

**Ганс Гюнтер**

**Элементарное введение в  
радиотелеграфию и  
радиотелефонию**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 621.39  
ББК 32  
Г19

Г19 **Ганс Гюнтер**  
Элементарное введение в радиотелеграфию и радиотелефонию / Ганс Гюнтер –  
М.: Книга по Требованию, 2017. – 252 с.

**ISBN 978-5-458-43978-7**

**ISBN 978-5-458-43978-7**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2017

© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2017

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



мент, доставляющий постоянный ток <sup>1)</sup>. Катушки не соприкасаются. Тем не менее в тот момент, когда мы нажмем ключ  $A$  и тем самым замкнем контур  $D_1$ , стрелка гальваноскопа отклонится, а это показывает, что по катушке  $D_2$  протекает электрический ток. Это отклонение длится всего лишь одно мгновение. Значит, возникающий ток тоже **мгновенный**; он появляется в момент замыкания и исчезает, как только в  $D_1$  установится постоянное течение электричества. Если теперь контур  $D_1$  опять разомкнуть в  $A$ , то гальваноскоп на мгновение снова отклоняется (на этот раз в противоположном направлении). Таким образом электрический ток в  $D_2$  возникает только при изменении имеющегося состояния. В  $D_2$  не замечается никаких действий, как только установилось новое состояние.

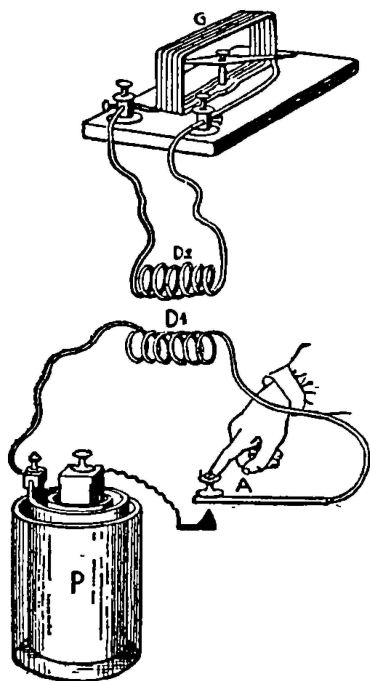


Рис. 1. Опыт Фарадея, приведший к открытию явления электромагнитной индукции: в моменты замыканий и размыканий ключом  $A$  тока в катушке  $D_1$ , во второй катушке  $D_2$  возникают индукционные токи.

<sup>1)</sup> Ток, проходящий по проводникам к электрическим звонкам, доставляется элементами; ток течет по звонковому проводу от угля элемента к цинку всегда в одном и том же направлении и все время одинаковый по силе, если только не изменяются свойства самого пути тока. Такой ток называется постоянным. Электрический ток, вырабатываемый так называемыми генераторами постоянного тока на электрических станциях, обладает теми же свойствами.

Описанное явление, которое каждый может легко наблюдать, называется гальванической (или электромагнитной) индукцией. Токи, возникающие в катушке  $D_2$ , называются индукционными токами. В этом явлении мы встречаемся с передачей электрических действий через пространство, так как между двумя контурами нет никаких соединительных проводников. Как же надо представлять себе механизм такой передачи?

**3. Строение материи; электроны.** Чтобы суметь ответить на этот вопрос, нам придется углубиться в некоторые физические явления. Прежде всего остановим наше внимание на той электромагнитной картине мира, которая сейчас является господствующей. Физика уже давно признала, что ощущаемая нашими органами чувств материя, т.е. вещество, из которого образованы все тела природы, состоит из отдельных материальных частичек — молекул; несмотря на свою малость, каждая отдельная молекула обладает теми же самыми свойствами, как и все вещество, составляющее данное тело. Химия учит, что и молекулы могут быть разложены на их составные частицы — атомы, которые уже оказываются неделимыми без изменения состава вещества. Каждый сорт атомов соответствует определенному начальному веществу — химическому элементу. Таких элементов в настоящее время известно 89; каждый из них считается неразложимым веществом с неизменными свойствами.

Эта атомная теория чуть ли не с самого момента своего возникновения встречала возражения: лежащее в основе ее утверждение, что в природе существует определенное число основных элементов, не вполне согласовалось с имевшимися научными данными. Гораздо более правдоподобным казалось существова-

ние лишь единственного начального элемента; такое предположение было высказано в 1875 г. Прютом. По его представлению в природе имеются только однородные основные частички, из которых построены все химические элементы и их атомы; эту начальную частицу Прюут назвал протилом.

