

Журнал "Друг радио"

№2, 1924

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 621.39

ББК 32

Ж92

Ж92 Журнал "Друг радио": №2, 1924 / – М.: Книга по Требованию, 2024. – 67 с.

ISBN 978-5-458-69660-9

С ноября 1924 года в Ленинграде начал выходить ежемесячный журнал "Друг радио" - орган Общества друзей радио (ОДР) РСФСР и ОДР Северо-Западной области. В № 2 за 1924 год в нем дано определение двух типов радиолюбителей: "Наибольшая часть любителей, хотя и интересуется тайнами радио, т. е. сущностью радиопередачи и приема и устройством приборов, но главным образом стремится пользоваться чудесами радио, слушать речи, концерты. Это - любители радио. Меньшая часть друзей радио интересуется преимущественно научной и технической стороной дела, желает постигнуть тайны радио, чтобы самим научиться воспроизводить его чудеса - это настоящие радиолюбители".

ISBN 978-5-458-69660-9

© Издание на русском языке, оформление

«YOYO Media», 2024

© Издание на русском языке, оцифровка,

«Книга по Требованию», 2024

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 первозданном 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.

рых радио притягивает своими научно-техническими достижениями, своим увлекательно-быстрым развитием, уже сейчас весьма значительно и обещает расти и расширяться. Это любители, стремящиеся познакомиться с основами радиотехники, понять устройство радио-приборов, построить себе приемник не столько для слушания, сколько для опытов, с тем, чтобы изготовить потом более совершенный, в дальнейшем снова улучшить его, перейти, быть может, к опытам радио-передачи и т. д.

Эти лица, раз заразившиеся радиолихорадкой, проникнутся желанием примикинуть к прогрессу радио, внести и свою лепту в общую работу. Недостаток средств, ограниченность возможностей для отдельной личности, общий дух коллективного творчества неизбежно и скоро приведут каждого такого любителя к стремлению объединяться с другими, примикинуть к общему движению радио-любителей, организовать Общество или отделение Общества Друзей Радио. Именно такие коллективы радиолюбителей являются для нас наиболее естественной и желательной формой радио-любительства. Местные отделения Общества Друзей Радио должны прежде всего стать центром объединения наиболее активных радио-любителей, объединить силы отдельных лиц, которые, иначе, обречены на жалкие результаты; в то же время это объединение является опорой для всех любителей радио данной местности.

Радио-любители найдут (вернее создадут) в своем местном Обществе лабораторию, организуют небольшую мастерскую для налажающего изготовления своих приборов, устроят центральную приемную радио-станцию, а в дальнейшем и передающую, клуб, библио-

теку и т. д. Общество является для них школой и ареной работы по радио. Любители (потребители) радио, обращаясь в Общество, найдут совет, указание или прямую помощь в устройстве у себя радио-станции.

Мы считаем, что таким радио-любителям, объединенным в коллективы, следует внушать серьезное научное и техническое отношение к радио-делу. Их следует пропечатать к (хотя бы и простым) расчетам, к применению продуманных схем, к изучению научно-технических вопросов, к технической сборке аппаратов, к подражанию заключенным образцам.

Им полезно рекомендовать не тратить своих сил на кустарное изготовление частей и приборов, требующих по существу фабричного изготовления, а концентрировать внимание на сборке и конструировании из готовых деталей, исключая простейшие, которые можно изготовить у себя. Радио-журнал должен лать таким любителям серьезный и продуманный материал, изгоняя описание методов и приборов, которые не носят достаточно научного или технического характера, но вместе с тем упрощая весь материал применительно к более скромным средствам любительских коллективов.

При таком направлении радио-любительства мы можем рассчитывать на то, что оно действительно подготовит нам кадры лиц, которых в любой момент можно будет привлечь к более ответственной технической работе, и в то же время явится школой, которая выдвинет молодые и талантливые силы для пополнения радио-техников. Помощь этим радио-любителям — опоре всего нашего радио-движения — будет главной задачей «Друга Радио».



ИЗОБРЕТАТЕЛЬ РАДИО-ТЕЛЕГРАФА

ПРОФЕССОР А. С. ПОПОВ

В истории развития беспроволочного телеграфа русская техника занимает почетное место. Первым изобретателем его является профессор Александр Степанович Попов.

Иностранный литература стремится выставить на почетное мировое место своего претендента, по-крайней мере известного знатоком инженера Марconi — родом итальянца, имеющего колоссальные заслуги в области радиотехники. Чтобы не быть голословным в своем утверждении о первенстве А. С., приведем заключение по этому вопросу комиссии, избранной физическим отделом Русского Физико-Химического общества (журнал Р. Ф. Х. Общества, т. X, выпуск I, 1909 год), приведшей на основании исторических справок к следующим выводам:

1) А. С. Попов в течение 1895 года имел уже идею о возможности применения электромагнитных волн, которыми пользуется современная радио-техника, к сигнализации на расстояние и, устремив свой тип кокерера (прибор, обнаруживающий присутствие вл.-магнитных волн), а также свою схему приборов с автоматическим вводом — ударником, всегда готовую к принятию волн, мечтал не столько о приспособлении своего прибора к регистрации гроз, сколько к применению для передачи сигналов на расстояние при помощи быстрых электрических колебаний, как только будет найден источник таких колебаний, обладающий достаточной энергией.

2) Весной 1896 года А. С. Попов произвел первые опыты с сигнализацией на небольшом расстоянии в Кронштадте в саду минного класса; в марте 1897 года он пользовался своими приборами для демонстрации сигнализации на публичной лекции „О возможности телеграфирования без проводов“, а затем вскоре, весной же, произвел с успехом опыт сигнализации в Кронштадтской гавани при дальности 300 саженей. Летом того же года при крайне примитивных средствах А. С. удалось достигнуть дальности передачи до 5 верст над поверхностью моря при приемнике с антенной до 9-ти сажен длиною, установленной на крейсер „Африка“.

