

Радиотехникъ

ИЗДАНИЕ РАДИОТЕЛЕГРАФНОГО ОТДЕЛА
НАРОДНОГО КОМИССАРИАТА ПОЧТ И ТЕЛЕГРАФОВ.

№ 3. Ноябрь 1918. Москва.

№ 3

119

ОГЛАВЛЕНИЕ

на последней странице.

„Телеграфия и Телефония без проводов“, состоит из двух отделов: первый заключает в себе оригинальные и переводные статьи более трудного содержания; второй—**„Радиотехник“**—содержит статьи популярного характера, а также **„Хронику“**, **„Библиографию“**, **„Вопросы и ответы“**, и **„Смесь“**.

Журнал выходит ежемесячно. Подписная цена за 4 месяца (Сентябрь—Декабрь 1918 г.) с дост. и перес.—16 рублей.

Второй отдел журнала выпускается **также** и отдельно под названием **„Радиотехник“**.

Подписная цена на **„Радиотехник“** за 4 месяца (Сентябрь—Декабрь 1918 г.) с дост. и перес.—8 рублей.

Адрес редакции: Москва, Большая Дмитровка, 22, кв. 18.

Радиотехникъ

№ 3. Ноябрь 1918.

Журнал издаваемый Радиотелеграфным Отделом Народного Комиссариата Почт и Телеграфов.

Применение электромагнитных волн на путях сообщений.

Г. Н. Макаревского. Ч. РОРИ.

Р/4742

Еще в начале 900-х годов в Германии и других странах был произведен ряд опытов по применению радиотелеграфа на железных дорогах; результаты опытов были вполне удовлетворительны, но широкого практического применения радиотелеграф на ж. д. не получил. Затем также был сделан ряд предложений и испытаний приспособлений для торможения поезда на расстоянии (см. напр. Д. И. Каргин. Беспроволочный телеграф на железнодорожной службе. Известия общего бюро Совещ. Съездов ж. д. № 7—1914), но тем не менее, несмотря на важность этого вопроса для безопасности движения, практического разрешения и он не получил, хотя ничего неосуществимого собою не представлял. Наконец, что касается внутренних водных путей (реки, озера и пр.), то, несмотря на очевидную культурную и коммерческую необходимость применения здесь радио, — в России в этом направлении ничего сделано не было. Заграницей были отдельные случаи оборудования речных и озерных пароходов радиотелеграфом, но далеко не в общегосударственном масштабе.

Короче говоря, радиотелеграф до последнего времени ни у нас, ни заграницей сколько нибудь заметного применения на путях сообщений (исключая из этого понятия морские пути) не получил.

Объясняется это повидимому тем, что все радиотелеграфные силы государств были направлены на удовлетворение военной и военно-морской потребностей, доминировавших над всеми прочими (хотя и более важными в культурном отношении) потребностями.

Будущее сулит более благоприятные перспективы и поэтому позво-
лительно теперь наметить те главнейшие задачи, которые могут быть воз-
ложены на радио на путях сообщений.

Задачи эти следующие:

- I) радиотелеграфные и радиотелефонные сношения;
- II) поверка часов на станциях, приемка метеорологических бюлле-
теней и пр.;
- III) телемеханика (торможение поездов с расстояния, управление сиг-
налами с расстояния и пр., т. е. обслуживание безопасности движения).

I) *Радиотелеграфные и радиотелефонные сношения нужны:*

а. На внутренних водных путях (реки и озера) для непрерывной
связи судов во время плавания с берегом и между собой, что не только
увеличит безопасность плавания, но и создаст более культурные условия
для путешествия, а также будет весьма выгодно в коммерческом отноше-
нии (регистрация прохождения грузов, нагрузки, разгрузки и пр.). Для
выполнения этой задачи необходимо оборудовать пассажирские и товар-
ные суда и пристани радиотелеграфными станциями и включить их в
связь с общегосударственной телеграфной сетью. Причем, ввиду совре-
менного развития радиотелефона и относительно небольших расстояний
для передачи, здесь особенно желательно насколько возможно радиотеле-
граф заменить радиотелефоном.

Затем, т. к. задача эта—снабжение всех водных путей радиостан-
циями—весьма значительна, то конечно придется выработать общегосу-
дарственный план строительства по очередям, в зависимости от относи-
тельной важности определенных водных путей.

б. На железных дорогах:

1) При постройке: для связи изыскательных партий с базой; для
этого нужны легкие переносные, возможно несложные по конструкции и
обслуживанию, радиостанции.

2) Для замены проволочной связи между ж. д. станциями (как
резерв, в тех местах, где по климатическим и другим условиям возмож-
но нарушение проволочной связи а также и при невозможности почему
либо ее осуществить).

Для выполнения этой задачи необходимо ж. д. станции обору-
довать передающе-приемными радиостанциями, находящимися во взаим-
ной связи.

3) Для разгрузки проволочного телеграфа.

4) Для непрерывной связи поезда во время пути со станцией и с
другими движущимися же поездами. Для выполнения этого нужны ра-
диостанции, монтированные в вагонах, для следования в составе по-
ездов и стационарные радиостанции—на определенных жел. дор. стан-
циях.

в. На шоссейных путях: для пунктов особо важных для надзора и
там, где проволочный телеграф устроить затруднительно. Особенно при-
годны для этого автомобильные радиостанции.

II) *Поверка часов, приемка метеорологических бюллетеней и пр.,*
в особенности нужны для ж. д. движения; для этого необходимо ж. д.
станции снабдить простейшими приемными радиостанциями и организо-

вать в каждой крупной территориальной единице (например Округе Путей Сообщения) подачу сигналов времени какой либо достаточно мощной радиостанцией.

III. *Телемеханика* (радиомеханика) нужна в современном состоянии культуры для железных дорог: для торможения поезда с расстояния, управления и действия сигналами, находящимися в поезде и на путях и вообще для решения всех задач по безопасности движения. Ввиду новизны именно этой отрасли (телемеханики) более подробных указаний дать нельзя—здесь широкое поле для изобретательности.

Опубликованием этой краткой схемы я хочу лишь обратить внимание наших радиотелеграфных Инженеров, Техников и вообще всех лиц, так или иначе прикосновенных к радиотелеграфу, на столь важную область применения радио,—*пути сообщения*, и вызвать обмен мнений для установления окончательной исчерпывающей программы и для корректирования практических мероприятий ведомств и лиц, впервые пытающихся воплотить в жизнь радио на путях сообщений.

Петроград. Октябрь 1918 г.

К вопросу о том, что сделали физики во время войны для радиотелеграфа в России.

Во время войны сталкивающиеся государства как бы изолируются друг от друга и предоставляются своим силам. Духовный обмен во время войны сильно сокращается. Физическая литература Европы за настоящую войну показывает как сильно упала научная работа и по количеству и по качеству. Силы наций обратились в другую сторону—на приложение своих ресурсов как материальных, так и духовных к обороне страны.

Тем интереснее отметить, что сделала в это время наука России, лишенная сотрудничества соседей и предоставленная самой себе.

За границей можно указать на появление книги „Британские университеты и война“ Фильд (Лондон)—издания, преследующего те же цели.

Мне пришлось наблюдать, как прикладные цели военной радиотелеграфии наталкивали на постановку и разрешение вопросов, имеющих научное значение в этой специальности.

Обширный статистический материал работы радиостанций с различными детекторами показал для многих из них постоянство настройки, значительно большее, чем это предполагалось раньше. Благодаря этому оказалось возможным проверить зависимость силы приема от расстояния между переговаривающимися станциями, при чем совпадение с теорией оказалось до 5% (Вавилов).

Колебание силы приема в течение суток, мешавшее сравнению результатов наблюдения в разное время дня, заставило исследовать и этот вопрос, при чем обнаружилась прямая зависимость силы приема от декрементов затухания передающей и приемной радиостанций. Оказалось,

что все улучшение приема ночью может быть отнесено на уменьшение декремента затухания („Суточный ход декрементов затухания“—Ильин). Остается еще нерешенным вопрос, следует ли искать причину суточного хода декремента только в суточной вариации ионизации атмосферы или одной этой причины недостаточно.

Применение у нас газовых детекторов и амплификаторов вызвало, правда, как это всегда бывает при появлении чего-либо нового (во Франции и Англии газовые вентили—вальвы—давно заняли подобающее им место), преувеличенные восторги от них, но с другой стороны создало у нас самостоятельное производство и даже конструкцию этих приборов, а также интересные и с чисто научной точки зрения исследования (большая „резонансность“ газового детектора, как средство избавиться от грозовых разрядов—Бонч-Бруевич). Кстати следует отметить крайнюю бедность у нас литературы по радиотелеграфии, в частности по вопросу о газовых детекторах и усилителях (единственно дельная по последнему вопросу статья Бонч-Бруевича „Применение катодных реле в радиотелеграфном приеме“. Книжка Углова „Усилительные лампы в телеграфии и телефонии без проводов“—является лишь справочником по применявшимся в России газовым детекторам и усилителям; между прочим в ней упущена такая интересная форма вентилля Лангмюра, которая по принципу аналогична динамо-машине с самовозбуждением). У нас же производились опыты с понижением потенциала батареи высокого напряжения в цепи пластинка—нить в усилителях (Мандельштам).

Интересны также вопросы, возникшие при параллельном изучении большого количества приемников, появившихся у нас за время войны, например явление пересечения кривых градуировки при переключении с одной сети на другую. Такого явления не дает, например, приемник Спицкого; смерть последнего не дала ему возможности усовершенствовать свой приемник, вызвавший столько подражаний. Параллельно с этим обращает на себя внимание стремление разработать методы вычисления емкости и самоиндукции радиотелеграфных сетей, так как применение Томсоновской формулы $\lambda = 2\pi\sqrt{LC}$ показало возможность уклонений до 20% (Вавилов).

В заключение следует отметить появление у нас французских *parallel'ов*, допускающих возможность сохранить телеграфную или телефонную передачу при *перерыве линии*. Эта область явлений стоит как бы на границе явлений проводочной и беспроводной передачи энергии. Мне лично удавалось, пользуясь в качестве передатчика волномером, а в качестве приемника испытателем тока с детектором Стевенса, поддерживать телеграфную передачу при разрыве линии на расстоянии до трех верст.

Я не встретил в русской литературе чего-либо подобного английскому изданию Фильда, а между тем было бы важно и интересно собрать те научные работы, которые появились в России во время великой европейской войны. Может быть мой почин вызовет подражание и у других.

Б. В. Ильин.

О радиостанциях Маркони (судовых).

Вероятно многих радиотелеграфистов не раз уже интересовал вопрос, почему всегда так быстро отвечают на сигналы Английские радиотелеграфисты, тогда как у нас ни одна радиостанция этого сделать не может.

Преимущество их заключается в особом устройстве станции и притом даже очень простом.

О преимуществах, особенностях и недостатках этих радиостанций, а также вообще об английских установках я и постараюсь сообщить главные сведения.

Английская установка радиостанций, а также снабжение их как инвентарем, так и материалами и запасными частями вполне заслуживает особого внимания. Все сделано очень прочно и аккуратно, все рассчитано и предусмотрено до мелочей.

Опишу радиостанцию Маркони в 0,5 кв. судового образца.

Отправительная 0,5 кв. судовая радиостанция представляет собою следующий вид: хорошо сделанный деревянный шкаф с двойными стенками, проложенный пробкой для предохранения от сырости, с открывающейся передней дверкой, которая кроме того, что имеет двойную стенку, еще обшита парусиной и войлоком, так что при закрытии дверка плотно прилегает к стенкам шкафа, благодаря чему шум мотора и треск разрядника, помещенных в шкафу, во время работы радиостанции почти не слышны.

В этом шкафу на особой выдвижной доске устанавливаются след. приборы: 1) вертикальный умформер, совмещающий в себе и мотор, и динамо переменного тока. Кроме того на том же валу сверху мотора имеется вращающийся разрядник; этот разрядник имеет очень тонкие электроды; тон станции получается не трескучий, а более подходящий к звучащим (вследствие синхронизма разрядника и генератора). Вообще тон радиостанций Маркони имеет какой то свой особенный характер, довольно удобный для приема (низкий).

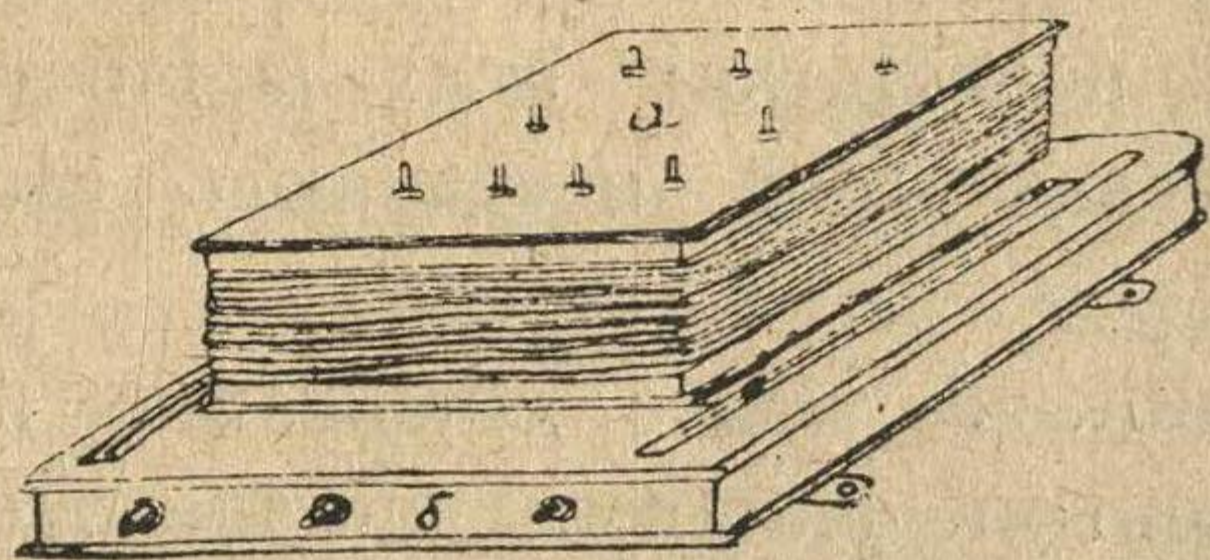
Далее в шкафу за мотором помещается трансформатор, весьма компактный, с вертикальным сердечником; рядом ставится стеклянно-масляный конденсатор, в деревянном средних размеров ящике; затем впереди ящика—вертикальная реактивная катушка, помещенная также в деревянном ящике и имеющая на верху несколько зажимов для делений на секции.

Сбоку к стенке шкафа, на деревянной полированной доске прикрепляются трубчатообразные лампочки, для предохранения динамо от токов высокой частоты. Все эти приборы соединяются между собою оцинкованным проводником, который прикрепляется к стенкам шкафа медными скобками.

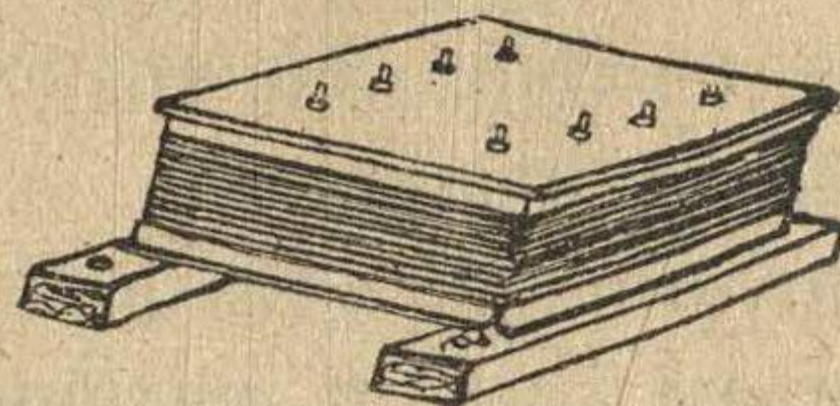
На верхней крышке шкафа над трансформатором прикрепляются две предохранительные катушки самоиндукции на фарфоровых втулках. Сое-

динение трансформатора с этими катушками сделано голыми медными проводниками. На внешней стороне верхней доски шкафа устанавливается двойная катушка (джиггер, т. е. антенный трансформатор); из этих двух катушек (черт. 1), имеющих между собою индукционную связь, одна—в замкнутом контуре, другая—как вариометр в сети. Нижняя катушка (в контуре) имеет три деления, а верхняя девять делений; там же привинчиваются и витки самоиндукции; $4\frac{1}{2}$ витка, сделанные из не широкой полосовой красной меди.

Соединение этих катушек с приборами в шкафу, а именно большой нижней катушки с конденсатором, проходит через отверстие в верхней



Черт. 1.



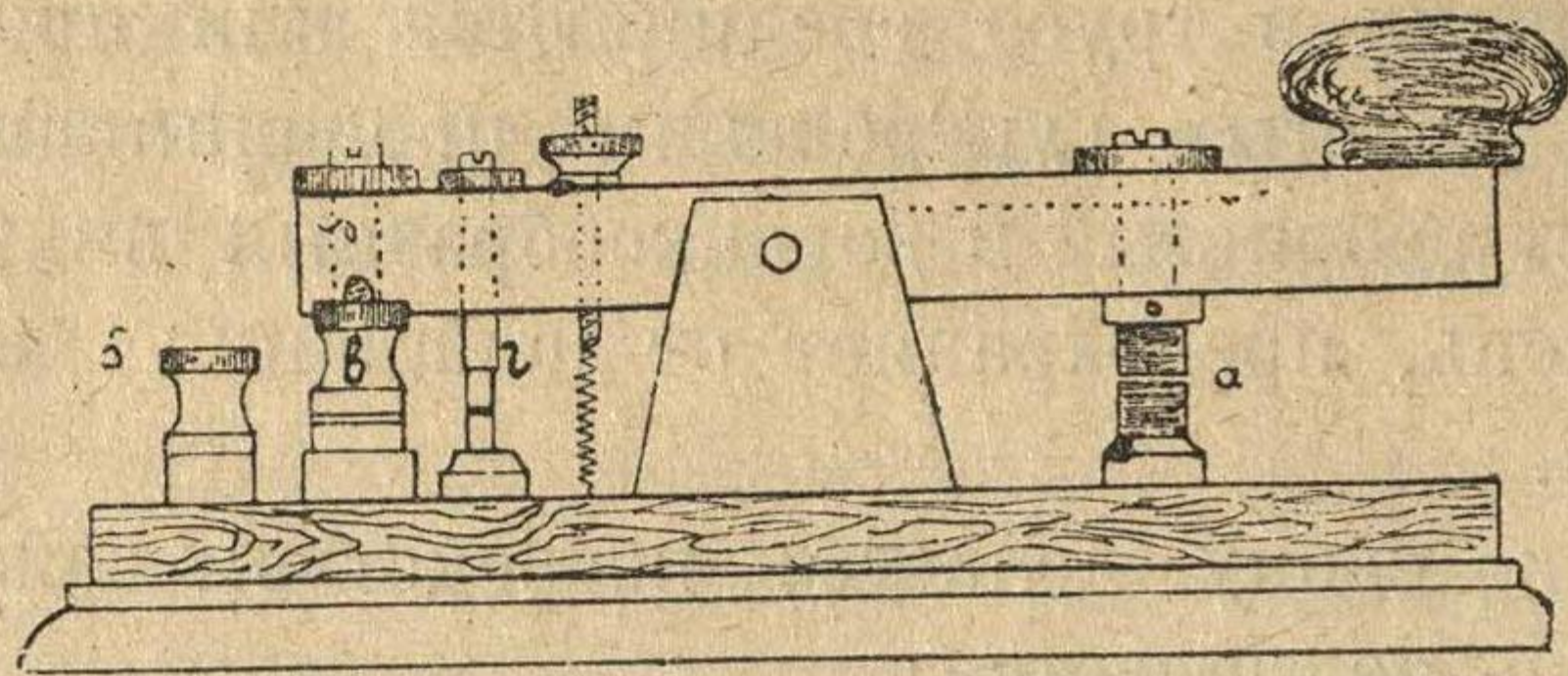
Черт. 2.

