

УДК 621

ИЗМЕРЕНИЕ ТРАЕКТОРИИ ВЕСЛА

Студент гр. 11904120 Книга Н. А.

Ст. преподаватель Ломтев А. А.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Спорт (в любом виде) – это соревнование. Для достижения высоких достижений в наше время недостаточно интуитивно тренироваться, необходимо контролировать и учитывать параметры, влияющие на эффективность и результат спортсмена. Чтобы создать ускорения лодки вперед, гребец должен преодолеть сопротивление воды. Траектория весла – один из важнейших параметров в гребных видах спорта, по которому можно судить о технической подготовленности спортсмена.

В данной работе рассматривается устройство для измерения траектории весла, которое позволяет повысить эффективность тренировочного процесса и в конечном итоге добиться более высоких спортивных результатов.

Принцип работы данного устройства заключается в измерении линейных ускорений и угловых скоростей весла для определения его положения в пространстве и относительного перемещения.

Для нахождения необходимых параметров используется инерциальный измерительный блок, который включает 3-х осевой акселерометр и гироскоп.

Данный метод используется в авиации и ракетостроении. Это обусловлено их потенциальными преимуществами: малыми габаритами, массой и потреблением энергии, отсутствием ограничений на угловые маневры, возможностью одновременной работы в нескольких базисах, удобство контроля и резервирования и т. п.

При работе по отдельности данные датчики имеют большую погрешность из-за конструктивных особенностей. Любое воздействие внешних сил будет нарушать нормальную работу акселерометра.

К недостаткам гироскопа надо отнести наличие дрейфа нуля, что может привести к неправильным вычислениям конечного результата измерений.

Для получения точных результатов необходимо использовать различные кинематические параметры: Эйлера-Крылова, направляющих косинусов, параметры Родрига-Гамильтона, параметров Кэли-Клейна, компонент вектора Эйлера и других [1].

В ходе выполненной работы была разработана функциональная схема устройства измерения траектории весла, проанализирован принцип работы устройства, а также погрешности, возникающие при измерениях с помощью рассматриваемого устройства.

В функциональную схему устройства входит чип MPU – 6050, который является инерциальным измерительным блоком. Особенностью данного чипа является наличие цифрового процессора движений (DMP), мощности которого достаточно для сложных вычислительных процессов, что дает возможность снизить нагрузку на управляющий микроконтроллер.

Литература

1. Бранец, В. Н. Введение в теорию бесплатформенных инерциальных навигационных систем / В. Н. Бранец, И. П. Шмыглевский. – М: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1992. – 280 с.

УДК 621

МАЛОШУМЯЩИЙ УСИЛИТЕЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ

Студент гр. 31303119 Ковалёв Д. С.

Ст. преподаватель Ломтев А. А.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Усилители используются для повышения уровня выходного сигнала. Как следует из названия, усилитель усиливает проходящий через него сигнал. Это означает, что, когда сигнал определенного уровня попадает в усилитель, начальный уровень сигнала становится фиксированным числом на выходе усилителя, и это число определяется самим усилителем, что является его основной характеристикой.

Усилители используются практически везде, от телефонов до спутников и сложных радаров. Усилители используются не только в схемах и оборудовании передающих, но и в принимающих, например, для усиления маломощных входных сигналов. Из-за очень широкого спектра применения требования к характеристикам усилителей сильно различаются: антенны мобильных телефонов требуют высокого коэффициента усиления и широкой полосы пропускания, а радиотелескопы, помимо коэффициента усиления и широкой полосы пропускания, требуют от усилителей низкого уровня собственных шумов. Не бывает универсальных усилителей, для каждой конкретной задачи нужен усилитель со своим набором характеристик, оптимально подходящих для решения данной проблемы.

Малошумящий усилитель применяется для уменьшения шума и повышения чувствительности. Усиление происходит с помощью активных элементов за счет потребления энергии от источника питания. Активными элементами в усилителях чаще всего являются транзисторы; такие усилители принято называть полупроводниковыми, или транзисторными.

Усилитель обычно состоит из нескольких усилительных каскадов. Входной каскад необходим для согласования усилителя с устройством, которое является источником входного сигнала и, как усилитель напряжения, должен иметь большое входное сопротивление. Желательно, чтобы входной каскад имел также минимальный коэффициент шума. Выходной каскад многокаскадного усилителя чаще всего является усилителем мощности и призван работать на низкоомную нагрузку. Поэтому требуется, чтобы выходной каскад имел большую допустимую мощность, малое выходное сопротивление, высокий коэффициент полезного действия и малый коэффициент гармоник. Промежуточные каскады необходимы для обеспечения заданного усиления, т. е. основным их параметром является коэффициент усиления (по напряжению). Соединение каскадов между собой в многокаскадном усилителе может быть осуществлено различными способами. Один из широко распространенных способов для усилителей переменного тока или напряжения реализуется с помощью разделительных емкостей. Такой усилитель называется усилителем с емкостной связью. Для усилителей постоянного тока используется непосредственная (гальваническая) связь. Одними из основных параметров усилителя является коэффициент усиления. Различают три коэффициента усиления: по напряжению $K_u = \frac{U_{\text{вых}}}{U_{\text{вх}}}$, по току $K_i = \frac{I_{\text{вых}}}{I_{\text{вх}}}$ и по мощности $K_p = \frac{P_{\text{вых}}}{P_{\text{вх}}} = K_u \cdot K_i$ [1].

Малошумящий усилитель измерительных сигналов разработан на основе современной элементной базы и обладает по сравнению с аналогами лучшей защитой, компактными размерами печатной платы, вследствие чего имеет меньший вес и габаритные размеры.

Назначение изделия – усиление электрической мощности измерительных сигналов. Технические характеристики усилителя: питающее напряжение $220 \pm 10\%$ В с частотой 50 ± 3 Гц, потребляемая мощность не более 15 ВА, порог чувствительности не более 100 мкВ, уровень внутренних шумов не более 100 мкВ, входное сопротивление не менее 500 Ом, выходная мощность не менее 1 Вт.

Литература

1. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств / Г. И. Волович. – 4-е изд. – М.: ДМК, 2018. – 636 с.

УДК 620.179

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ «ИЗМЕРЕНИЕ МАГНИТНОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МАГНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ В НЕОДНОРОДНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ» ПО КУРСУ «МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ»

Студенты гр. 11312120 Коваленко Н. Д., Колядко Я. А.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Шадурская Л. И.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Вещества, способные намагничиваться внешним магнитным полем называют магнетиками. Такой способностью в той или иной мере обладают все вещества в любом агрегатном состоянии.

Магнитные материалы широко применяются в различных областях техники. Основанием для такого применения являются знание магнитных характеристик используемых материалов, в том числе и магнитной восприимчивости.