3) Первое описание приборов и схемы инж. Марко尼 появилось только в июне 1897 года в

английском журнале „Электричество“, следовательно, после первых, несомненно успешных, опытов А. С. Попова над сигнализацией вл.-магнитными волнами на расстояние при помощи оригинально построенного им грохотметчика.

Дальнейший ход развития беспроволочного телеграфа, или по современной терминологии радиотелеграфа, принял оборот, послуживший поздом к оспариванию вышеизложенных фактов.

В то время, как иностранные изобретатели нашли опору в промышленных предприятиях, предложивших

свой капитал, технический и коммерческий опыт для развития дела, проф. Попову пришлось работать самому с весьма ограниченными средствами, несмотря на всю важность его изобретения, недооцененное общественным строем того времени. Вследствие этого система беспроволочного телеграфа, впервые зародившаяся в России, стала отставать от заграничных систем, основанных для развития которых служила широкая постановка опытных исследований.

А. С. Попов родился на Богословском заводе на Урале в 1859 г.

По окончании Физико-Математического факультета Петербургского Университета, он был оставлен при кафедре физики для подготовки к научной деятельности. С 1883 года он состоял преподавателем минного класса в Кронштадте. В 1901 году

А. С. был избран профессором физики, а в 1905 г. директором Электротехнического института в Петербурге.

Попов скончался 31 декабря 1905 года. Выявление смерти А. С. последовала, как полагают, от разрыва сердца, после тяжелого объяснивания с одним из тогдашних министров на почве защиты А. С., бывшими в то время директором института, интересов революционного студенчества эпохи 1905 года.

Погребен А. С. в Ленинграде, на Волковом кладбище.

В 1921 году, по инициативе первого Всероссийского Радиотехнического Съезда, в Н.-Новгороде (по предложению професс. В. Н. Вологдина) Совнаркомом РСФСР было постановлено обеспечить семью професс. А. С. Попова выдачей пожизненного вспоможествования.



□ ■ ■ □ О РЕЗОНАНСЕ □ ■ ■ □

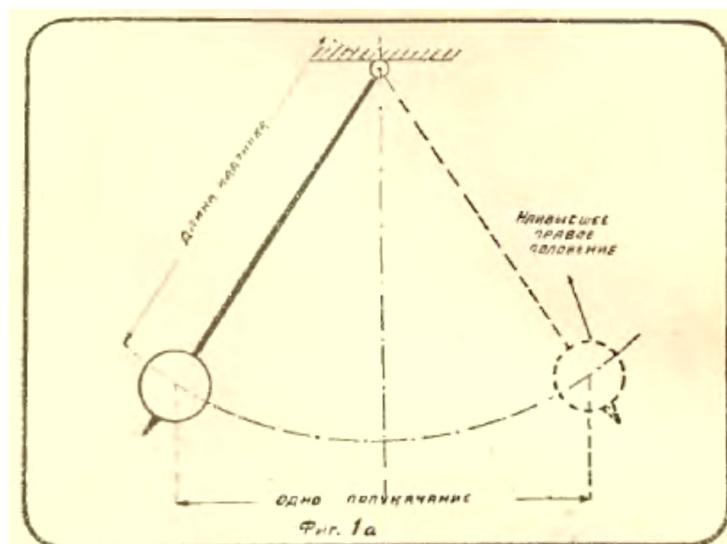
профессор Р. ЛЬВОВИЧ.

Статьей проф. Львовича мы продолжаем начатую в № 1 серию статьи: «Что лежит в основе радиотехники?». Читатель найдет в ней большие, чем обещают ее заглавие: кроме явления резонанса в ней очерчены роль емкости и самоиндукции при настройке приемника на желаемую длину волн.

— Закройте хорошенько дверь—она все время хлопает и мешает мне работать, — сказал я служителю и продолжал занятия, не обращая внимания на шум, производимый 200-сильным дизелем радио-станции, находившимся на расстоянии 50-ти шагов от моего рабочего кабинета. Сотрясения фундамента передавались соседнему зданию через слой земли и заставляли хлопать дверь в такт с ходом поршня двигателя. Однако, часто случалось, что дверь оставалась совершенно спокойной, несмотря на то, что двигатель продолжал работать. В чем же дело? Этот, на первый взгляд, простой обычательский факт имеет очень интересное научное обоснование, к разбору которого мы сейчас приступим.

Кто из нас в детстве не качался на качелях и не знал, что для того, чтобы легче раскачаться, нужно было сообщать качелям толчки в моменты наибольшего подъема их и в такт с качанием. Этот простой случай может служить иллюстрацией явления механического резонанса. Еще более наглядный пример—маятник (фиг. 1-а). Если толкнуть свободно висящий в спокойном состоянии маятник, то он начнет качаться и через некоторое время остановится. Для того, чтобы он не остановился, нужно время от времени сообщать ему толчки; при этом легко заметить, что толчки должны производиться в такт с качанием маятника. При беспорядочных толчках маятник может остановиться. Если же время толчков соразмерено с качанием маятника, то размах его колебаний будет увеличиваться. Что же здесь происходит? Мы замечаем, что сообщать толчки маятнику нужно в те моменты, когда он возвращается к руке. Промежуток времени между двумя правильными толчками, во время которых маят-

ник качается вперед и назад, сделав два полукачанья, называется временем полного качания маятника. Этот промежуток времени свойствен самому маятнику и зависит от его длины. Чем длиннее маятник, тем больше время полного колебания, т. е. время, протекшее с того момента, когда маятник был в наивысшем правом положении, до момента, когда он вер-



