

Журнал "Друг радио"

№9-10, 1925

УДК 621.39
ББК 32
Ж92

Ж92 Журнал "Друг радио": №9-10, 1925 / – М.: Книга по Требованию, 2024. – 66 с.

ISBN 978-5-458-69666-1

С ноября 1924 года в Ленинграде начал выходить ежемесячный журнал "Друг радио" - орган Общества друзей радио (ОДР) РСФСР и ОДР Северо-Западной области. В N 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 978-5-458-69666-1

© 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 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.

шем и благоприятном для нас случае. Правда, за это время окреп также и капитализм.

Сейчас уже ему не угрожает опасность немедленной гибели. Капитализм стабилизировался и ведет снова грабительскую империалистическую политику, стараясь отнять и использовать колонии еще до сих пор не захваченные и не опустошенные хищниками.

Этот капитал готов был бы уже наступать на Советский Союз и расправиться с ним, но на этом пути в качестве сильнейшего препятствия стоят все более сильные симпатии рабочих всего мира к Советской Республике. Эти симпатии были сильны даже тогда, когда рабочие были мало осведомлены об общем положении дел в СССР. Сейчас они знают во стократ больше, чем раньше, несмотря на сильнейшее противодействие буржуазии и социал-соглашателей, на потоки лжи и клеветы. Рабочие всего мира узнают все больше правды о великих стремлениях и порывах Российских пролетарских масс.

Наши революционные призывы гремят набатом для обездоленных и эксплуатируемых масс в колониях, зовут на борьбу миллионы рабочих в Европе. В этом отношении колоссальную роль могут играть посещения СССР иностранными делега-

циями рабочих, журналистов и ученых, которые узнают, наконец, правду о республике Советов. Не меньшую роль могут сыграть и последние достижения техники. Скорее чем газеты, письма и известия в Европу, Америку и во все страны мира летят наши радиотелеграммы.

Буржуазные правительства изо всех сил стараются преградить даже и для них доступ к себе. Могут ли они это сделать? Безусловно нет. Все такие известия, правдивые и действительные известия о жизни нашей республики, о колоссальных трудах и достижениях будут проникать в Европу. В первый раз достижения техники работают для пролетариата и на службе у него. В Западной Европе буржуазия использует даже воздух для своих целей эксплуатации, гнета и наживы. Мы используем радиоволны для того, чтобы бросать революционный клич в среду угнетенных и эксплуатируемых.

Великой новостью займется радио по всему миру о наших страданиях и борьбе, о наших успехах и достижениях, о новых пахтах и заводах. Оно расскажет о великом будущем свободного человечества, которое идет и дойдет до того, что не будет рабов и угнетенных, а будут свободные люди — братья.

Радиофикация СССР.

Д. Руманцев.

Характер и темп развития радиофикации страны всецело зависит от политического взгляда правительства на роль и значение радио. Ярким доказательством этой истины является вся история радио в России.

До 1904 года радиостанций, как технических законченных сооружений, у нас не было. Радио еще не перешагнуло порога лаборатории; опыты Попова еще не получили реального оформления благодаря неадаптивности и бюрократизму правительства.

С 1904 по 1917 год, в период войн японской и мировой, радиостанции в России строились исключительно для военных целей, радиотелеграф был в полном смысле слова военной монополией. Радиофикация страны велась по заветам стратегии; дать радио общественное значение — царское правительство не могло по своему своему

существованию — оно душило всякую общественность.

Правительство, сначала не понимавшее значения радио и тормозившее развитие его, теперь уразумело, каким могучим средством оно обладает и как опасно выпустить этот козырь из своих рук. Правительство старалось оберегать свои радиостанции от посторонних взоров, предприняв для этого ряд чисто бюрократических мер: например евреев, как опасную нацию, было запрещено принимать в радиовоиска.

В период Керенщины вплоть до Октябрьской революции в политике использования радио по существу ничто не изменилось, ибо все радиостанции продолжали обслуживать военное ведомство.

Начиная с Октябрьской революции, т. е. с момента перехода власти к рабочим, роль радио в стране и характер радиофи-

кации резко меняется. Радиотелеграф уже не только средство военной связи, он становится могучим агитатором идей Октября на фронтах и в тылу, он становится величайшей общественной единицей. Радиостанции (неподвижные) переходят из Военного Ведомства в Наркомпочтель. Ходилка, бывшая военная радиостанция, ежедневно передает радиовести из Москвы; во многих городах РСФСР устанавливаются приемные радиостанции; все захолустные газеты заводят отделы радиотелеграмм. В это время техника радиотелефонии обогащается крупными успехами у нас и за границей. Советское правительство немедленно учитывает это и строит мощную радиотелефонную станцию в Москве (им. Коминтерна). Теперь живая речь несется из сердца Союза Республик во все окраины и захолустья. Дальше — назрела необходимость продвинуть глубже идеи советской общности. Правительство разрешает широкое пользование радио-приемниками и, мало того, принимает активное участие в изготовлении приборов и продвижении их в массы. Сеть приемных устройств по СССР быстро растет, появляются громкоговорящие устройства в клубах и избах-читальнях. Трестом Заводов Слабого Тока построены в Ленинграде, а затем в Москве и Свердловске широкоэвентельные радиостанции, передающие доклады, концерты, лекции. В постройке находится еще свыше десяти радиостанций различной мощности, устанавливаемые в крупных центрах Союза и многих губернских городах (Ленинград,

