

<https://doi.org/10.26160/2572-4347-2022-17-45-48>

ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТА CAN 2.0 ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СЕТИ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ ТРЕНИЯ

Груздков Д.А., Пудов Д.А., Рачишкин А.А.

Тверской государственный технический университет, Тверь, Россия

Ключевые слова: испытательное оборудование, сети датчиков, передача данных, стандарт CAN 2.0.

Аннотация. В статье рассматриваются особенности и преимущества применения стандарта CAN 2.0 для реализации измерительной сети датчиков и исполнительных устройств в проектировании испытательного оборудования. Разработана функциональная схема для проектирования типовой измерительной сети устройств для проведения лабораторных испытаний на примере машины трения.

APPLICATION OF THE CAN 2.0 STANDARD FOR DESIGNING OF THE MEASURING NETWORK OF A FRICTION TESTING MACHINE

Gruzdkov D.A., Pudov D.A., Rachishkin A.A.

Tver State Technical University, Tver, Russia

Keywords: test equipment, sensor networks, data communication, CAN 2.0 standard.

Abstract. The article discusses the features and benefits of using the CAN 2.0 standard for the implementation of a measuring network of sensors and actuators in the design of test equipment. A functional schematic has been developed for designing a typical measuring network of devices for laboratory testing on the example of a friction machine.

Введение. Для разработки лабораторного и стендового испытательного оборудования требуется создание контролируемых условий внешней среды и измерение параметров объекта испытаний. Для этого необходимо применение датчиков контроля и измерения физических параметров и исполнительных устройств для измерения и обработки поступающих данных.

Датчиком называют устройство, содержащее один или несколько первичных преобразователей, которые преобразуют физическую величину в находящуюся в определенном соотношении величину тока или напряжения. Такой сигнал требует оцифровки и перевода значения к числовому показателю. Для этого используются АЦП (аналого-цифровой преобразователь) и цифровое вычислительное устройство как правило микроконтроллер. Датчиком также называют устройство, которое может содержать в себе несколько первичных преобразователей и дополнительные промежуточные измерительные преобразователи, а также меру [1].

Описание проблематики. Для управления физическими параметрами оборудования и объекта применяются исполнительные устройства такие как: нагревательные элементы, двигатели и актуаторы, клапаны и т.д. Также используются микроконтроллеры или другие управляющие средства в связке со специальными устройствами, позволяющими преобразовывать

низковольтные управляющие сигналы в сигналы, подходящие для исполнительного оборудования.

Часто для разработки используется несколько микроконтроллеров для разных узлов системы, так как подключение большого количества датчиков к одному микроконтроллеру может быть затруднено при использовании встроенного АЦП или при применении датчиков, содержащих предварительные преобразователи, у микроконтроллера может не быть достаточного количества разъемов для подключения.

Цель. Проектирование универсальной схемы измерительной сети датчиков для испытательной машины трения.

Для решения этой проблемы часто используются подключения типа шина. В таком случае множество устройств может подключаться по одному разъему. В качестве такой технологии широкое распространение получил стандарт ИС (I²C или Inter-Integrated Circuit) или RS-485. Некоторые датчики оснащены готовым преобразователем для I²C. Такие датчики распространены в основном в бюджетной радиотехнике. Они не подходят для применения в приборостроении для проведения лабораторных испытаний. Часто первичные преобразователи имеющие высокий класс точности распространяются самостоятельно от преобразующих модулей, что позволяет использовать преобразователи для создания датчиков на любой основе.

Стандарт CAN. Протокол CAN 2.0 используется в автомобильной электронике и изначально разрабатывался для этого применения [2]. Он обладает высокой надежностью данных в связи с особенностями применения, а также рассчитан для использования на небольших расстояниях. Данный стандарт позволяет сохранять высокую скорость передачи данных, в условиях проектирования оборудования.

В ходе работы была разработана схема, приведенная на рисунке 1. На примере машины трения в качестве испытательного оборудования [3]. Она позволяет получить преимущества сетевого протокола CAN и гибко настраивать параметры сети.

Преимущества использования сети стандарта CAN:

- возможность работы в режиме жёсткого реального времени;
- простота реализации и минимальные затраты на использование;
- конфигурационная гибкость;
- высокая устойчивость к помехам;
- арбитраж доступа к сети без потерь пропускной способности;
- любое устройство в сети может быть как и приемником так и передатчиком информации;
- надёжный контроль ошибок передачи и приёма;
- широкий диапазон скоростей работы;
- большое распространение технологии, наличие широкого ассортимента продуктов от различных поставщиков.

Также одной из особенностей данного стандарта является то что стандарт определяет только физический уровень реализации витой пары и

систему организации кадра данных. Протоколы передачи полезных данных могут быть определены разработчиком. Это позволяет установить собственные протоколы и подстроить их для использования под конкретное устройство учитывая его особенности.