крышке шкафа, со вставленной в него втулкой из эбонита и делается из толстого гуперовского проводника; витков самоиндукции с разрядником—точно также.

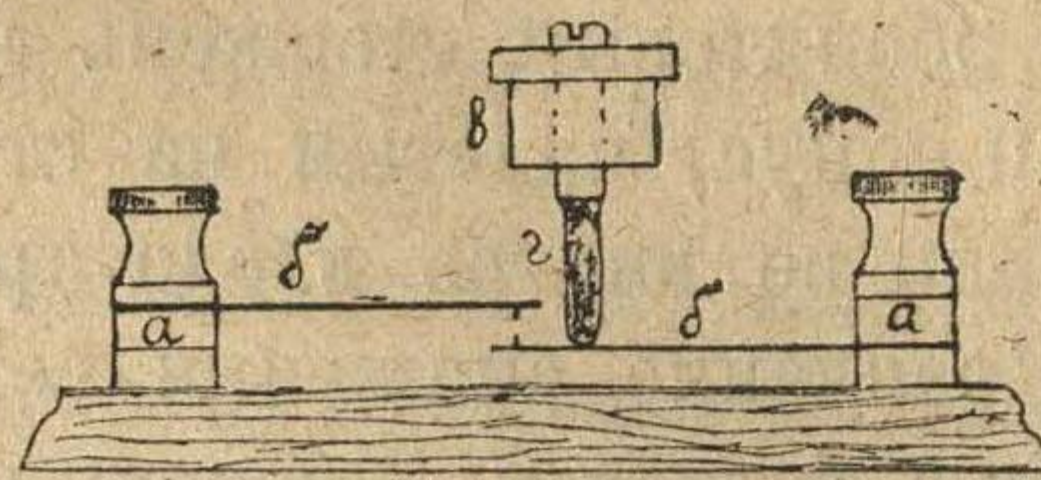
На стене рядом с большой катушкой прикрепляется еще одна добавочная катушка самоиндукции (в аттенне), имеющая 8 делений на секции (черт. 2). На стене же прикрепляется мраморная или альпаковая распределительная доска, на которой скомбинированы: амперметр, рубильник для цепи переменного тока и два трубчатых предохранителя. Далее на стене же крепится особая медная двойная розетка, состоящая из двух дисков и служащая коммутационным искровым промежутком; нижний диск ее (нижний электрод разрядника) имеет четыре винта для присоединения проводников и верхний тоже четыре; кроме того в нижнем диске имеется концентрический вырез. Между дисками прокладывается слюда. Розетка эта служит между прочим как громоотвод, потому что нижний диск соединяется с землей, а кроме того и для контроля работы передатчика, так как во время исправной работы его между дисками проскакивает довольно чувствительная искра. На некоторых станциях включается даже две таких розетки. Розетка обыкновенно привертывается вверху, не далеко от ввода. Затем на стене же прикреплен маленький реостатик (в антенне) с лампочкой накаливания в шунте его, загорающейся при токе в антенне, около 6 ампер; лампочка эта заменяет собою амперметр заземления. Здесь сказывается особенность англичан—применять приборы более дешевые, хотя бы и скоро портящиеся, а не хорошие и дорогие измерительные приборы.

Сбоку на стенке же под рукой радиотелеграфиста, так что не приходится даже вставать с кресла, прикреплены два реостата, пусковой и шунтовой. Затем на столе прикрепляется ключ (черт. 3), имеющий некоторую особенность в сравнении с ключами наших радиостанций, а именно: он снабжен особым приспособлением для размыкания и замыкания приемника и отправителя во время работы и производит это автоматически,

шунтируя телефон приемника при каждом нажатии (черт. 4). Кроме того особенность этого ключа еще та, что контакты его не платиновые, а из особого сплава серебра с золотом (около 10—12%) и довольно массивные. На столе же устанавливается и приемник.



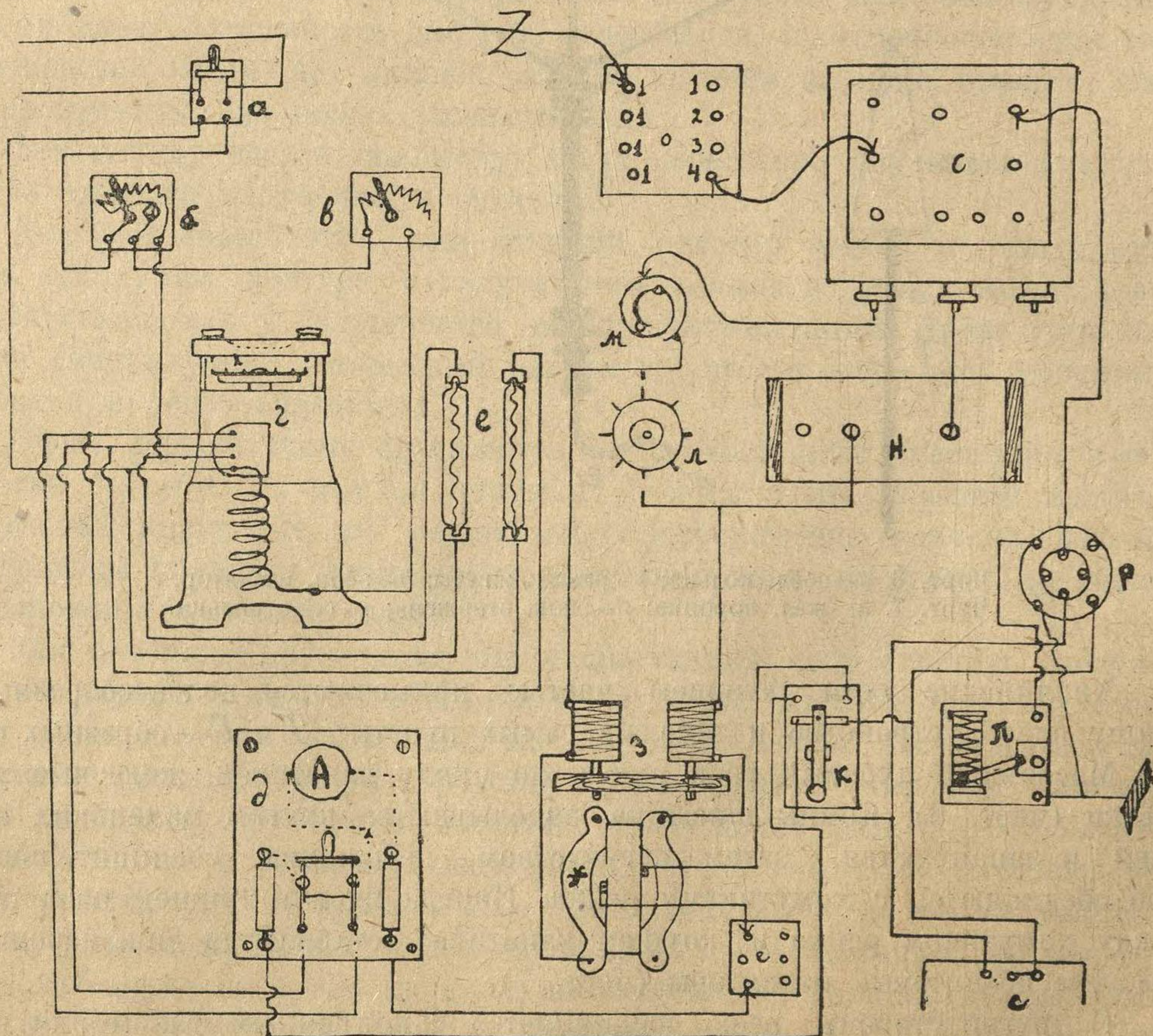
Черт. 3. *a*—передн. конт.; *б*—присоед. цепи; *в*—присоед. прием.; *г*—задн. конт.; *д*—конт. с костян. штифтом.



Черт. 4. *a*—присоед. приемн.; *б*—пруж. для замык.; *в*—конт. с костян. штифтом; *г*—кост. штифт.

Все соединения приборов сделаны внизу оловянным проводником, а по стене и к приемнику — гуперовским, симметрично натянутым на фарфоровых клицах.

Полная схема радиостанции представляет собою вид, изображенный на черт. 5. Ввод в радио-рубку делается также довольно хорошо; именно

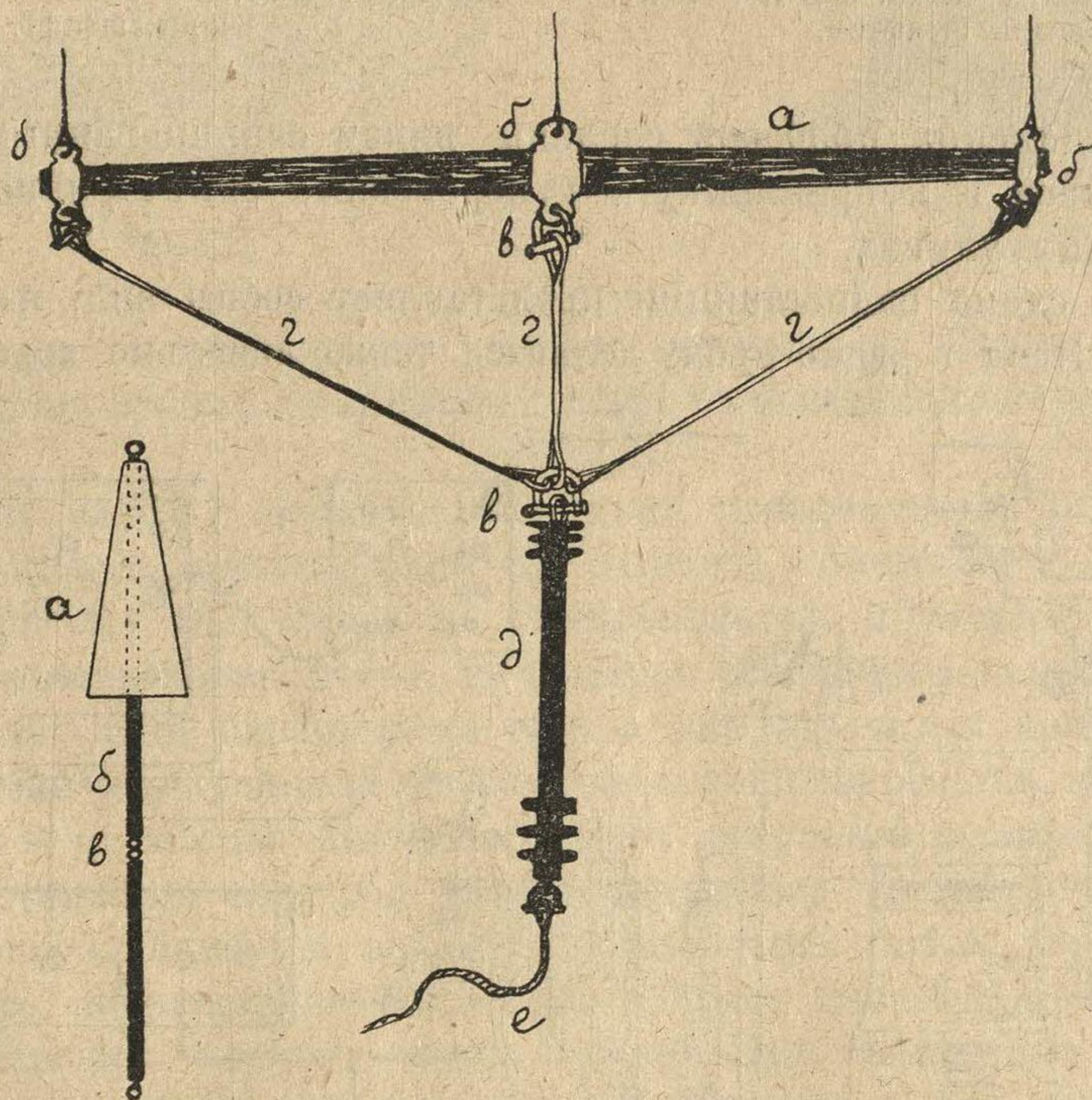


Черт. 5. Общая схема отпр. р.-ст. Маркони, мощн. 0,5 кв. *a*—рубильн. пост. т.; *б*, *в*—реостаты; *г*—умфор.; *д*—распред. доска; *е*—трубч. лампы; *ж*—трансф.; *з*—добав. самоинд.; *и*—реакт. кат.; *к*—ключ; *л*—разрядник; *м*—витки самоинд.; *н*—конден.; *о*—варном.; *п*—реостат; *р*—розетка; *с*—приемник.

из радио-рубки через палубу пропущен большой эбонитовый стержень, имеющий внутри металлический стержень и на концах массивные медные гайки. Затем на палубе в установленной деревянной четырех-гранной трубе пропускается такой же эбонитовый стержень. Гайка верхнего стержня с гайкой нижнего стержня в трубе соединяются или простым туго натянутым канатиком, или толстым гуперовским проводником. Наверху эбонитовый стержень имеет ребристый и воронкообразный вид; железный конус, надетый на стержень, предохраняет от попадания дождевой воды во внутрь ввода трубы.

Крепление снижения сети к вводу делается посредством зажимов канатика болтами; никакой пайки не делается.

Особенно практично и прочно устраиваются у них радиосети.



Черт. 6. б—соед. кольца; г—резин. жгуты; д—эбон. изолятор.

Черт. 7. а—жел. воронка; б—эбон. стержень; в—соед. кольца.

Английские сети большею частью применяются колбасообразные. Опишу здесь устройство и такелаж самых простых *T* и *Г*—образных сетей. Массивный дубовый реек имеет, по числу канатиков, железные хомутки (черт. 6). Концы канатика заделываются кругом маленьких коушей и запаиваются, затем посредством небольших соединительных скоб соединяются с хомутками рейка. Иногда же для лучшей изоляции между хомутиком рейка и коушем канатика вставляются еще воронкообразные эбонитовые изоляторы (черт. 7).

С другой стороны реек соединяется с подъемным фалом или посредством одного большого эбонитового изолятора, или двух, трех толстых резиновых жгутов, а также посредством коушей и соединительных скоб.

Изоляция сети от подъемного фала и вообще от мачты и других снастей получается довольно хорошая, так как сам реек, благодаря большому изолятору и такому креплению, находится очень далеко от мачты и различных вант и фал. С боков к рейку крепятся также пеньковые оттяжки, которые вверху соединяются с рейком через воронкообразные эбонитовые изоляторы. При таком устройстве сеть, хотя и получается довольно тяжелая и громоздкая, но зато уже действительно прочная.

Преимущества радиостанций Маркони заключаются в том, что во первых они имеют хороший тон, благодаря особому устройству разрядника (синхронный), во вторых мотор берет мало энергии при работе в холостую, в третьих станция отличается своею быстротою пуска в ход и в четвертых, что самое важное и весьма практичное, это—не нужно выключать как отправителя во время приема, так и приемника во время работы отправителя, благодаря применению коммутационного промежутка и особому устройству в ключе, где автоматически во время работы выключается или приемник, или отправитель. Таким образом радиотелеграфист, пустив отправитель и работая ключем, во первых слышит в телефоне свою работу, во вторых, может всегда услышать перебой корреспондирующей радиостанции и следовательно всегда может исправить свою ошибку; кроме того он имеет возможность быстрых переговоров, в особенности если это производится кодом; нет лишней затраты времени на пуск станции, как это производится на наших радиостанциях.

Вот почему всегда так быстро ведут переговоры англичане и всегда быстро отвечают на вызовы и сигналы.

Как особенность этих радиостанций отметим еще и то, что у них связь замкнутого контура с излучающим проводом индуктивная, а не кондуктивная, как у большинства наших радиостанций. Кроме того катушки самоиндукции (вторичный вариометр) входят как в цепь приемника, так и в цепь отправителя.

Очень хорошо также снабжаются эти радиостанции инвентарем и запасными частями. На каждой станции имеется очень хороший инструментальный ящик, где все решительно предусмотрено: различн. ключи, плоскогубцы, паяльная лампа, олово, мастика, ролики, шурупы и др. даже всевозможные железные гвозди.

Как некоторые недостатки этих радиостанций, могу отметить следующее: во первых слишком громоздки и неудобны катушки самоиндукции, имея лишь деления на секции; не так точно можно настраиваться на известные волны; во вторых, реостат в заземлении с лампочкой, заменяющей амперметр, не всегда достигает своей цели; для того чтобы настроить станцию в резонанс, необходимо, чтобы лампочка светила во время работы, что, по крайней мере у нас, достигалось не всегда удачно; однако, быть может, этому были какие либо особые причины, как то: боковое сообщение на судне (корпус), не постоянный вольтаж судовой динамо и др. В третьих, нередко лопаются стекла в конденсаторах. Но в общем радиостанции Маркони, как показал опыт, все же заслуживают особого внимания, хотя и сами английские радиотелеграфисты считают их тоже не совсем хорошими, предпочитая радиостанции своей адмирал-

тейской системы, и нередко завидуют и восхищаются в особенности тоном наших звучащих радиостанций учебно-минного отряда последнего образца.

0,5 кв. Марconiевские радиостанции работают волной от 300 до 600 метров; на более мощных радиостанциях приборы почти такие же.

П. Островский.

Москва, Мясницкая 29/а
Октября 11 дня 1918 г.

Беспроволочная передача энергии.

Элью Томсона.

Моя цель при составлении настоящего очерка заключалась главным образом в том, чтобы наметить в главных чертах основы беспроволочной передачи энергии и указать на ее связь с передачей при помощи проводов.

Попутно я хотел указать, почему лучистая энергия, посланная каким либо источником, следует за кривизной земли, а также объяснить некоторые другие особенности, которые до сих пор многим кажутся более или менее загадочными.

Я хочу изложить в простых выражениях самую сущность беспроволочной передачи энергии так, чтобы каждый хотя бы немного знакомый с электрическими явлениями мог составить себе мыслимую картину всего процесса.

Здесь я могу упомянуть, что может быть один из самых первых опытов беспроволочной передачи был произведен мною совместно с профессором Е. И. Гоустеном в то время, когда мы оба были преподавателями в Центральной Высшей Школе в Филадельфии.

Этот старый опыт, на который я ссылаюсь, был произведен приблизительно в конце 1875 года. Краткое описание его помещено в Журнале Франклиновского Института за 1876 год. Для производства этого опыта была употреблена индукционная катушка, носившая тогда еще название „катушки Румкорфа“ и дававшая искру длиной в несколько дюймов.

