**ФОС по дисциплине «Микроэлектромеханические системы»**

**ОП ВО 27.04.04 Управление в технических системах «Цифровая обработка сигналов в автономных системах управления», форма обучения очная**

ПСК-4.3. Способен проводить проектно-конструкторские работы по созданию электромеханических и микромеханических устройств систем управления действием малогабаритных летательных аппаратов.

ПСК-4.4. Способен разрабатывать комплексированные многофункциональные автономные информационные системы для управления движением малогабаритных летательных аппаратов.

ОПК-7. Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер задания** | **Содержание вопроса** | | **Компетенция** | **Время ответа, мин.** |
|  | Какие основные элементы включает в себя микроакселерометр? | | ПСК-4.3 | 1 |
|  | Какую функцию в микроакселлерометре выполняют преобразователи перемещений, деформаций, сил? | | ПСК-4.3 | 1 |
|  | Что такое чувствительный элемент микроакселлерометра? | | ПСК-4.3 | 1 |
|  | Как называются микроакселерометры, специально исполненные для измерения углов наклона? | | ПСК-4.3 | 1 |
|  | Что такое ось чувствительности микроакселлерометра? | | ПСК-4.3 | 1 |
|  | Как называются микроаксселерометры с одной осью чувствительности? | | ПСК-4.3 | 1 |
|  | В каком типе микроаксселерометра все погрешности измерительной цепи присутствуют в выходном сигнале? | | ПСК-4.3 | 1 |
|  | Из каких основных элементов состоят датчики давления? | | ПСК-4.3 | 1 |
|  | Что из себя представляет чувствительный элемент датчика давления? | | ПСК-4.3 | 1 |
|  | На какие виды по принципу действия микродатчики давления? | | ПСК-4.3 | 1 |
|  | По виду движений микроаксселерометры делятся на:   * осевые; * продольные; * маятниковые; * поперечные. | | ПСК-4.3 | 1 |
|  | Какие виды движений воспринимают упругие подвесы осевых и маятниковых микроаксселерометров?   * упругие подвесы осевых микроаксселерометров воспринимают прямолинейное движение; * упругие подвесы маятниковых микроаксселерометров воспринимают прямолинейное движение; * упругие подвесы маятниковых микроаксселерометров воспринимают угловое движение; * упругие подвесы осевых микроаксселерометров воспринимают угловое движение. | | ПСК-4.3 | 1 |
|  | Какие виды ускорения могут измеряться с помощью микроакселлерометра?   * линейное ускорение; * центробежное ускорение; * угловое ускорение; * поперечное ускорение. | | ПСК-4.3 | 1 |
|  | По принципу измерения микроакселерометры делятся на:   * приборы прямого измерения; * комбинированные приборы; * приборы компенсационного измерения; * приборы обратного измерения; | | ПСК-4.3 | 1 |
|  | Какие основные характеристики микроакселерометров Вы можете перечислить?   * чувствительность; * диапазон измерений; * масштабный коэффициент; * величина смещения нуля; * полоса пропускания частот; * погрешность полной шалы. | | ПСК-4.3 | 1 |
|  | Точность преобразования ускорения в электрический сигнал микроакселерометрами определяется:   * величинами смещения нуля; * температурным дрейфом величины смещения нуля и погрешности полной шкалы; * погрешностью полной шкалы; * температурным и временным дрейфом величины смещения нуля и погрешности полной шкалы. | | ПСК-4.3 | 1 |
|  | К важнейшим техническим характеристикам микродатчиков давления относятся:   * рабочий диапазон измерения; * входное напряжение; * чувствительность к измеряемому давлению * выходное напряжение. | | ПСК-4.3 | 1 |
|  | Микродатчикиатчики давления характеризуются составляющими погрешности:   * нелинейностью характеристики; * гистерезисом при изменении температуры и давления; * температурным дрейфом начального смещения и чувствительности; * температурным дрейфом конечного смещения и чувствительности. | | ПСК-4.3 | 1 |
|  | По виду измеряемого давления микродатчики давления:   * абсолютные (для измерения абсолютного давления); * дифференциальные (для измерения разности давлений); * абсолютные (для измерения разности давлений); * относительные (для измерения избыточного над атмосферным давления); * дифференциальные (для измерения абсолютного давления); * вакуумные (для измерения степени разрежения) датчики давления. | | ПСК-4.3 | 1 |
|  | Какие устройства используются в качестве преобразователей деформации в микродатчиках давления прямого преобразования с мембранами с жестким центром? | | ПСК-4.3 | 1 |
