

Осциллятор Андреева

Андреев Юрий Петрович

Всем известна вертушка Фейнмана из Фейнмановских лекций по физике. На примере этой вертушки, которая на первый взгляд нарушает второе начало термодинамики, Фейнман показал, что второе начало не нарушается. А главное препятствие в этом - это храповик с собачкой. Но есть и другие способы преобразования хаотичного колебания вертушки в полезную работу. Рассмотрим один из них. Для примера возьмём полупроводниковый диод - это два соединённых полупроводника с металлическими выводами. Соединение металлических выводов с полупроводниками - омическое. То есть, такое соединение не создаёт р-п переход, не обладает односторонней проводимостью и не мешает движению электронов в обе стороны. Допустим, разъединим полупроводники. Получится металлический проводник с полупроводниками на концах. На одном конце р-полупроводник, а на другом конце п-полупроводник. Разместим полупроводники и металлический проводник на маятнике. Сама вертушка, которая качает пластину, на рисунке не показана. См. рис. 1.

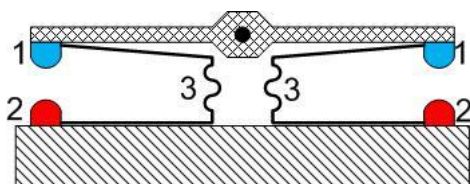


Рис. 1.

1 - п-полупроводник. 2 - р-полупроводник. 3 - металлический проводник, соединяющий полупроводники. Первоначально полупроводники не соприкасаются. См. рис. 1. Тока в металлическом проводнике нет. Затем под ударами молекул вертушка поворачивается и полупроводники соприкасаются. См. рис. 2.

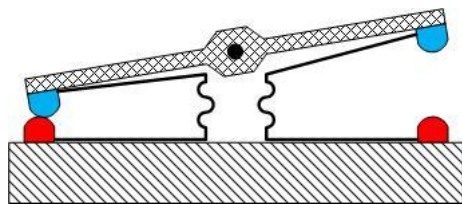


Рис. 2.

При соприкосновении между полупроводниками возникает р-п переход. Уровень Ферми у п-полупроводника выше, поэтому электроны с п-проводника переходят на р-полупроводник, пока уровни не сравняются. На п-полупроводнике оставшиеся ионы создают положительный электрический заряд. На р-полупроводнике избыточные электроны создают отрицательный заряд. Возникающее электрическое поле тормозит дальнейший переход электронов и система опять уравновешена. Вблизи р-п перехода на р-полупроводнике возникает область с избыточным

содержанием электронов. На п-полупроводнике также возникает область с недостатком электронов. Но тока в металлическом проводнике также нет. Затем, под действием ударов молекул, пластина поворачивается в обратную сторону и полупроводники разъединяются. См. рис. 3.

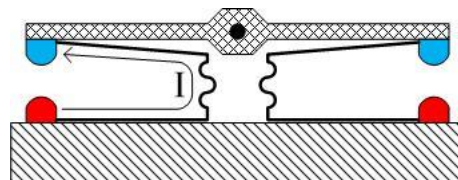


Рис. 3.

Р-п переход исчезает. То есть, больше нет причин для существования объёмных зарядов вблизи границы р-п перехода, так как нет и самой границы. Поэтому избыточные электроны с р-полупроводника по металлическому проводнику переходят на п-полупроводник. В металлическом проводнике возникает импульс электрического тока I . Избыточные электроны с р-полупроводника перешли на п-полупроводник и система пришла в первоначальное положение, какое она имела до соприкосновения полупроводников. Затем, под действием ударов молекул, пластина поворачивается и полупроводники соприкасаются. Пластина не обязательно должна повернуться таким образом, чтобы соприкоснулись правые полупроводники. См. рис. 4.

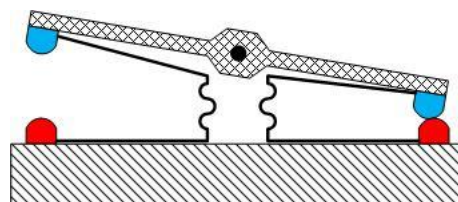


Рис. 4.

Пластина может повернуться и таким образом, что левые полупроводники снова соприкоснутся, как на рис. 2. Это не принципиально. И далее процесс повторяется как описано выше. При каждом разъединении полупроводников по металлическому проводнику будет протекать импульс электрического тока. Так как при соприкосновении полупроводников они заряжаются разноимённо, то между ними возникает сила притяжения. На преодоление этой силы будет использоваться кинетическая энергия молекул. Соответственно, скорость молекул будет уменьшаться, что эквивалентно уменьшению температуры окружающего газа. От одного такого устройства ток и напряжения очень малы. Но ничто не мешает множество таких устройств соединить вместе последовательно и параллельно и получить батарею, напряжение которой будет достаточно для работы небольшого электромотора. См. рис. 5.