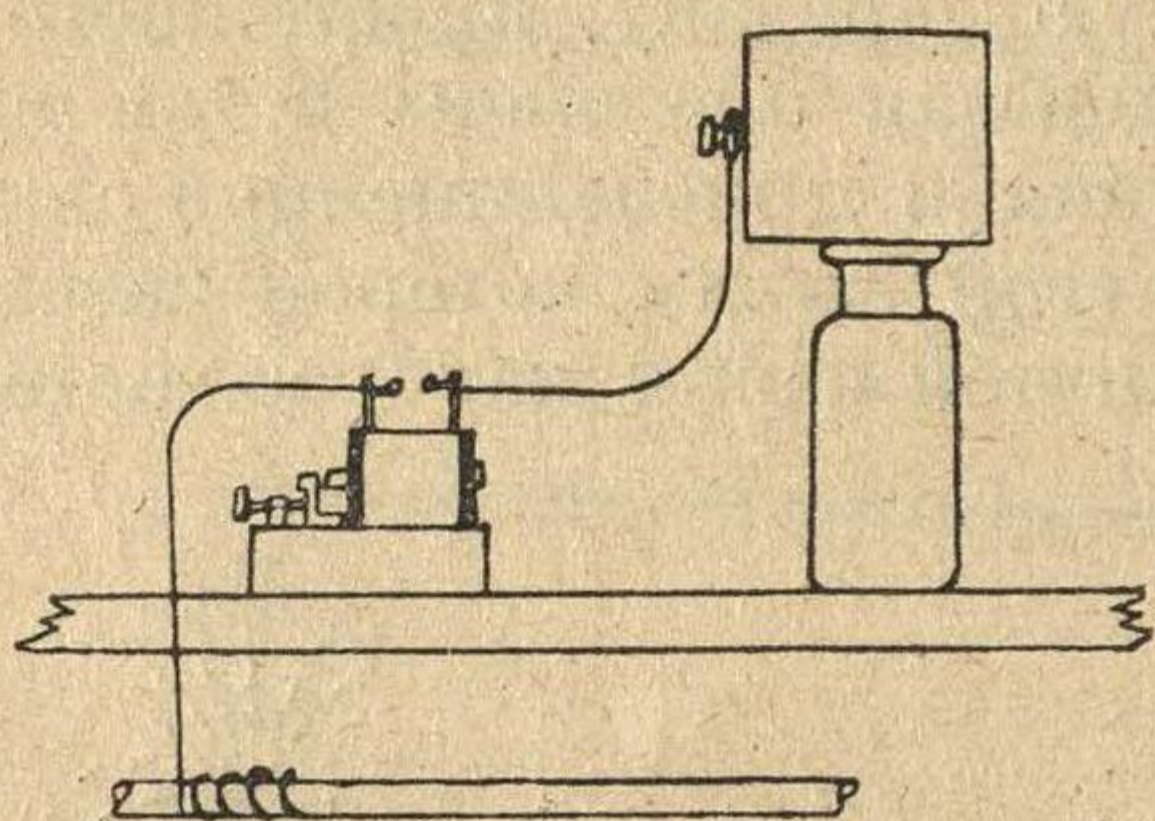
Катушка была установлена на столе, при чем один из зажимов вторичной (тонкой) обмотки был заземлен через водопроводные трубы; другой конец был соединен с помощью проволоки длиной четыре-пять футов с большим оловянным сосудом, установленным на высокой стеклянной банке, изолирующей сосуд от стола. Катушка имела автоматический прерыватель в первичной цепи; во время работы, когда зажимы вторичной обмотки сближались, между ними появлялся целый поток искр длиной около двух дюймов. Черт. 1 иллюстрирует этот опыт.

Во время работы этой катушки было замечено, что, при приближении почти до соприкосновения остро заточенного графитового карандаша к какому-нибудь металлическому предмету, напр. к ручке двери (как внутри, так и вне комнаты), между острием карандаша и металлом появлялась маленькая искра. Этот, конечно, не слишком точный, указатель был впоследствии заменен прибором, показанным на черт. 2 и состоящим из двух заостренных электродов, помещенных в темной коробке. Изобретением этого прибора мы обязаны Эдиссону. Одно или оба острия устроены подвижными, таким образом, чтобы их можно было сблизить почти до соприкосновения.

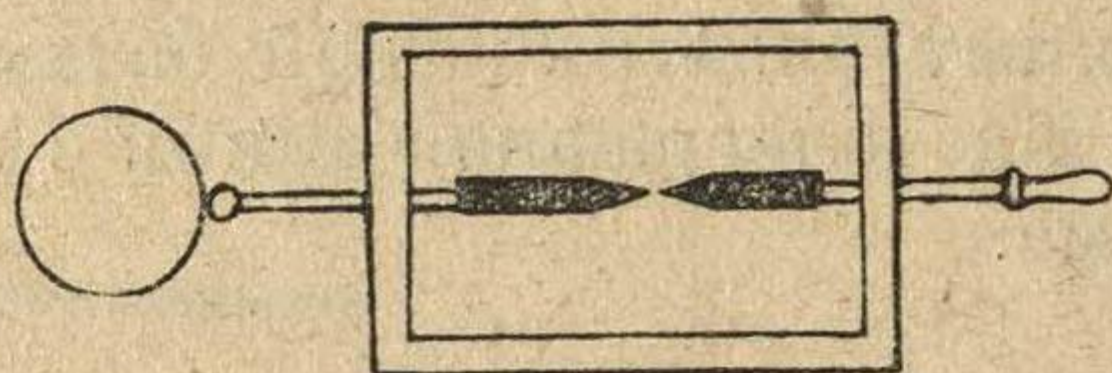
Искра, наблюдаемая при таком сближении, является указателем толчка, возмущения или волны, электрических по своему характеру, в эфире, окружающем оловянный сосуд, стоящий на стеклянной банке.

Эти опыты, обнаруживающие электрические импульсы, были произведены не только во всех комнатах того же этажа, но и во втором, и в третьем и даже в конце концов на самом верху здания, в астрономической обсерватории, т. е. на расстоянии около 90 футов от катушки. Металлические предметы, даже не соединенные с землей, давали маленькие искры не только внизу здания, но даже в самой высшей точке его, т. е. сквозь несколько промежуточных стен и потолков.

Я упоминаю об этом старом опыте потому, что он заключает в себе все элементы беспроволочной передачи, конечно в очень грубой форме; проволока и оловянный сосуд, присоединенные к одному из зажимов катушки, представляют собою элементарную антенну с ее искровым промежутком подобно тому, как это впоследствии было устроено в беспроволочном телеграфе Маркони; равным образом металлическое тело вместе с малым искровым промежутком представляет собой в зачатке приемник или „детектор“. Электрические колебания в таком приемнике проявляют себя слабыми искрами в искровом промежутке.



Черт. 1.



Черт. 2.

Уже в то время мы пришли к заключению, что каждый разряд катушки производил толчек или волну в эфире, при чем сущность этого толчка заключалась в быстром изменении существующих электрических условий, и мы тогда уже думали о том, что в этом явлении заключается зародыш будущей сигнализации через пространство.

Этот старый опыт был почти забыт, когда появилась около 1887 года работа Герца, который показал, что с помощью соответствующих электрических приборов могут быть произведены волны, общие по своей природе с волнами света и теплоты, что эти волны передаются со скоростью света, т. е. 186.000 миль в секунду, и наконец, что с помощью соответствующих приемников (резонаторов или детекторов) эти волны могут быть обнаружены в виде маленьких искр. Герцовский „осциллятор“ (возбудитель колебаний) представлял собой электрический камертон, имеющий определенное свойственное ему число колебаний в сек., зависящее от его формы и размеров. Этот камертон питался энергией от индукционной катушки при чем в его искровом промежутке происходил колебательный разряд, затухавший подобно разряду лейденской банки.

Во время этого разряда происходило так называемое „натяжение“ эфира, то в одном, то в противоположном направлениях, благодаря чему возникала электрическая волна, идущая в стороны от осциллятора. Было обнаружено, что такие волны могут преломляться, отражаться и быть поляризованы¹⁾, вполне подобно световым и тепловым волнам. Но к этому мы еще вернемся впоследствии.

¹⁾ Явление поляризации заключается в следующем. Колебания бывают двух родов: *продольные*, причем частицы двигаются исключительно вдоль линии распространения волн, вдоль лучей вперед и назад, и *поперечные*, которые характеризуются движением частиц в плоскостях перпендикулярных к лучам, к линии распространения волн. Колебания эфира (световые, тепловые, и электрические) относятся к этому второму роду. Колебания частицы среды в плоскости перпендикулярной к линии распространения волн могут происходить по какой-нибудь кривой. Однако всякое такое колебание мы можем разложить по двум напра-

Общим результатом опытов Герца было установление связи между электрическими волнами, возникающими в эфире, окружающем тела, и световыми и тепловыми волнами, а также доказательство идентичности того и другого рода волн, при чем единственной разницей между ними являлась их длина или то, что определяет волну—период.

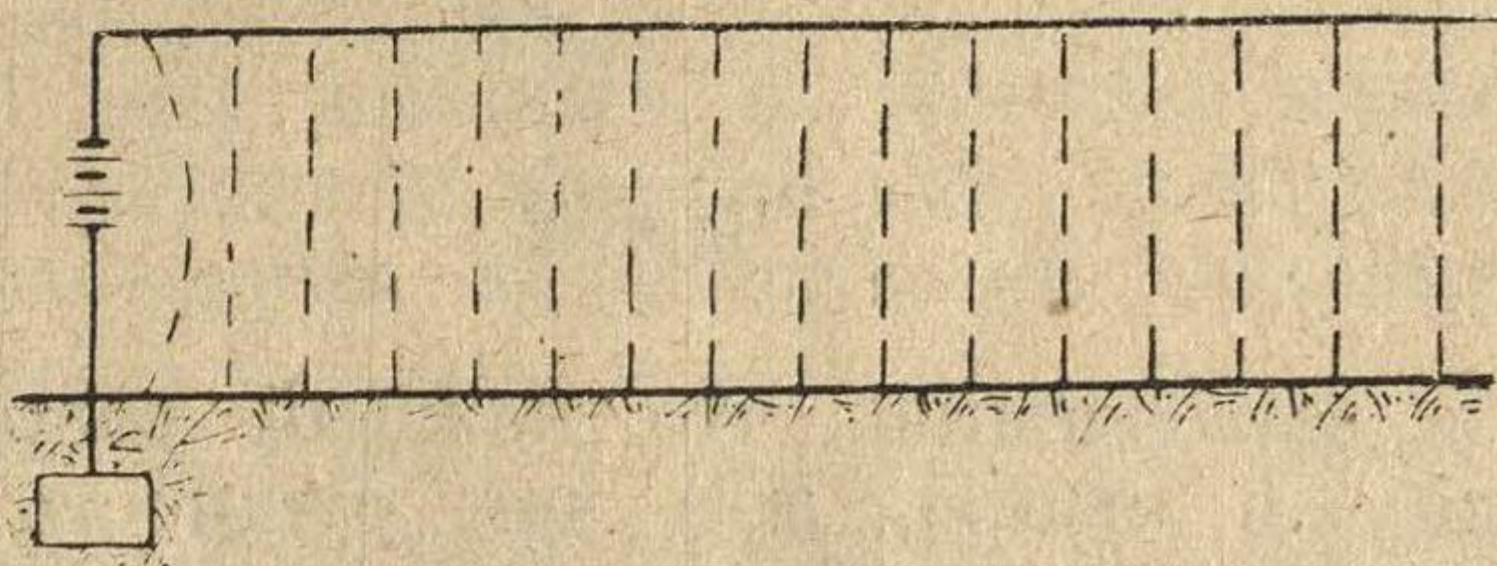
Ввиду того, что волны Герца, посылаемые герцовским осциллятором, направлялись по прямым линиям и так как в первые дни беспроволочной телеграфии было принято рассматривать волны беспроволочного телеграфа, как герцовские волны, или как почти идентичные с ними, возникли серьезные затруднения при объяснении того факта, что эти волны следовали за кривизной земли.

Что касается меня самого, то объяснение этого факта никогда не казалось мне трудным. Действительно нет никаких оснований для того, чтобы волны не следовали за кривизной земли.

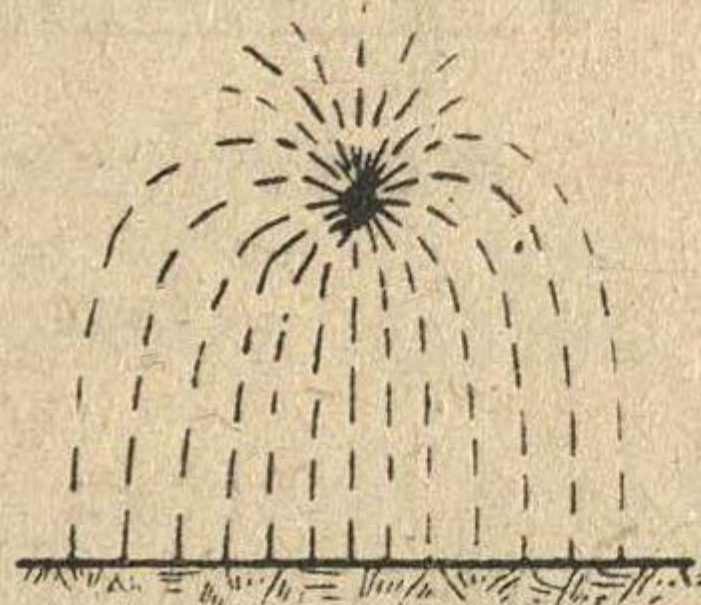
Постараемся, однако, постепенно подойти к описанию беспроволочной передачи.

Вообразим себе сначала обыкновенную передачу, простейшего типа, с помощью проволоки. Пусть это будет линейная проволока в том виде, как она представлена на черт. 3, изолированная и присоединенная одним концом к зажиму электрической батареи, другой зажим которой заземлен.

Простая телеграфная линия с разомкнутой цепью как раз соответствует такой схеме.



Черт. 3.



Черт. 4.

Единственным результатом такого устройства явится небольшой электрический заряд линии, который даст некоторую разность потенциалов между изолированной линией и землей, конечно при условии, что между проводом и земной поверхностью нет никакой электрической утечки (проводимости), могущей нарушить условия равновесия. Как только линия зарядится до потенциала равного потенциалу батареи, на что потребуется ничтожная доля секунды, тотчас же наступит статическое равновесие, которое можно изобразить электростатическими силовыми линиями, идущими от провода к земле, как это и представлено на черт. 3 тонкими пунктирными линиями между проводами и земной поверхностью.

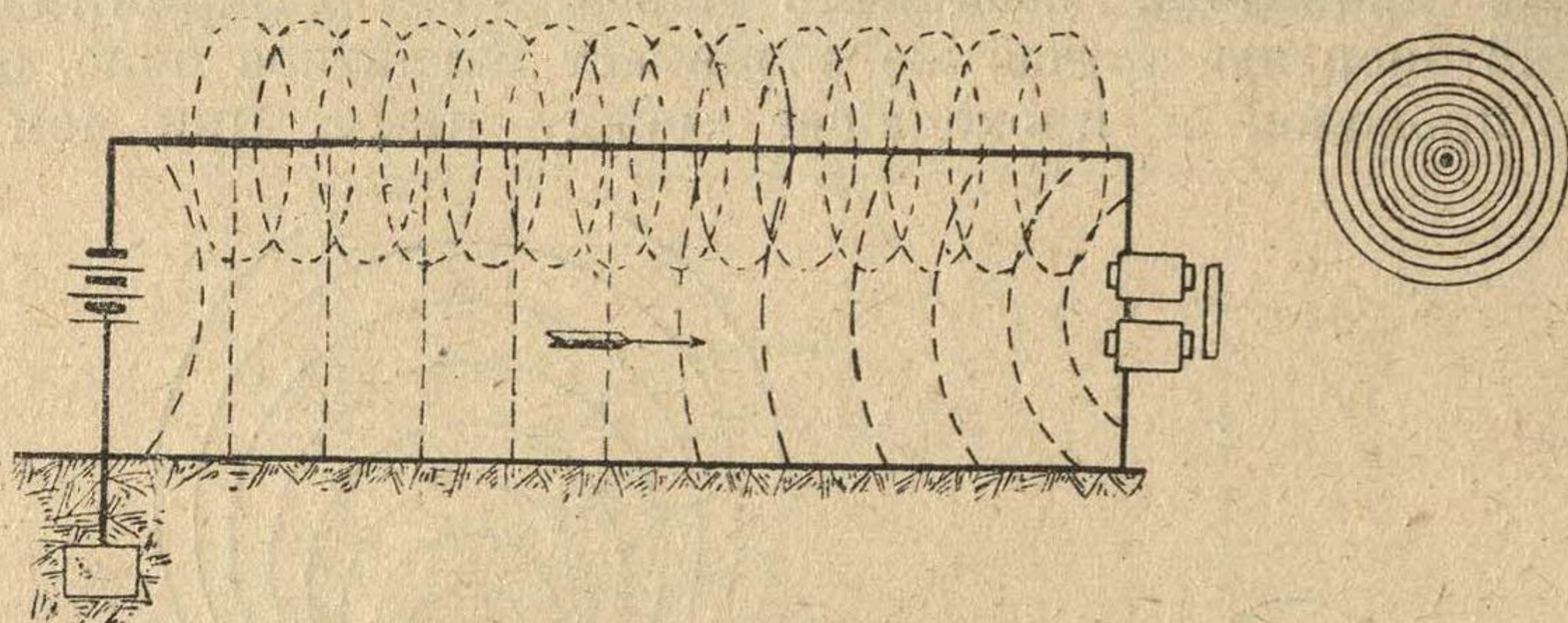
Если посмотреть на проволоку с конца, то эти силовые линии мы должны представить себе выходящими радиально из проволоки, изгибающимися затем по направлению к земле и входящими в нее на довольно широкой площади (черт. 4).

При таких условиях никакой передачи энергии конечно не происходит. Если мы теперь заземлим дальний конец линии через какойнибудь

влиянием и считать его сложным, состоящим из этих двух основных. Если мы такое разложение произведем, на всем протяжении линии распространения волн, по определенным направлениям (напр. в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, проходящих через луч), то мы тем самым разложим наше сложное колебательное движение на два простых, из которых каждое происходит только в одной плоскости.

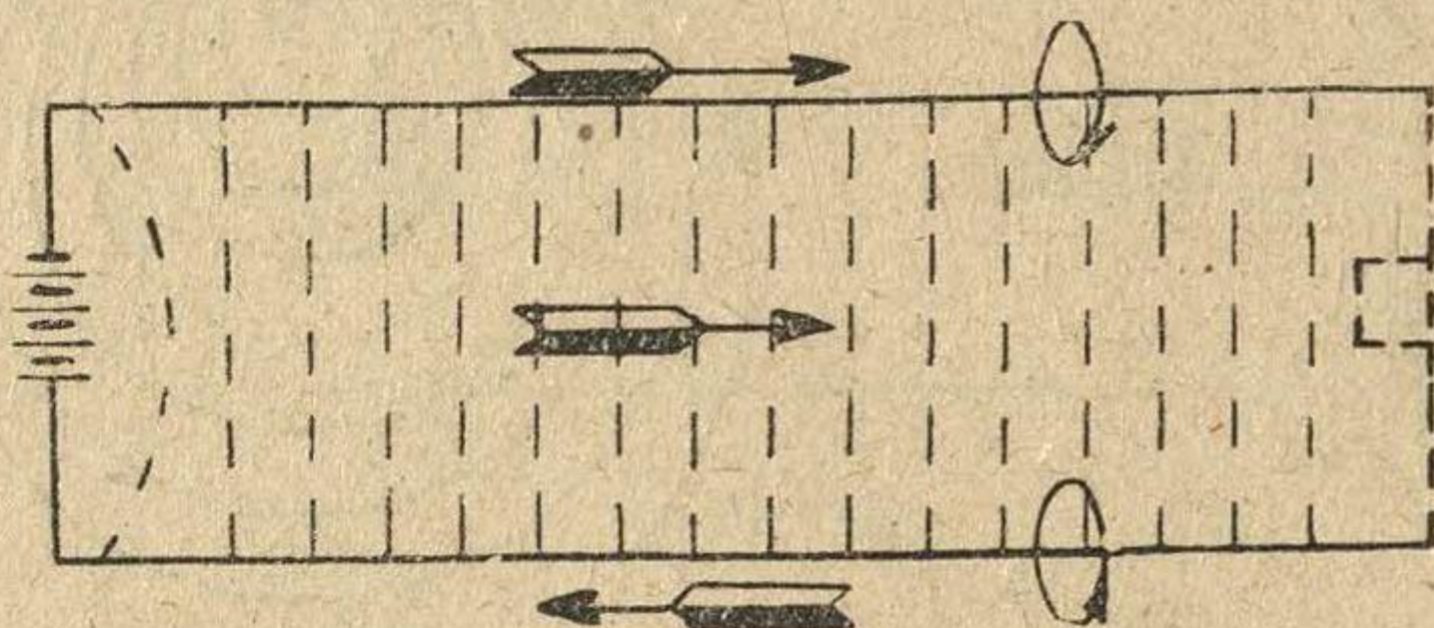
Такой ряд волн с колебаниями лежащими только в одной плоскости, называется *поляризованным*. Так как волны эфира, передающие сигналы беспроволочного телеграфа, носят поперечный характер, то явление поляризации играет громадную роль в радиотелеграфии.