Тифлис, Баку, Харьков и др.). Вся территория СССР покрывается сетью широкоэвентельных радиостанций, что даст возможность в ближайшем будущем связать живой действительной связью рабочих и крестьян Союза, город и деревню. Не исключена возможность постройки и радиопередвижек. Опыт в этом отношении уже есть. Трестом зав. Слабого Тока построены для Наркомпути и испытаны в работе вагоныные радиостанции, дающие возможность телефонировать во время хода поезда на расстояние до 300 верст.

Такая колоссальная работа по радиофикации СССР проделана за короткий срок исключительно благодаря правильной политике Советской власти и Коммунистической партии, учитывающей значение радио в целом и радиолюбительства, как общественного явления.

Таков темп развития радио в нашей стране. Характер нашей радиоработы находится в полном соответствии с идеями Советской власти. Нам не нужны ни фокстротты, ни духовные хоралы, которыми заботливо нянчат своих слушателей Английское правительство, мы заботимся об укреплении союза рабочих и крестьян, мы хотим поднять культурный уровень деревни, мы настойчиво будим классовое самосознание в отсталых слоях населения. Советская власть не на словах, а на деле выполняет заветы т. Ленина — «стройте газету без бумаги». Радиофикация в СССР будет безостановочно расширяться на радость и укрепление Союза рабочих и крестьян всего мира.

О терминологии по радио.

Проф. И. Г. Фрейман.

Печатаемая статья нашего видного радиоспециалиста представляет особый интерес не только потому, что является большим у нас вопросом о терминологии по радио, но и потому, что приводит в ясную систему разнообразие типов приемников и других устройств, а также явлений встречающихся в практике радио.

Говорить о терминологии как-то несколько неловко. Дело ведь не в словах, а в их содержании. Но, к сожалению, дело иногда страдает от неясности слов и недостаточного взаимного понимания. Например, в области радиоприема нам теперь неоднократно приходится с этим сталкиваться. Там можно встретить такое множество наименований, иностранных слов и их сочетаний, что даже специалист не всегда сразу разберет, в чем дело.

Следует помнить, что особого наименования заслуживают только новые самостоятельные понятия, а не какие-либо видоизменения уже ранее известных понятий. Подходим с этим правилом к технике радиоприема, мы увидим, что число необходимых новых слов не так велико. Раньше при радиоприеме мы имели дело с двумя действиями, с выделением необходимой волны и ее проявлением. Первое производилось настройкой, второе детектором. Теперь техника приема обога-

тилась во-первых тем, что кроме простой настройки применяются всевозможные компенсационные способы, направленные к ослаблению мешающих действий. Далее, мы стали при приеме пользоваться посторонней энергией местного источника, дополняя ею то количество энергии, которое удается извлечь из принимаемой волны. Мы пользуемся посторонней энергией при приеме с тремя различными целями: мы повышаем частоту приходящих колебаний помощью явления биений, мы понижаем затухание получаемых колебаний частично восполняя потери в колебательных цепях и, мы повышаем амплитуду получаемых колебаний, используя их для синхронного управления местным источником энергии.

Из изложенного следует, что мы могли бы ограничиться четырьмя новыми терминами, относящимися к радиоприему, а именно:

1. *Компенсационные приемники*—в противоположность резонансным. В случае очень высоко развитой избирательной способности приемника, независимо от того, достигается ли она компенсацией или многократным использованием явления резонанса, можно было бы называть его *избирательным* или *селективным*. Этим вполне достаточно подчеркивается и способность выделения атмосферных помех, т. е. она достигается тем же способом повышенной остроты настройки.

2. *Гетеродинные приемники*—для приемников, применяющих понижение частоты, основанное на явлении биений с посторонним источником колебаний. В настоящее время мы имеем приемники, в которых гетеродинирование применяется несколько раз последовательно. В иностранной литературе для них понадобилось название *сверхгетеродинов*, но это совершенно неосновательно. Гетеродин от этого не перестает оставаться таким же гетеродином, если он повторяется несколько раз. Такие приемники можно называть *двойными*, *тройными* или вообще *многократными гетеродинами*.

3. *Регенеративные приемники*—для приемников, соединенных по схеме восполнения потерь в колебательной цепи. Как известно, регенеративный приемник позволяет осуществить прием биениями путем некоторой растройкой регенеративного контура. Это специальное использование однако ни в коем случае нельзя принимать основанием для другого наименования (хотя такие наименования имеются).

При регенеративном приеме, как известно, можно перерегенерировать, т. е.

