

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ МАКЕТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ КУРСАНТОВ

Сидорович О.В.

Военная академия Республики Беларусь

В рамках дисциплины «Основы автоматического управления» обучаемые рассматривают принципы построения систем гиросtabilизации; структурные схемы и передаточные функции двухстепенного и трехстепенного гироскопов; гиросtabilизированных платформ с непосредственным управлением; силовых гиросtabilизированных платформ; моментных датчиков; датчиков углового положения и угловой скорости; акселерометров; инерциальных навигационных систем. Однако в последние десятилетия выдающихся достижений достигла отрасль микромеханических измерительных датчиков (MEMS-датчики). Микромеханические гироскопы являются абсолютными лидерами по минимуму массы, габаритов, энергопотребления и стоимости. Разработками MEMS-датчиков занимается Минский НИИ радиоматериалов. Поэтому одним из современных направлений развития систем автоматического управления является использование микромеханических измерительных элементов и современных цифровых способов обработки информации при построении различных систем управления. Выигрыш такого подхода заключается в малом весе получаемых изделий, что значительно расширяет возможности их применения. На данном этапе построение систем управления на основе интегральных схем является инновационным и широко используется в самых различных изделиях. Исходя из вышесказанного возникает необходимость изучения обучаемыми принципов построения микромеханических измерительных датчиков и систем, построенных на их основе.

Перечень доступных книг и статей по теории гироскопических систем насчитывает не одну сотню наименований. Многие книги являются образцом для написания учебников. Однако, изучение

материала по имеющейся литературе требует основательной подготовки и затрат времени.

Основным видом занятий, способствующим качественному изучению технических дисциплин, являются лабораторные работы. При проведении лабораторных занятий курсант в сжатом виде получает материал, подготовленный преподавателем и практическое подтверждение теории. Лабораторная база кафедры «Систем автоматического управления» на сегодняшний день не позволяет изучать принципы построения микромеханических измерительных датчиков и требует развития в данном направлении.

Одним из обстоятельств, сдерживающих широкое внедрение макетов гироскопических устройств в учебный процесс, является их высокая стоимость. Следующим фактором, сдерживающим развитие лабораторных макетов гироскопических систем, являлось невозможность визуального наблюдения за явлениями, происходящими внутри интегральной схемы. Наличие множества персональных компьютеров, имеющих хорошую индикацию и возможности по хранению, обработке результатов наблюдения не позволяет напрямую решить вопрос ввода информации с микромеханических датчиков в ПЭВМ. Такая задача решена путем применения микроконтроллера, позволяющего снять информацию с датчиков и передать ее в ПЭВМ по стандартному интерфейсу.

Предлагаемый «Демонстрационный макет двухступенного гироскопа с индикацией работы на ПЭВМ» позволяет организовать демонстрацию работы микромеханического гироскопа, представляющего собой интегральную схему. В то же время макет открывает возможности по построению графиков изменения угловых скоростей во времени и обработке сигналов измерений.

На рис.1 приведена структурная схема «Демонстрационный макет двухступенного гироскопа.

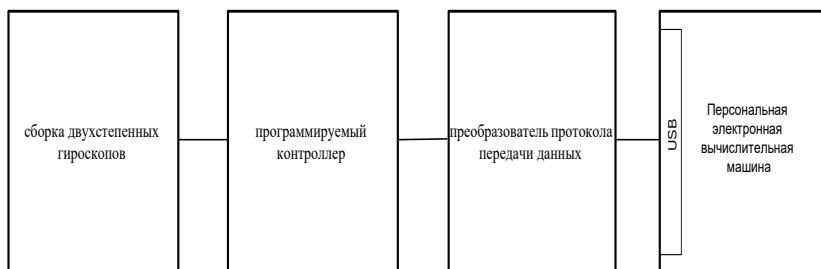


Рис. 1. Демонстрационный макет двухстепенного гироскопа

Структурная схема включает сборку двухстепенных гироскопов (MPU6050), программируемый контроллер (STM32A100RBT6B), преобразователь протокола передачи данных (FT232RL) и персональную электронную вычислительную машину.

Сборка двухстепенных гироскопов (MPU6050) микромеханического типа имеет три гироскопа (гироскоп X, гироскоп Y, гироскоп Z), схему самоконтроля, аналого-цифровые преобразователи (АЦП), регистры прерываний и конфигурации, схему аппаратной реализации интерфейса I2C и схему заводской калибровки.

Предложенный «Демонстрационный макет двухстепенного гироскопа с индикацией работы на ПЭВМ» позволяет исследовать работу как одного двухстепенного гироскопа, так и работу сборки из трех двухстепенных гироскопов, для демонстрации построения навигационных систем.

Данный демонстрационный макет позволяет повысить качество и наглядность обучения, а также расширить возможности учебно-лабораторной базы. Макет позволяет исследовать работу микромеханического двухстепенного гироскопа, демонстрация работы которого без компьютерной обработки и индикации просто невозможна ввиду малости и отсутствия визуального контакта. Наглядность в обучении обеспечивается удобным пользовательским интерфейсом на

экране персонального компьютера. При изготовлении использованы микросхема микромеханических гироскопов MPU6050, персональный компьютер и программируемый контроллер STM32A100RBT6B с 32-разрядным процессором с ARM-ядром серии Cortex M3.

Таким образом, в ходе работы с макетом двухступенного гироскопа в процессе изучения дисциплины кафедры систем автоматического управления, курсант получает не только теоретическую и практическую подготовку для обслуживания и эксплуатации техники в процессе будущей службы, но и получает знания, необходимые для выполнения курсового и дипломного проектирования, приобретает умения и навыки инженера-исследователя, расширяющие его возможности как офицера-профессионала.