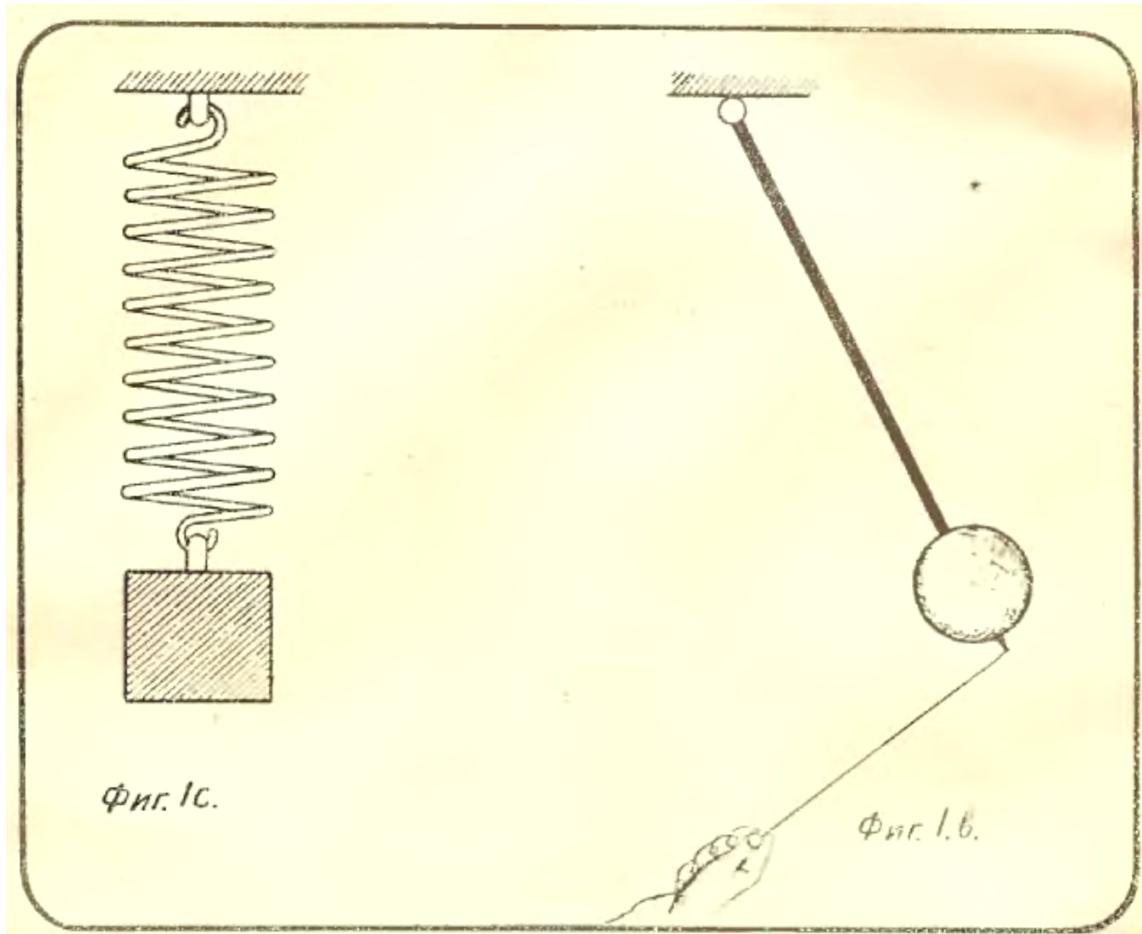
нется в то же положение. Отсюда следует правило: чтобы раскачать маятник, необходимо толкать его с одной стороны, напр., справа, через промежутки времени, равные времени полного качания данного маятника. Нужно заметить, что для того, чтобы маятник раскачивался все больше и больше, недостаточно толкать его в такт, но необходимо также прилагать известные усилия. На этом примере мы наблюдаем один из простейших случаев механического резонанса. Здесь накопление энергии маятника происходит от того, что время колебания маятника совпадает с промежутком времени между толчками. Вместо того, чтобы производить толчки в равные промежутки времени, я могу привязать нитку к нижней части маятника и раскачивать его при помощи

этой нитки (фиг. 1-в). Ясно, что я смогу значительно раскачать его, если период (время) качания моей руки совпадет со временем (периодом) полного качания маятника. Если движения моей руки будут скорее или медленнее, то я маятник не раскачу, в особенности если он тяжелый. Зато даже очень тяжелому маятнику при сравнительно небольших усилиях руки можно сообщить значительные размахи с течением некоторого времени, если сохранять в движениях руки синхронность (т. е. совпадение периода качания руки с собственным периодом колебания маятника). В этом случае можно сказать еще так: чтобы раскачать более или менее тяжелый маятник с наименьшими усилиями, необходим резонанс между собственными колебаниями маятника и навязанными (принуждающими) колебаниями руки.

Вместо маятника можно представить себе пружину, укрепленную на потолке, с подвешенным к ней грузом (фиг. 1-с). Если груз толкнуть вверх или вниз, то он начнет качаться. Число колебаний в секунду будет зависеть от жесткости

пружины и от массы груза. Время полного колебания груза будет равно промежутку времени, протекшему с того момента, когда груз занимал наивысшее положение, до того момента, когда он снова займет то же положение.

Явление механического резонанса встречается очень часто. Известны случаи, когда отряды солдат, проходя мерным шагом через мост, разрушали его ритмичностью сотрясений от ходьбы в



Фиг. 1с.

Фиг. 1б.

