

УДК 629.03

БЕСПРОВОДНАЯ ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ
КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА НА КАРДАННОМ
ВАЛУ АВТОМОБИЛЯ

WIRELESS DATA TRANSMISSION WHEN MEASURING TORQUE
ON TRUCK CARDAN

Ле Ван Нгиа, О.С. Руктешель, д-р техн. наук, проф.
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

Le Van Nghia, O. Rukteshel, Doctor of technical Sciences, Professor
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В работе приводится принципиальная схема бесконтактного датчика крутящего момента (БДКМ) на карданном валу грузового автомобиля, а также метод беспроводной передачи данных и экспериментальные результаты при измерении крутящего момента трансмиссии в диапазоне 0...10 кН·м.

This report shows the principle schema of a non-contact torque sensor on the truck cardan shaft, as well as the method of wireless data transferring and experimental results when measuring the transmission torque in the range 0 ... 10 kN·m.

ВВЕДЕНИЕ

Определение и регистрация крутящего момента являются актуальной задачей при изучении динамических процессов вращающихся валов. На сегодняшний день используют, в основном, тензорезисторы в качестве чувствительного элемента для измерения механических деформаций, и в том числе для измерения крутящего момента. Одной из важных задач при этом является передача сигнала от тензорезисторов, находящихся на вращающихся валах, на неподвижное регистрирующее устройство. Традиционное решение данной задачи основано на применении контактных токосъемников, которые отличаются сложностью при установке измерительных аппаратов, повышенной помехой и низкой надежностью. В данной работе

решается названная задача путем применения беспроводной радиопередачи данных, которые отличаются простотой установки, надежностью в работе и низкой себестоимостью.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Известно, что при измерении крутящего момента выходной сигнал (напряжение) от тензорезисторов, подключённых по полной мостовой схеме является аналоговым с низким значением (в пределах несколько мВ) [1]. Поэтому для регистрации данного сигнала электронными приборами требуется усилитель (см. рис. 1, первый усилитель). Аналоговый сигнал преобразуется микроконтроллером в цифровой и передаётся к передатчику, от которого осуществляется беспроводная передача данных к приемнику.

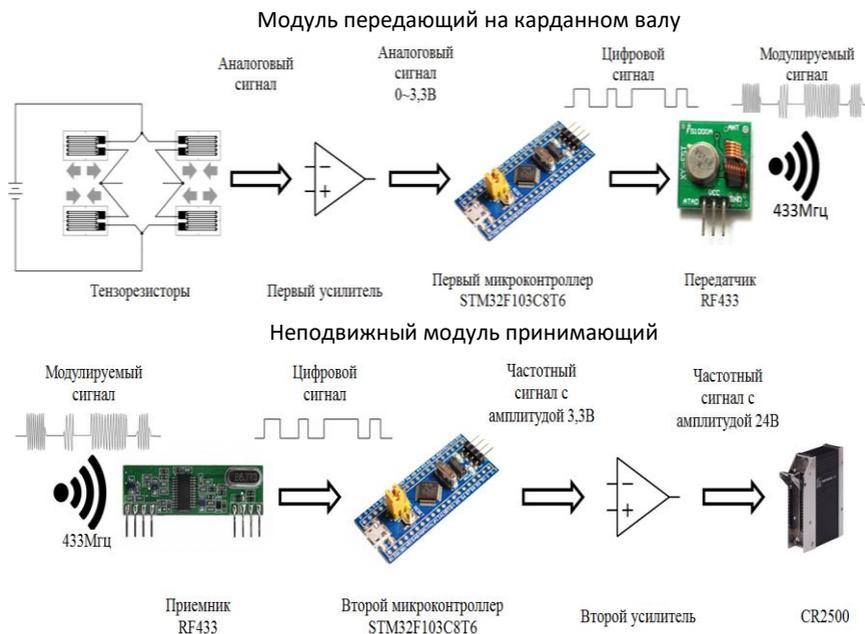


Рисунок 1 – Принципиальная схема БДКМ

Благодаря ряду преимуществ, таких как бесцензионность в применении, доступная цена при хорошем качестве передачи, простота

в использовании, в качестве беспроводной передачи данных используется цифровая.

