе приема-передачи данных используется только два компонента (ADXL-345, Arduino MEGA 2560).

При этом, данная схема обладает следующим недостатком: интерфейс I2C,

разрабатываемый компанией PHILIPS как внутриприборный, может быть подвержен серьезным помехам при увеличении длины линии. Это связано с ограничением по общей емкости линии I2C, которая не должна превышать максимально допустимую емкость шины в 400 пФ [2].

Для решения этой проблемы можно добавить в схему устройство-посредника [3], которое будет принимать данные от акселерометра по короткой линии I2C и передавать полученные данные по более длинной линии помехозащищенного интерфейса на основную плату.

В качестве помехозащищенного интерфейса был выбран RS-232 [4], который позволяет передавать данные на необходимое нам расстояние без серьезных помех.

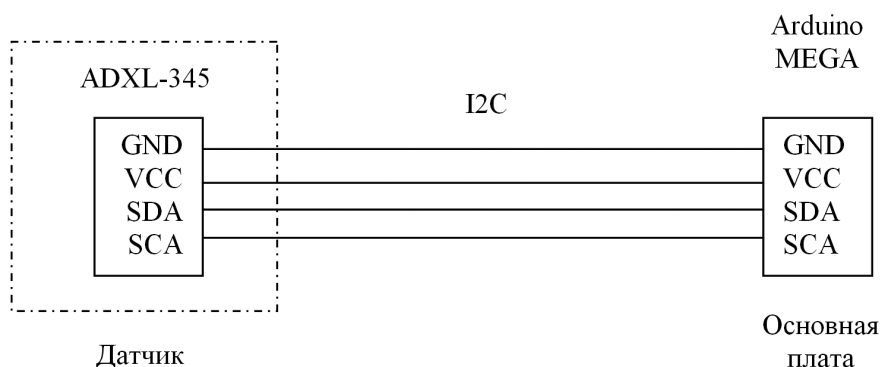


Рис. 1. Схема работы измерительной системы с непосредственной передачей данных из датчика в основную плату

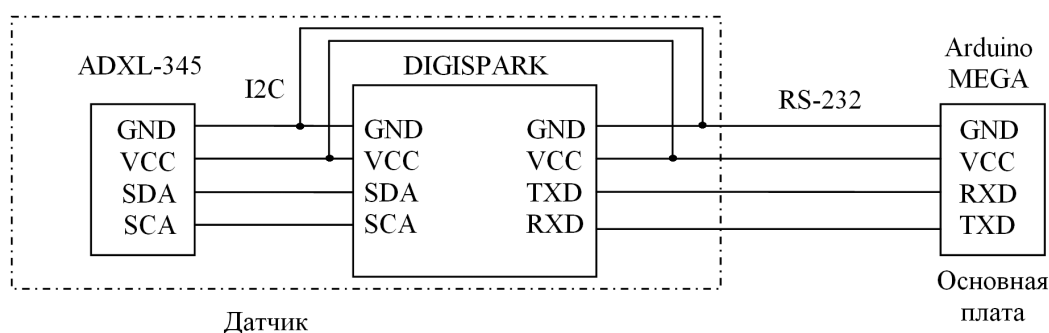


Рис. 2. Схема работы измерительной системы с использованием устройства – посредника

Под эти задачи подходит плата Digispark Attiny85, обладающая поддержкой протокола I2C, а также достаточным количеством выводов, чтобы одновременно подключать несколько интерфейсов [5]. И при этом плата обладает небольшими размерами, что позволяет ей находиться с акселерометром в одном корпусе (рис. 2).

Измерительная система, собранная в данном варианте при включении питания ведет себя следующим образом. Основная плата Arduino MEGA 2560, отправляет запрос на плату Digispark Attiny85, а та в свою очередь запускает инициализацию датчика ADXL-345, который начинает счи-

тывать значения ускорений по трем осям X, Y и Z [6] и посылать эти данные на плату Digispark Attiny85 по интерфейсу I2C. Приняв данные, посредник начинает передавать их по интерфейсу RS-232 в основную плату Arduino MEGA 2560.

Таким образом, они могут быть либо сохранены на флэш-карту, либо переданы непосредственно на компьютер, где будут тут же обрабатываться. Если измерения проходят в полевых условиях, когда нет возможности оперативно обработать данные, то имеет смысл записать данные на съемный носитель. Это можно сделать с помощью модуля MH-SD.