прибор, потребляющий энергию, как показано на черт. 5, в самый момент соединения возникает ослабление интенсивности натяжения силовых линий по направлению к приемному аппарату. Наш провод оказался бы разряженным, если бы не было *возстанавливающего* действия батареи, продолжающей поддерживать разность потенциалов между проводом и землей. Если бы линия не имела никакого сопротивления, эта разность потенциалов была бы одной и той же величины вдоль всей линии, в особенности при условии, что провод имеет одно и то же сечение вдоль всей линии и находится на одном и том же расстоянии от земли. В тот момент, когда прибор получает энергию из линии, в проволоке появится ток, который возвращается обратно по земле. При этом возникает поток энергии в пространстве между проводом и землей, а также и вообще в эфире, окружающем проволоку, в направлении указанном на чертеже стрелкой, т. е. от места, где производится энергия, в место ее потребления ¹⁾.



Черт. 5 и 6.

Во время прохождения тока провод окружен магнитным полем, которое может быть изображено концентрическими кругами (силовыми магнит-



Черт. 7.

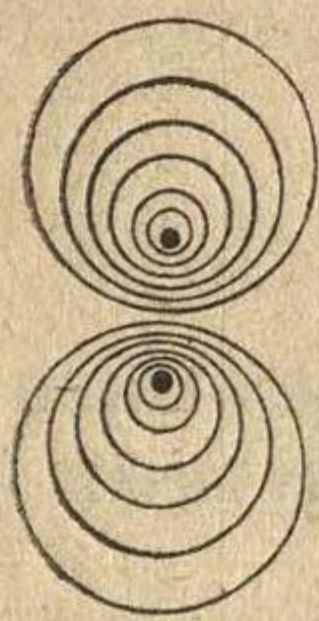
ными линиями), как показано на черт. 6, распределенными вокруг проволоки по всем сторонам. Подобное же магнитное поле вызывается и током, возвращающимся через землю; однако ввиду того, что условия для протекания тока в земле слишком сложны, представляется затруднительным изобразить соответствующее магнитное поле графически. Эта система магнитных силовых линий, возникающая при протекании тока, для данной силы тока, достигает—в течение короткого промежутка времени—определенной густоты (уменьшающейся по мере удаления от провода). Другими словами величина магнитного потока (т. е. все число силовых магнитных

¹⁾ Дадим некоторые пояснения. Пусть до включения прибора провод заряжен положительно и следовательно земля, по отношению к нему, отрицательно, как это показано на черт. 3 знаками: плюс и минус. С момента включения аппарата к нему двинутся как положительно, так и отрицательно заряженные частицы электричества. (Движение отрицательных частиц от точки *a* к точке *b* соответствует в обычном представлении движению электрического тока от *b* к *a*). Силовые линии (т. е. электрическое поле) будут входить в приемники, и их энергия будет обращаться в нем в тепло. Вследствие этого произойдет разрежение силовых линий в части пространства возле потребляющего прибора, каковое разрежение и вызовет движение линий поля напряженного эфира, в направлении стрелки на черт. 5, к потребляющему прибору.

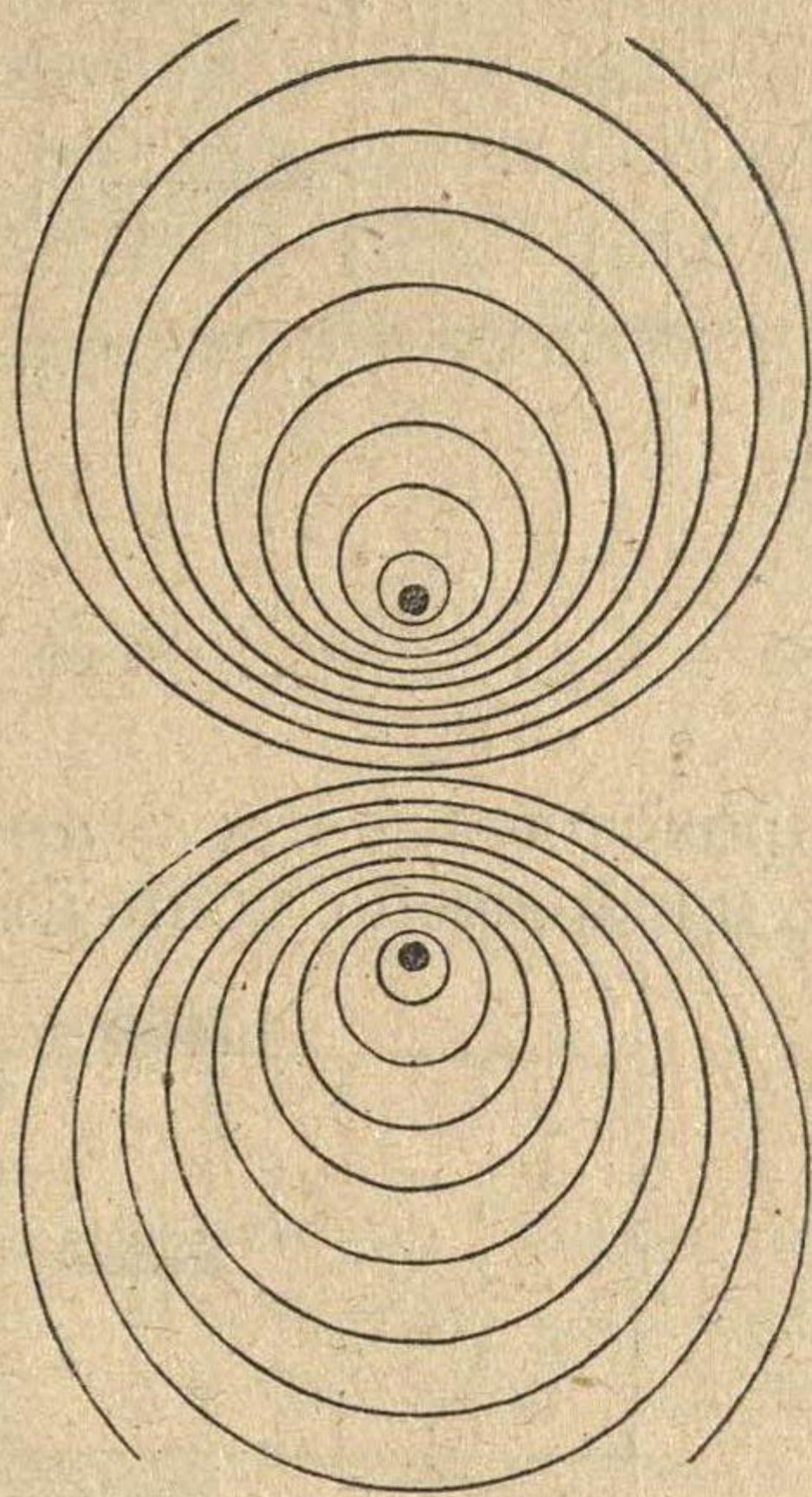
линий) между проводом и землей возрастает до определенной только величины. Если бы сила тока была увеличена вдвое, плотность поля также увеличилась бы в два раза, т. е. число силовых магнитных линий, окружающих проволоку, удвоилось бы.

Если мы заменим теперь цепь, состоящую из провода и земли, цепью из двух проводов, идущих от батареи, условия будут те же самые за исключением того, что электрические силовые линии будут исходить из обоих проводов и будут связывать эти провода между собой как внутри, так и снаружи, охватывая оба провода. Эти электрические линии или иначе „силовые трубки“ представляют собою статическое поле и характеризуют плотность и напряжение этого поля, при чем один провод заряжен положительным электричеством, другой отрицательным. Если при этом, как и прежде, цепь разомкнута, то никакой энергии не будет передаваться, существует только простое статическое напряжение.

Если же проволоки соединить через прибор, принимающий или потребляющий энергию, тотчас же возникает магнитное поле, окружающее каждую из проволок и проходящее между ними, при чем с каждым



Черт. 8.



Черт. 9.

установлением известной силы тока число этих линий, в течение ничтожной доли секунды, достигает определенной величины, соответствующей этой силе тока.

Вне данной пары проводов магнитное поле простирается чрезвычайно далеко, но, конечно, быстро ослабевает по мере удаления от проводов. Магнитные линии не располагаются в этом случае правильными кругами концентрично вокруг проводов; между проволоками они как бы прижаты к проводам, уплотнены, в то время как вне проводов они напротив далеко отходят друг от друга (черт. 8 и 9).

Здесь уместно будет напомнить, что эти силовые линии являются просто символом того, что мы называем магнитным полем (или магнитной атмосферой). Они указывают лишь плотность и направление некоторого действия в эфире, называемого магнитным.

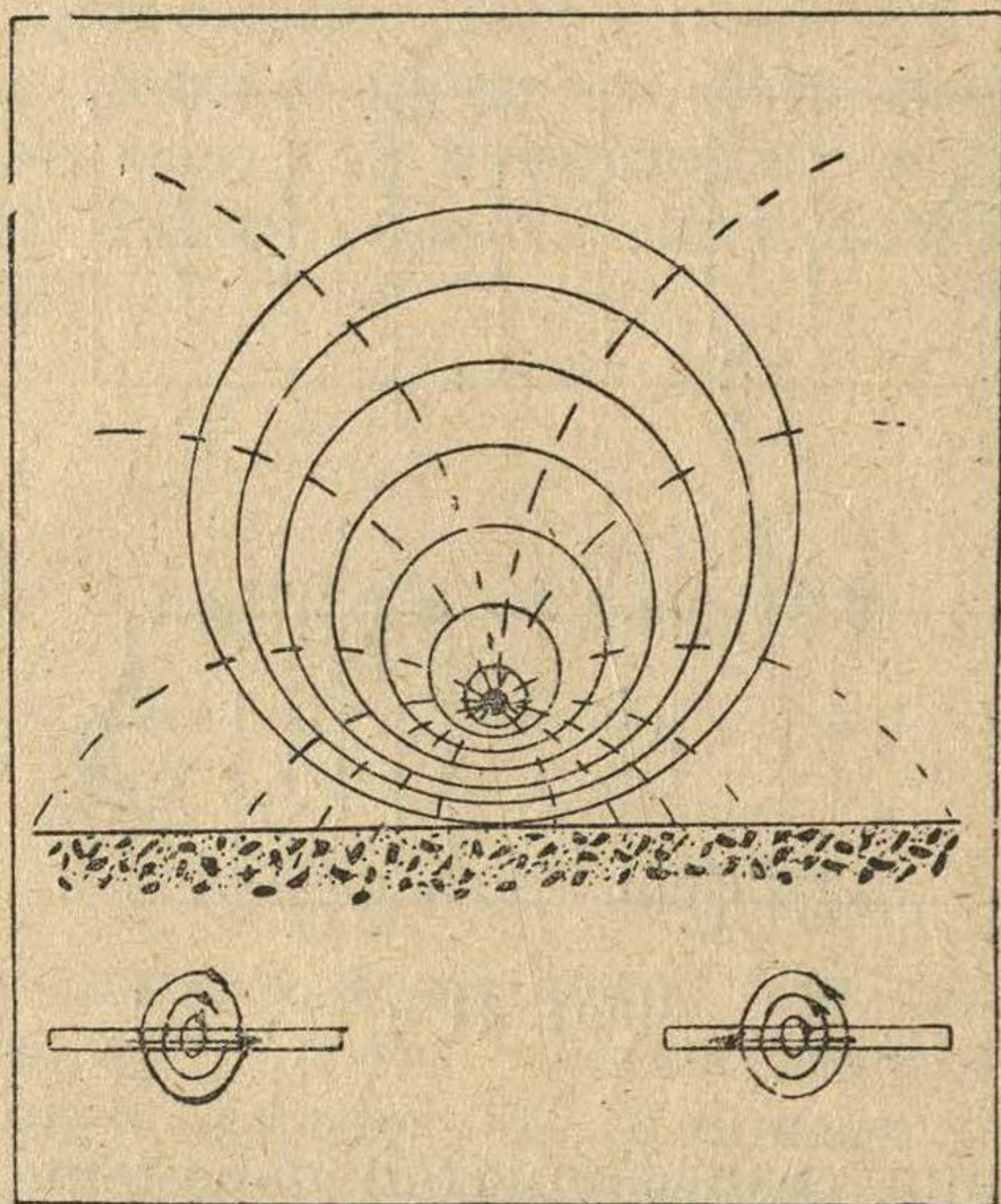
Очень важно отметить, что как при проводочной, так и при беспроволочной передаче, энергия передается только окружающей средой (эфиром).

Провод, при обыкновенной проводочной передаче, служит лишь направляющим телом или сердечником, вокруг которого эфирные колебания передают энергию.

Проволока может быть согнута, свернута в катушку, может быть толще или тоньше без всякого влияния на сущность явления. Таким образом обычная проводочная передача является по существу беспроволочной, имеющей провод лишь в качестве направляющего тела (черт. 10).

Попытка объяснить современный взгляд на движение электронов в проволоке, образующее ток и поле в окружающем эфире, завела бы нас слишком далеко. Достаточно будет сказать, что *движущийся* электрон сопровождается и окружен не только электростатическим полем, вызываемым им в эфире, но также и магнитным, представляющим собою энергию движения, кинетическую энергию, которой обладает электрон¹⁾.

Когда ток в цепи достигнет определенной величины, можно сказать, что наступило состояние равновесия. Это относится к постоянному (прямому) току²⁾. Энергия может быть извлекаема из такой системы только с помощью введения в нее каких-либо приборов, соединенных с источником энергии проволокой, служащей направляющим телом (сердечником) для движения этой энергии.



Черт. 10.

Представим теперь себе ток другого характера, пульсирующий или еще лучше переменный. Заменяем батарею генератором переменного тока. Пусть цепь состоит из одного провода и земли или из двух проводов, как показано на черт. 3 и 7. В этом случае каждый провод лишь попеременно становится то положительным, то отрицательным; цепь наша незамкнута и силовые линии от провода к земле или к другому проводу просто меняют периодически свое направление. Это справедливо конечно не только в том случае, когда земля заменена второй проволокой, но также и тогда, когда на лицо три провода, как это имеет место при трехфазном токе. Соединяя любые два провода через приемник энергии R (черт. 11), мы получим тот же результат, как и при постоянном токе, с той однако разницей, что энергия теперь поступает волнами, а не равномерным потоком. Обычно происходит 60³⁾ полных волн или полных изменений направ-

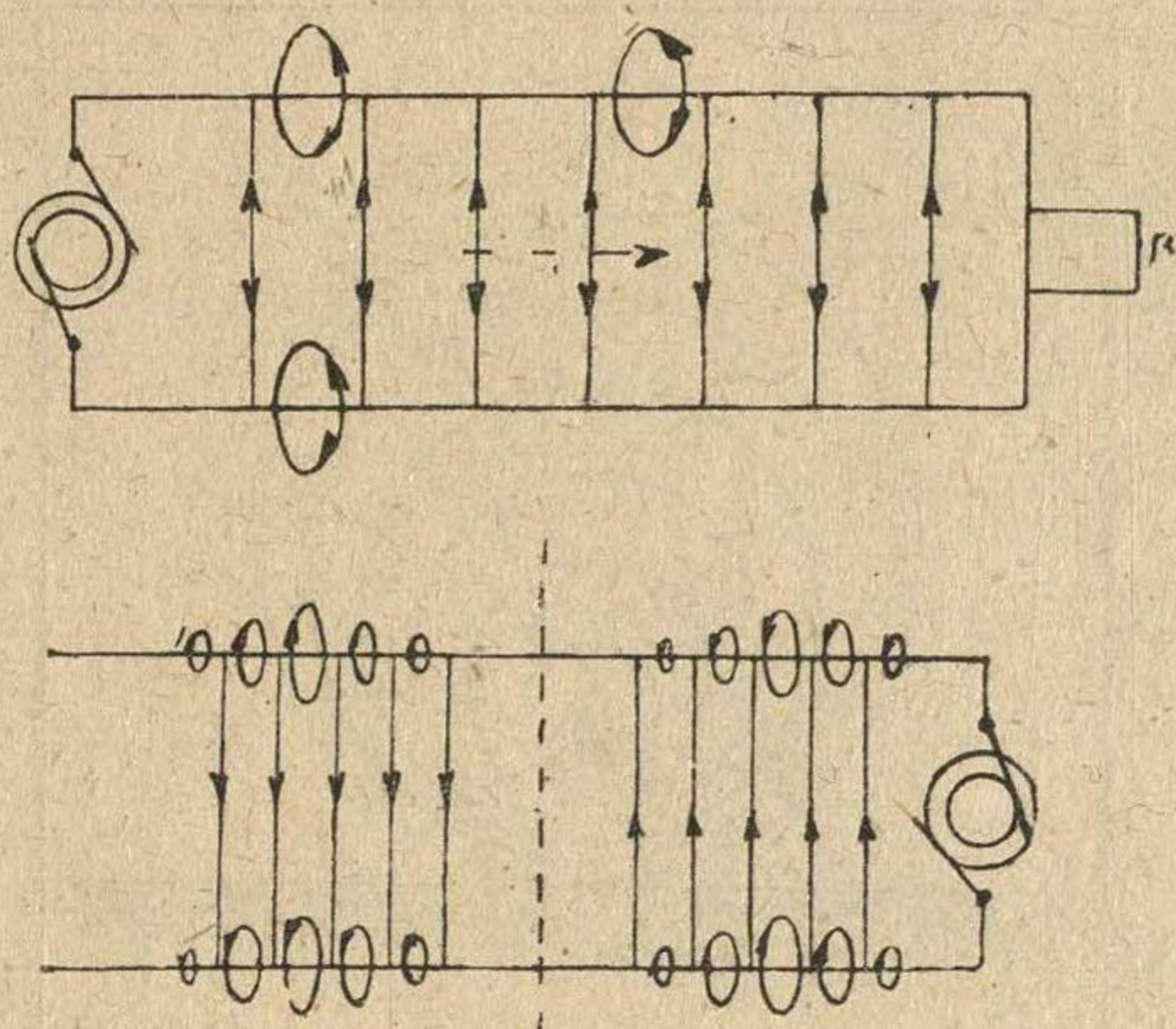
1) См. В. К. Лебединский. Электричество и его служба человечеству, стр. 42. Прим. редакц.

2) В последнее время замечается стремление заменить укоренившееся название постоянный ток выражением: *прямой ток*. Стремление это основано на том, что постоянный по направлению ток может в то же время быть переменным по величине (пульсирующий ток); название же: *прямой ток* — охватывает оба эти понятия.

3) В Америке нормальное число периодов в силовых установках равно 25 и 60, а не 50, как в Европе.

ления от плюса к минусу и обратно в каждую секунду, т.е. число периодов ровно 60-ти.

