

ТРЕХОСНЫЙ ГИРОСКОП НА ПЛАТФОРМЕ NI MYRIO

Рязанова В.Н.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Баранов П.Ф., к.т.н., доцент кафедры точного приборостроения

В системах ориентации, навигации и стабилизации объектов различного назначения широко используются датчики угловых скоростей – гироскопы. В космических аппаратах гироскопы применяются для стабилизации положения корабля в пространстве, с их помощью определяется положение в пространстве, поворотом оси вращения гироскопа достигается поворот корпуса спутника. Целью работы является исследование микроэлектромеханического гироскопа с цифровым выходом.

В работе был использован трёхосный гироскоп **L3G4200D**, который измеряет угловую скорость относительно собственных осей X, Y и Z. Этот гироскоп входит в состав IMU-сенсора на 10 степеней свободы [1]. Гироскоп представляет собой миниатюрный датчик перемещений в трёхмерном пространстве, он выполнен по технологии МЭМС компании STMicroelectronics в корпусе LGA-16 (4x4x1.1 мм). Связь гироскопа с управляющей электроникой осуществляется по протоколу **I²C** [2].

Гироскоп обладает следующими характеристиками:

- Напряжение питания от 3,3 до 5 В;
- Максимальная чувствительность $8,75 \times 10^{-3}$ град/сек;
- Потребляемый ток не менее 6,1 мА;
- Диапазон измерений $\pm 250 / \pm 500 / \pm 2000$ град/сек.

Для исследования работы гироскопа **L3G4200D** была использована платформа National Instruments MyRIO-1900, в которой содержится двухъядерный программируемый процессор ARM Cortex, программируемая логическая интегральная схема Xilinx, которую можно использовать для разработки систем реального времени. Также NI MyRIO содержит программируемый чип Zynq-7010, позволяющий в полную силу использовать возможности среды графического программирования LabVIEW. Возможности работы с ПЛИС и встроенный Wi-Fi-модуль позволяют обеспечить управление стендом удаленно. NI MyRIO содержит в общей сложности 40 цифровых линий ввода/вывода, десять аналоговых входов, шесть аналоговых выходов, которые позволяют подключать большое количество датчиков [3].

Схема подключения гироскопа к платформе NI myRIO приведена на рисунке 1.

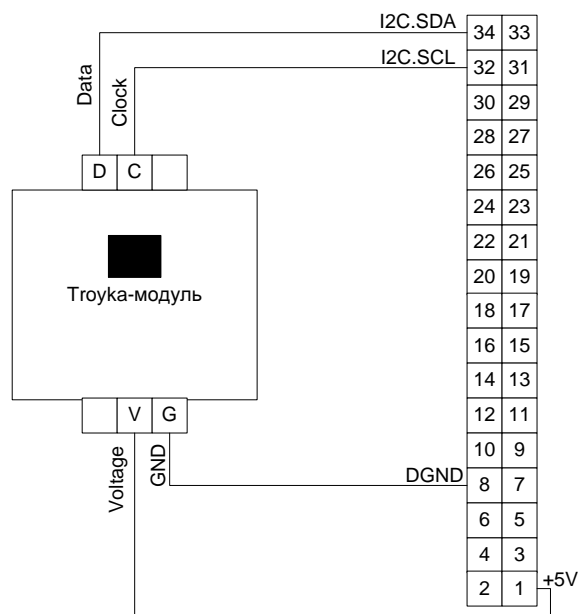


Рисунок 1 – Схема подключения гироскопа к платформе NI myRIO

Для работы с датчиком ниже на рисунке 2 представлен алгоритм работы программы.

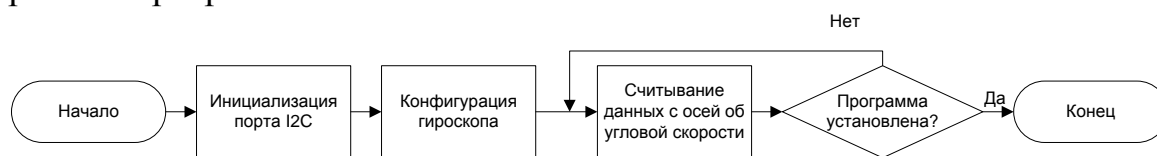


Рисунок 2 – Алгоритм работы программы

Для реализации предложенного алгоритма была написана программа в среде графического программирования LabVIEW.

Для настройки МЭМС гироскопа, необходимо его инициализировать, для этого нужно записать соответствующую информацию в его регистры:

В регистр CTRL_REG1 записываем 0F, что соответствует настройкам, приведённым в таблице 1.

Таблица 1. Регистр CTRL_REG1

Команда	Бит	Описание команды
DR1	0	Частота – 100 Гц
DR0	0	
BW1	0	Частота среза = 12,5 Гц
BW0	0	
PD	1	Нормальный режим работы
Z	1	Измерение по оси включено Z
Y	1	Измерение по оси включено Y
X	1	Измерение по оси включено X

В регистр CTRL_REG2 записываем 09, что соответствует настройкам, приведённым в таблице 2.