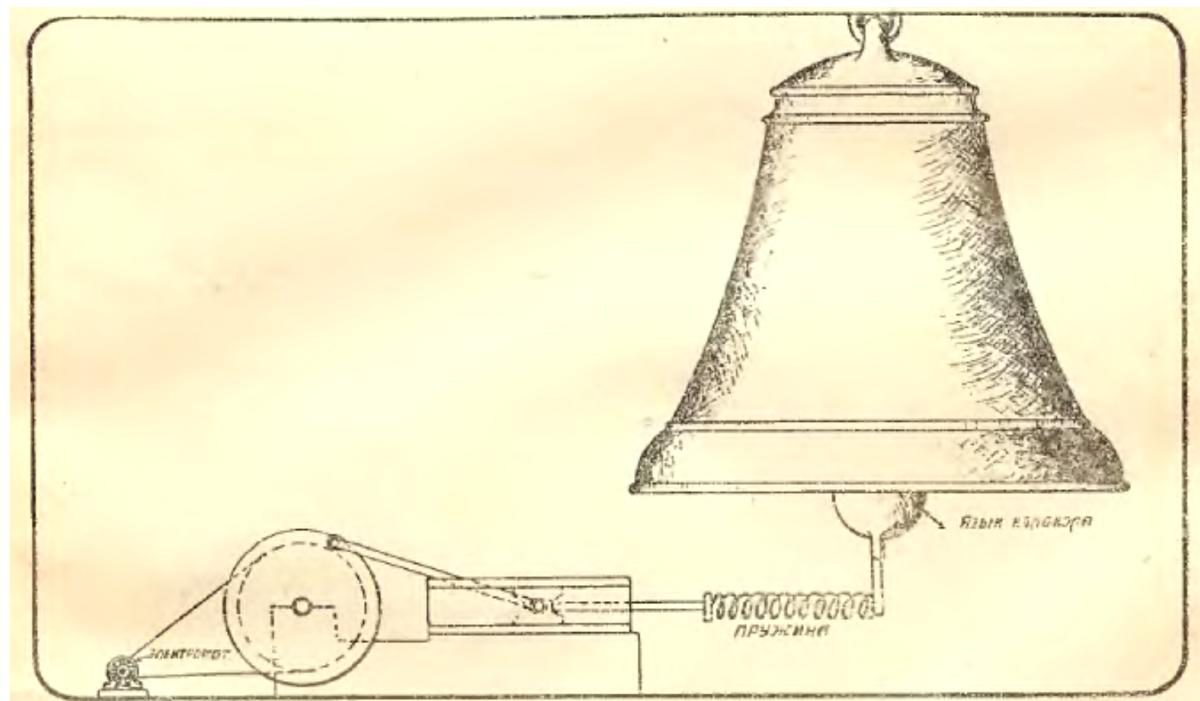
пружины и от массы груза. Время полного колебания груза будет равно промежутку времени, протекшему с того момента, когда груз занимал наивысшее положение, до того момента, когда он снова займет то же положение.

Явление механического резонанса встречается очень часто. Известны случаи, когда отряды солдат, проходя мерным шагом через мост, разрушали его ритмичностью сотрясений от ходьбы в

Здесь явление резонанса выражалось в том, что толчки, сообщенные мосту ритмом шагов, случайно совпали с периодом собственных колебаний всей мостовой системы и постепенно увеличивали размахи железных частей, хотя и укрепленных, но недостаточно жестко. Любопытный случай мне лично пришелся наблюдать на одном из заводов в Германии при установке небольшого электромотора. Огромный корпус заводского здания был весь построен из железных ферм. У одной из колонн был установлен 20-сильный электромотор для вращения станка. После пуска двигателя в ход все здание стало

сильно сотрясаться. Это вызвало большое недоумение со стороны всего заводского персонала, но когда изменили число оборотов электромотора, то явление прекратилось. Сотрясение всего корпуса здания было вызвано опять-таки явлением резонанса, т. е. совпадением числа оборотов недостаточно хорошо центрированного якоря электродвигателя с собственными колебаниями железного корпуса здания; если бы якорь был совершенно круглый и точно вращался на своей оси, то явления резонанса не наступило бы, так как не происходило бы никаких толчков. Эти примеры показывают важное значение явления механического резонанса в вопросах машиностроения, судостроения и постройки технических сооружений.

области света наблюдается явление резонанса. Известно, что звук есть колебание воздуха, воспринимаемое ухом. Высота тона определяется числом колебаний воздушной волны в секунду; сила звука—размахом колебаний—амплитудой. Ухо воспринимает колебания частотой от 16 до 40.000 в секунду. Очень слабый звук может быть усилен при помощи звукового резонанса. Если звучащий камертон поставить на ящик соответствующих размеров, то он будет звучать сильнее. В этом случае звучит не только камертон, но и воздух, заключенный в ящике, и даже сам ящик. Если взять ноту определенной высоты на скрипке, то можно услышать тот же тон, издаваемый другой скрипкой, находящейся на некотором отдалении и на-



Весьма интересны работы инженера Шиферштейна в Берлине в области применения механического резонанса. Им изобретена система, при помощи которой двигателями небольших мощностей производятся большие механические работы, напр., механическая клепка и т. п. Любопытна модель маленького двигателя для раскачивания весьма тяжелых языков колоколов. Им разрабатывается также особый тип аэроплана, приводимого в действие при помолви того же принципа.