восполнение потерь в колебательной цепи может сделаться больше самих потерь. В таком случае приемник начинает сгенерировать и для приема необходимо применить особые приемы, которые это генерирование периодически прекращали бы. Для таких приемников совершенно уместно название *сверхрегенеративных* (или *суперрегенеративных*, если кому нравится чисто иностранное слово).

Введение особо о наименования вполне оправдывается существенным усложнением в схеме соединений и в процессе работы приемника.

Регенерация при приеме знает еще одно видоизменение—именно регенерацию на низкой частоте, после детектирования. Строго говоря, важно было бы не вводить особого наименования для приемников этого вида, тем более, что они отличаются некоторыми отрицательными качествами (вносят искажение) и, повидимому, широкого распространения не получают. Некоторое отличие обычных приемников этого рода от нормальной регенеративной схемы заключается в том, что обратное действие тока низкой частоты производится через все предшествующие лампы высокой частоты. Подобные приемники иногда называют *рефлективными* и обратную передачу тока низкой частоты последней лампы на первую лампу высокой частоты—*рефлексом* (отражением), но, как уже было замечено, вряд ли есть достаточно оснований для введения подобного нового термина¹⁾.

4. *Усилители*. Это термин не новый, но в него необходимо вложить определенное содержание. У нас наблюдается двойственность в том смысле, что с одной стороны под усилителем понимают усилительную лампу с подводными и снимающими ток приспособлениями, а с другой обозначают этим названием целое устройство, которое кроме усиления производит также детектирование. Эту двойственность вряд ли удастся изжить, т. е. особых неудобств она не представляет. Об усилителях можно было бы в отношении тер-

¹⁾ Редакция не согласна с этим мнением автора, так как действие рефлексных приемников принципиально отличается от действия регенеративных. В последних основное явление сводится к «восполнению потерь», в первых же — к двойному усилительному действию одной или нескольких ламп. При желании избежать иностранного термина их можно бы назвать *приемниками (усилителями) двойного действия*. Регенерация же на низкой частоте встречается в профессиональных усилителях с резонансом на высокой частоте и предложена была у нас проф. Р. В. Лыковым.

Дрм. ред.

милоло ни не говорить, если бы в иностранной литературе не было пущено, повидимому с рекламной целью, новое слово (нейтродин) относящееся к усилителям трансформаторного типа, снабженным лишним соединением сетки с анодной цепью, имеющим целью уравновесить реакцию анодной цепи. Нам следовало бы условиться не замутывать нашу терминологию, ограничившись наряду с понятными выражениями: реостатный усилитель, трансформаторный усилитель и т. д. выражением *уравновешенный усилитель* для упомянутой разновидности.

Чтобы закончить с приемом, заметим, что иногда, особенно при приеме коротких волн, анодная цепь последней лампы устранивается не в виде одной цепи, а в виде двух параллельных цепей, одну из которых составляет приемник (телефон), а другая предназначается для тока высокой частоты. Следовательно бы жестко придерживаться правила не вводить в терминологию случайные собственные имена, напр. Рейнарда, для упомянутой схемы, а называть эту схему *схемой с параллельным приемником*.

В области распространения электромагнитных волн за последнее время пришлось встретиться с одним новым явлением, которое раньше не давало себя так заметно чувствовать и самостоятельно о наименования у нас не получило. Это явление выражается в случайном заметном ослаблении силы приема. На коротких волнах оно особенно заметно, и широким кругам любителей с ним придется иметь дело, если они станут принимать далекую передачу. Это явление у нас получает название *замирания*. По английски оно называется *фэдинг*. Ни в коем случае не следовало бы пользоваться этим и вообще всякими английскими словами в русской речи. Это дает впечатление скверного жаргона.

Область радиопередачи — в частности ламповые генераторы, дают много новых понятий и явлений, и об их наименовании можно было бы много говорить. Мы ограничимся несколькими новыми терминами, которые представляют интерес для более широких кругов. Имеем, в связи с телефонной передачей с понятием о *несущей волне*, т. е. той волне, которая вылучается от радиотелефонной установки когда она не передает и модуляция силы которой определяет передаваемые звуки.

Добавочные волны, которые получаются вследствие модуляции несущей волны, будем называть *полосы модуляции*. Имеются,

как известно, две полосы модуляции — *вышняя*, с волной несколько более короткой, чем несущая и *нижняя*, с волной более длинной.

В ламповых передатчиках, содержащих две или несколько связанных цепей, при сильной связи возможно особое явление неустойчивости частоты, которое является кроме того и неустойчивостью силы тока. Это явление называется *затуханием*.

Далее, в ламповых генераторах мы можем двояко подать напряжение на анод: так, что ток высокой частоты будет проходить по источнику постоянного тока, т. е. этот источник и колебательный контур будут соединены последовательно, или так, что ток высокой частоты и постоянный ток питания будут проходить по двум независимым параллельным цепям. Первый случай следует называть *последовательным питанием* лампового генератора, второй — *параллельным питанием*.