Таблица 2. Регистр CTRL_REG2

Команда	Бит	Описание команды
0	0	По умолчанию
0	0	
HPM1	0	ФВЧ работает в нормальном режиме
HPM0	0	
HPCF3	1	Частота среза = 0,01 Гц
HPCF2	0	
HPCF1	0	
HPCF0	1	

В регистр INT1_CFG записываем 20, что соответствует настройкам, приведённым в таблице 3.

Таблица 3. Регистр INT1_CFG

Команда	Бит	Описание команды
AND/OR	0	OR используется для прерывания события
LIR	0	Запрос на прерывание отключен
ZHIE	0	Разрешение на прерывание высокого уровня события на оси Z отключено
ZLIE	1	Разрешение на прерывание низкого уровня события на оси Z включено
YHIE	0	Разрешение на прерывание высокого уровня события на оси Y отключено
YLIE	1	Разрешение на прерывание низкого уровня события на оси Y включено

XHIE	0	Разрешение на прерывание высокого уровня события на оси Y отключено
XLIE	0	Разрешение на прерывание низкого уровня события на оси Y отключено

В результате данной работы был получен лабораторный стенд, с помощью которого можно измерять угловую скорость. Лицевая панель данного устройства представлена на рисунке 3.

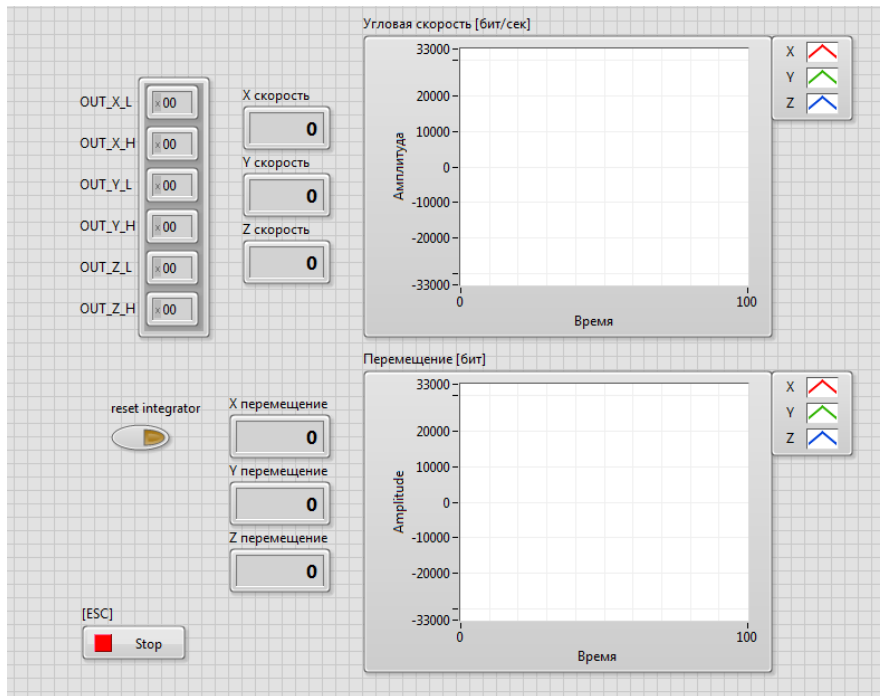


Рисунок 3 – Лицевая панель программы

Заключение

Результатом проведенной работы является разработанная в среде графического программирования LabVIEW, программа для измерения угловой скорости по трем осям. В дальнейшем планируется работа с остальными датчиками, входящими в состав IMU-сенсора и создание полноценного навигационного устройства.

Список информационных источников

1. IMU-сенсор на 10 степеней свободы [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://wiki.amperka.ru/продукты:тройка-imu-10-dof>
2. MEMS motion sensor: ultra-stable three-axis digital output gyroscope [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://files.amperka.ru/datasheets/L3G4200D-gyroscope.pdf>
3. USER GUIDE AND SPECIFICATIONS NI myRIO-1900 [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.ni.com/pdf/manuals/376047a.pdf>

МЭМС В СИСТЕМАХ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Сайлаубаев Т.К.

*Томский политехнический университет, г. Томск
Научный руководитель: Коледа А.Н. инженер, ассистент,
кафедры точного приборостроения*

По мнению большинства инженеров как современные, так и передовые, датчики MEMS были использованы в автомобильной промышленности, для того, чтобы улучшить производительность, уменьшить стоимость и увеличить надежность автомобиля. Фактически, за прошлое десятилетие в автомобилях использовались сотни миллионов датчиков MEMS.

Многие из этих датчиков (например, датчики давления MEMS) просто заменяют старые технологии более дешевыми и надежными устройствами. В то время, когда MEMS датчики активировали много функций, которые на сегодняшний день активно распространяются в автомобилях. В данной статье я исследую датчики MEMS. Многие применения датчиков Вам уже известны, потому что они стали повсеместными в автомобилях. Некоторые функции сначала появляются в дорогостоящих моделях, но предназначены для того, чтобы стать стандартным оборудованием.

Аварийные сенсоры для контроля подушек безопасности

Инерционные датчики MEMS получили самое большое применение в аварийных сенсорах автомобилей для контроля подушек безопасности. В этом случае акселерометр непрерывно измеряет ускорение автомобиля. Когда этот параметр идет вне