

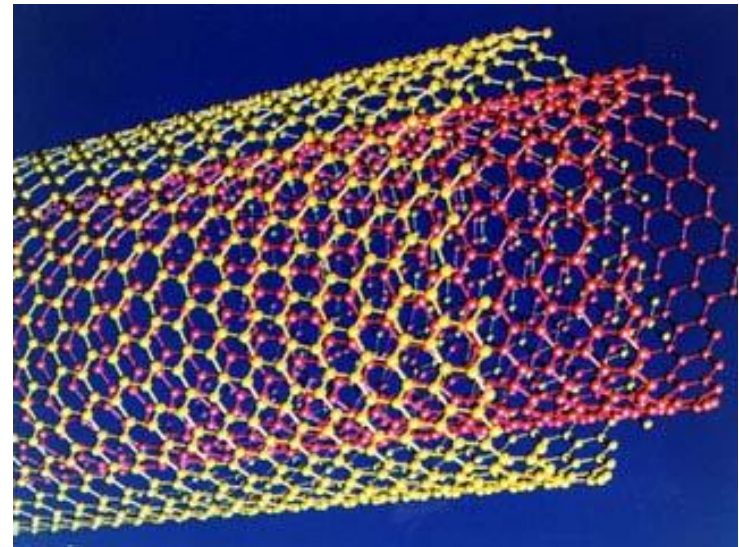
Термомагнитные явления в полупроводниках

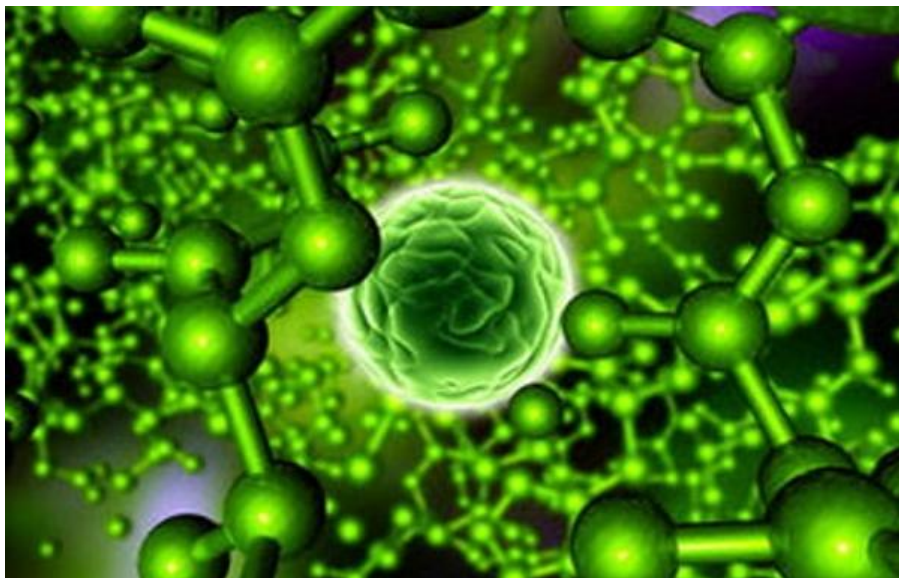
- Определение
- Классификация и основные эффекты
 - Термомагнитные явления в технике

Определение

- ▣ **Термомагнитные явления** - группа явлений, связанных с влиянием магнитного поля на электрические и тепловые свойства проводников и полупроводников, в которых существует градиент температуры.

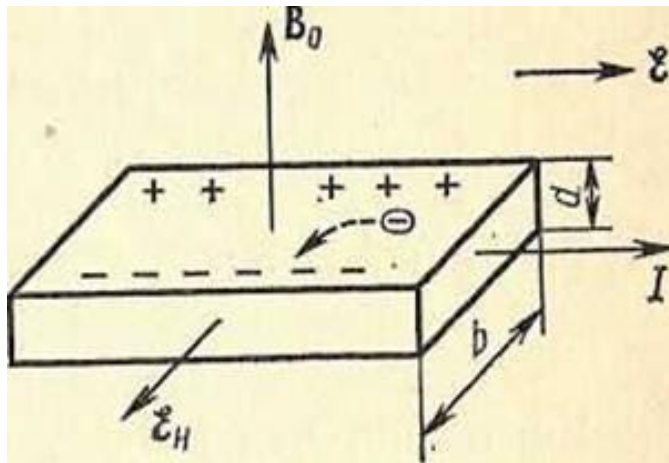
Термомагнитные явления, как и гальваномагнитные явления, обусловлены воздействием магнитного поля на движущиеся частицы, несущие электрический заряд (электроны в проводниках, электроны и дырки в полупроводниках). Магнитное поле искривляет траекторию движущихся зарядов и, в частности, отклоняет текущий по телу электрический ток и связанный с переносом частиц поток теплоты от первоначального направления. В результате появляются составляющие электрического тока и теплового потока в направлении, перпендикулярном магнитному полю, и наблюдаются другие явления.