Нужно отметить еще одно важное отличие переменного тока от постоянного: явление в эфире при переменном токе носит волнообразный характер и притом одновременно как магнитное, так и электростатическое. В пространстве между проволоками происходит сначала возрастание электростатического напряжения до максимума, затем уменьшение его до нуля, далее возрастание до отрицательного максимума, т.е. уже в противоположном направлении и т.д. Магнитное поле также периодически возрастает, затем падает до нуля, меняет свое направление и т.д. Состояние среды вокруг проволоки перестает быть статическим и превращается в динамическое. Теперь является уже возможным непрерывно извлекать из среды энергию, не получая при этом тока из цепи. Действительно, мы можем с помощью такой системы возбуждать в соседних проводниках подобные же возмущения или токи, и вместе с этими возбуждениями передавать также энергию.



Черт. 11 и 12.

С этой точки зрения трансформатор переменного тока представляется просто прибором, в котором две или более цепи сближены насколько возможно тесно и окружены железной „атмосферой“, железным корпусом, усиливающим нормально существующее магнитное поле; благодаря этому достигается наибольшая возможная передача энергии от одной (первичная обмотка) цепи к другой (вторичная обмотка).

Однако не только в этой „железной атмосфере“, но и в самом теле проволоки, идущей от источника переменного тока, существует переменный пульсирующий ток, вызывающий в эфире волны, распространяющиеся на громадные расстояния; при каждом импульсе, некоторое количество энергии не возвращается уже обратно в систему, а уходит в пространство в виде „разсеянной“ энергии.

Количество рассеиваемой за один период энергии конечно очень невелико, в особенности, когда оба провода параллельны, находятся близко друг от друга, и когда число периодов невелико, скажем, около 60. Причиной ничтожности этого количества является малое число волн в секунду, длинный период, а следовательно и малая скорость изменения состояния поля, окружающего среду. Отсюда следует, что если мы увеличим частоту, то тем самым увеличим также количество рассеиваемой энергии пропорционально числу волн в секунду. Одновременно, благодаря тому, что скорость изменения состояния эфира сделалась больше, волны станут резче, их гребни будут подниматься круче; таким образом с увеличением частоты возрастет также и „коэффициент“ рассеяния, т.е. процент энергии, излучаемой в пространство.

Надо однако отметить, что этой энергией мы не можем управлять по нашему желанию; мы не даем ей направления; она рассеивается вокруг работающей электрической системы и уходит в бесконечность.

Здесь необходимо напомнить, что электричество распространяется *не мгновенно*, а имеет определенную скорость, не превосходящую скорости света т. е. 186.000 миль в секунду. Благодаря этому, если линия достаточно длинна или расстояние, на котором мы исследуем передачу энергии, достаточно велико, то волны, или поля, или токи в различных частях системы могут находиться в различных фазах, т. е. могут быть сильно смещены по отношению друг к другу или даже прямо противоположны.

Так например, в то время, когда одна часть весьма длинной линии положительна по отношению к земле, другая ее часть, отстоящая от первой на длину полуволны ($\frac{186000}{2} = 93000$ миль), будет отрицательна (Черт. 12). Другими словами в один и тот же момент в системе могут существовать волны в различных фазах¹⁾.

Точно таким же образом, как в колеблющейся струне музыкального инструмента, или в колеблющейся колонне воздуха в трубе органа, возникают стоячие волны, впадины и пучности, если конечно для этого выбраны подходящие условия. На черт. 12 пунктирной вертикальной линией обозначена впадина волны. Таким образом получают так называемые „стоячие электрические волны“.



Черт. 13.

Черт. 14.

Если мы теперь увеличим нормальное для силовых установок число периодов 60 до, скажем, 600, то мы увидим явление, на которое сначала, ввиду его незначительного эффекта, не обращали внимания. Это так называемый „поверхностный эффект“ или скин-эффект, который выражается в том, что ток с увеличением частоты как бы стремится сконцентрироваться на внешней поверхности проводника, так что внутри проводника тока почти нет.

Представим себе, что мы еще увеличили число периодов, скажем, до 6000 в секунду; тогда скин-эффект еще увеличится до того, что внутренняя часть круглого (цилиндрического) проводника на довольно значительном радиусе делается совершенно бесполезной, и для того, чтобы рационально использовать имеющийся у нас материал, мы должны были бы выкинуть сердцевину, или заменить круглый проводник рядом параллельных проволок, расположенных отдельно, или сделать из нашего материала длинную ленту, трубку, или наконец заменить его рядом проволок, расположенных по кругу (черт. 13). Это на электрическом языке „улучшило бы проводимость“, так как сопротивление самоиндукции, противодействующее электродвижущей силе, уменьшилось бы. Пусть теперь частота возрастет еще более, до десятков и сотен тысяч периодов в секунду; тогда стенки нашего проводника должны быть сделаны еще тоньше или заменены еще более тонким листом.

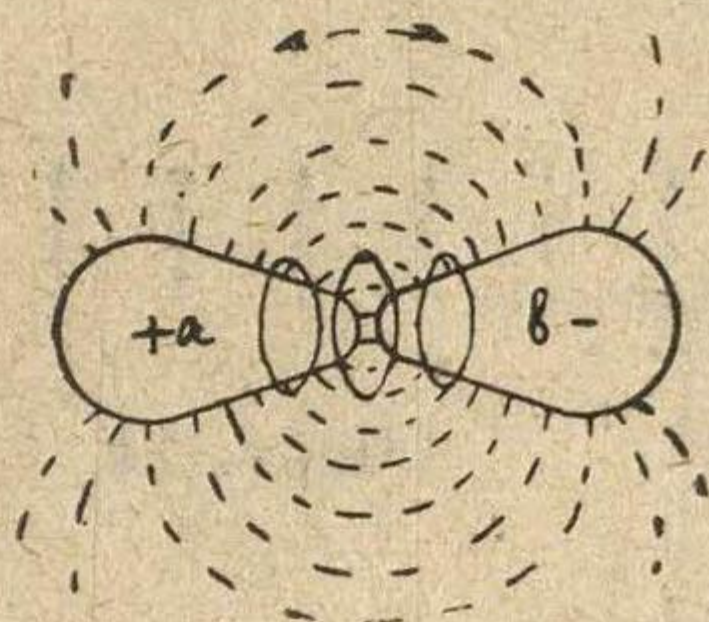
¹⁾ Это явление можно объяснить следующим образом: пусть по проводу проходит переменный ток. Будем рассматривать две точки линии, отстоящие друг от друга на расстоянии длины полуволны, т. е. 93000 миль. Отметим тот момент когда ток достигает в начале линии своего положительного максимума. Через $\frac{1}{2}$ секунды этот ток дойдет до второй нашей точки и следовательно в ней, на расстоянии 93000 миль, провод будет заряжен по отношению к земле положительно. Но в тот же самый момент, ток в первой точке (в начале линии), пройдя через ноль, достиг уже отрицательного максимума, т. к. прошло полпериода, т. е. начало линии заряжено по отношению к земле отрицательно.

Если в то же время разность потенциалов между проводниками достигает значительных размеров, то коэффициент рассеяния может в конце концов чрезвычайно возрасти и, в случае большого расстояния между проводниками, количество рассеиваемой энергии составит значительную долю всего количества, посылаемого от источника.

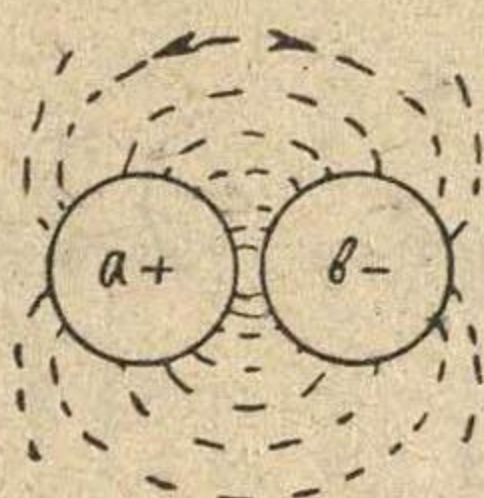
В герцовском осцилляторе можно считать, что за исключением энергии, теряемой в искровом промежутке, все остальное количество энергии рассеивается. Число волн в секунду при этом достигает нескольких миллионов в секунду и эти волны по своей природе тождественны с волнами света и тепла.

Черт. 14 иллюстрирует тот факт, что вокруг проводника, несущего ток высокой частоты, (если пространство вокруг него ничем не ограничено) образуются магнитные волны; силовые линии этих волн имеют противоположное направление, при чем образуются так называемые стоячие волны с узлами между ними. Расстояние между этими узлами находится в определенной зависимости от частоты тока и от скорости распространения волн эфира (равной скорости света); а именно, длина волны (удвоенное расстояние между соседними узлами) равна скорости света (186000 миль в секунду), поделенной на частоту.

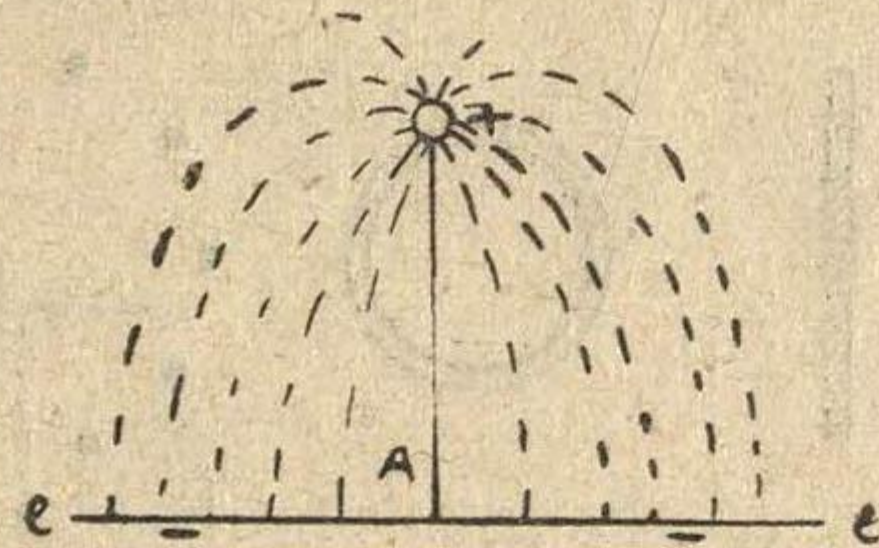
На черт. 15 и 16 изображен внешний вид герцовского осциллятора, состоящего из двух металлических тел a и b , разделенных небольшим искро-



Черт. 15.



Черт. 16.



Черт. 17.

вым промежутком. Эти тела заряжены разнородным электричеством (плюс и минус) и сближены настолько, что между ними может происходить электрический разряд. Разряды между a и b происходят с большой частотой, но волны, производимые ими, затухают очень быстро и система находится в действии весьма короткое время, а именно до тех пор, пока вся энергия рассеется в окружающую среду в виде эфирных волн с чрезвычайно большим числом периодов. Если бы энергия не терялась в самом искровом промежутке на образование искр, а металл был бы идеальным проводником, то все количество энергии данного разряда рассеивалось бы в окружающем эфире в виде таких эфирных волн.

Однако Маркони, работая над своим усовершенствованием беспроволочного телеграфа, не воспользовался целиком герцовским осциллятором. Устраивая свою антенну, он сохранил только половину осциллятора, заменив вторую часть как бы воображаемой половиной; мы легко поймем это, если представим себе земную поверхность замененной поверхностью воды, отражающей в себе верхнюю, действительно существующую, половину осциллятора. Еще более ясное понятие о таком устройстве можно получить, если представить себе медный лист или поверхность, покрытую хорошим проводником, играющим роль земной поверхности, и вертикальный стержень, укрепленный над этим листом (но конечно изолированный от последнего).

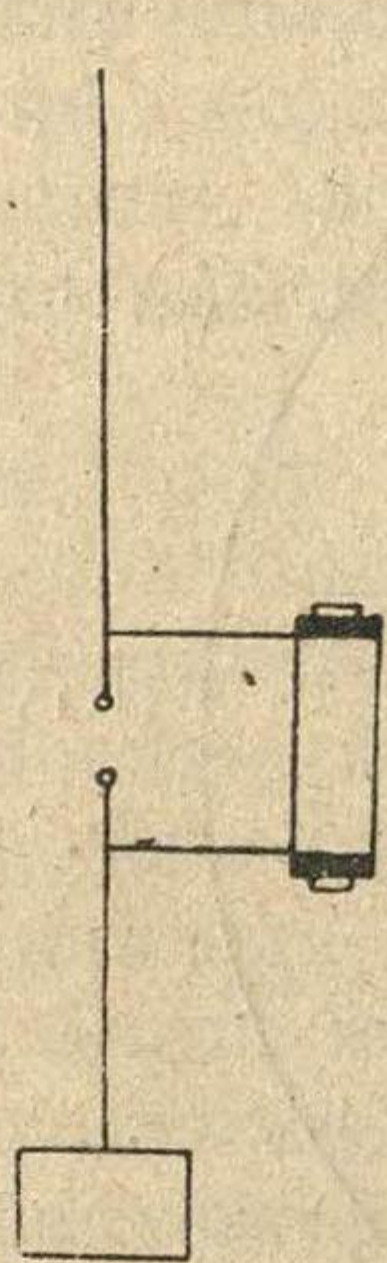
Этот стержень может быть заряжен по отношению к листу и разряжается через небольшой искровой промежуток, существующий между ними. При таком устройстве, кроме волн эфира, посылаемых в окружающую среду, будут также возникать в медном листе волны тока вокруг того места, где происходит разряд.

Действительно, мне кажется, что современный беспроволочный телеграф можно с целью производства опытов изобразить моделью, состоящей из маленькой антенны, представляющей передающую станцию, и большого медного листа, заменяющего земную поверхность; приемные станции можно изобразить с помощью антенн, разбросанных по листу или передвигающихся по его поверхности. При этом, хотя возмущения и возбуждаются в самом эфире, окружающем антенну (т. е. часть, заменяющую половину осциллятора Герца), направление распространения энергии все же определяется токами в медном листе (заменяющем поверхность моря) точно таким же образом, как в обыкновенной проволоочной передаче телом, направляющим энергию, служит провод. Ввиду огромных размеров водяной поверхности земного шара, нет никакой необходимости в возвратных токах. Энергия, посылаемая из источника, движется по всем направлениям, направляемая только проводящей поверхностью земли или моря.

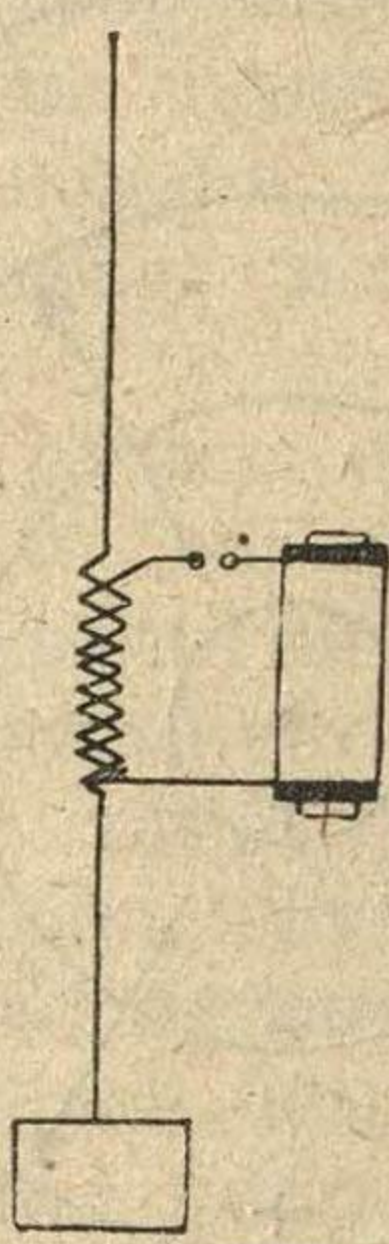
Конечно, при этом необходимо возникает все большее и большее „разрежение“ энергии по мере того, как она, оставив антенну, рассеивается и захватывает все большее и большее пространство вокруг нее. Чем выше антенна, тем больше то расстояние, на которое может быть передана энергия, прежде чем она настолько разредится, что уже не будет в состоянии производить сигналы.

Постараемся теперь представить себе полную картину того, что происходит в беспроволочной передаче при излучении энергии антенной. Пусть на черт. 17 $e—e$ изображает земную поверхность, как будто она плоская, что является приблизительно справедливым для небольших расстояний. Установим на этой поверхности высокую мачту A из проводящей проволоки или проволоки; на верху этой мачты, для увеличения емкости, вообразим себе некоторое расширение в виде металлического шара или листа.

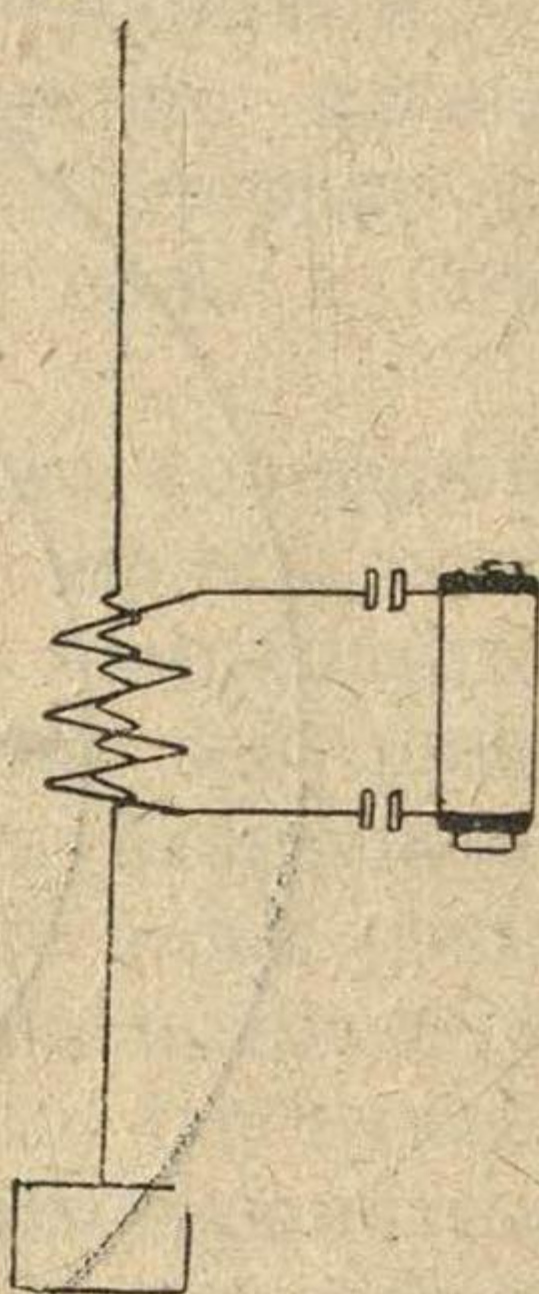
На практике обычно такое устройство заменяется целым рядом проволок, образующих клетку или сеть. Пусть теперь с помощью какого-нибудь устройства (напр. одного из показанных на черт. 18, 19 и 20) мы возбуж-



Черт. 18.



Черт. 19.