Не только в области механики, но и в акустике (область звука) и даже в

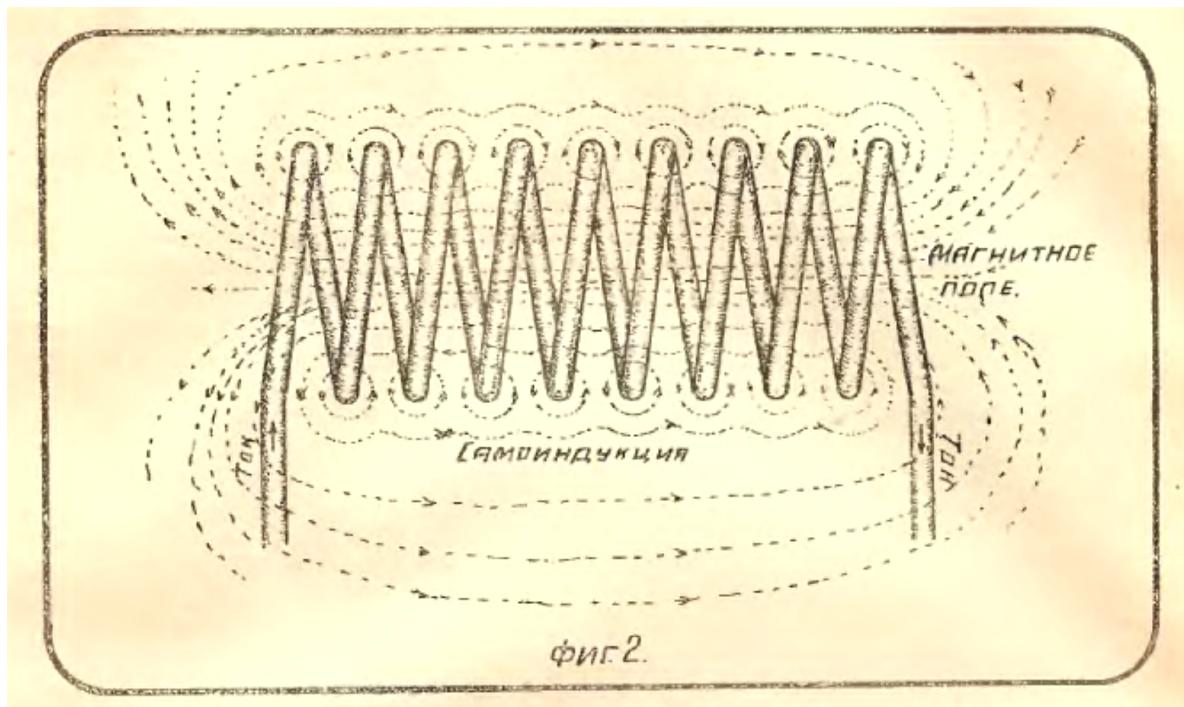
строенной одинаково с первой; то же наблюдается и с фортепиано.

Если звучащий камертон держать над открытой сверху трубкой и в эту трубку наливать воду, то при некотором уровне воды в трубке звук станет сильнее, а затем снова станет ослабевать при дальнейшем подливании воды. Явление резонанса здесь наступит в тот момент, когда столб воздуха в трубке от верхнего края до уровня воды будет иметь то же самое число колебаний в секунду, что и камертон.

Для явления резонанса необходимо наличие колебаний. Мы уже говорили

по поводу механического резонанса, что совпадение периодов вынужденных и собственных колебаний обусловливает это явление. То же самое относится и к акустике и вообще ко всякому резонансу. Но не всякое устройство способно иметь

период же зависит от массы и упругости. Как на пример механических собственных колебаний можно указать на качание железнодорожного вагона во время хода поезда. Система вагона вместе с рессорами имеет собственные колебания, при



собственные колебания, например, шар, лежащий на горизонтальной плоскости. Для того, чтобы собственные колебания существовали, необходимо, чтобы система обладала массой и упругостью. Груз, подвешенный на пружине, образует систему собственных колебаний, потому что здесь налицо масса (груз) и упругость (рессоры) (фиг. 1-с) Маятник имеет массу, упругость же заменяется силой притяжения земли. Железная балка, укрепленная одним или обоими концами, также имеет собственные колебания, так как она имеет массу и упругость. В наличии собственных колебаний такой укрепленной балки легко убедиться, ударив по ней молотом,—она издаст звук определенной высоты, соответствующий периоду собственных колебаний системы. Ударяя по камертону, мы заставляем его звучать с вполне определенной высотой тона, соответствующей его массе и упругости ножек. Чем масса больше, а упругость меньше, тем собственный период больше, т. е. число колебаний в секунду меньше. Итак, собственные колебания характеризуются величиной размаха (амплитудой) и числом колебаний в секунду (периодом),

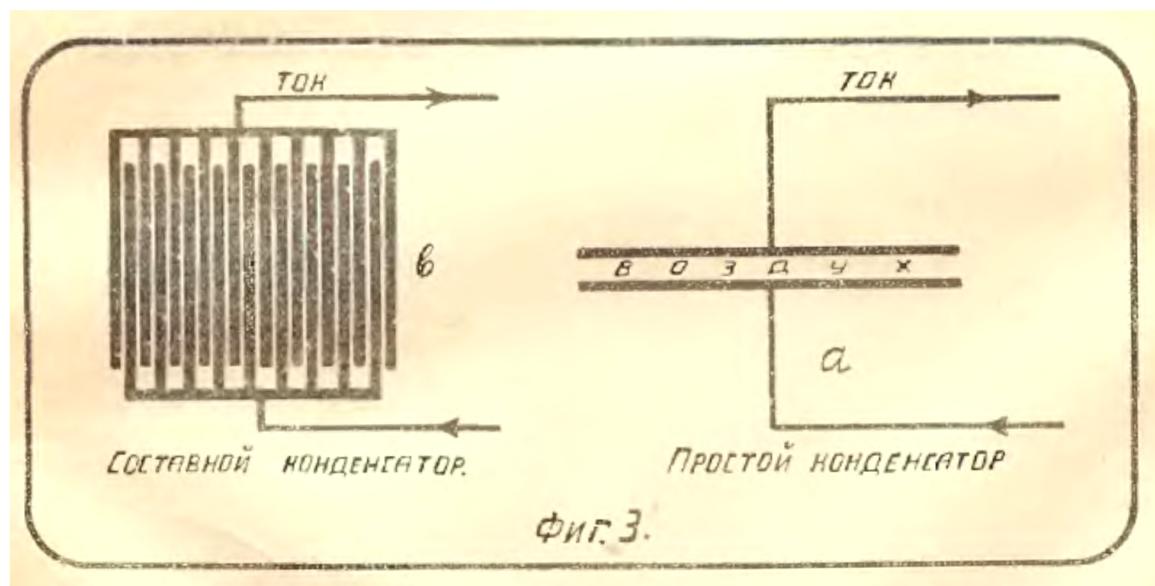
чем, вследствие большой массы вагона, эти колебания медленные. Мы часто замечаем, что при определенной скорости вагон иногда начинает довольно заметно раскачиваться вверх и вниз. Здесь обнаруживается явление механического резонанса по той причине, что число ударов в секунду рельсовых стыков о колеса вагона совпадает с собственным периодом качания вагона.

Теперь перейдем к электрическому резонансу, как наиболее нас, радио-техников, интересующему.

