

Гальваномагнитные ИП

Гальваномагнитные явления возникают в результате действия магнитного поля на электрические свойства материала. При приложении магнитного поля напряжённостью H к материалу в нём изменяется электрическое сопротивление, либо возникает дополнительное электрическое поле при протекании электрического тока плотностью j .

Различают симметричные и антисимметричные явления. Они соответственно не меняют или меняют знак при изменении направления магнитного поля.

По физич. механизму гальванические явления разделяют на классические, квазиклассические и квантовые.

В квантовых магнитное поле влияет на волновые свойства электронов (фазу) и, т. о., на результирующую интерференцию электронных волн.

В классических ГЯ роль магнитного поля заключается в искривлении траекторий движения электронов в веществе под действием магнитного поля.

Магнитному вымораживанию - уменьшению концентрации носителей в зоне проводимости.

ГЯ могут быть связаны с орбитальным движением электронов или с влиянием магнитного поля на спин электронов.

Эффект Холла заключается в возникновении поперечной разности потенциалов (ЭДС Холла) на боковых гранях пластины.

Эффект Гаусса, или магниторезистивный эффект, проявляется в изменении электрического сопротивления пластины.

Преобразователь Холла представляет собой четырехполосник, обычно выполняемый в виде тонкой пластинки или пленки из полупроводникового материала.

Выходная величина преобразователя Холла пропорциональна произведению двух входных величин – тока и магнитной индукции.

Магниторезистивные преобразователи основаны на использовании эффекта Гаусса.

Магниторезисторы изготавливаются из полупроводниковых материалов таких как антимонид индия (InSb), арсенид индия (InAs).

Обычно используют для магниторезисторов форму пластины, имеющей малое отношение длины к ширине. Габаритные размеры магниторезисторов составляют единицы миллиметров. Для увеличения сопротивления МРП изготавливаются в виде ряда коротких участков, соединенных перемычками.

МРП свойственны методические и инструментальные погрешности.

Инструментальные погрешности выражаются влиянием следующих факторов:

1. Неточностями изготовления деталей и сборок;
2. Изменением температуры окружающей среды;
3. Временными изменениями свойств материалов;
4. Изменением внешнего магнитного поля;
5. Непостоянством напряжения источника питания.

Методические погрешности определяются следующими факторами:

1. Нелинейностью статической характеристики;
2. Непостоянством магнитного поля из-за размагничивающего влияния тока в магниторезисторе;
3. Нагревом магниторезистора электрическим током;
4. Инерционностью носителей тока полупроводникового материала;
5. Инерционностью подвижного элемента конструкции.

Электроакустические ИП

Электроакустические преобразователи, устройства, преобразующие электрическую энергию в акустическую и обратно.

В зависимости от направления преобразования различают ЭП: излучатели и приёмники.

Наиболее распространённые ЭП линейны. Они удовлетворяют требованию неискажённой передачи сигнала, и обратимы (могут работать и как излучатель и как приёмник).

В большинстве ЭП имеют место электромеханическое и механоакустическое преобразование энергии.

Существуют ЭП, создающие колебания непосредственно в среде.

К особому классу ЭП относятся приёмники звука, основанные на изменении электрического сопротивления чувствительного элемента под влиянием звукового давления.

Колебательными механическими системами ЭП могут быть стержни, пластинки, оболочки различной формы, механические системы более сложной конфигурации.

Расчёт механических систем с сосредоточенными параметрами может быть произведён методом электромеханических аналогий.

войства ЭП — приёмника характеризуются его чувствительностью в режиме холостого хода и внутренним сопротивлением.

Работу ЭП — излучателя характеризуют: чувствительность, внутреннее сопротивление.

Перечисленные параметры зависят от частоты, которая достигается при резонансе.

Конструкции ЭП существенно зависят от их назначения и применения.

По принципу работы преобразователи делят на:

1. электродинамические;
2. электромагнитные;

3. конденсаторные;
4. пьезоэлектрические;
5. транзисторные;
6. угольные.

Наиболее распространены угольные микрофоны и электромагнитные телефоны.

Электроакустические преобразователи разделяют на обратимые и необратимые.

Обратимые преобразователи способны преобразовывать звуковые колебания в электрические и электрические в звуковые.

Необратимые преобразователи выполняют только один вид преобразований.