|  | | От чего напрямую зависит преобразование измеряемого давления в электрический сигнал в микродатчиках давления прямого измерения? | ПСК-4.4 | 1 |
|  | | Какие устройства используются в качестве преобразователей деформации в микродатчиках давления прямого преобразования с мембранами без жесткого центра? | ПСК-4.4 | 1 |
|  | | Какой тип микроэлектромеханических датчиков давления является наиболее перспективным? | ПСК-4.4 | 1 |
|  | | Как называется микроэлектромеханические системы, в которых энергия вынужденных колебаний инерционной массы на упругом подвесе при появлении переносной угловой скорости преобразуется в энергию вторичных колебаний, которые содержат информацию об измеряемой угловой скорости. | ПСК-4.4 | 1 |
|  | | Какие существуют типы подвеса, применяемых в микрогироскопах? | ПСК-4.4 | 1 |
|  | | Какие существуют виды перемещения инерционной массы микрогироскопов в режиме чувствительности и режиме движения? | ПСК-4.4 | 1 |
|  | | Какой тип привода наиболее распространен в микрогироскопах? | ПСК-4.4 | 1 |
|  | | В каких режимах могут работать микрогироскопы? | ПСК-4.4 | 1 |
|  | | В чем отличие камертонных от волновых микрогироскопов? | ПСК-4.4 | 1 |
|  | | Чем отличаются друг от друга LL-гироскопы, RR-гироскопы и LR-гироскопы? | ПСК-4.4 | 1 |
|  | | В каких устройствах могут использоваться микроэлектромеханические датчики давления?   * расходомеры; * указатели воздушной скорости; * высотомеры; * вариометры. | ПСК-4.4 | 1 |
|  | | Что из себя может представлять чувствительный элемент микроэлектромеханического датчика давления?   * мембрана с тензорезистивным или иным преобразователем перемещений; * резистор; * индуктивное сопротивление; * емкостными (или другими) преобразователями перемещений мембраны. | ПСК-4.4 | 1 |
|  | | Как называются первичные и вторичные колебания микрогироскопов?   * первичные колебания называют режимом движения или движением по координате возбуждения; * вторичные колебания называют режимом движения или движением по координате возбуждения; * первичные возбуждения называют режимом чувствительности или движением по координате выходного сигнала; * вторичные колебания называют режимом чувствительности или движением по координате выходного сигнала. | ПСК-4.4 | 1 |
|  | | По виду движения инерционных масс в режиме движения и режиме чувствительности различают микрогироскопы:   * гироскопы LL-типа (linear-linear) или LL-гироскопы; * гироскопы RR-типа (rotare-rotare) или RR-гироскопы; * гироскопы LR-типа или LR-гироскопы; * гироскопы LRL-типа или LRL-гироскопы. | ПСК-4.4 | 1 |
|  | | Каждый вид микрогироскопа характеризуется набором классификационных признаков, важнейшими из которых являются:   * число измерительных осей; * число инерционных масс; * тип подвеса; * наличие кинематических связей; * вид перемещения инерционной массы; * тип привода; * тип датчика съема сигнала. | ПСК-4.4 | 1 |
|  | | Микрогироскопы по числу измерительных осей могут классифицироваться на:   * однокомпонентные; * двухкомпонентные; * трехкомпонентные; * пятикомпонентные. | ПСК-4.4 | 1 |
|  | | Микрогироскопы по числу инерционных масс могут быть:   * одномассовые; * многомассовые; * полуторамассовые; * не различаются. | ПСК-4.4 | 1 |
|  | | В каких областях промышленности могут применяться МЭМС-технологии?   * медицина; * топливно-энергетический комплекс; * нефтяная и газовая промышленность; * автомобилестроение; * военно-промышленный комплекс. | ПСК-4.4 | 1 |
|  | | Из каких составных частей в общем состоят МЭМС-устройства?   * микроструктур; * микродатчиков; * микроактюаторов; * микроэлектроники. | ПСК-4.4 | 1 |
|  | | Какие области применения МЭМС-устройств в военно-промышленном комплексе?   * системы пешеходной навигации (МА и МГ, коплексированные с другими источниками информации); * системы навигации и стабилизации беспилотных управляемых малоразмерных летательных аппаратов на базе микроакселлерометров, микрогироскопов и микродатчиков давления (высотомеров и датчиков скорости на их базе); * магнитных указателей курса (разведка, постановка электронных помех); * расходомеры на их основе, работающие в агрессивных средах * системы управления и навигации боевыми наземными и подводными роботами. * системы управления боеприпасами на базе микрогироскопов и микроакселлерометров, комплексированных с другими датчиками | ПСК-4.4 | 1 |
|  | | Что из себя представляет подвес инерционной массы микроакселлерометра? | ОПК-7 | 1 |