В то время было еще невозможно доказать эту смелую гипотезу, и многие из тогдашних ученых считали Прюута просто фантазером. Однако дальнейшее развитие атомной теории воскресило его идею: за несколько лет до мировой войны было доказано, что составной частью всякого атома является электрон — „элементарное количество отрицательного электричества“. Мы не будем здесь говорить об истории этого открытия или о том, как благодаря ему изменился наш взгляд на природу электричества. Об этом читатель может узнать из других книг, специально посвященных электронной теории. Сейчас для нас представляет интерес только один вопрос из этой области: именно — представление о строении материи, созданное на основе учения об электричестве. Предположения старой классической химии не оправдались. Мы теперь считаем, что материя составлена не из зернышек, имеющих размеры атомов, а из гораздо меньших, чем атомы, частичек, соединенных между собою в невообразимо малые планетные системы. Каждая такая планетная система состоит из центрального ядра, вокруг которого вращаются по определенным орбитам электроны, как планеты вокруг солнца; эта планетная система и есть не что иное как отдельный атом. Таким образом пространство, занимаемое атомом, которое мы прежде считали заполненным непроницаемой материей, на самом деле оказывается свободным — можно сказать ужасающе пустым, — потому что соотношения между

размерами частиц, составляющих атом, и их взаимными расстояниями оказываются приблизительно такими же, как между планетами и расстояниями между ними в нашей солнечной системе. В солнечной системе преобладает пустое пространство; но нему рассеяны очень маленькие, если их размеры сравнить с размерами пустого пространства, материальные тела — планеты, которые, вращаясь вокруг центрального тела — солнца, удерживаются на своих орбитах гигантскими силами.

В атоме тоже действуют громадные силы. Эти силы сопротивляются всяким внешним воздействиям. Если мы поставим вопрос о природе этих сил, то наука укажет нам на те загадочные силы притяжения и отталкивания наэлектризованных тел и магнитов, силы нам практически как будто уже давно знакомые, но в сущность которых нам, повидимому, долго еще не удастся проникнуть.

Современная физика, — не касаясь вопроса о сущности электрических и магнитных сил, а только основываясь на непосредственных опытных данных, — строит уже упомянутую нами электромагнитную картину мира; эта картина, проливая свет на многие оставшиеся до сих пор неясными явления, и приводит к новым замечательным открытиям; тем самым это представление приобретает права гражданства как плодотворная рабочая гипотеза.

Вся сложная постройка атома сдерживается электрическими силами; таким же образом атомы привязывают к себе своих соседей, образуя молекулы; это же действие передается и дальше — от молекулы к молекуле. Везде, где имеется движение электрических зарядов, возникают новые силы, которые пылливый человеческий разум еще давно называл магнитными силами; эти силы являются как бы спутниками электрических сил. Вся



радиотехника основывается исключительно на искусном использовании этой великолепной игры сил природы — превращении электрической энергии в магнитную и наоборот.

Из учебников мы знаем о противоположности положительного и отрицательного электричества, северного и южного магнетизма. Физикам удалось опытным путем создать поток отрицательных электронов в виде катодных лучей и таким образом получить чистое отрицательное электричество. Как вы видите, с электричеством случилось то же, что и с материей, которую разложили на ее мельчайшие составные частички — атомы; мы можем сказать теперь, что и электричество тоже обладает атомным строением.

Но если существуют атомы отрицательного электричества — электроны, то, казалось бы, должны также существовать и элементарные заряды положительного электричества, которые можно было бы соответствующими опытами выделить и изолировать. Давно уже энергичные исследователи вооруженные прекрасной научной аппаратурой, гонялись за положительным электроном, как его раньше называли, и несколько раз в печати появлялись известия об открытии „элементарного заряда положительного электричества“, который гораздо более сильно связан с материей, чем отрицательный электрон.

В настоящее время мы можем с уверенностью сказать, что то, что раньше именовалось положительным электроном, скрыто в так называемом протоне. Протон, также как и отрицательный электрон, является составной частью атомного ядра — солнца атомной системы, — вокруг которого обращаются наподобие планет электроны. От этой системы сравнительно легко могут отделяться только наружные планеты

и очень трудно из нее выделить ядро; в этом и кроется причина того, что электрон стал известен гораздо раньше протона. О форме как электрона, так и протона мы, в сущности, ничего не знаем, хотя их размеры нам известны с достаточной точностью.