Свойства электроакустического преобразователя – приёмника характеризуются его чувствительностью в режиме холостого хода и внутренним сопротивлением. По виду частотной зависимости различают широкополосные и резонансные приёмники.

Работу электроакустического преобразователя (ЭП) – излучателя характеризуют: чувствительность, внутреннее сопротивление, акустоэлектрический КПД, сопротивление акустической нагрузки. Эти параметры зависят от частоты.

Электроакустические преобразователи широко используют для излучения и приёма звука в технике связи и звуковоспроизведения, для измерения и приёма упругих колебаний в ультразвуковой технике, гидролокации и в акустоэлектронике.

По типу источника тока для посылки вызова телефонные аппараты бывают:

- Индукторные - используется индуктор, а для приема вызова - звонок и неоновая лампа
- Аппараты с комбинированной системой вызова

В конструктивном отношении телефонные аппараты делятся на:

- каютные (настольные, стенные)
- герметические.

Телефонный аппарат безбатарейной связи содержит разговорные, вызывные и коммутационные приборы. Разговорные приборы включают

электроакустические преобразователи (микрофон, телефон) и телефонный трансформатор. В качестве микрофона и телефона используются однотипные капсюли типа ДЭМ. К вызывным приборам относятся индуктор, поляризованный звонок, сигнальная лампа (неоновая лампа). Коммутационные приборы, состоят из контактов рычажного переключателя и индуктора.

В судовых телефонных аппаратах безбатарейной связи широко используются дифференциальные электромагнитные капсюли типа ДЭМ.

В конденсаторных микрофонах используется принцип изменения емкости между мембраной и металлическим неподвижным корпусом под воздействием звуковых волн.

Телефон предназначен для преобразования электрических колебаний звуковой частоты в электромагнитные, а электромагнитных колебаний - в звуковые.

В телефонах используется принцип взаимодействия двух магнитных полей: постоянного магнита и переменного магнитного поля, создаваемого в катушке током звуковой частоты. Суммарный магнитный лоток притягивает металлическую мембрану, которая приводит в колебание окружающий воздух.

Угольный микрофон – необратимый активный акустоэлектрический преобразователь.

Основными элементами микрофона являются подвижный и неподвижный электроды, подключенные к электрической цепи, и угольный порошок, заполняющий пространство между электродами. Подвижный электрод жестко связан с мембраной, воспринимающей колебания окружающего слоя воздуха. Звуковые колебания воздуха приводят к соответствующим колебаниям мембраны. Вместе с мембраной колеблется, совершая горизонтальные движения, подвижный электрод, изменяющий плотность угольного порошка. При увеличении плотности порошка его сопротивление электрическому току уменьшается, а при уменьшении - увеличивается.

Оптоэлектрические ИП

Оптоэлектроника — раздел электроники, занимающийся вопросами использования оптических и электрических методов обработки, хранения и передачи информации.

Предметная область — теоретическое исследование взаимодействия электромагнитных полей оптического диапазона с электронами в твердых телах.

Помимо этого оптоэлектроника включает в себя прикладные принципы создания оптоэлектронных приборов. их особенностью является совместное использование электронных и оптических сигналов в качестве носителей информации, а также — преобразование оптической и электрической энергии друг в друга.

Оптическая система — совокупность оптических элементов, созданная для преобразования световых пучков, радиоволн, заряженных частиц.

Оптическая схема — графическое представление процесса изменения света в оптической системе.

Оптический прибор — конструктивным образом оформленная для выполнения конкретной задачи оптическая система, состоящая, по крайней мере, из одного базового оптического элемента.

Классификация устройств по назначению

Для преобразования света в электрический ток — фото-сопротивления (фоторезисторы), фотодиоды (рпн, лавинный), фототранзисторы, фототиристоры, пироэлектрические приёмники, приборы с зарядовой связью (ПЗС), фотоэлектронные умножители (ФЭУ).

Для преобразования тока в световое излучение — различного рода лампы накаливания, электролюминесцентные индикаторы, полупроводниковые светодиоды и лазеры.

Для изоляции электрических цепей (последовательного преобразования «ток-свет-ток») служат отдельные устройства оптоэлектроники — оптопары —

резисторные, диодные, транзисторные, тиристорные, оптопары на однопереходных фототранзисторах и оптопары с открытым оптическим каналом.