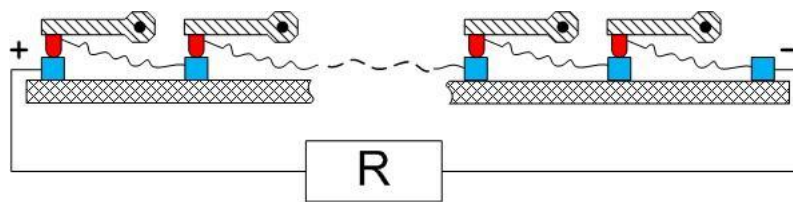


Рис. 5.

Рассмотрим работу такого устройства. Оно состоит из множества пар двух полупроводников, соединённых металлическим проводником. Рассмотрим первую слева пару. При каждом соприкосновении и разъединении p-полупроводника с одиночным n-полупроводником на пару полупроводников и проводник переходит небольшое количество электронов. Эта пара приобретает отрицательный потенциал, а одиночный n-полупроводник положительный. После нескольких циклов эта разность потенциалов достигнет максимальной величины в десятки или сотни милливольт и стабилизируется. То есть, одна пара полупроводников может создать небольшую разность потенциалов. Следующая пара полупроводников увеличивает разность потенциалов ещё на некоторую величину. И уже некоторое количество таких пар полупроводников, соединённых последовательно, сможет создать разность потенциалов в несколько вольт. Но ток такой батареи будет очень мал. Поэтому, чтобы увеличить ток, множество таких пар соединяются параллельно. См. рис. 6. Вид сверху.

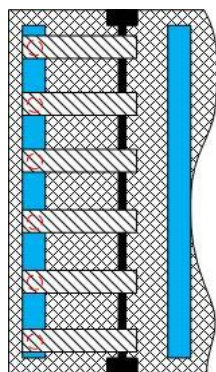


Рис. 6.

Каждая пара переносит небольшое количество электронов. Но множество параллельно работающих пар полупроводников смогут переносить такое количество электронов, что такую батарею можно будет использовать для питания реальных устройств.

Например, подключить к такой батарее небольшой электромотор. На вал электромотора насадить шкив с ниточкой, на конце которой привязана блошка. И вуаля, сбылась многовековая мечта альтернативщиков и создателей ВД - блошку можно поднять на любую высоту только за счёт тепла окружающей среды. То есть, осциллятор Андреева - это вечный двигатель второго рода, позволяющий получать электроэнергию только за счёт тепла окружающей среды.

Создать такое устройство достаточно просто. Для этого могут быть использованы технологии, применяющиеся при изготовлении микросхем, процессоров и других чипов. Эти технологии сейчас очень хорошо отработаны. Поэтому создать такой осциллятор на любом профильном заводе или

фабрики можно очень легко. Например, был создан "механический" транзистор - наномеханический осциллятор Блайка. См. рис. 7.

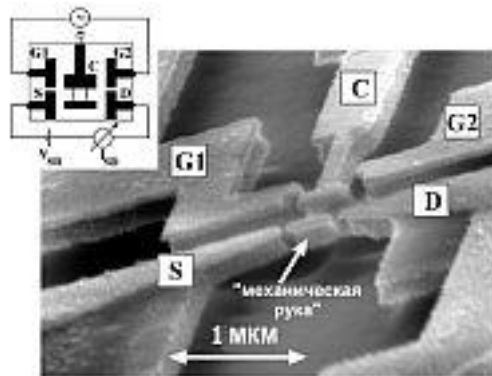


Рис. 7.

В центре устройства — вибрирующий маятник, который был назван Блайком "механической рукой". Если между точками G1 и G2 приложить переменное напряжение, то маятник будет колебаться с частотой, пропорциональной частоте переменного напряжения. В рабочем устройстве маятник колебался с частотой в 100 МГц. Маятник С электрически изолирован от электродов G1, G2, S и D и заземлен. Электроды S и D представляют собой исток и сток транзистора соответственно. Как только маятник касается электрода S, на его поверхность благодаря туннельному эффекту переносится один электрон, который затем передается с помощью колебаний маятника на электрод D. На схеме показан источник напряжения транзистора VSD и прибор, с помощью которого исследователи могли наблюдать за переносом электронов ISD. Осциллятор исследователи изготовили из кремния по технологии SOI (silicon-on-insulator: слой кремния на слое изолятора) в несколько этапов. Сначала с помощью электроннолучевой литографии нанесли на кремниевую поверхность золотую маску, которая повторяла геометрию устройства, а также алюминиевую маску травления (для тех участков, которые надо удалить). Далее был вытравлен механический маятник и его туннельные контакты (с точностью до 10 нм).

Достаточно немного видоизменить этот осциллятор и он превратится в осциллятор Андреева. Для этого достаточно убрать электроды G1 и G2. А также прикрепить к "механической руке" лопасть от вертушки Фейнмана. И вечный двигатель - осциллятор Андреева готов к труду и обороне. Причём такой ВД не нарушает законов физики. Если не считать второе начало термодинамики, которое законом не является. А является всего лишь постулатом. По выражению Канта, «данный а priori, практический императив, неспособный дать никакого объяснения, а также и доказательства своей возможности».

Литература:

1. Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. Фейнмановские лекции по физике. Москва, изд. "Мир" 1966 г.
2. А. А. Шука. Приборы нанозлектроники. Вестник международной академии наук (русская секция) 2007 г. № 2.