Из всего этого составляется такая картина строения материи: атомное ядро составлено из протонов и электронов; вокруг него обращаются электроны, удерживаемые центростремительной силой, которые и пред-

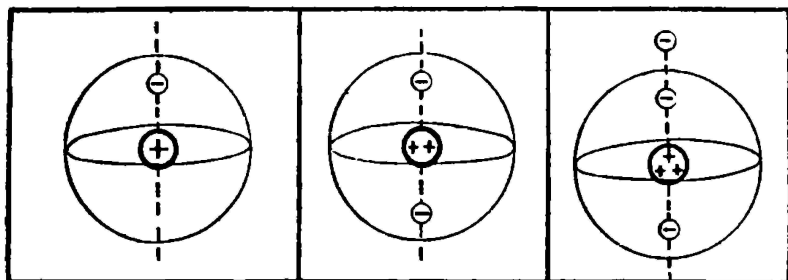


Рис. 2.

Атом водорода с ядром, имеющим положительный заряд, и одним обращающимся вокруг ядра электроном

Атом гелия с ядром, имеющим двойной положительный заряд, и с двумя обращающимися во руг ядра электронами.

Атом лития с ядром, имеющим тройной положительный заряд, и с тремя обращающимися вокруг ядра электронами

Простейшие примеры строения атома. Число электронов, также как и число положительных зарядов атомного ядра, возрастает вместе с атомным весом.

ставляют собою планетную систему, называемую нами атомом (рис. 2). Электроны, соскочившие с внешних орбит, могут существовать и сами по себе; такими свободными электронами обуславливается электропроводность различных тел; к этому вопросу нам еще предстоит вернуться. Что же касается атомов, то они, в свою очередь, соединяются друг с другом в молекулы, т.-е. атомные группы.

Свободные электроны оказывают существенное влияние на поведение тела во внешнем электрическом поле. Если электроны оказываются удобоподвижными, то, побуждаемые действующими снаружи на тело электрическими или магнитными силами, эти электроны начнут перемещаться; таким образом внутри тела создаются потоки отрицательного электричества, т.е., проще говоря, электрические токи, более или менее свободно протекающие по данному материальному телу, которое можно назвать в таком случае проводником электричества. Само собою разумеется, что движение электронов, несмотря на их исчезающе малые массы, все же встречает некоторые препятствия. Планетные системы атомов и молекул, между которыми свободные электроны пробираются очень прихотливыми и запутанными дорожками, действуют задерживающе на продвижение этих путников и представляют таким образом определенное сопротивление потоку электронов. Это сопротивление может оказаться даже настолько большим, что уже вовсе не придется говорить о каком-либо потоке электронов. В таком случае внутри тела возможны только незначительные смещения свободных электронов. Такое тело оказывается непроводником, или изолятором.

Техника очень искусно пользуется электронами и целыми потоками этих мельчайших электрических частичек. Когда мы говорим, что какое-нибудь тело заряжено электричеством, то это значит, что или в нем имеется избыток элементарных отрицательных зарядов или от него отнято известное число электронов, благодаря чему преобладающим оказывается действие оставшихся в излишке положительных зарядов. Не представляет ни малейшей трудности или заставить миллиарды электронов перемещаться вдоль по проволоке

в каком-нибудь одном направлении или же принудить их двигаться с громадной скоростью по проволоке назад и вперед; в первом случае мы будем иметь дело с постоянным током, а во втором — с переменным.

Физики возбуждают в пространстве, почти свободном от всяких остатков газа, т.-е. почти в полной пустоте, мощный поток прямолинейно несущихся электронов — так называемые катодные лучи, которые, попадая на определенное препятствие, создают излучение другого рода — известные рентгеновские лучи. Таким образом электрон оказывается у нас в подчинении, и мы можем по нашему желанию принудить его работать очень энергично. При очень низких температурах мы можем заставить его оставаться в покое, но можем и побудить его к очень быстрому полету со скоростью, недалекой от скорости света. Надо заметить, однако, что между покоящимся и движущимся электронами имеется огромная разница; если бы ее не было, то радиотехника... вовсе не существовала бы. Летящий электрон обладает кроме электрических еще и магнитными свойствами; но это имеет место только до тех пор, пока продолжается его движение.

В пространстве вокруг неподвижного электрона проявляется действие его электрического заряда, или, другими словами, вокруг электрона имеется его электрическое поле. При движении электрона это электрическое поле следует за движущимся зарядом, и кроме того возникает еще магнитное поле; оба эти поля совместно образуют так называемое электромагнитное поле.

