

KL-630

Учебная система MEMS



Датчики на базе MEMS (микроэлектромеханических систем, МЭМС), например, акселерометр, гироскоп и магнитометр, которые используются в таких интеллектуальных переносных устройствах как смартфон и планшетный ПК, являются критически важными компонентами. Спрос на датчики MEMS резко возрос; они считаются одной из самых многообещающих технологий современности.

Компания K&N разработала первую в мире серию учебных систем на базе MEMS, которая позволяет студентам более системно изучать различные функции и приложения MEMS. В этой учебной системе представлены 4 типа датчиков на базе MEMS, в том числе, трехосный акселерометр, трехосный гироскоп, барометр и магнитометр. Для повышения качества экспериментов модуль с трехосным вращательным стендом специально предназначен для выполнения экспериментов с модулем акселерометра и гироскопа с трехосным движением.

► Отличительные особенности

- Каждый из модулей питается от батареи 9 В; шнур питания отсутствует и не мешает проведению экспериментов.
- Каждый из модулей связывается с ПК через интерфейс Bluetooth; кабель связи отсутствует и не мешает проведению экспериментов.
- У каждого из модулей имеется ЖКД дисплей, на котором отображаются результаты экспериментов в режиме DEMO.
- Программа собирает, рассчитывает и записывает все измеренные данные для последующего анализа.
- Модуль с печатной платой, круглой формы предназначен для экспериментов с акселерометром, гироскопом и электронным компасом в опыте с магнитометром.
- В руководстве по проведению экспериментов представлен протокол измерения данных, что дает возможность расширить число экспериментов и студенческие проекты.

► Перечень модулей

► Блок трехосного акселерометра (KL-67001)



► Функциональные возможности

1. Изучение связи между акселерометром и силой тяжести в трехмерном пространстве.
2. Пошаговое преобразование измеренного сигнала в единицы гравитации с помощью программного интерфейса.
3. Пошаговое преобразование данных гравитации в угол наклона с помощью программного интерфейса.
4. Простой в установке трехосный вращательный стенд для создания и проведения более сложных экспериментов.
5. В режиме Demo можно измерять и отображать данные гравитации по оси Z, не подключаясь к ПК.

► Технические характеристики

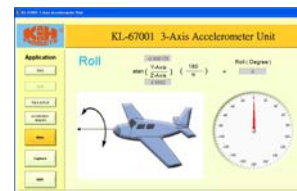
1. Диапазон измерений : $\pm 2 / \pm 4 / \pm 8 / \pm 16g$
2. Нелинейность (полная шкала) : $\pm 0.5\%$
3. Погрешность взаимного расположения осей : ± 0.1 градуса
4. Чувствительность к углу между осями : $\pm 1\%$
5. Питание: батарея 9 В
6. Подключение к ПК : Bluetooth 2.0
7. Дисплей : LCM 8x2
8. Переключение режимов : Demo / ПК
9. Выключатель питания x 1
10. Выключатель сброса x 1

► Список экспериментов

1. Измерение силы тяжести
2. Измерение силы тяжести с программным интерфейсом
3. Анализ собранных данных и преобразование гравитационных единиц

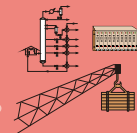


4. Расчет угла наклона относительно плоскости X и Y
5. Анализ и расчет поворота вокруг поперечной оси
6. Анализ и расчет поворота вокруг продольной оси



7. Демонстрация поворота вокруг поперечной и продольной осей
8. Сбор данных с измерением силы тяжести

Примечание : Для проведения указанных выше экспериментов нужны модули KL-67101 и KL-67102.



► Блок трехосного гироскопа (KL-67002)



► Функциональные возможности

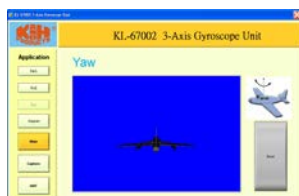
1. Изучение соотношения между гироскопом и его вращением в трехмерном пространстве.
2. Пошаговое преобразование измеренного сигнала в угол поворота с помощью программного интерфейса.
3. Простой в установке трехосный вращательный стенд для создания и проведения более сложных экспериментов.
4. Результаты эксперимента по осям XYZ можно собирать и одновременно анализировать с помощью программного интерфейса.
5. В режиме Demo можно измерять и отображать угол поворота по оси Z, не подключаясь к ПК.

► Технические характеристики

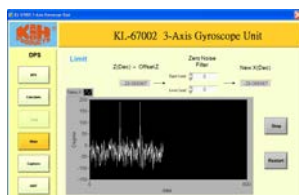
1. Диапазон измерений : $\pm 250/\pm 500/\pm 2000$ град/с
2. Нелинейность (полная шкала) : $\pm 0.2\%$
3. Температурное изменение чувствительности : $\pm 2\%$
4. Питание : батарея 9 В
5. Подключение к ПК : Bluetooth 2.0
6. Дисплей : LCM 8x2
7. Переключение режимов : Demo / ПК
8. Выключатель питания x 1
9. Выключатель сброса x 1

► Список экспериментов

1. Измерение угла
2. Измерение угловой скорости с программным интерфейсом
3. Анализ собранных данных и преобразование угловых единиц
4. Цифровая калибровка уровня нулевой скорости
5. Измерение угла по оси X с помощью программного интерфейса
6. Измерение угла по оси Y с помощью программного интерфейса
7. Измерение угла по оси Z с помощью программного интерфейса
8. Демонстрация вращения вокруг поперечной оси
9. Демонстрация вращения вокруг продольной оси
10. Демонстрация вращения вокруг вертикальной оси



11. Сбор данных с измерением угла



► Блок магнитометра (KL-67003)



► Функциональные возможности

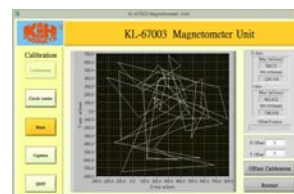
1. Изучение связи между магнитометром и магнитным полем в трехмерном пространстве.
2. Пошаговое преобразование измеренного сигнала в единицы магнитного поля с помощью программного интерфейса.
3. Использование измеренного сигнала для нахождения северного магнитного полюса с помощью программного интерфейса.
4. В режиме Demo северный магнитный полюс можно найти и отобразить, не подключаясь к ПК.