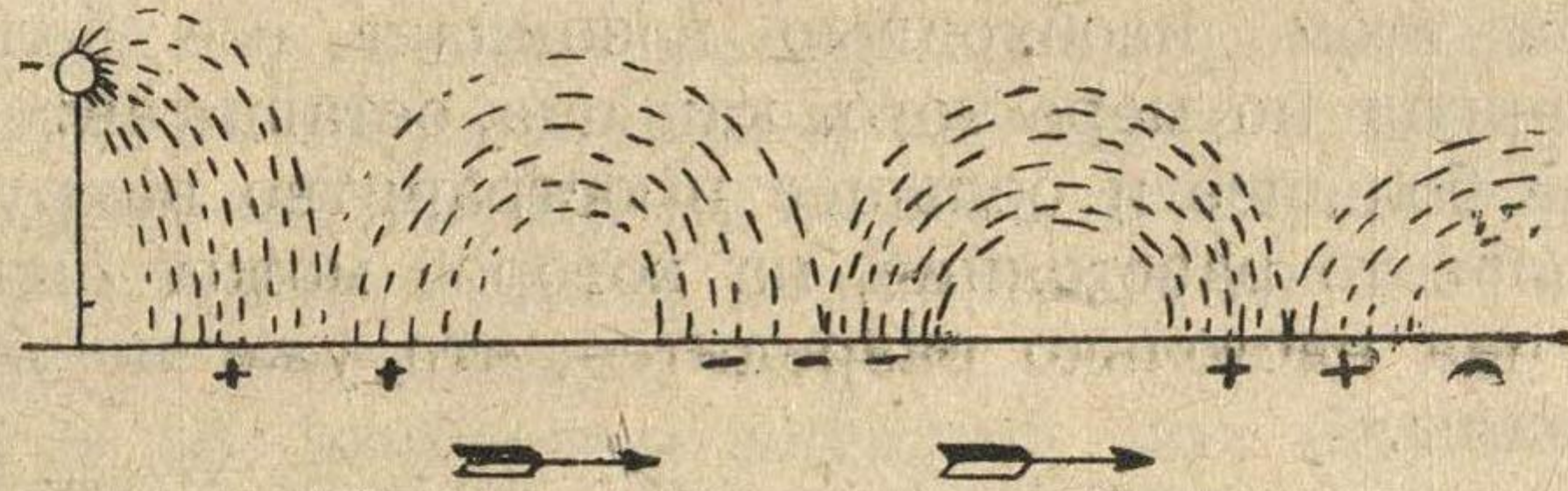


Черт. 20.

даем электрические колебания такого характера, что верхушка нашей антенны попеременно делается то положительной, то отрицательной, при чем число таких перемен достигает тысяч или даже сотен тысяч в секунду. Другими словами, мы возбуждаем волны высокой частоты в этой мачте. Постараемся набросать картину того, что происходит в момент самого начала процесса.

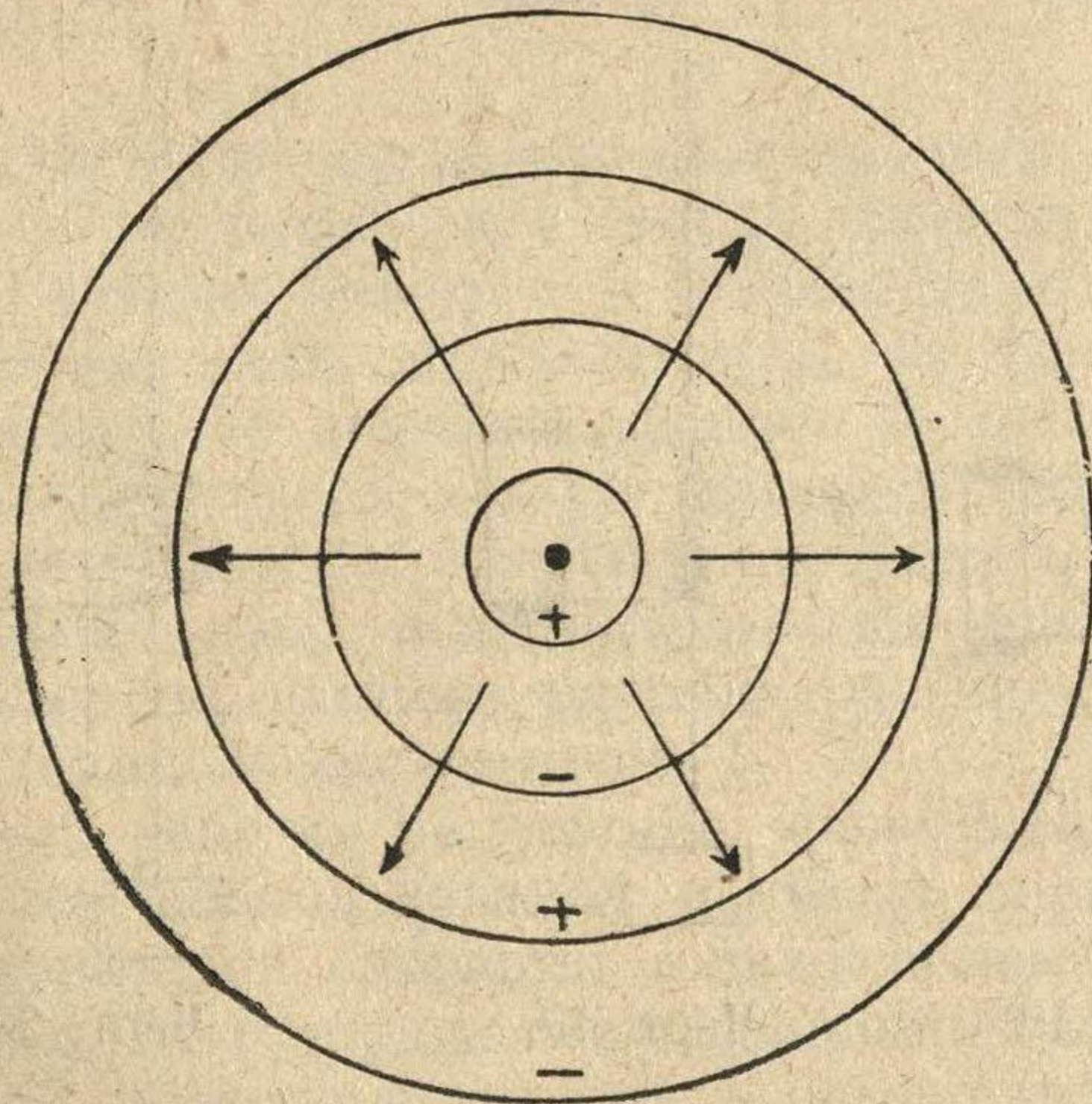
Вообразим себе, что заряд на верхушке имеет положительный знак и, следовательно, поверхность внизу как под мачтой, так и вокруг нее, отрицательна по отношению к ней. Электростатические силовые линии будут теперь исходить из всей антенны и, главным образом, из расширенной ее

верхушки и затем идти по направлению к земной поверхности вокруг всей антенны, как это показано на черт. 17. В среде, окружающей антенну, появится электростатическое напряжение. Этим дело и ограничилось бы, если бы заряд оставался постоянным; но мы представляем себе систему, находящуюся в динамическом состоянии. Положительный заряд на верхушке мачты сменяется отрицательным, при чем ток высокой частоты не только пробегает вдоль антенны вверх и вниз, но также распространяется и по земной или водяной поверхности в радиальных направлениях от основания антенны. При этом площадь вокруг антенны, заряженная сначала отрицательно, заряжается положительно, в то время как верхушка антенны, наоборот, из положительной сделалась отрицательной (См. черт. 21—А, изображающий процесс с одной стороны антенны и черт. 21—В, на котором явление представлено в плане).



Черт. 21—А.

В то время как процесс продолжается, величина заряженной поверхности увеличивается, эфирные волны, если можно так выразиться, отделяются от антенны, и электростатические линии смыкаются теперь через воздух или эфир над последовательными зонами, окружающими антенну и образующими на поверхности моря (или земли) большие круги или, вернее, большие плоские кольца. Положительно и отрицательно заряженные площади сменяют друг друга.



Черт. 21—В.

Чтобы пояснить то, что происходит в пространстве над поверхностью, на черт. 21—А изображены силовые линии, следующие за этими движущимися площадями и распространяющиеся в пространстве. Скорость распространения этих волн от антенны равна скорости света. Эти,двигающиеся вдоль морской поверхности, заряды представляют собой ничто иное, как радиальные токи, о которых мы уже говорили. Эти токи в различных частях морской поверхности находятся в прямо противоположных фазах и текут со скоростью 186000 миль в секунду.

Вполне понятно, что эти токи возбуждают магнетизм, или иначе сказать силовые линии магнитного поля, в среде, находящейся над ними. Эти линии распространяются вверх, уменьшаясь в плотности по мере удаления от морской поверхности. Даже в самой воде происходит то же самое явление, хотя значительно ослабленное. Заряды соединены также силовыми электрическими линиями и через воду; магнитные силовые линии таким же образом, как и над поверхностью, следуют за соответствующими токами; но так как мы работаем лишь с энергией над поверхностью, то то, что происходит „под водой“, нас по существу не касается, тем более, что проследить этот процесс представляется довольно затруднительным.

Такая система представляет собой ни что иное, как аппарат, служащий для рассеивания энергии в форме эфирных волн высокой частоты в среду, окружающую антенну. В этой системе не сделано ничего для того, чтобы собрать где-нибудь рассеиваемую энергию; это есть „голос вопиющего в пустыне“. Однако этот голос может быть уловленным и даже признанным в любом направлении каждым, находящимся внутри известных границ. Если мы пожелаем получить сигналы, издаваемые нашей рассеивающей системой, подобно тому как это делается в обыкновенном телеграфе, мы должны где-нибудь расположить приемный аппарат, который даст нам возможность уловить весьма малую долю энергии, достигшую его, и, если возможно, такую долю, которая позволит нам разобрать значение сигнала. Если нам удалось распознать значение сигнала, — при чем, конечно, безразлично какую долю посланной энергии нам удалось получить на приемной станции, — наша цель достигнута.

Здесь, конечно, не возникает вопроса об экономичности работы, как для обыкновенной силовой передачи. Последняя служит исключительно для передачи энергии с возможно меньшими потерями, в то время как первая предназначена исключительно для передачи сигналов.

В только что описанной нами передаче предполагается, что вся земная поверхность служит хорошим проводником электричества. Поверхность моря действительно является превосходным проводником. Сухая земля, напротив, вовсе не может быть признана хорошо проводящим слоем; даже влажная земля, вообще говоря, настолько неравномерно проводит электричество, что всегда возникает искажение волн и потеря или поглощение энергии.

Препятствия, вроде рядов сухих скал, могут совершенно преградить путь волнам. Надо к тому же не забывать, что волны не обладают абсолютно никакой инерцией, и что энергия должна направляться хорошо проводящей поверхностью. Это напоминает мне о тех безуспешных попытках, которые были сделаны для того, чтобы соединить беспроволочным телеграфом Линн и Скенектеди¹⁾. Правда, случайно все таки удавалось получать сигналы, но они были настолько неясны, что распознать их не представлялось никакой возможности. Более чем вероятно, что сухой горный хребет в Западном Массачузетсе служил непреодолимым препятствием для волн.

Здесь невольно возникает вопрос: нет ли еще каких-нибудь влияний, мешающих передаче или нарушающих целостность волн? Само собой понятно, что волны могут следовать по водяной поверхности вокруг какого либо мыса, а часть энергии может пойти кратчайшим путем прямо через землю или мыс. Если это так, то существуют два пути к одному и тому же месту, один, более длинный, пойдет вокруг мыса, другой, кратчайший, прямо по земной поверхности. Так как длины волн при этом останутся неизменными, то возникнет, в большей или меньшей степени, так называемое явление смещения по фазе или интерференции.

Однако для успешной работы радиотелеграфа настоятельно необходимо добиться, чтобы энергия, какими бы путями она не следовала, достигала

¹⁾ Города в Соединенных Штатах Северной Америки, разделенные горным хребтом.

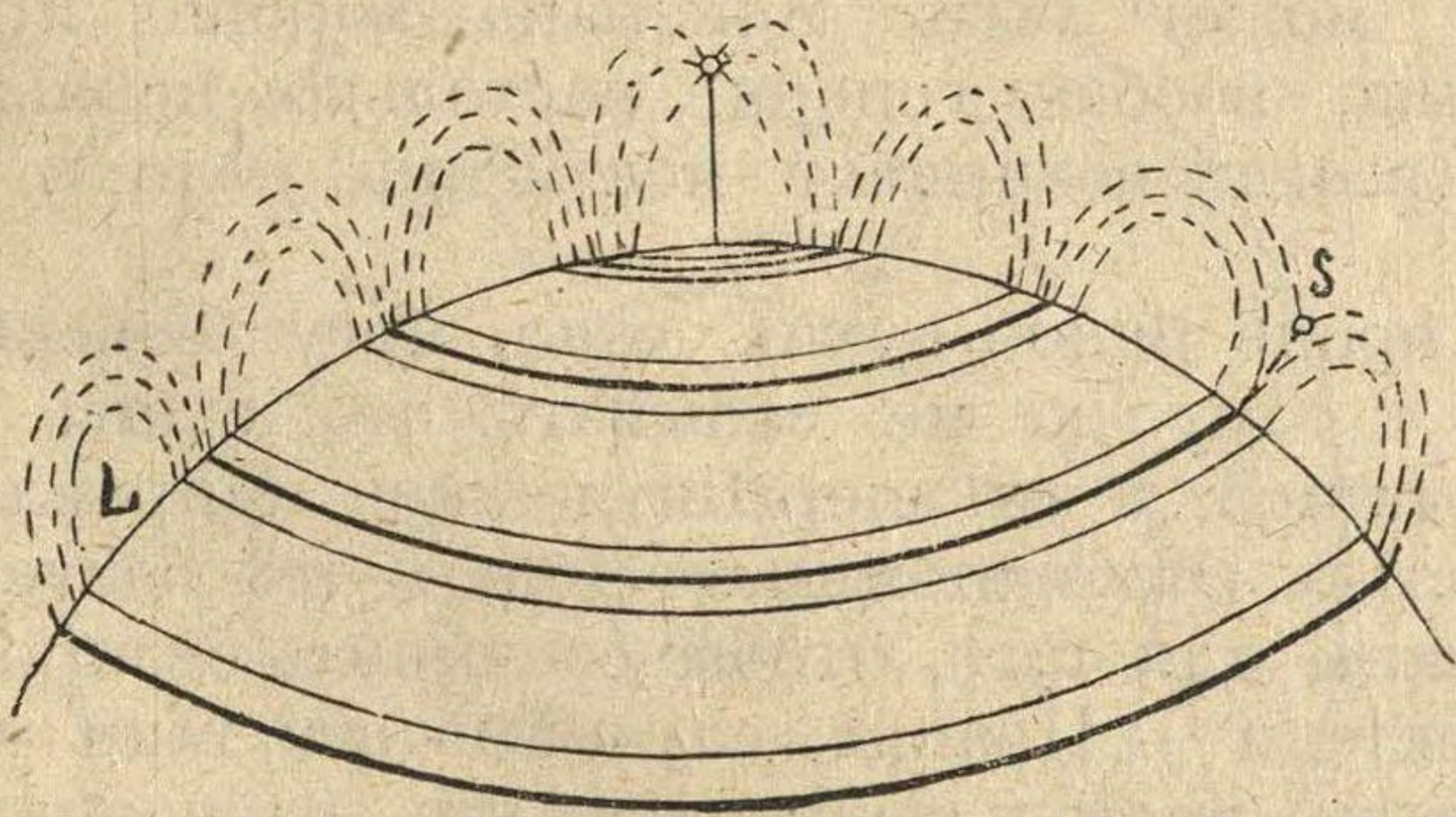
приемного аппарата одновременно всеми своими частями, другими словами нужно так или иначе устранить интерференцию.

Разсмотрим теперь условие работы нашей системы на большой поверхности земли. На небольших расстояниях от антенны мы могли считать земную поверхность плоской. Проводящий слой, направляющий энергию, уже не может более считаться плоским на больших расстояниях, и здесь кривизна земли начинает играть значительную роль.

Одно время вопрос о том, почему энергия при беспроводной передаче следует за кривизной земной поверхности, а не распространяется по прямым линиям подобно герцовским волнам или волнам света и тепла, вызывал большие споры.

Если бы источником этих волн служил герцовский осциллятор, то они никоим образом не могли бы следовать за кривизной земли; но в том виде, в каком эти волны возбуждаются беспроводным телеграфом, будучи, как мы уже говорили, как бы расположены на проводящем слое (поверхность моря), служащем одновременно проводником для энергии, они непременно должны направляться этой поверхностью, независимо от ее размеров и кривизны.

Я никогда не мог понять, почему потребовалось так много споров для того, чтобы установить этот факт. Волны беспроводного телеграфа не обладают совершенно инерцией и поэтому вполне естественно, что они следуют за движущимися зарядами, вызывающими электростатическое поле, а вследствие своего движения и магнитное. Эти движущиеся заряды есть ничто иное, как токи, идущие по проводящему слою, совершенно независимо от того, изогнутый он или плоский. На кривой поверхности океана зоны зарядов, распространяясь все далее и далее, все время остаются заряженными попеременно положительным и отрицательным электричествами и, понятно, все время остаются связанными между собою электростатическими силовыми линиями; в то же самое время эти заряды, поскольку они движутся, образуют вокруг себя магнитные силовые поля, совершенно независимо от того, двигаются ли они в плоской или кривой поверхности (черт. 22). Этот



Черт. 22.

изогнутый проводник точно также проводит энергию, как проволока в обыкновенной передаче.

Если эта точка зрения правильна, то приходится вообразить себе, что, когда дело идет о расстояниях длиною приблизительно с четверть меридиана, волны должны несколько изменить свою форму; силовые линии должны как бы отклониться несколько назад по отношению к поверхности, стремясь сохранить свое первоначальное положение по отношению к пославшей их антенне (черт. 22 при точке *L*). При этом предполагается, что скорость передачи равна скорости света как для токов в море, так и для силовых линий над ним.

Успехи Маркони в области радиотелеграфии зависели главным образом от выбора достаточно чувствительного приемника. Хороший приемник должен обладать двумя главными элементами: во-первых, хорошо проводящим

аппаратом, собирающим энергию из среды (эфира) над земной поверхностью, и, во-вторых, достаточно чувствительным прибором, улавливающим малейшие изменения электрических условий, и не только чувствительным к тем малым количествам энергии, которые он получает, но и способным так преобразовать их, чтобы они сделались доступными зрению или слуху.

Обычно приемная антенна представляет собой вертикальный провод или сеть, подобно отправительной антенне. На практике одна и та же конструкция исполняет функции и приемной, и отправительной антенны: та же самая антенна служит то отправительной, то приемником.

Функции приемной антенны сводятся к тому, что она как бы разряжает существующее вокруг нее электростатическое напряжение, подобно тому, как громоотвод разряжает напряжение между облаками и землей. Если бы антенну можно было расположить по направлению, совпадающему или параллельному с направлением распространения силовых линий, она оказалась бы в наиболее выгодных условиях; если бы далее, антенну можно было расширить в стороны таким образом, чтобы она занимала возможно большее пространство вдоль фронта волн, то ясно, что она могла бы воспринять наибольшее количество энергии. Однако эти условия могут быть достигнуты на практике только приблизительно. Если бы приемная антенна совершенно не имела своих собственных колебаний, то она воспринимала бы энергию от отправительной антенны с любым числом колебаний; но так как в большинстве случаев это недостижимо, то представляется желательным получать энергию в приемнике в виде волн вполне определенной длины. Чтобы достичь этого, на практике применяют так называемый принцип „настраивания“.