Изложенные здесь представления позволят нам ответить на поставленный на стр. 6 вопрос. Когда мы нажимаем ключ  $A$  (рис. 1), то в катушке  $D_1$  начинается движение электронов, и проводник  $D_1$  окутывается, как

покрывалом, создавшимся электромагнитным полем, которое распространяется с колоссальной скоростью. На своем пути оно встречает проводник  $D_2$ , который силами поля как бы пересекается. Вследствие этого свободные электроны, имеющиеся в  $D_2$ , получают толчок, отчего они тоже приходят в движение,— и это обнаруживается по отклонению гальваноскопа  $G$ . Но это смещение электронов продолжается всего лишь одно мгновение, потому что как только магнитное поле достигнет своего определенного, в зависимости от силы тока, текущего в  $D_1$ , значения, то установится неизменное состояние, которое уже не будет более оказывать влияния на электроны, заключенные в проволоке  $D_2$ . Но когда мы разомкнем ключ  $A$ , то поле опять придет в движение; оно как бы возвращается к проволоке  $D_1$ , которой оно было порождено, и снова пересекает  $D_2$ . Следствием этого является новый толчок по электронам, содержащимся в  $D_2$ , но на этот раз противоположного направления, что снова подтверждается отклонением гальваноскопа.

**4. Электромагнитная теория Максвелла.** Возможно, что у некоторых из наших читателей та непрерывная смена связанных друг с другом силовых полей, о которой мы говорили, не создаст отчетливого представления о явлении индукции, тем более, что мы, в сущности, ничего не можем сказать о том, каким именно способом магнитное поле оказывает свое воздействие на неподвижный электрон с его электрическим полем. Поэтому мы считаем бесполезным сказать еще несколько слов о механической модели, поясняющей явление электромагнитной индукции, которая была придумана великим английским физиком Джемсом Клерком Максвеллом. Ему мы обязаны первым

полным исследованием, охватывающим все явления электромагнетизма и дающим возможность делать числовые подсчеты. Эта модель представлена в схематиче-

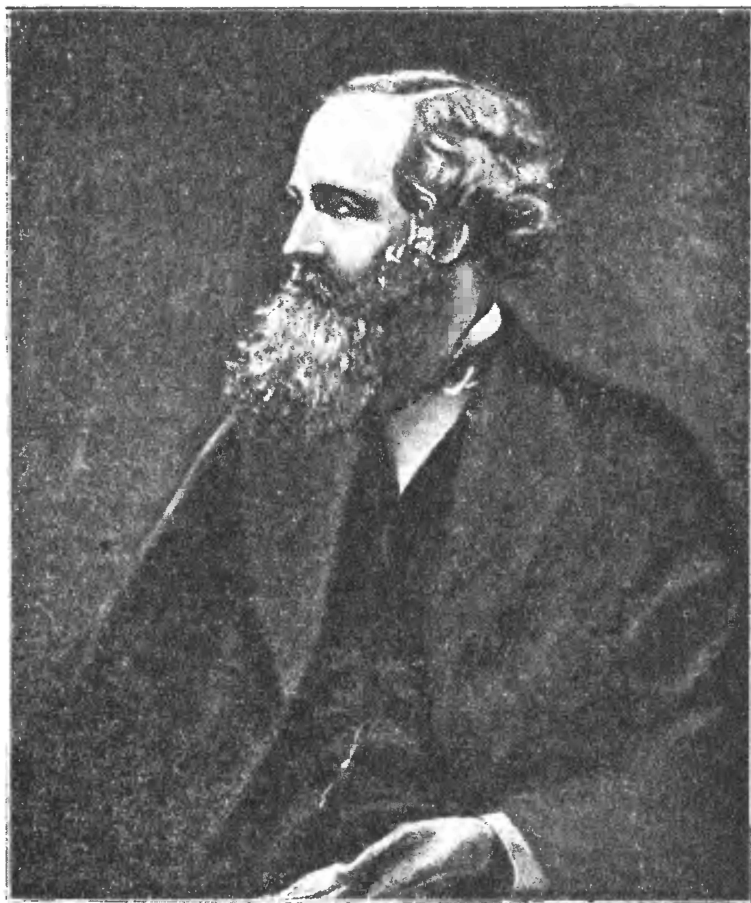


Рис 3. Джемс Клерк Максвелл.

ском виде на рис. 4. Для правильного ее понимания нужно знать, что физики представляют себе пространство всего мира заполненным некоторой средой, так называемым эфиром; существование его ничем не