Для наиболее выгодной работы лампового генератора необходимо подавать на сетку добавочное напряжение постоянного тока. Для его получения часто пользуются постоянной слагающей тока сетки, включая в сетку параллельно сопротивление и конденсатор. Их и следует называть вместе *шунтом сетки*, называя в отдельности первую часть этого шунта т. е. сопротивление *утечкой сетки*, а вторую — *конденсатором сетки*. Ни в коем случае не следует поддерживать иногда употребляемое в разговоре английское слово — *гриппик*.

При достаточном отрицательном напряжении на сетке анодный ток в генерирующей лампе периодически прерывается. Та доля периода, в течение которой ток протекает, является весьма характерной величиной для определения коэффициента полезного действия генератора. Ее принято называть *отсечкой*. Вместо полной отсечки, т. е. всей продолжительности анодного импульса иногда указывают половину ее, т. е. говорят напр. 90°, 80° и т. д. в то время как действительная отсечка составляет обыкновенно 180° 160° и т. д.

Заключившая этим перечень главнейших новых терминов радиотехники, вызванных ее развитием и обоим ее запасом понятий и круга встречаемых явлений, мы не можем не остановиться на двух уже сравнительно старых терминах, которые у нас никак не могут установиться и на которых наиболее ярко отражается

наше перыпливое отношение к терминологии.

Один термин—*электронная лампа*, тот безконечно ценный прибор, который так подвинул нашу радиотехнику. К счастью, теперь уже можно считать изжитыми нелепые наименования вроде трубка, реле и т. п. — лампой мы стали ее именовать довольно единодушно. Но с прилагательным к лампе все еще неблагоприятно. Когда лампа усиливает, то, конечно, ее можно называть усилительной лампой; когда она генерирует—генераторной лампой (хотя последнее наименование преимущественно относится к мощным лампам). Часто однако ощущается необходимость в общем наименовании, независимо от работы лампы и тогда мы еще часто слышим выражение катодная лампа. Трудно понять, почему это историческое недоразумение еще не отмечено. Катод ведь есть как раз наименее характерная часть нитересующих нас—*радио-ламп*, т. е. именно эта часть имеется во всех, даже осветительных лампах. Много лучше было бы сказать анодная лампа для общего обозначения усилительных, генераторных и выпрямительных ламп, но и это нехорошо. Интересующие нас лампы отличаются от осветительных тем, что в них необходим большой вакуум, т. е. совершенная пустота и тем, что через наши лампы проходит электроны. Термин пустотные лампы, по видимому, не привьется, поэтому будем говорить *электронные лампы* и будем немножко повнимательнее, чтобы поскорее изжить существующий разброд.

Другой термин, над которым нам надо подумать, это *радиовещание*. Как-то случайно возникло и довольно широко пошло слово «широковещание». Случайность возникновения и легкость, с которой это слово распространилось, говорит за то, что в нем есть жизнеспособное ядро. Недостатком его является то, что оно явно паскудет русскую речь. Для всякого неподготовленного русского человека «широковещательная радиостанция» также как «широковещательное обещание» или «широковещательная реклама» должны содержать элемент обмана. Термин широко-вещание обсуждался недавно в Центральном электротехническом совете и там, среди более чем десятка радиоспециалистов он не нашел ни одного сторонника. Этот термин держится не потому, что он хорош, а потому, что трудно подыскать хороший термин. После обсуждения, было признано, что *вещание* довольно хорошо отражает то, что делает радиостанция, передавая без определенного адреса. Нехороша приставка «широко», которая с одной стороны дает упомянутый неприемлемый оттенок, а с другой, например, при мало-мощной отправительной радиостанции, может быть просто неверна. Было принято предложение говорить «*радиовещание*»—для обозначения известной безадресной радиопередачи. Нельзя не признать, что было бы и точнее и короче сказать напр. «*говорит Ленинградская радиовещательная станция*»... вместо того, что мы слышим каждый вечер в 7 часов.

Об антеннах.

Р. В. Львович.

Антенна... Это красивое слово теперь известно не только специалистам и радиолюбителям. По русски—воздушный провод, воздушная сеть. Слово антенна заимствовано из морской терминологии и означает—рея. Другое его значение—щупальцы, усик (у насекомых). Раньше, у наших профессионалов—радио-техников слово антенна производилось сравнительно реже, чем воздушный провод, теперь же антенна, антенный провод—слова часто слышимые даже детьми.

Подъезжая к большому городу, проезжая дачные поселки или жилые одиночные строения вблизи крупных центров,

мы замечаем тут и там легкие мачты с навешенными на них проводами—любительские антенные устройства для приема лекций и концертов от радио-вещательных станций. Торчащая на крыше одинокого здания мачтенка у глухой железнодорожной станции как-бы говорит взору путешественника, что и это глухое место связано неподвижными нитями с далеким, шумным большим городом и, что в жизнь обитателей этих глухих уголков уже пропитает луч городской культуры и вносит разнообразие в их убогое, серое существование. Антенна—это, так сказать, уши радио-приемного устройства, суще-

ственный орган его, и потому очень стоит впасть в разбор свойств различных антенных устройств.