Для применения в различных электронных устройствах служат оптоэлектронные интегральные схемы — интегральные микросхемы, в которых осуществляется оптическая связь между отдельными узлами или компонентами с целью изоляции их друг от друга.

Обобщенная структурная схема оптоэлектрического преобразователя содержит источник излучения, оптический канал, приемник излучения и измерительную цепь.

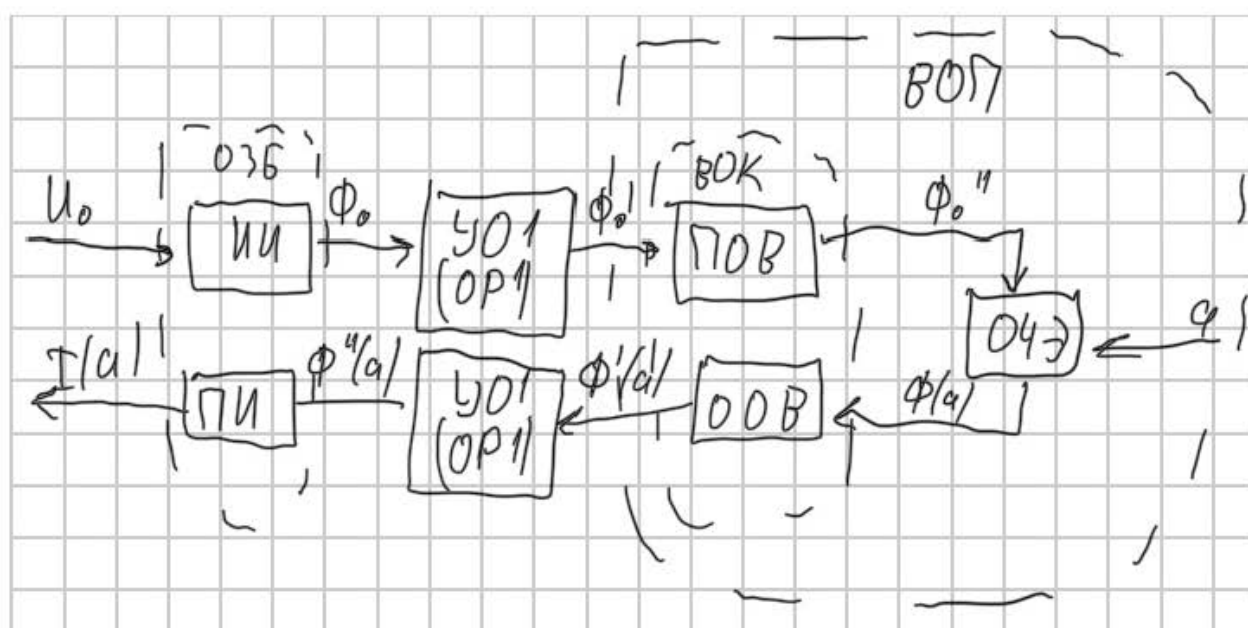
Структурная схема ВОПП

ВОПП состоит из оптического чувствительного элемента (ОЧЭ), выполненного в виде шарообразной линзы, и волоконно-оптического кабеля (ВОК).

ВОК представляет собой жгут подводящего оптического волокна (ПОВ) и отводящего оптического волокна (ООВ).

Оптоэлектронный блок (ОЭБ) состоит из источника излучения (ИИ) и приемника излучения (ПИ), выполняющие функцию преобразования оптического

излучения в электрический ток (напряжение) и обратно.



Источники излучения могут быть двух основных типов, имеющих различные свойства. Тепловое излучение создается нагретыми телами и его интенсивность и спектральное распределение определяются известной формулой Планка.

Лампы накаливания могут быть сделаны достаточно миниатюрными, но они обладают сравнительно низким к.п.д и большой инерционностью; конструкция ламп включает вакуумный баллон, что плохо согласуется с технологией полупроводниковых схем.

В современной оптоэлектронике используют люминесценцию твердых тел.

При прохождении света через вещество его интенсивность уменьшается. Часть энергии излучения поглощается и идет на увеличение энергии электронов или теплового движения атомов.

При поглощении электроном фотона должны выполняться законы сохранения энергии и импульса, поэтому более полно процесс поглощения света описывается с помощью диаграммы, учитывающей изменение энергии E и импульса p .

Поглощение света свободными носителями заряда пропорционально их концентрации.

Различные типы поглощения проявляются при различных энергиях квантов $h\nu$.