Электротехникам известно, что для передачи электрической энергии на более или менее значительное расстояние применяется так наз. переменный ток т. с. ток, меняющий свое направление определенное число раз в секунду. Так, обычно, число перемен в секунду равно 100, что соответствует 50-ти периодам в секунду, потому что в науке периодом считается время одного полного колебания (см. пример маятника). Колебания городского тока есть колебания вынужденные, так как их период зависит от конструкции динамо-машины, посылающей ток, и от числа ее оборотов в секунду. Но можно

устроить такую электрическую систему, в которой будут наблюдаться колебания собственные. Подобно тому, как для возникновения собственных механических колебаний необходимо наличие массы и упругости, так для колебаний электрических необходимо присутствие в цепи самоиндукции и емкости. Самоиндукцию образует любая катушка, состоящая из проводящей проволоки, навитой на барабан, сделанный из непроводника, или же просто металлическая спираль, плоская или цилиндрическая (фиг. 2). Иногда достаточно одного витка проволоки или даже полувитка. В физике часто называют катушку, сделанную из проволоки, — «соленоидом». Электрический ток, проходя через витки катушки, вызывает в ней магнитное поле, играющее роль массы в случае механических колебаний. Самоиндукция тем больше, чем больше витков и чем ближе они друг к другу. При прохождении электрического тока через витки самоиндукции внутри них образуется магнитное поле, которое исчезает с прекращением тока и, вообще, изменяется вместе с изменениями тока. Для образо-

мата, эбонит, стекло, слюда и т. п.) (фиг. 3-а). Чем больше поверхность пластинок, чем ближе они друг к другу и чем тоньше изолирующий слой, тем емкость больше. Чтобы получить конденсатор достаточной емкости, можно его составить из большого количества пластинок, надлежащим образом соединенных (фиг. 3-в). Понятно, что конденсатор постоянного тока не пропустит, так как между пластинами находится изоляция, но для прохождения переменного тока конденсатор представляет тем меньше препятствий, чем большая частота этого тока. Каким же образом возможно, что переменный ток проходит, несмотря на изолирующий слой? Чтобы это понять, представим себе, что между пластинами конденсатора натянут тонкий слой упругого вещества, напр., резины. В таком случае можно себе представить, что вместе с колебаниями тока в цепи колеблется и этот упругий, изолирующий слой, растягиваясь то в ту, то в другую сторону, как бы под давлением электрических зарядов (фиг. 3-с). Чем меньше упругость этого слоя, тем больше ем-



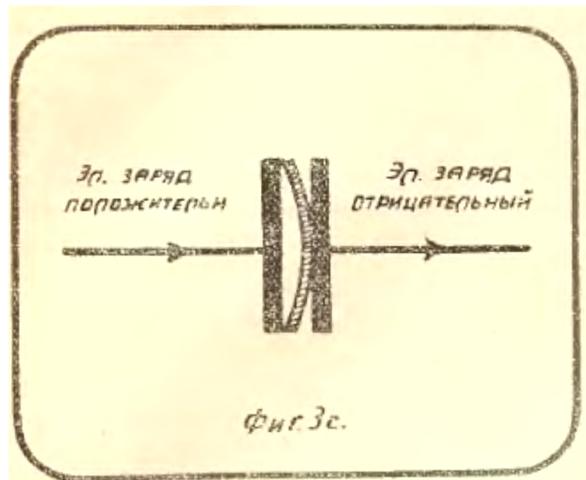
Фиг. 3.

вания этого магнитного поля требуется затрата электрической энергии, подобно тому как при сдвиге массы необходимо затратить механическую энергию.

Второй элемент, необходимый для собственных колебаний, — емкость — образуется электрическим конденсатором, в простейшем своем виде состоящим из 2-х металлических пластинок, разделенных диэлектриком, т. е. либо слоем воздуха, либо слоем непроводящего вещества (бу-

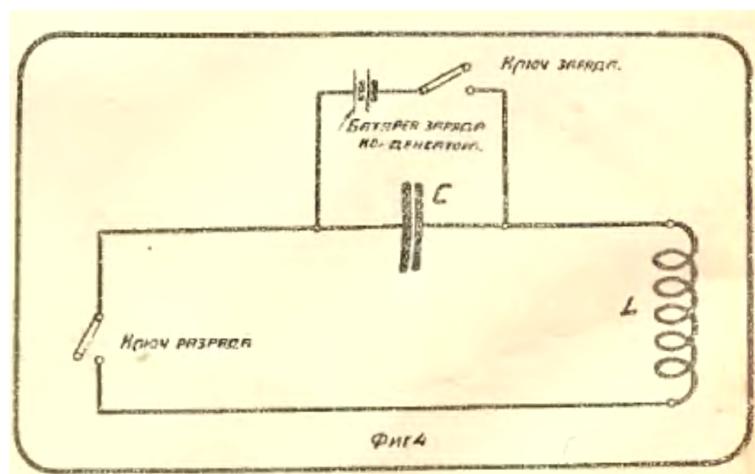
кость конденсатора, так как способность растягивания больше. Емкость играет роль сжимаемости тела (свойство, обратное упругости) при механических колебаниях. Если составить электрическую цепь, содержащую самоиндукцию и емкость, то такая система может иметь собственные колебания. Период этих собственных колебаний зависит от величины емкости и самоиндукции. Чем больше самоиндукция и емкость, тем

период колебаний больше. На фиг. 4 изображена такая электрическая цепь: C —конденсатор, L —самоиндукция.