Первый, подвешенный провод к мачте, правда, для приема (регистрации) атмосферных разрядов был А. С. Попов. Маркони подвесил антенну для передачи сигналов на расстояние. Эти первые опыты подвески антенны для приема и передачи и составили эпоху в науке и технике, так как положили основание возникновению беспроводного телеграфа.

Действительно, лишь связавши воздушные провода с уже существовавшими до Попова и Маркони приемниками и передатчиками электромагнитных волн (аппарат Грания, аппараты Риги, Тесла), можно было установить беспроводную связь. Из этого мы видим, что главнейшая заслуга изобретателей радио-телеграфа была проста и гениальная мысль вывести наружу металлические проводники и поднять их возможно высоко.

Прежде чем подойти ближе к выяснению значения передающих и приемных антенн, заметим, что полное антенное устройство состоит из следующих элементов:

1) Мачтовое или башенное устройство для поддержки воздушной сети.

2) Собственно антенное устройство, или воздушная сеть—антенна.

3) Противовесное устройство, в частном случае—заземление.

Часто совокупность всех трех элементов называют наружным устройством станции, в отличие от передающих и приемных аппаратов, помещающихся внутри здания. Обыкновенно, это самая дорогая часть всей радио-установки, в особенности в передающих станциях, а потому дальнейшее усовершенствование в смысле удешевления радио-установок должно быть связано с удешевлением антенного устройства. В этом отношении введение рамки Брауна для приема имело существенное значение. К сожалению, для передачи применение рамок пока еще очень ограничено. Мы еще к этому вернемся, когда будем говорить о направляющих устройствах, а сейчас разберем некоторые теоретические вопросы для выяснения роли антенны в механизме передачи и приема радио-сигналов.

Для чего служит антенна?

Хотя на страницах этого журнала неоднократно писалось о назначении антенн, все-же укажу на двойную роль антенны: как излучателя электромагнитных волн и, как поглотителя их для преобразования

в электрические токи, воспринимаемые приемным аппаратом.

Вообще можно пользоваться одной и той-же антенной, как для передачи, так и для приема, лишь-бы изоляция была-бы достаточной, чтобы выдержать высокие напряжения при передаче. Так раньше и делали, теперь-же, при более или менее значительных установках для приема применяется специальная антенна, почему—увидим из дальнейшего.

Самый простой случай антенного устройства—это вертикальный металлический провод ¹⁾ тем или иным путем подвешенный к мачте и хорошо заземленный. Весь провод начиная от земли должен быть изолирован, следовательно, подвешен к мачте при помощи изоляторов.

Такой провод, применяемый как передающая антенна, будет излучать электромагнитные волны равномерно во все стороны, а как приемная антенна воспринимать их одинаково, независимо от направления, по которому проходят волны. Это верно, если вблизи воздушных проводов никаких предметов ощутительных размеров по сравнению с высотой проводов, особенно металлических, не находится. Так как, сам по себе провод вертикально стоять не может, а требует подвешивания, если не к мачте, то путем вспомогательных средств к высоким зданиям, то вышеуказанное условие вообще неосуществимо. Сама мачта или здание не могут быть ниже высоты провода и потому идеальный случай свободного вертикального провода на практике заменится большим или меньшим приближением к нему.

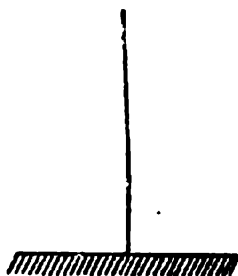
Фиг. 1 изображает простейший теоретический случай заземленной антенны. Вертикальная струна воды—фонтан—пущенная из большого водоема, колодца, реки, моря, приблизительно, конечно, может иллюстрировать этот случай, если не обращать внимания на обратное падение струн, превратившихся в брызги. Такие водные антенны в некоторых случаях применялись. Однако, большое сопротивление такой струн, хотя бы и состоящей из соленой морской воды, электрическому току делает ее для практики мало пригодной.

Итак, предположим, что в нашем вертикальном проводе (фиг. 1) циркулируют токи высокой частоты. Читатель уже имел случай ознакомиться в этом журнале со

¹⁾ Мы будем иметь виду самотной гальм медный провод или криволинейный лабиринт, обычно применяемый для антенн.

способами возбуждения токов высокой частоты в передающих антеннах. Напомним лишь о том, что для того, чтобы в передающей антенне могли возбуждаться токи, необходимо либо оставить выпук почти у заземления небольшой искровой промежуток (искровые, первые станции

лей; так что, если длина провода 20 метров, то собственная длина волны 80 метров. Самоиндукция (катушка) вводимая в провод, для связи с передатчиком или приемником, удлиняет волну антенны (фиг. 1-а). Для укорочения волны вводится в антенну емкость последовательно (конденсатор) (фиг. 1-б). Введение в антенну одновременно и емкости и самоиндукции может удлинить, укоротить или же оставить собственную длину волны без



Фиг. 1

Маркони) замыкающийся искрой при колебаниях тока, и образующий своею проводимостью нематериальный путь для прохождения тока, либо включить в антенну несколько витков для связи с передатчиком.