В настоящее время существуют несколько типов радиопередач данных с разной частотой при малой дальности, такие как Wi-fi, Bluetooth, RF433 и RF315. При выборе технологии следует руководствоваться следующими факторами: объем данных, время отклика, надежность отклика, дистанция связи и число узлов связи [2]. В рассматриваемом случае выбирается радиопередача с частотой 433 МГц, технические данные которой приведены в работе [3]. Для обеспечения передачи данных в реальном масштабе времени, применяется интерфейс данных UART, принцип передачи которого представлен на рисунке 2 [4].

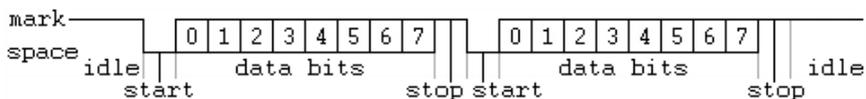


Рисунок 2 – Принцип передачи данных UART

Передача данных в UART осуществляется по одному биту в равные промежутки времени. Этот временной промежуток определяется заданной скоростью UART и для конкретного соединения указывается в бодах (что в данном случае соответствует битам в секунду). При измерении крутящего момента, скорость UART для передачи данных принимается 9600 бод.

Помимо информационных бит, UART автоматически вставляет в поток синхронизирующие метки, так называемые стартовый и стоповый биты. При приёме эти лишние биты удаляются из потока. Обычно стартовый и стоповый биты обрамляют один байт информации (8 бит), при этом младший информационный бит передаётся первым, сразу после стартового. Так как передаётся 10 бит за одно сообщение (старт-бит, 8 бит данные и стоп-бит), то мы можем передать 960 сообщений в секунду или примерно одно сообщение за одну миллисекунду.

Результаты экспериментальных исследований, представленные на рис. 3 при тарировке БДКМ имеют менее, чем 5% погрешность, что подтверждает работоспособность данного бесконтактного датчика крутящего момента.

Секция «АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЕ»

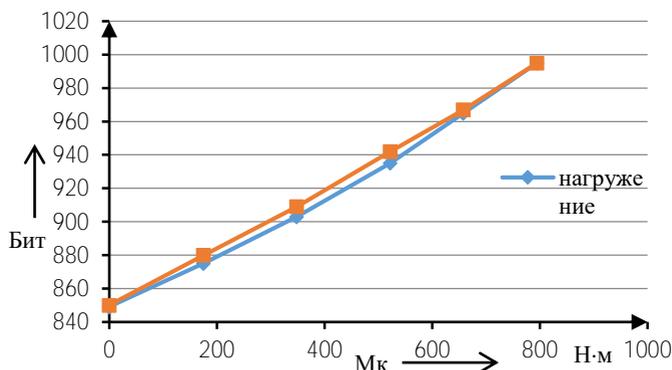


Рисунок 3 – Результаты экспериментальных исследований при тарировке БДКМ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Результаты экспериментальных исследований подтверждают работоспособность БДКМ.

2. Кроме того, технические характеристики данного БДКМ оказываются не хуже, чем у отечественных и зарубежных аналогов, при более низкой себестоимости изготовления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шушкевич В. А. Основы электротензометрии / В. А. Шушкевич. – Минск: Высшая школа, 1975. – 352 с.

2. Ua.Automation.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ua.automation.com/content/obzor-sredstva-besprovodnoj-peredachi-informacii-v-sistemah-asu-tp/>. – Дата доступа: 06. 05. 2018 г.

3. Mantech electronics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mantech.co.za/Datasheets/Products/433Mhz_RF-TX&RX.pdf/. – Дата доступа: 06. 05. 2018 г.

4. Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Универсальный_асинхронный_приёмопередатчик/. – Дата доступа: 06. 05. 2018 г.