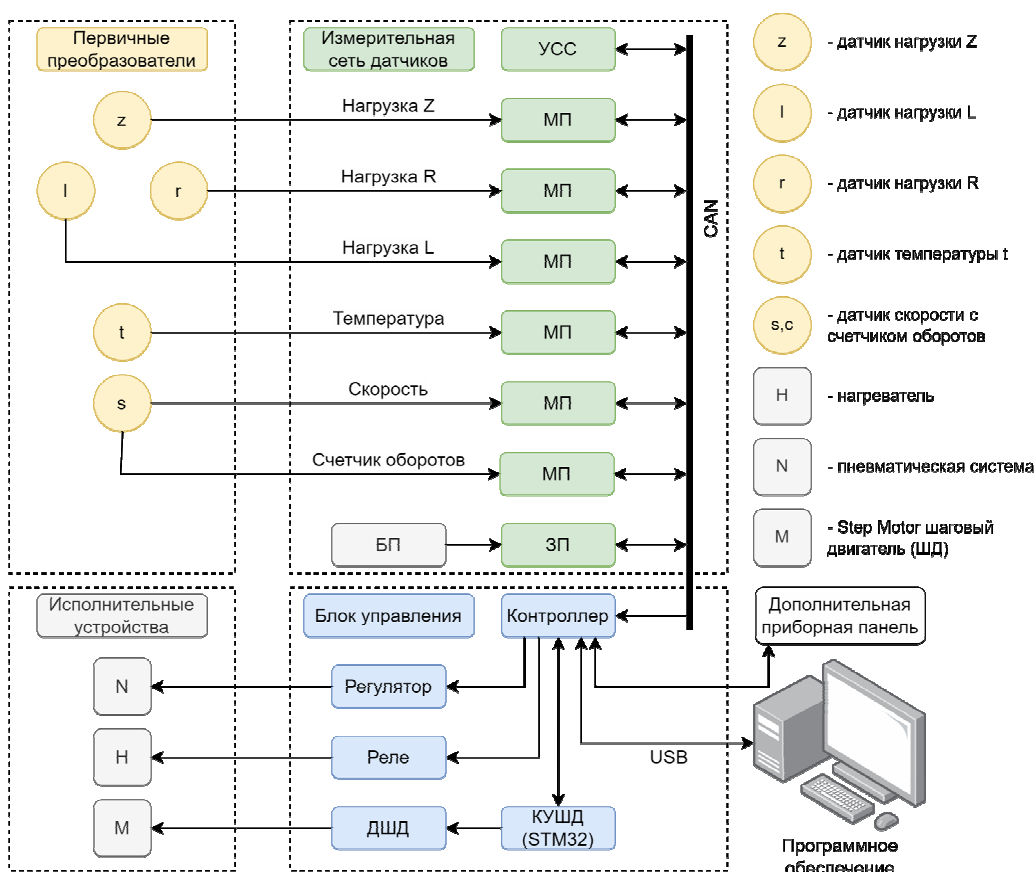


Рис. 1. функциональная схема испытательного оборудования

В данной схеме измерительная сеть датчиков состоит из первичных преобразователей, расположенных в месте измерения и специализированных модулей преобразователей (МП) которые обеспечивают оцифровку и нормализацию значений, а также связь по шине CAN 2.0 с принимающими устройствами. В данном случае использовались цифровые МП и устройства синхронизации сети (УСС), которые позволяют реализовывать сети датчиков и исполнительных устройств по протоколу CAN 2.0 [4]. При добавлении или изменении датчиков достаточно добавить к шине специальный МП и подключить к шине. На шине может быть размещено до 32 устройств. Возможно также подключение исполнительных устройств, подключаемых по той же шине.

Вывод. В ходе исследовательских работ был рассмотрен и обоснован способ проектирования измерительных сетей для испытательного оборудования, который позволяет объединить датчики и исполнительные

устройства в сеть и обращаться и получать информацию от устройств по одной шине CAN. Что позволяет создавать сеть с датчиками и исполнительными устройствами, доступ к которым осуществляется по одной шине.

Благодарности. Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых МК-326.2021.4.

Список литературы

1. ГОСТ Р 8.673-2009 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Датчики интеллектуальные и системы измерительные интеллектуальные. Основные термины и определения. М., 2009.
2. Controller Area Network [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Controller_Area_Network.
3. Сутягин О.В. Установка для лабораторных триботехнических испытаний ТС-2. // О.В. Сутягин, А.А. Рачишкин, Д.А. Груздков // Межвуз. сб. науч. тр. Тверь: ТвГТУ, 2021. № 14. С. 85-90.
4. Продукция ZETLAB / Цифровые устройства семейства ZETSENSOR. – URL: <https://zetlab.com/shop/tsifrovyye-datchiki/tsifrovyye-ustroystva-semeystva-zetsensor>.

References

1. GOST R 8.673-2009 State system for ensuring the uniformity of measurements (GSI). Intelligent sensors and intelligent measuring systems. Basic terms and definitions. M., 2009.
2. Controller Area Network [Electronic resource]: Wikipedia. Free encyclopedia. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Controller_Area_Network.
3. Sutyagin O.V. Installation for laboratory tribotechnical tests TS-2. // O.V. Sutyagin, A.A. Rachishkin, D.A. Gruzdkov // Proc. of un-ties. Tver: TvSTU, 2021. No. 14. P. 85-90.
4. ZETLAB products / Digital devices of the ZETSENSOR family. – URL: <https://zetlab.com/shop/tsifrovyye-datchiki/tsifrovyye-ustroystva-semeystva-zetsensor>.

Груздков Денис Александрович – аспирант	Gruzdkov Denis Alexandrovich – postgraduate student
Пудов Дмитрий Александрович – магистрант	Pudov Dmitry Alexandrovich – master student
Рачишкин Андрей Александрович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Автоматизация технологических процессов»	Rachishkin Andrey Alexandrovich – candidate of technical sciences, associate professor of the department "Automation of technological processes"
RachishkinAndr@yandex.ru	

Received 27.08.2022