Если самоиндукция этих витков мала по сравнению с самоиндукцией антенны, то ее можно не учитывать и рассматривать всю антенну как вертикальный сплошной провод. Такой провод в электрическом отношении имеет омическое сопротивление, емкость и самоиндукцию. Произведение из емкости и самоиндукции определяет собственную волну такой антенны. Зная самоиндукцию и емкость можно вычислить собственную длину волны антенны по формуле Томсона.

Длина волны в сантиметрах равна

$$6,28 \sqrt{\frac{\text{емкость в сантим.} \times \text{самоиндукция в сантим.}}{}}$$

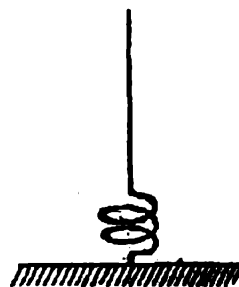
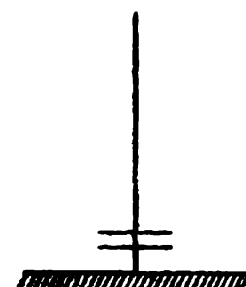
Знаками в этой формуле изображаются так:

$$\lambda = 2\pi \sqrt{C L}$$

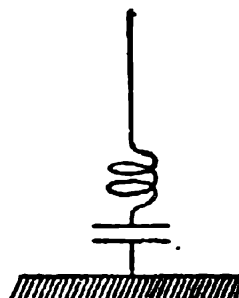
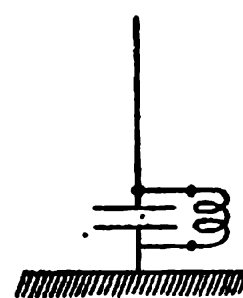
Для измерения волны в метрах следует полученную величину разделить на 100.

Если самоиндукция витков, необходимых для связывания антенны с передатчиком, значительна, то ее величину следует прибавить к самоиндукции провода.

Однако, собственную длину волны антенны можно найти и не зная ее емкости, ни ее самоиндукции. Теория показывает, что длина волны вертикального провода, заземленного, вчетверо больше длины такого провода, т. е. высоты его над зем-

Фиг. 1^а.Фиг. 1^б.

изменения, в зависимости от отношения величин емкости и самоиндукции (фиг. 1-в). Можно, наконец, параллельно введенной самоиндукции подключить конденсатор (фиг. 1-г). Если введенная самоиндукция

Фиг. 1^в.Фиг. 1^г.

велика сравнительно с собственной самоиндукцией провода, то включение емкости параллельно самоиндукции всегда удлиняет волну.

Наибольший ток в передающей антенне получится, если длина волны антенны, считая введенные самоиндукцию и емкость, будет равна длине волны передатчика. Наибольший ток в приемной антенне будет при совпадении длины приходящей волны с длиной волны антенны, включая введенные самоиндукцию и ем-

ности. Подгонка волн называется настройкой, а эффект увеличения тока в этом случае называется резонансом. При одной и той же установке, чем больше ток в антенне передающей или приемной, тем эффективнее действие устройства.

Однако, большие токи в передающей антенне еще не доказательство хорошего действия ее. Здесь важна так называемая *действующая высота антенны*. Что же это такое?

Вокруг проводника, в котором появляется электрический ток, возникает магнитное поле, распространяющееся в окружающем пространстве со скоростью света, т. е. 300.000 километров в секунду. Если проводник не замкнут, напр. вытянут в вертикальном положении, и достаточно длинен, то магнитное поле образует круги, центром которых служит каждая точка провода; в общем получаются цилиндры, осью коих служит сам вертикальный провод. Так как в передающей антенне циркулирует быстро переменный электрический ток, то электромагнитное поле, меняясь по величине и по направлению как и ток в антенне, распространяется по всем направлениям перпендикулярно к вертикальному проводу, при этом диаметры кругов (цилиндров) увеличиваются до бесконечности, если не встречается по пути препятствий; сила поля уменьшается по мере удаления от провода. Энергия передающих аппаратов расходуется. В этом случае говорят: *антенна излучает электромагнитные волны, излучает энергию*.

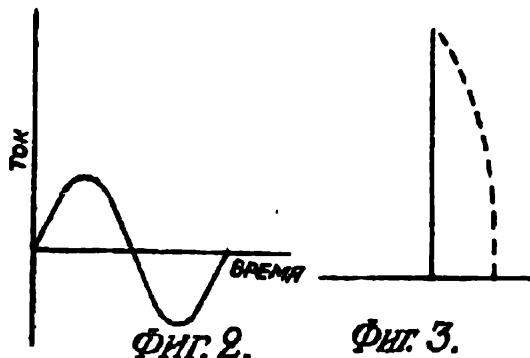
Но не все антенны одинаково хорошо излучают энергию. Чем же определяется способность различных антенн наилучшим образом отдавать энергию, т. е. посылаять ее на далекие расстояния, и отчего это ценное свойство зависит?