- Термомангнитные явления можно классифицировать, рассматривая взаимное расположение векторов: напряжённости магнитного поля H , температурного градиента $\vec{\nabla}T$ в проводнике, плотности W теплового потока и вектора N , параллельного направлению, в котором измеряется явление. Т. я., измеряемые в направлении, перпендикулярном или параллельном первичному температурному градиенту, называются соответственно поперечными и продольными. Характерным примером Т. я. может служить возникновение в проводнике (металле) или полупроводнике электрического поля E , если в теле имеется градиент температуры и в перпендикулярном к нему направлении накладывается магнитное поле H (эффект Нернста — Эттингсхаузена). Возникшее поле E имеет как продольную, так и поперечную составляющие, к которым также относится эффект Риги-Ледюка и ряд других явлений.

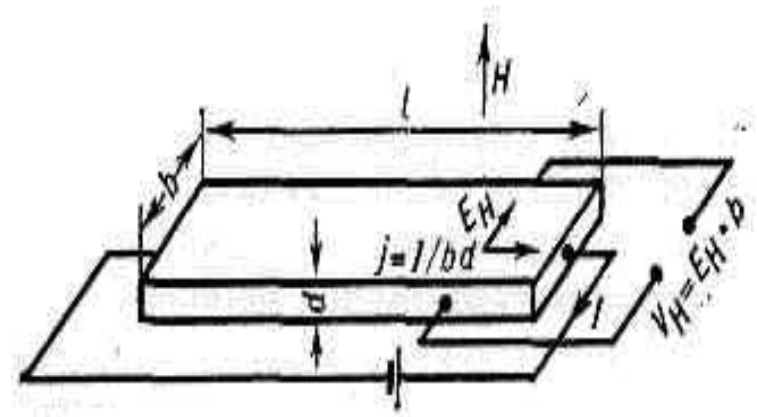
Классификация и основные эффекты термомагнитных явлений



- **Эффект Нернста - Эттингсхаузена.**
- Возникновение электрического поля в металлах и полупроводниках при наличии градиента (перепада) температуры и перпендикулярного к нему внешнего магнитного поля. Относится к числу термомагнитных явлений. Открыт в 1886 В. Нернстом и А. Эттингсхаузенем (A. Ettingshausen). Различают продольный (изменение термоэлектродвижущей силы под действием магнитного поля, перпендикулярного градиенту температуры) и поперечный (появление эдс в направлении, перпендикулярном магнитному полю и градиенту температуры) эффекты Нерста-Эттингсхаузена (часто называют эффектом Нернста). Эффект Н. — Э. обусловлен зависимостью времени релаксации носителей тока при взаимодействии с решёткой от их энергии (или скорости) и поэтому чувствителен к механизму рассеяния носителей тока. Из результатов исследования эффекта Н. — Э. можно получить информацию о подвижности носителей тока и времени релаксации

Эффект Риги — Ледюка

- Одно из термомагнитных явлений. Состоит в том, что в электрически разомкнутом проводнике, в котором есть градиент температуры и тепловой поток, при помещении в постоянное магнитное поле H , перпендикулярное тепловому потоку, возникает разность температур в направлении, перпендикулярном первичному тепловому потоку и магнитному полю. Р. — Л. э. открыт почти одновременно в 1887 итальянским физиком А. Риги (A. Righi) и французским физиком С. Ледюком (S. Leduc). Обусловлен искривлением траектории электронов в магнитном поле (как и Холла эффект). Мерой Р. — Л. э. служит коэффициент Риги — Ледюка. Здесь — первичный градиент температуры, — градиент температуры, возникающий при приложении магнитного поля.
- Согласно простейшим представлениям, $A_{RL} = et/m^*c$, где t — время свободного пробега электрона, e — его заряд, m^* — эффективная масса, c — скорость света. Знак A_{RL} зависит от знака носителей тока; для электронов $A_{RL} < 0$, для дырок $A_{RL} > 0$. Существует простое приближённое соотношение между A_{RL} , константой Холла R и удельной проводимостью s : $A_{RL} = sR$.
- Р. — Л. э., как и другие термомагнитные явления, лучше изучен в полупроводниках, чем в металлах, и служит для исследования подвижности носителей тока в твёрдом теле.



Термомагнитные явления в технике

- Термомагнитные и термоэлектрические явления широко использованы в
- узкощелевых и бесщелевых полупроводниках, полуметаллах и на их основе твердых растворов. Эти объекты нашли и широкое практическое применение в современной электронике. Все это связано, в основном, с высокой подвижностью электронов в них и с тем, что на их зонную структуру легко оказывать внешним воздействием: давлением, магнитным и электрическими полями, влиянием различного рода излучений, а также созданием на их основе изовалентных твердых растворов.
-
- Следует отметить, что на основе термомагнитных, а также термоэлектрических явлений созданы уникальные фотоприемники, фотодиоды, фотодетекторы, работающие в широком диапазоне ИК-спектра.

СПАСИБО

ЗА ВНИМАНИЕ!