Предположим, что мы предварительно зарядили конденсатор C некоторым количеством электричества. Для того, чтобы зарядить конденсатор, достаточно на мгновение соединить обе обкладки (пластины) с проводами, идущими от какого-нибудь источника постоянного тока (батареи аккумуляторов). Чем больше напряжение этого тока, тем больший заряд перейдет на конденсатор. Предположим что мы присоединили одну обкладку конденсатора к положительному полюсу, а другую — к отрицательному аккумуляторной батареи, напряжением в 1000 вольт. Через несколько мгновений конденсатор зарядится до напряжения в 1000 вольт. Если такой заряженный конденсатор включить в цепь фигуры 4 и замкнуть цепь, то он немедленно начнет разряжаться через самоиндукцию L , при чем разряд будет колебательный, т. е. электрический ток потечет от положительно заряженной обкладки, через самоиндукцию L , к отрицательно заряженной обкладке, разрядит эту последнюю, потом потечет обратно к положительной и т. д. После нескольких колебаний разряд прекратится. Если бы в цепи не было сопротивления, то колебания могли бы продолжаться бесконечно долгое время; но таких цепей не существует. Какой же частоты этот колебательный ток, т. е. сколько колебаний сделает этот

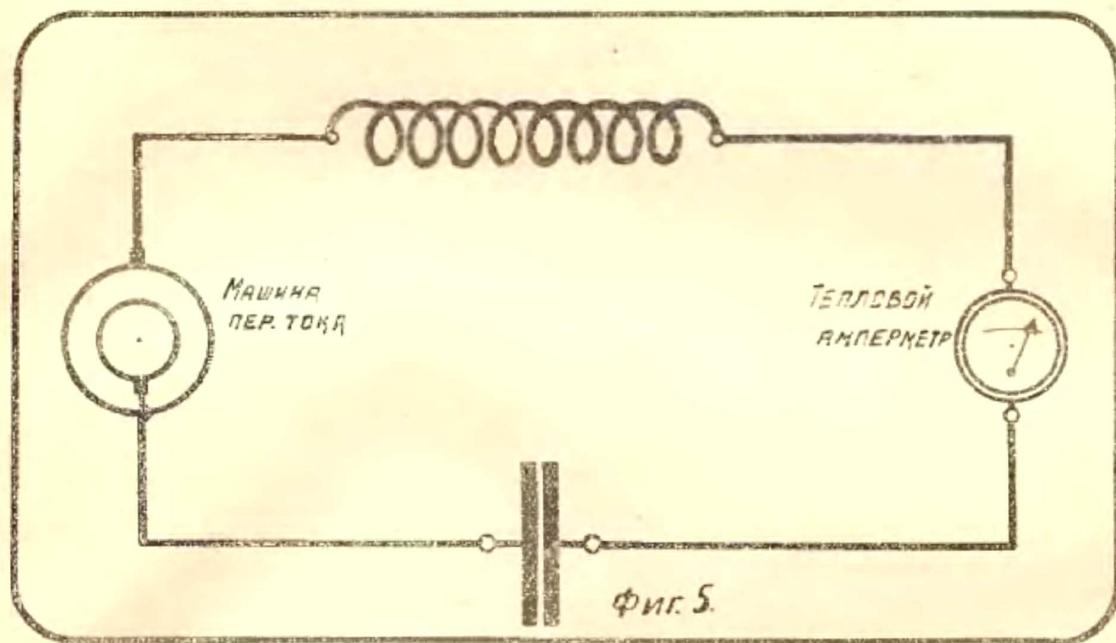
ток в секунду? Мы уже говорили, что период, т. е. время одного полного колебания, зависит от емкости и самоиндукции цепи. Английский ученый лорд Кельвин (Томпсон) дал простую формулу для определения периода колебаний при разряде конденсатора. Именно: время одного полного колебания равно числу 6,28, умноженному на квадратный корень из произведения емкости и самоиндукции ($T = 2\pi\sqrt{CL}$); время считается в секундах, емкость — в фарадах, а самоиндукция в генри. Так как, обыкновенно, емкость, измеряемая в фарадах, и самоиндукция, измеряемая в генри, очень малы, то время одного колебания обычно составляет очень небольшую долю секунд. Приведем пример из радиотехники: пусть емкость конденсатора в цепи будет 100 микрофарады, что составит $100.000.000$ фарады; пусть самоиндукция составит 1 генри, тогда время одного полного колебания равняется $\frac{1}{100.000}$ секунды; следовательно, число полных колебаний в секунду будет числом, обратным единице, т. е. 50.000. Мы видим, какая колоссальная разница между частотой колебаний, применяемых в радиотелеграфии и в технике токов освещения, где применяемая частота составляет 100, т. е.



наша частота в 1000 раз больше. Теперь, если в ту же электрическую цепь, изображенную на фиг. 4, последовательно включить динамо-машину переменного тока с частотой 100 (фиг. 5), то, даже при высоком напряжении машины, тепловой амперметр (прибор для измерения силы переменного тока), включенный в цепь, покажет ничтожный ток, так как

маленькая емкость представляет огромное сопротивление для токов такой низкой частоты. Если же увеличить емкость и самоиндукцию до таких размеров, чтобы время собственного колебания конденсаторной цепи было равно $\frac{1}{50}$ секунды, то ток в цепи от машины может быть очень большим, даже при малом напряжении машины и, если сопротивление конденсаторной цепи небольшое, то сила переменного тока может быть настолько велика, что машина и части

колебаний системы близко подходил к периоду переменного тока, даваемого машиной центральной станции. Явление резонанса в электротехнике часто причиняет различные беды: пробивает кабель, обмотки трансформатора и т. д. В радиотехнике же, наоборот, оно широко использовано. Мы видели, что в нашей цепи (фиг. 5) емкость и самоиндукция были очень малы; если вместо машины низкой частоты в эту цепь включить машину высокой частоты, то явление резонанса наступит тогда, когда число оборотов ма-