|  | | От чего зависит жесткость подвеса и собственные частоты микрогироскопа? | ОПК-7 | 1 |
|  | | На чем основано функционирование емкостных преобразователях перемещений? | ОПК-7 | 1 |
|  | | Что из себя представляет преобразователь деформаций на поверхностно-акустических волнах? | ОПК-7 | 1 |
|  | | Как называются преобразователи, работа которых основана на изменении характеристик полупроводниковых материалов в зависимости от деформации чувствительного элемента? | ОПК-7 | 1 |
|  | | Что представляет из себя струнный преобразователь деформаций? | ОПК-7 | 1 |
|  | | Как называются устройства, преобразующие какой-либо вид энергии (электрическую, тепловую, магнитную) в механическое перемещение или силу? | ОПК-7 | 1 |
|  | | Как называются устройства микроэлектромеханических систем, преобразующие изменение измеряемых механических величин (перемещение, деформация, сила) в изменение параметров их чувствительных "механизмов"? | ОПК-7 | 1 |
|  | | Для чего используются упругие подвесы микроакселлерометров и микрогироскопов? | ОПК-7 | 1 |
|  | | Для чего используются упругие элементы микроэлектромеханических датчиков давления? | ОПК-7 | 1 |
|  | | Укрупнено элементную базу МЭМС-устройств можно разделить на:   * упругие подвесы; * преобразователи; * чувствительные элементы; * электронные средства. | ОПК-7 | 1 |
|  | | Какие виды мембран могут применяться в микроэлектромеханических датчиках давления?   * круглые мембраны; * овальные мембраны; * прямоугольные мембраны; * трапециевидные мембраны. | ОПК-7 | 1 |
|  | | Где может использоваться преобразователь перемещений, основанный на МДП-транзисторе?   * в качестве чувствительного элемента микроакселлерометра; * в качестве чувствительного элемента микроэлектромеханического датчика давления; * в качестве чувствительного элемента микрогироскопа; * не используется. | ОПК-7 | 1 |
|  | | В какой части МДП-транзистора преобразователя перемещений размещены исток, сток и затвор?   * исток и сток транзистора располагаются на неподвижной части кристалла; * затвор расположен на неподвижной части чувствительного элемента; * затвор расположен на подвижной части чувствительного элемента; * исток и сток транзистора располагаются на подвижной части кристалла. | ОПК-7 | 1 |
|  | | Какие типы тензопреобразователей нашли применение в микроэлектромеханических приборов (акселерометры, наклономеры, датчиках давлений)?   * диффузионные; * миграционные; * эпитаксиальные; * интегральные. | ОПК-7 | 1 |
|  | | Для устранения нелинейностей тензорезисторов при создании полных мостовых схем применяются способы:   * включение одинаковых тензорезисторов из смежных плеч на деформации, равные по модулю, но имеющие разные знаки; * включение одинаковых тензорезисторов из смежных плеч на деформации, равные по модулю, но имеющие одинаковые знаки; * включение тензорезисторов на один вид деформации, при котором тензорезисторы *п*- и *р*-типов с разной концентрацией примесей включены в противоположные плечи моста. * включение тензорезисторов на один вид деформации, при котором тензорезисторы *п*- и *р*-типов с одинаковой концентрацией примесей включены в противоположные плечи моста. | ОПК-7 | 1 |
|  | | Для возбуждения ПАВ используют:   * прямой пьезоэффект; * косвенный пьезоэффект; * обратный пьезоэффект; * ни один из перечисленных. | ОПК-7 | 1 |
|  | | В настоящее время отечественной и зарубежной промышленностью выпускаются микромеханические датчики с аналоговыми выходными устройствами. В качестве примеров можно привести:   * гибридные акселерометры АЛЕ 049 и АЛЕ 050; * АТ 1104, АТ 1105; * линейные акселерометры серии ADXL; * многоосный инерциальный чувствительный модуль Motionpak. | ОПК-7 | 1 |
|  | | К достоинствам схем микроакселлерометров и микродатчиков давления с аналоговым выходам можно отнести:   * простоту схемного решения; * уменьшение массы и габаритных размеров; * уменьшение массы и существенное увеличение габаритных размеров; * повышение надежности. | ОПК-7 | 1 |
|  | | При разработке или выборе схемы аналого-цифрового преобразователя для микромеханического прибора необходимо решить ряд задач, связанных с обеспечением:   * диапазона преобразования; * разрешающей способности; * линейности характеристики преобразования; * температурной стабильности; * помехозащищенности. | ОПК-7 | 1 |