Дело в том, что способность антенн излучать энергию и посылать электромагнитные волны в пространство, где они воздействуют на приемное устройство, всецело зависит от формы антенного провода или совокупности проводов. Электрический ток в замкнутом проводе вызывает вне замкнутого контура лишь слабое магнитное поле и излучение энергии таким проводом-контуром весьма мало. Прямой вытянутый провод, образующий при прохождении в нем электрического тока круговое магнитное поле, при высокой частоте переменного тока излучает наибольшее количество энергии сравнительно с другими формами провода. Во всяком случае для излучения электромагнитных волн провод, несущий быстро-

переменный ток не должен быть замкнут, не должен образовывать замкнутого контура, а быть более или менее открытым. Свойство излучать энергию и составляет сущность применения антенн для беспроводной связи.

Способность излучения зависит от длины провода (от высоты его над землей или противовесом) и от длины излучаемой волны, именно, от отношения этих двух величин. Способность эту, называемую „сопротивлением излучению“ можно выразить числом и измерить омами (ом — единица сопротивления).

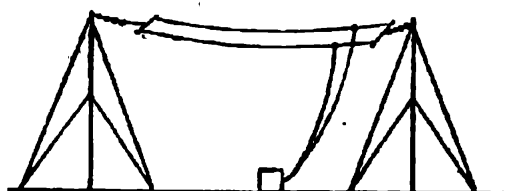
Прямой вертикальный провод не во всех своих частях одинаково излучает энергию, потому что электрический быстропеременный ток в проводе не везде одинаков. Изменение тока по времени можно



наглядно изобразить некоей кривой называемой синусоидой (фиг. 2). В максимумах колебания, амплитуда тока, (наибольшее значение тока) в данный момент, однако, не во всех местах провода одинаково. У места заземления внизу оно наибольшее, наверху у открытого конца — тока вообще нет. Постепенное изменение амплитуды тока в данный момент можно изобразить графически (фиг. 3). Излучательная способность такого провода будет меньше, чем в том случае, когда бы ток был по своей наибольшей величине снизу и доверху одинаков, что физически невозможно. Но мысленно можно однако представить себе такой случай и заменить действительный провод воображаемым, более коротким, с равномерным в нем распределением наибольших значений тока в данный момент с тем условием, чтобы способность излучения была такая же, как у действительного провода. Высота такого воображаемого провода называется действующей высотой антенны. Из этого видно, что действующая высота всегда

меньше действительной высоты провода, даже если этот провод строго вертикален. В этом случае действующая высота составляет лишь $\frac{2}{\pi}$ действительной высоты (точнее $\frac{2}{\pi}$ где $\pi = 3,14$).

Теперь мы знаем, что такое действующая высота и можем вычислить сопротивление излучению вертикального провода, найдя предварительно его действующую



Фиг. 4.

высоту, т. е., взяв $\frac{2}{\pi}$ всей длины. Нам еще нужно знать длину волны. Если в провод не введена значительная самоиндукция, а самоиндукцией витков для связи можно пренебречь, то как раньше было указано, длина собственной волны замкнутого вертикального провода в четыре раза больше его длины.

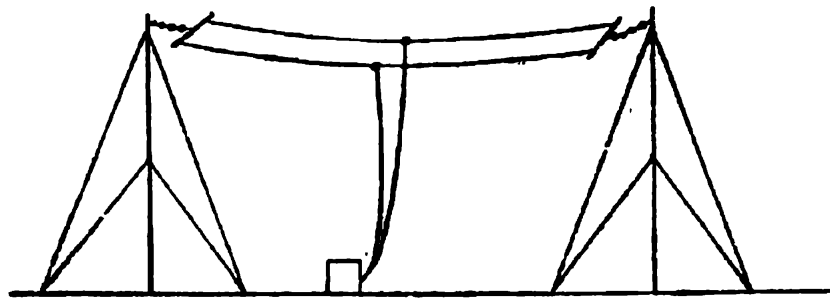
Сопротивление излучения может быть вычислено по следующей формуле приблизительно:

$$1600 \times \left(\frac{\text{действующая высота антенны}}{\text{длина волны}} \right)^2 \text{ ом.}$$

Из этой формулы видно, что действующая высота и длина волны сильно влияют

противление излучению найдем равным приблизительно 40 омам. (Если введенные самоиндукция и емкость компенсируют друг друга, то сопротивление излучению не меняется). На практике, однако, сопротивление излучению обычно значительно меньше, так как излучаемые волны обыкновенно длиннее собственной волны антенны.