Рис. 3. Алгоритмы работы измерительной системы. Слева – при непосредственной передаче, справа – с устройством-посредником

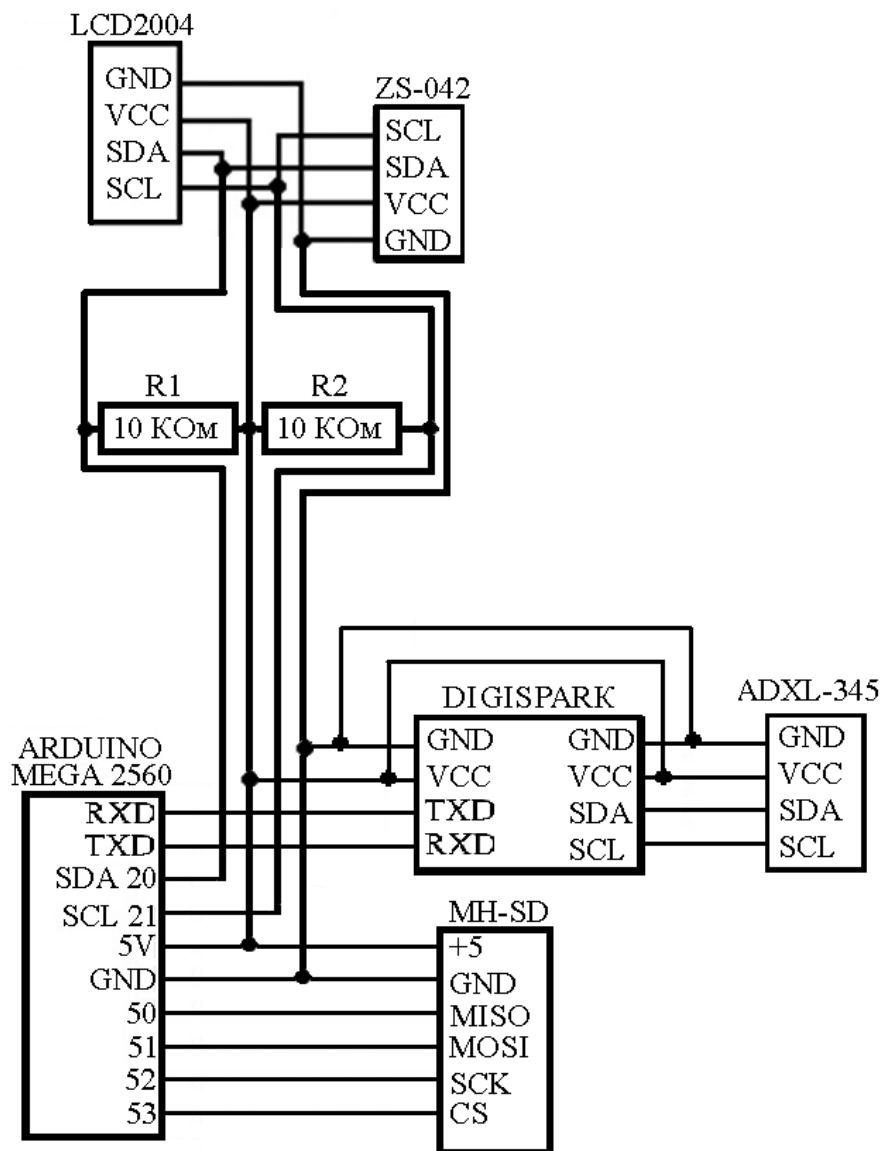


Рис. 4. Окончательная схема устройства

Список литературы

1. Zotov A.A., Lukyanov A.D. Microprocessor system of registration of the size of spatial vibration acceleration for a rumbling stand // Modern informatization problems in simulation and social technologies MIP-2019'SCT: Science Book Publishing House Yelm, WA, USA – 2019. – P. 254.
2. UM10204 I2C-bus specification and user manual Rev. 6 – 4 April 2014 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.nxp.com/docs/en/user-guide/UM10204.pdf> (дата обращения: 26.01.2019).
3. Толхэйзен М., Эрдманн Б., Лелькенс М. Способ определения рабочего канала в сети связи, устройство с ограни-

чением по энергии и устройство-посредник: Патент России №2 582 056 20.04.2016 Бюл. № 11.

4. Яшкардин В.Л. RS-232. Рекомендованный стандарт для последовательной передачи данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.softelectro.ru/rs232.html> (дата обращения: 26.01.2019).

5. ATTINY85 Datasheet (HTML) – ATMEL Corporation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/174761/ATMEL/ATTINY85.html> (дата обращения: 26.01.2019).

6. Datasheet. Digital Accelerometer. ADXL345. Analog Devices [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Accelerometer/ADXL345.pdf> (дата обращения: 26.01.2019).