

## АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ СИНХРОНИЗАЦИИ ДАННЫХ ИМИТАТОРА ДВИЖЕНИЯ И НАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

МАСАЛОВ А.А.(Университет ИТМО, АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», Санкт-Петербург)

Научный руководитель – к.т.н. Драницына Е.В

*В работе описана разработка системы синхронизации данных высокоточного трехосного имитатора движения и навигационного оборудования. Рассмотрены принципы построения, обоснован выбор элементной базы.*

**Введение.** При изготовлении навигационных приборов и систем наиболее важную роль играет испытание и калибровка их чувствительных элементов, производимая на различных имитаторах движения. В АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» для решения данной задачи используется, в том числе, высокоточный трехосный имитатор движения Acutronic (далее стенд). В ходе испытаний и калибровки возникает необходимость синхронного получения данных с приборов и имитаторов движения, которую не всегда удаётся реализовать в силу технических возможностей. В настоящее время реализован и успешно эксплуатируется метод сбора данных без синхронизации. Данный метод имеет свои недостатки, основным из которых является отсутствие возможности сравнивать задаваемые оператором углы ориентации и вырабатываемые навигационной системой в динамике. Целью настоящей работы является разработка аппаратной системы для реализации синхронного сбора и обработки данных с навигационного оборудования и имитатора движения, формирующая помехоустойчивый синхроимпульс надлежащего качества.

**Построение системы синхронизации.** Единственным интерфейсом выдачи данных об угловом положении и скоростях вращения, доступным для пользователя у стенда Acutronic, является шина Ethernet. К сожалению, она не позволяет получать данные в режиме реального времени, однако разработчик стенда предусмотрел механизм фиксации данных «FreezePulse». Данный механизм позволяет контроллеру стенда фиксировать данные о параметрах движения осей во время прихода опорного внешнего сигнала (синхроимпульса). Данные о движении сохраняются в заранее определённых переменных и хранятся до тех пор, пока не придёт следующий импульс. В качестве опорного внешнего сигнала на вход контроллера стенда можно использовать синхроимпульс ТТЛ уровня, сформированный навигационным прибором и передаваемый через систему токоподводов стенда. Однако из-за мощных электромагнитных полей, формируемых электроприводами стенда, импульс значительно искажается, что вызывает сбои при регистрации данных.

В качестве рабочего интерфейса передачи данных навигационного прибора используется шина CAN с протоколом реального времени CANOpen, учитывая это обстоятельство, было принято решение о построении системы, получающей информацию о синхронизации непосредственно с шины CAN и формирующей синхроимпульс для контроллера стенда. В качестве аппаратной части системы была выбрана плата Arduino UNO R3 на базе микроконтроллера Atmega 328, для обеспечения связи по шине CAN был использован контроллер MCP2515. Данная плата имеет отдельный разъём питания, что позволяет использовать её автономно без подключения к ПК. Немаловажным фактором выбора данной аппаратной части стало её широкое распространение, большое количество методической литературы и невысокая стоимость. Был разработан и реализован в программной среде ArduinoIDE

алгоритм, детектирующий кадры данных на шине CAN и формирующий TTL импульс с требуемыми параметрами.

**Выводы.** В ходе работы была создана аппаратная система, обеспечивающая синхронную запись данных навигационных приборов и высокоточного трехосного имитатора движения. Плата Arduino UNO R3 используемая в качестве ядра аппаратной части, позволяет транслировать помехоустойчивый синхроимпульс надлежащего качества, детектируемый на шине CAN. Проведённые испытания подтвердили успешную синхронизацию данных стенда Acutronic и навигационного прибора.