Каждый, конечно, хорошо знаком с опытом с двумя камертонами, из которых один заставляют звучать и наблюдают в то же время за вторым. Если камертоны настроены на различные ноты, то звучание одного камертона не производит никакого действия на другой; если, напротив, они настроены в унисон, то звук, издаваемый одним из них, сейчас же заставляет звучать другой, хотя бы последний и был расположен от первого на значительном расстоянии. Действительно, второй камертон является в этом случае аппаратом особенно хорошо приспособленным для восприятия энергии, доходящих до него, звуковых волн; он, получая от каждой волны небольшое количество энергии, как бы собирает и накапливает ее до тех пор, пока сам не придет в ощутительное колебательное движение. Тот же самый принцип может быть приложен и к радиотелеграфии. Для этого нужно только достичь того, чтобы частота собственных колебаний, отправительной и приемной антенн, была одна и та же. Надо сконструировать обе антенны таким образом, чтобы число их собственных колебаний было одно и то же, чтобы они представляли собой как бы два электрических камертона, настроенных на один тон. При этом амплитуда получаемых импульсов настолько возрастет, что начнут получаться весьма сильные сигналы там, где при других условиях, совсем не получалось бы никаких сигналов. Одно из последних достижений в области радиотелеграфии и заключается именно в том, что удалось достичь большой точности в настраивании антенн, а также удалить посторонние влияния, мешавшие такому настраиванию.

В прежнее время ток в отправительной антенне возбуждался при помощи таких средств, которые сами стремились нарушить нормальное число колебаний. Если ток возбуждался с помощью индукции, то первичный ток, имея свое собственное число колебаний, несомненно оказывал известное влияние на число колебаний в самой антенне.

Во всяком случае с помощью того, что называется слабою связью (черт. 20), заменившей собою сильную связь (черт. 19), удалось достичь такого значительного уменьшения влияния первичной обмотки, что им можно почти пренебречь, в особенности, если первичный ток, как говорят, „хорошо затухает“ или—еще лучше—ограничивается всего одним корот-

ким импульсом. В этом последнем случае цепь антенны можно уподобить колоколу, получившему один короткий, резкий удар и затем предоставленному самому себе; такой колокол будет звучать с определенным числом колебаний, так как совершенно не будет испытывать посторонних влияний. На приемной станции (конечно может быть и несколько таких станций, расположенных вокруг отправительной антенны) процесс „прислушивания“ заключается в подборе соответствующего числа собственных колебаний в приемной цепи, что достигается включением и выключением из нее различных индуктивных и емкостных сопротивлений до тех пор, пока не будет достигнута максимальная отчетливость получаемых сигналов. Тогда говорят, что обе системы, отправительная и приемная, „настроены“.

Точность настраивания очевидно играет громадную роль в том случае, когда две или несколько станций, находящихся недалеко друг от друга, одновременно должны передавать сигналы. Только при очень точной настройке эти станции могут работать, не мешая друг другу, при этом конечно каждому отдельному отправителю соответствует, настроенный с ним в унисон, приемник.

Однако, несмотря на точность настраивания, станции большой мощности могут вызывать волны высокой частоты и высокого потенциала во всех без исключения соседних проводах и металлических конструкциях. От этой причины могут возникнуть воспламенения или даже пожары. Поэтому желательно, чтобы мощные отправительные станции были по возможности удалены от населенных центров, где существуют электрические цепи и электрические аппараты, подверженные влиянию этих станций и могущие вследствие этого пострадать.

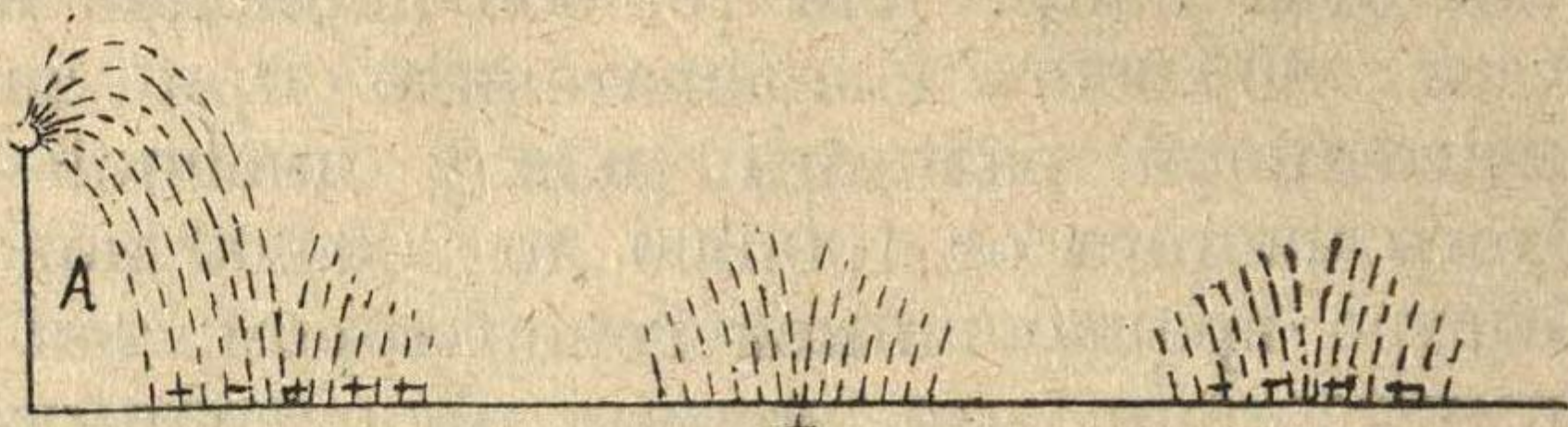
Здесь можно упомянуть, что предел напряжения, которое употребляется в радиотелеграфе, тот же самый, что и в высоковольтных силовых передачах и по той же причине. Само собой понятно, что если увеличить потенциал отправительной антенны, то количество, посылаемой с каждой волной, энергии также повысится; но, наконец, наступает момент, когда дальнейшее увеличение потенциала ведет к увеличению потери энергии на образование короны вокруг проводов—точно таким же образом, как при высоковольтной силовой передаче, увеличение напряжения свыше известного предела ведет к возрастанию потерь на „корону“.

Явление „короны“ заключается в том, что вокруг проводников системы появляется голубое сияние или „тихий разряд“; это сияние ясно можно наблюдать ночью, при чем самый разряд иногда удается даже слышать. Когда такое состояние достигнуто, всякое дальнейшее увеличение потенциала увеличивает только потерю на „корону“, несколько не прибавляя к мощности посылаемой энергии. Точно таким же образом как в проволочной передаче этого явления избегают, увеличивая диаметр проводов, так и в беспроводной тех же результатов можно достичь, устраивая антенны из пустотелых трубок с полированной поверхностью. Воображение рисует мне отправительную башню из полированного металла; возвышающуюся над огромным шаром из того же материала и работающую при напряжении в несколько миллионов вольт. Никаких пределов не может быть поставлено для количества энергии, посылаемого такой системой, и никаких пределов не существует для расстояния вокруг земли, на которое могут быть переданы ее сигналы.

Остановимся теперь на одном любопытном явлении, всегда появляющемся при работе радиотелеграфа. Заключается оно в том, что дневной свет, особенно при солнце, чрезвычайно дурно отражается на работе беспроводного телеграфа; ночью сигналы передаются несравненно лучше. Другими словами, шансы получить отчетливые сигналы, передаваемые волнами беспроводного телеграфа, при больших расстояниях гораздо меньше днем, нежели ночью. Очень вероятно, что здесь играет роль не одна причина, а целая комбинация причин. Надо также отметить, что разница

между дневной и ночной передачей значительно увеличивается с возрастанием частоты колебаний ¹⁾).

Хотя причина этого явления до сих пор еще не совсем ясна, мы можем попытаться сделать здесь предположение или гипотезу, могущую послужить руководящей нитью. На черт. 23 изображены условия такой

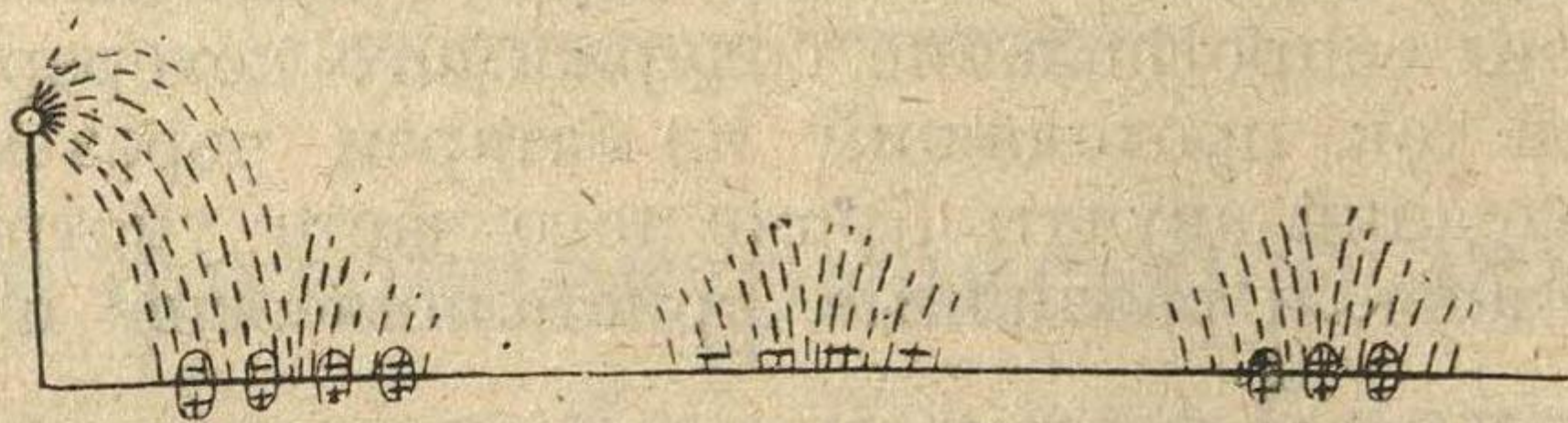


Черт. 23.

дневной передачи в том виде, как она нам представляется. Электростатическое поле, точно таким же образом, как нами было объяснено при описании черт. 21, образует зоны вокруг антенны А, распространяясь приблизительно со скоростью света. Далее, хорошо известно, что под влиянием фиолетовых и ультрафиолетовых лучей всякая поверхность, заряженная отрицательно, освобождает свой заряд и ионизирует окружающий воздух.

Такое явление, по всей вероятности, и происходит под влиянием дневного света на тех поверхностях, которые на наших чертежах отмечены знаком минус; несколько минусов над поверхностью означают ионизированный и заряженный отрицательно воздух над отрицательной поверхностью.

С другой стороны, солнечный свет не окажет никакого влияния на зоны, заряженные положительно. Однако все эти зоны не находятся в покое; они двигаются и при том очень быстро, так что положительная зона сменяется отрицательной и т. д. Отсюда происходит следующее: водяная поверхность, заряженная в данный момент отрицательно и отдавшая воздуху свои ионы под влиянием дневного света, в течение ничтожной доли секунды и прежде, чем ионы успели отойти за пределы электрического контакта с поверхностью, меняет свой заряд; свободные ионы возвращаются теперь обратно к поверхности и нейтрализуют часть положительного заряда.



Черт. 24.

Таким образом, отрицательные зоны или элементы волн теряют часть своего заряда на ионизирование воздуха, а положительные ослабляются отчасти, благодаря нейтрализующему влиянию ионов. Такой процесс, как бы слаб он ни был для каждой отдельной волны, будет продолжаться на протяжении сотен, если не тысяч, миль и постепенно будет способствовать затуханию волн. При уменьшении частоты явление будет менее заметно, так как понятно, что пропорционально частоте уменьшится количество таких отдельных нейтрализаций в секунду; к тому же с уменьшением частоты увеличится также тот промежуток времени, в течение которого ионы могут отойти от морской поверхности на значительное расстояние. Таким образом как бы увеличится изолирующий слой между ними и положительной зоной, что конечно способствует их рассеянию в воздухе. На черт. 24 сделана попытка изобразить это ослабление под

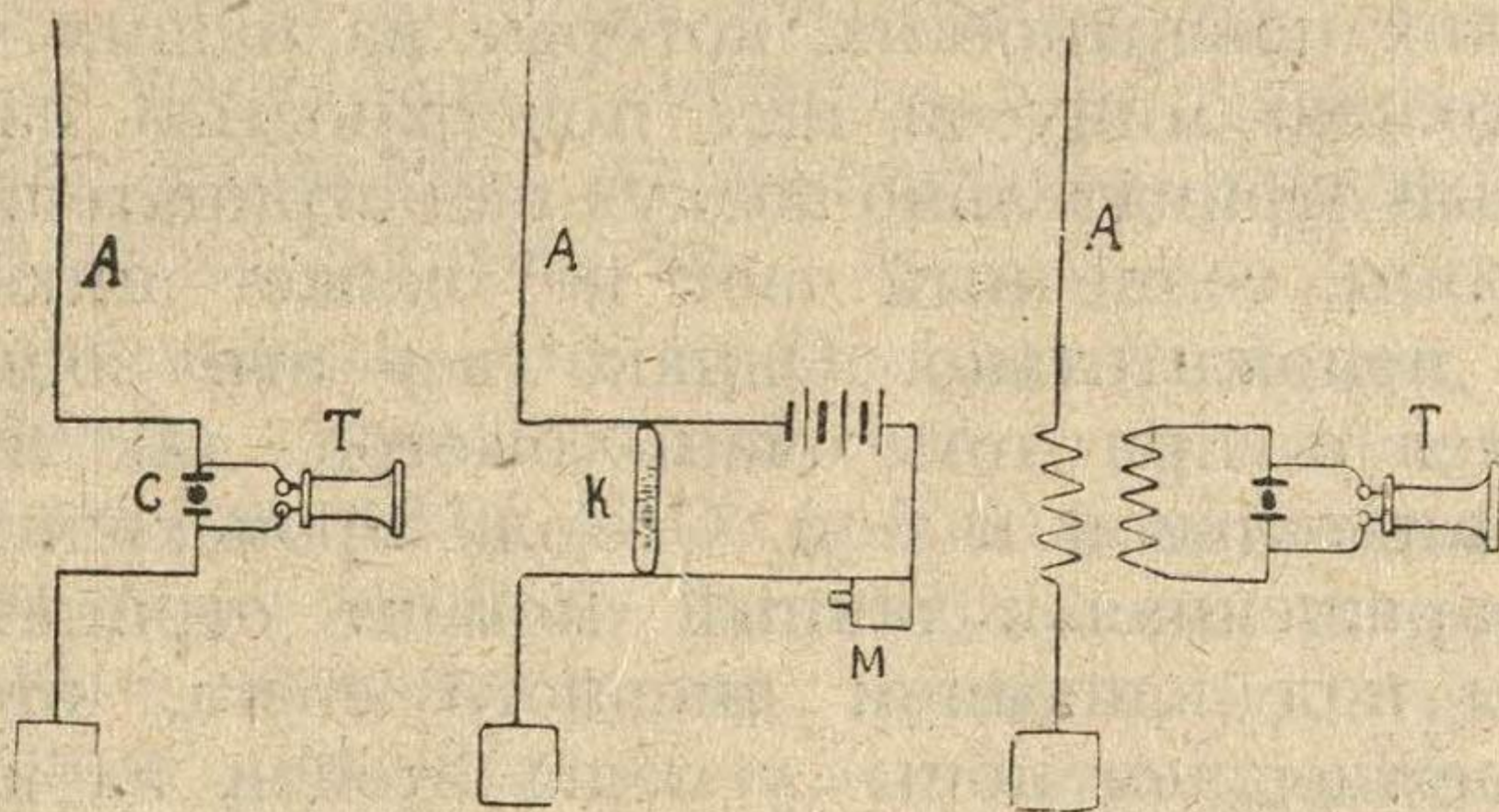
¹⁾ См. стр. 5 в № 1 нашего журнала. *Ред.*

влиянием дневного света. Отрицательные заряды в воздушном слое, также как и на черт. 23, не имеют под собою положительных зарядов; замкнутые линии вокруг плюса и минуса указывают на соединение и нейтрализацию.

Когда волны беспроволочного телеграфа достигают приемной антенны, они чрезвычайно ослаблены, благодаря влиянию упомянутых выше причин. Влияние дневного света, как указано Фессенденом, значительно меньше для волн низкой частоты, напр. для 100.000 периодов в секунду по сравнению с 600.000 и 800.000. Следовательно при такой частоте уже не получается значительной разницы между дневной и ночной работой телеграфа. Кроме того частота от 100.000 до 200.000 может быть достигнута непосредственно быстро вращающимся генератором; ток такого генератора обладает тем преимуществом, что волны, производимые им, получают постоянной амплитуды, а не подвержены затуханию после первых же нескольких колебаний, как это имеет место при искровых разрядах.

Какова бы ни была природа посланных волн, всегда необходимо иметь самый чувствительный прибор для преобразования полученных антенной легких электрических колебаний в ясно различимые сигналы.

Первоначальный прибор Маркони заключал в себе кохерер Бранли, употреблявшийся также Лоджем в Герцовой передаче в качестве детектора. Этот кохерер обозначен буквой *K* на черт. 26; там же изображена батарея



Черт. 25.

Черт. 26.

Черт. 27.

и магнит *M*, дающий звуковой сигнал. Заряд в приемной антенне, проходя в землю, уменьшает сопротивление содержимого кохерера, благодаря чему возникает местный ток, проходящий из батареи через магнит *M* и заставляющий этот последний звучать. Кроме того часто употреблялись, жидкий барреттер Фессендена и различные кристаллические и магнитные детекторы.

На черт. 25 буквой *C* обозначен кристаллический детектор, выпрямляющий импульсы антенны *A* и заставляющий тем самым работать телефонный приемник *T*, который прикладывается к уху.

Черт. 27 показывает тот же аппарат, но соединенный с антенной индуктивно, с помощью трансформатора.

Фессенден нашел, что если последовательность ряда затухающих волн, достигших телефона *T*, такова, что в результате ее получается низкий звук, то сигналы легко заглушаются внешним шумом или другими посторонними влияниями. Он установил также, что человеческое ухо наиболее чувствительно к звуковым волнам с числом колебаний около 900 в секунду; при этих условиях сигналы были слышны наиболее отчетливо.

Это обстоятельство послужило причиной замены употреблявшихся прежде генераторов для возбуждения антенны, с малым числом периодов, генераторами с частотой около 500.

В течение последних лет особое внимание привлекает проблема беспроволочного телефонирования. Я хорошо помню первые работы Фессендена в этой увлекательной области, в которой он был пионером. Мне са-

мому пришлось быть свидетелем этих работ. Разговор по беспроволочному телефону был совершенно свободен от посторонних шумов и влияний, столь обычных в обыкновенных телефонных линиях. В кратких словах, возможность отчетливого телефонирования зависит от возможности управлять волнами отправительной антенны и при достаточной экономии энергии.

Употребляя описанный мною в 1892 году метод, возможно создавать непрерывный ряд волн, шунтируя цепь постоянного тока емкостью и включая все это последовательно с индуктивным сопротивлением.

Эта система, патентованная мною в Соединенных Штатах в начале девяностых годов, была названа сначала поющей дугой Дудделя, а впоследствии дугой Паульсена. Фессенден употреблял для получения непрерывного ряда волн генератор высокой частоты. Изобретенный им микрофон был устроен таким образом, что мог влиять на соотношение волн в отправительной и приемной антеннах притом так, что звук воспринимался от приемной антенны обыкновенным телефонным аппаратом.