► Технические характеристики

1. Диапазон измерений : $\pm 1.3/\pm 1.9/\pm 2.5/\pm 4.0/\pm 4.7/\pm 5.6/\pm 8.1$ Гаусс
2. Магнитная межосевая чувствительность : $\pm 1\%FS/Гаусс$
3. Питание : батарея 9 В
4. Подключение к ПК : Bluetooth 2.0
5. Дисплей : LCM 8x2
6. Переключение режимов : Demo/ПК
7. Выключатель питания x 1
8. Выключатель сброса x 1

► Список экспериментов

1. Нахождение магнитного северного полюса
2. Эксперименты с измерением трехмерного магнитного поля
3. Измерения с помощью магнита
4. Интерференция и калибровка магнита

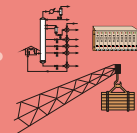


5. Калибровка 8 движений
6. Электронный компас



7. Сбор данных с измерением магнитного поля

Примечание : Для проведения указанных выше экспериментов нужны модули KL-67101 и KL-67102.



► Блок цифрового барометра (KL-67004)



► Функциональные возможности

1. Пошаговое преобразование измеренного сигнала в температуру и давление с помощью программного интерфейса.
2. Использование переносного двухканального насоса для повышения и понижения давления в запирающемся стеклянном шкафчике.
3. Объединение с механическими термометром и барометром для сравнения результатов с датчиками на базе MEMS.
4. В режиме Demo можно измерять и отображать температуру и давление, не подключаясь к ПК.

► Технические характеристики

Модуль

1. Питание : батарея 9 В
2. Подключение к ПК : Bluetooth 2.0
3. Дисплей : LCM 8 x 2
4. Переключение режимов : Demo/ПК
5. Барометр : от 600 до 1040 гПа
6. Термометр : от -30 до 50°C
7. Выключатель питания x 1
8. Выключатель сброса x 1



Датчик давления

1. Диапазон измерения (абсолютное давление) : 50 кПа~115 кПа
2. Рабочая температура : -40°C ~ 85°C
3. Разрешение : 0.15 кПа
4. Точность : ± 1 кПа

Температура

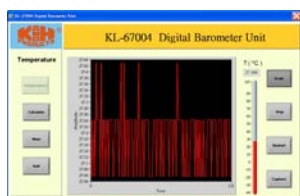
Диапазон измерений : -40°C ~ 105°C

Принадлежности

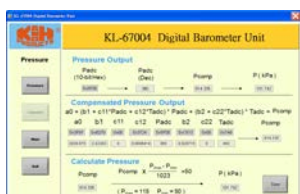
1. 2-канальный переносной насос : ручной насос с функциями накачки и спуска
2. Запирающийся стеклянный шкафчик : с помощью 2-канального переносного насоса меняют давление внутри шкафчика

► Список экспериментов

1. Измерение температуры и давления в помещении
2. Измерение температуры с помощью программного интерфейса



3. Анализ собранных данных и преобразование единиц температуры
4. Измерение давления с помощью программного интерфейса
5. Анализ собранных данных и преобразование единиц давления



► Необходимые эксперименты



KL-67101

KL-67102

► Наклонная пластина для осей XY (KL-67101)

1. Назначение : измерение угла поворота по осям x или y трехосного вращательного станда (KL-67102)
2. Диапазон измерений : 0~360 градусов
3. Разрешение : 7.5 градусов / шаг
4. Материал пластины : акрил

► Трехосный вращательный стенд (KL-67102)

1. Назначение : установка блока трехосного акселерометра (KL-67001) или трехосного гироскопа (KL-67002)
2. Число степеней свободы : три, оси X / Y / Z
3. Вращение вокруг оси X : 0~360 градусов, фиксируется двумя закручивающимися ручками, для измерения угла поворота используется наклонная пластина для осей XY (KL-67101)
4. Вращение вокруг оси Y : 0~360 градусов, фиксируется двумя закручивающимися ручками, для измерения угла поворота используется наклонная пластина для осей XY (KL-67101)
5. Вращение вокруг оси Z : 0~360 градусов, фиксируется одной закручивающейся ручкой, для измерения угла поворота используется стрелочный угломер
6. Наклонная пластина для оси Z : 0~360 градусов, 2 градуса/шаг
7. Оси X,Y,Z могут вращаться одновременно
8. Для установки модулей MEMS на раму станда используются закручивающиеся ручки

• Системные требования

1. ПК : ЦП Pentium II или выше
HDD 20 ГБ
RAM 1 ГБ
Приемник Bluetooth
2. ОС : Windows XP SP3 / Windows 7

• Принадлежности

1. Руководство по проведению экспериментов
2. Батарея 9 В

• Дополнительный модуль

USB-адаптер Bluetooth