Для увеличения действующей высоты при заданной высоте мачт присоединяют к вертикальному проводу горизонтальную часть, направленную в одну какую-нибудь сторону от наивысшей точки вертикального провода или по обе стороны ее. В первом случае форма антенны называется Г-образной (фиг. 4) во втором случае Т-образной (фиг. 5). Прибавление горизонтальной части увеличивает собственную емкость всей антенной системы, увеличивает собственную длину волны и увеличивает действующую (эффективную) высоту. Распределение максимальных величин тока (амплитуд) в вертикальной части делается более равномерным (емкость как бы прибавляется к верхнему концу вертикальной части) и в смысле увеличения действующей высоты, антенна, состоящая из вертикальной и горизонтальной части равноценна вертикальной антенне большей высоты. Как горизонтальная, так и вертикальная части могут состоять из нескольких проводов. Увеличение числа проводов горизонтальной части увеличивает емкость антенны, но при условии что горизонталь-



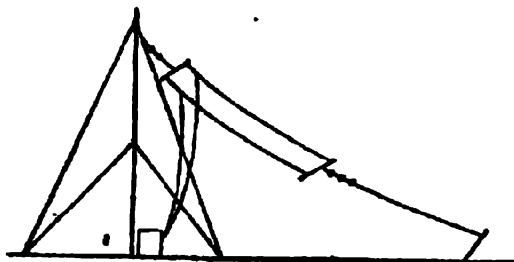
Фиг. 5.

на способность излучения, зависящую от квадрата отношения этих величин. Способность излучения понижается при введении в антенну самоиндукции (волна удлинится) и повышается при введении последовательно конденсатора - емкости (волна укорачивается). Для вертикального провода без введенных самоиндукции и емкости, собственная волна которого в четыре раза больше длины провода, со-

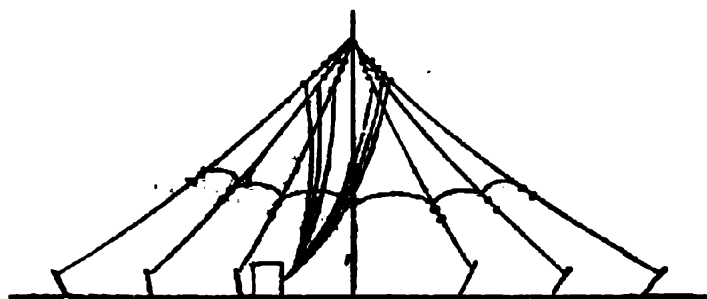
бные лучи выходят на расстоянии не менее 1 метра от соседнего луча. Число лучей может быть от 1 до 6 и более. Антенну со многими горизонтальными лучами называют также воздушной сетью. Собственная длина волны Г и Т-образных антенн, состоящих из нескольких лучей, больше четверной длины одного из проводов и может достигать до 8-кратной. (Для Т-образных антенн длиной провода антенны

следует считать вертикальную часть одного из проводов плюс половину горизонтальной части).

Форма антенн очень разнообразна. Г и Т-антенны требуют двух точек подвеса, двух опор, след., двух мачт. При одной мачте горизонтальную часть приходится заменить павлонной, оттянув ее при помощи троса, веревки, через изоляторы



к низкому столбу или к болу в земле (фиг. 6). Действующая высота такой антенны меньше сравнительно с Г-антенной; излучение меньше, так как идущая к низу часть уменьшает излучение вертикальной части. К этому типу антенн относятся и зонтичные антенны (фиг. 7).



Прежде для станций небольших мощностей пользовались одной и той же антенной для передачи и приема, считая, что хорошая передающая антенна — хорошая также для приема. Однако, теперь предпочитают для приема устраивать специальную антенну, состоящую лишь из одного единственного провода, подвешенного на тех же мачтах, что и передающая антенна. Это делается для того, чтобы емкость приемной антенны была возможно малой в целях ослабления атмосферных

разрядов*). Изоляция приемной антенны может быть слабее, чем передающей.

Нам еще следует побеседовать о любительских антснлах и иметь в виду главным образом, приемные антенны.

Хорошее антенное устройство любителям материально не под силу, поэтому приходится установку упрощать насколько возможно. На крышах ставят невысокие легкие мачты, укрепляемые троссиками или же иногда просто пеньковыми канатиками. Обыкновенно, ставятся две мачты, к ним прикрепляются рейки, к концам которых на изоляторах подвешивается два кремне-бронзовых канатика, или просто два голых медных провода. От одного из концов проводников ведут два вертикальных или наклонных провода к приемному аппарату через окно. Противовесом (заземлением) служит обыкновенно водопроводная труба или же трубы центрального отопления. Для удешевления этого устройства очень часто мачты заменяют дымовыми трубами зданий, выбирая высокие дома, и между трубами подвешивают на изоляторах лишь один проводник, от которого отводят вертикальный провод и вводят его в окно. Рационально было бы при этом, чтобы подвешенная между зданиями, или между мачтами, на крышах

часть антенны была возможно горизонтальной; вообще, нужно избегать петель, так как в частях антенны, идущих туда и обратно, электродвижущие силы, наводимые проходящей волной, взаимно компенсируются и сила приема ослабляется. Если по местным условиям нельзя протянуть горизонтального провода и приходится его делать

*) На это обстоятельство много было указано в 1909 году и впоследствии теоретически обосновано («Вестник телеграфии и телефонии без проводов»).