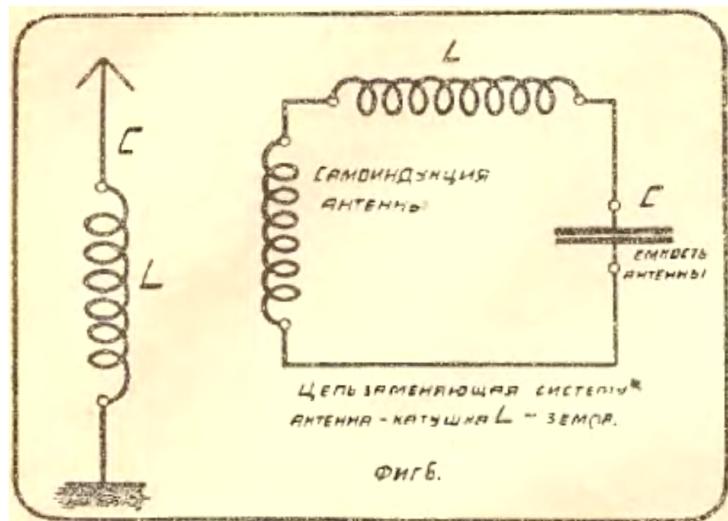


цепи могут сгореть; при этом напряжение у зажимов конденсатора и самоиндукции может значительно пре- восходить напряжение машины, и конденсатор, при недостаточной крепости, может быть пробит напряжением так же, как и катушка самоиндукции при недостаточной изоляции. Однажды, при пуске в ход вновь построенной электрической станции для освещения в Англии, оказалось, что в одном пункте, за несколько километров от центральной станции, куда был проведен кабель, напряжение у конца кабеля поднялось выше напряжения, даваемого машиной переменного тока, находящейся на центральной станции, к великому изумлению инженеров и электротехников. Этот случай был объяснен Томпсоном явлением резонанса. Емкость кабеля и самоиндукция трансформатора оказались случайно таковыми, что собственный период

шины будет таким, что период переменного тока, доставляемого машиной, совпадет с собственным периодом колебаний цепи; при этом амперметр покажет максимальные токи; у зажимов конденсатора и самоиндукции будет максимальное напряжение. Изменение числа оборотов машины в ту или иную сторону резко изменит величину тока в цепи в сторону уменьшения. Степень резкости изменения зависит от сопротивления цепи. Итак, и при электрическом резонансе период навязанных колебаний совпадает с периодом собственных колебаний системы. Нужно заметить, что самоиндукцией цепи нужно считать всю самоиндукцию, включая самоиндукцию машины.

Теперь перейдем к объяснению настройки приемников в радиотелеграфии. Пусть фиг. 6 изображает заземленный воздушный провод — антенну с включенным

ной в нее катушкой самоиндукции L . Такая система равносильна замкнутой цепи, состоящей из самоиндукции L и емкости конденсатора C , равной емкости антенны.



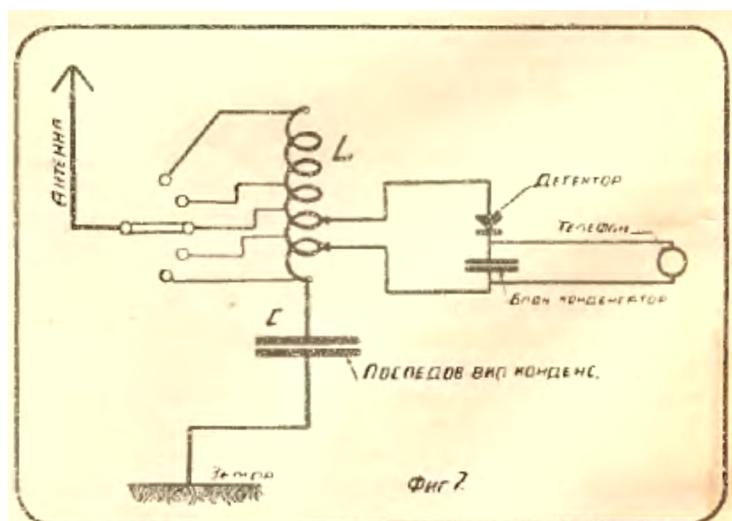
Электромагнитные волны, посылаемые передающей станцией, вызывают в антенне электрические колебания, частота которых равна частоте тока в антенне передающей станции (под частотой мы здесь опять-таки понимаем число колебаний в секунду). Если емкость приемной антенны и ее самоиндукция, вместе с включенной дополнительно катушкой самоиндукции L , такова, что они не настроены в резонанс с приходящей волной передающей станции, то токи в антенне и, следовательно, в катушке L будут очень малы и, вообще, не смогут быть обнаружены, если сила передающей станции невелика. Изменением самоиндукции L можно настроить антенну, т. е. привести самоиндукцию к такой величине, чтобы она, вместе с емкостью приемной антенны, привела бы собственный период колебаний к величине, равной приходящим электромагнитным колебаниям, посылаемым передающей станцией.

В этом состоит настройка. При точной настройке величина быстро-переменного тока в антenne достигает максимума, и прием сигналов делается наиболее сильным. Теперь представим себе, что две передающие станции работают одновре-

менно с различными частотами или, иначе говоря, различными длинами волн. Тогда в приемной антenne будут возникать электрические колебания двух различных частот; в таком случае изменением самоиндукции L можно приемную антенну настроить в резонанс с приходящими колебаниями (волнами) той или иной передающей станции по желанию. При этом ток, вызванный в приемной антenne передающей станцией, на которую антenna настроена, будет наибольшим, и сигналы ее будут слышны, тогда как сигналы другой станции не будут воспринимаемы из-за слабости падающего тока. Эта разница будет тем резче, чем меньше сопротивление приемной антенны и чем больше ее самоиндукция. Отсюда правило: для хорошего резонанса необходимо делать приемные

антенны, по возможности, с малым сопротивлением и большой самоиндукцией.

Так как система: антenna—земля или антenna — противовес приблизительно эквивалентна замкнутой цепи, содержащей емкость и самоиндукцию (см. фиг. 6), то, вообще говоря, для настройки антенны безразлично, менять ли емкость или самоиндукцию. Мы видели, что для изменения самоиндукции изменяют число вит-



ков вводимой последовательно катушки. Чем больше витков катушки введено, тем антenna настроена на более длинную волну (частота собственных колебаний меньше). Для укорочения волны число витков самоиндукции уменьшают,