Много успехов было достигнуто в этой области беспроволочной передачи и таких, что уже теперь телефонирование между Европой и Америкой может считаться осуществимым¹⁾. Были разработаны методы, с помощью которых по всей вероятности окажется возможным изменять количество посылаемых киловатт в зависимости от звуковых волн; когда это будет достигнуто, удастся разрешить множество проблем, кажущихся теперь неразрешимыми, и результаты будут иметь громадное практическое значение. Однако, моей целью, при составлении настоящего очерка вовсе не было исследование этой последней задачи. Я хотел только постараться представить мысленному взору читателя картину беспроволочной передачи, указав при этом общие черты и разницу, существующие между ней и обыкновенной передачей с помощью проводов. Далее, надеюсь, я достаточно ясно показал, что в ближайшем будущем экономическая передача энергии возможна только с помощью проволоки, направляющей энергию к месту ее потребления.

Перевел из Gen. El. Rev. (1915 г. № 15) инженер А. Богданов.

14 Октября 1918 года.

Применение фотоэлектрического элемента, как приемного приспособления для беспроволочной Телеграфии.

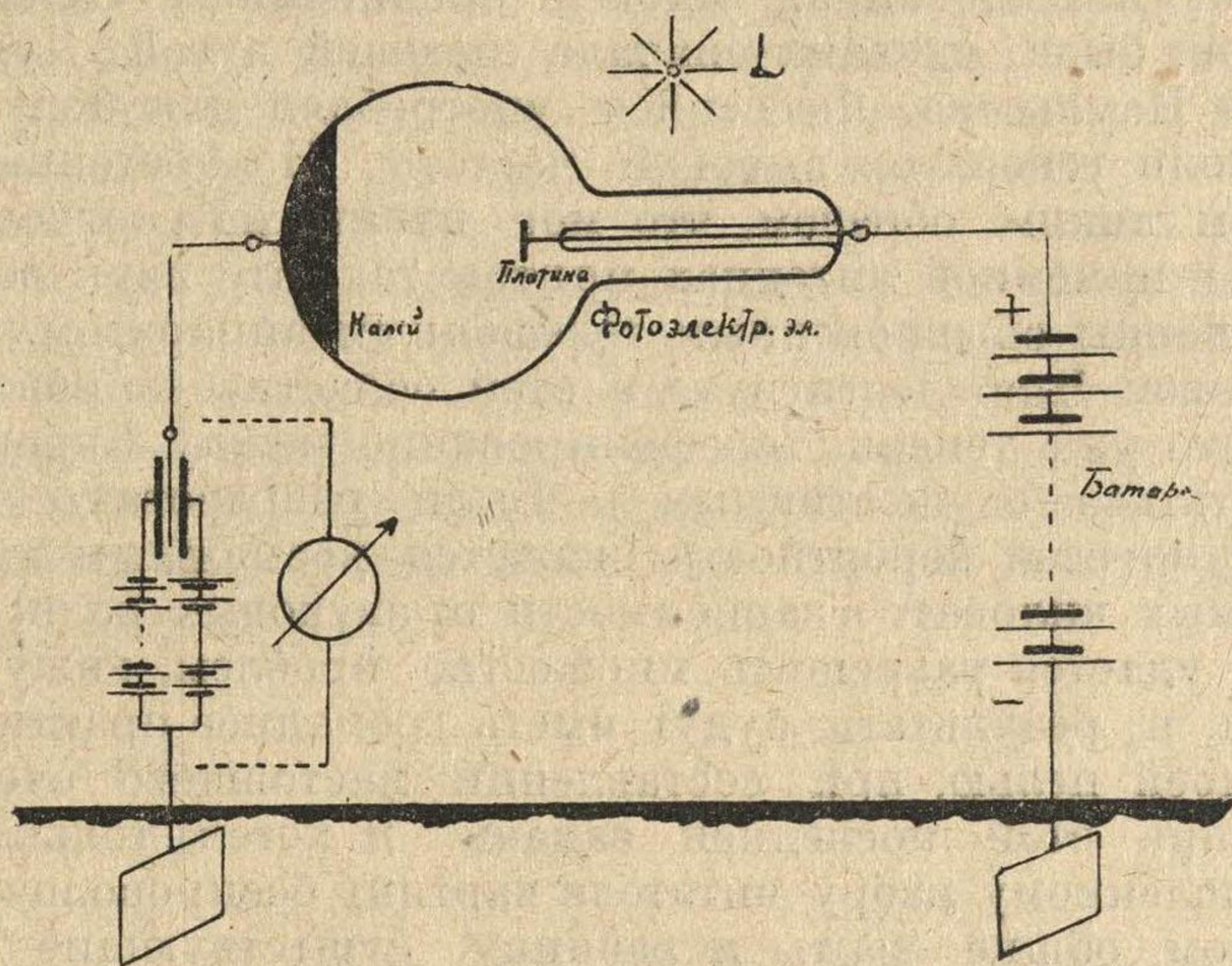
Бенкен.

Для практической радиотелеграфии интенсивность приема является весьма важной, но довольно трудно измеримой величиной. Метод „параллельных омов“, примененный к приему на детектор, правда весьма чувствителен, но дает мало надежные результаты отчасти благодаря крайней субъективности их и главным образом благодаря тому, что детектор имеет весьма изменчивую чувствительность в зависимости от места соприкосновения, силы нажатия на кристалл, атмосферных разрядов и др. условий, что делает несравнимыми результаты различных измерений. Другие ме-

¹⁾ См. стр. 33 и 59 № 2 нашего журнала.

тоды измерения силы приема при помощи термоэлемента, термогальванометра и болометра являются мало чувствительными по сравнению с детектором.

Бенкен предложил новый метод измерения интенсивности приема, не уступающий по чувствительности приему на детектор, но почти свободный от вредных влияний атмосферных разрядов и других обстоятельств, обуславливающих непостоянство детекторного метода, и дающий вследствие этого возможность произвести абсолютное измерение силы приема. Бенкен пользуется влиянием электрических колебаний на фотоэлектрический элемент большой чувствительности (черт. 1).



Черт. 1.

Принцип действия подобного элемента состоит в том, что поверхность металла (в данном случае калия, помещенного в вакууме) под влиянием света начинает испускать фотоэлектроны; если между калиевым и вторым электродом, впаянным в элемент (в данном случае платиновым), существует какая-нибудь извне приложенная разность потенциалов, то мы получим в цепи фотоэлектрический ток, который можем измерить гальванометром; можно применить для измерения также электрометр, который измерит статический заряд, вызванный фотоэлектронами. Если к светочувствительному электроду элемента присоединить источник электрических колебаний, то разность потенциалов, заставляющая фотоэлектроны приходить в движение, станет переменной; в данном случае на фотоэлектрический эффект будет оказывать влияние максимальная величина напряжения.

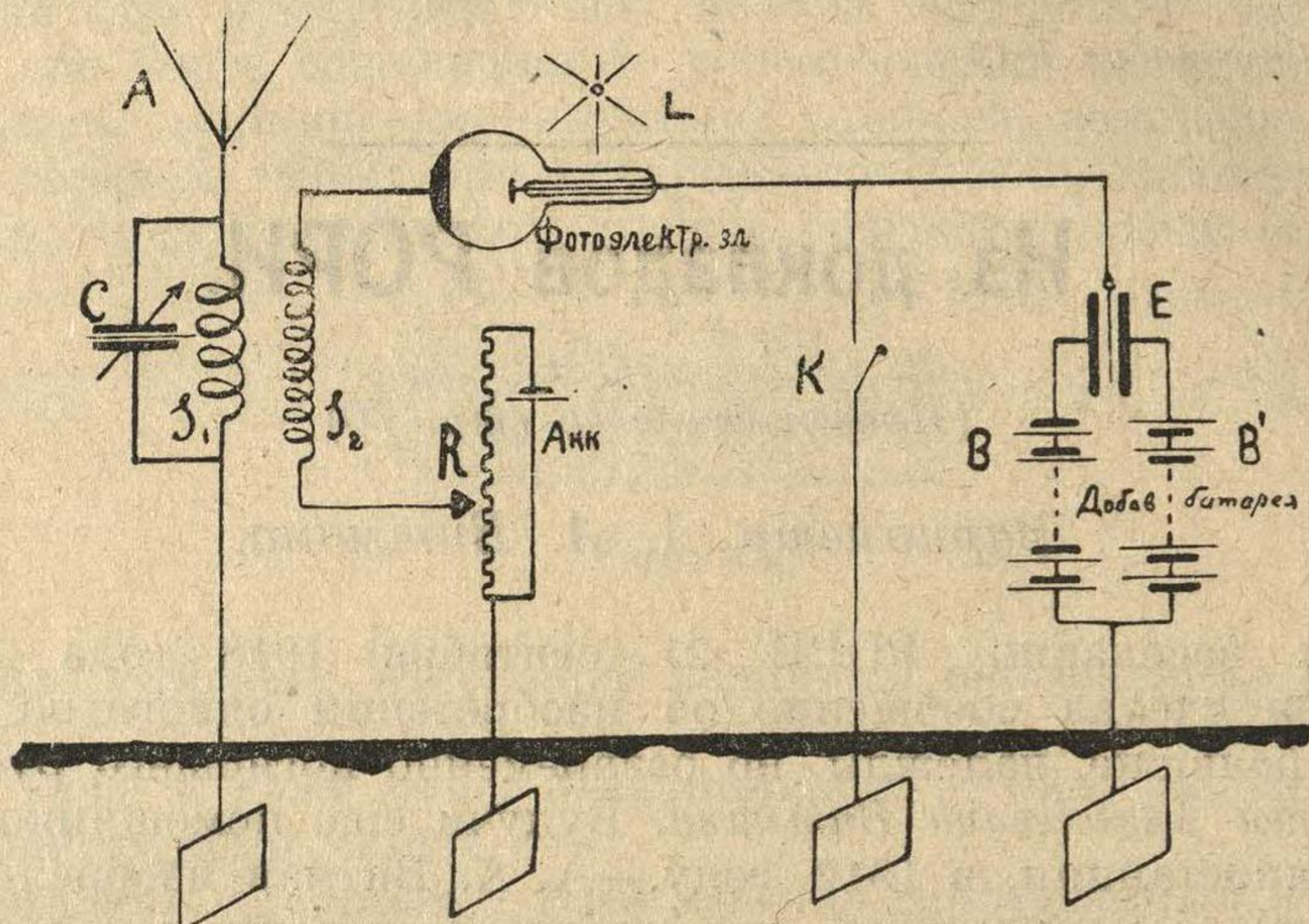
Схема включения фотоэлектрического элемента для целей приема изображена на чертеже 2. Светочувствительный калиевый электрод элемента присоединяется к самоиндукции S_2 , связанной с удлинительной катушкой S_1 антенны и имеющей по возможности большое число витков для того, чтобы повысить потенциал, налагаемый на фотоэлемент.

Для измерения фото-эффекта служит электрометр Луц-Эдельмана E с добавочными батареями B и B' (± 40 volt).

Чтобы применить прибор для приема радиосигналов, элемент освещается лампой Нернста (L), благодаря чему возникает некоторый фото-эффект и электрометр дает отклонение; это отклонение компенсируется добавочным напряжением, налагаемым при помощи аккумулятора (Акк.) с потенциометром (R), и таким способом электрометр снова приводится к нулю; при этих условиях соединение листочка электрометра с землей при помощи ключа K не должно вызывать отклонения его.

При наличии колебаний в антенне равновесие сейчас же нарушится и электрометр даст отклонение, которое будет пропорционально амплитуде

колебаний напряжения и, следовательно, эффективной силе тока в антенне. Подобная установка дала в опытах Бенкена отклонение в 4—5 делений шкалы, при настройке на станцию Эйфелевой башни (разстояние от Берлина около 900 клм.) при антенне длиной около 70 мт, натянутой на высоте 15—20 мт над крышей лаборатории (Physikalisch-Technische Reichsanstalt). Автору удалось также фотографически зарегистрировать радиосигналы, при чем оказалось, что для записи быстрой работы пред-



Черт. 2.

почтительно налагать на обкладки электрометра более высокие напряжения при помощи добавочных батарей B и B' , чем правда несколько уменьшается чувствительность, но зато знаки делаются более разборчивыми. При сильных атмосферных разрядах наоборот выгодней налагать на обкладки слабые напряжения, делая таким образом листочек электрометра более инертным и неспособным отмечать быстрых атмосферных разрядов.

С. Ржевкин.

Verh. d. D. Phys. Ges. 16. 1914.

7-го Сент. 1918 г.

Гальванический прерыватель.

Нового типа прерыватель, подобный электролитическому прерывателю Симона, предложен В. Касперовичем. Прерывание в данном случае обуславливается тем, что действием тока нагревается и доводится до испарения ртуть, которая в виде тонкой нити соединяет два сосуда, также содержащих ртуть и сделанных из изолирующего вещества (фарфора, кварца, стекла); следствием испарения является образование в разрыве дуги и сильное падение силы тока или даже полное прерывание тока; в дальнейшем, благодаря хорошей теплопроводности ртути, происходит очень быстрое охлаждение нагретого места и контакт замыкается вновь.

В. Касперович придает своему прерывателю или форму U -образного сосуда, в средней части которого имеется сужение, или разделяет на две части изолирующей перегородкой сосуд со ртутью и делает в этой перегородке тонкое отверстие, или наконец опускает в сосуд со ртутью пробирку (из кварца или стекла), в дне которой имеется узкое отверстие.

Все эти видоизменения прерывателя хорошо действуют как от постоянного, так и от переменного тока и могут выносить очень сильные токи; так например при толщине ртутной нити в 1 мм. и длине в несколько миллиметров можно прерывать ток до 200 ампер. Форма и размеры прерывателя должны быть подобраны сообразно силе тока, который требуется прерывать.

С. Ржевкин.

Phys. Zft. № 9. 1918.

Москва, 12 октября 1918 г.

Из докладов РОРИ.

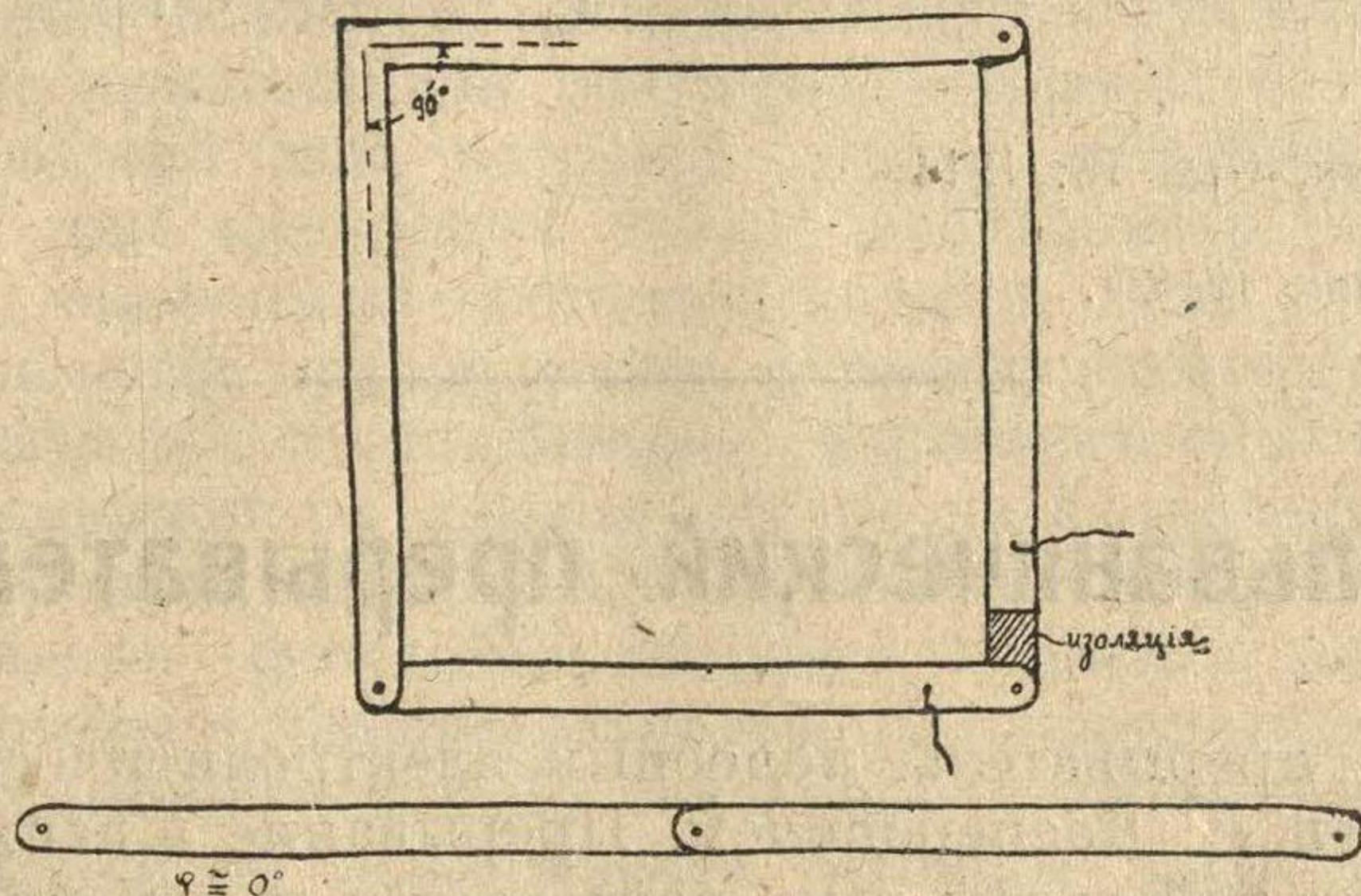
(Продолжение со стр. 70).

Вариометр А. А. Витмана.

В 15-м заседании РОРИ 21 сентября 1918 года член РОРИ, В. М. Лебедев сделал сообщение об изобретении одного из талантливых, подававших большие надежды, но безвременно погибшего русского радиотехника *Андрея Алексеевича Витмана*. Будучи еще помощником начальника Одесской радиостанции, в 1912 году, — А. А. Витман изобрел и разработал тип вариометра самоиндукции для слабых и сильных токов радиотехники.

Идея вариометра весьма проста и основана на изменении коэф. самоиндукции какого-либо проволочного контура (напр. в форме квадрата) при плавном изменении площади, охватываемой этим контуром.

Если вообразить себе квадрат, или прямоугольник, изготовленный из четырех медных полос, соединенных в 3-х углах шарнирами, а в четвертом шарниром с изоляцией, — то при вытягивании этого прямоугольника коэф. самоиндукции его будет уменьшаться и при предельном положении, когда



Черт. 1 и 2.

все стороны пр—ка образуют прямую, а площадь, охватываемая периметром его, будет равна 0, — коэф. самоиндукции будет близок к 0.

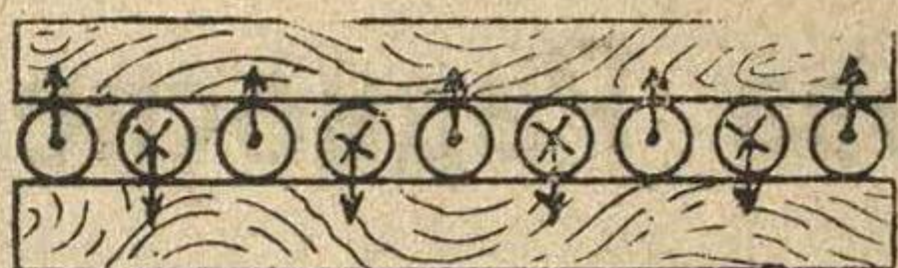
Таким образом для подобной изменяющейся фигуры будут два предельных положения: 1) когда углы у шарниров будут 90° и 2) когда эти углы будут близки к 0° (черт. 1 и 2).

В первом случае коэф. самоиндукции системы будет максимальный, во втором — близок к 0.

Не трудно сконструировать далее сложную систему, состоящую из медных, соединенных последовательно, элементарных квадратов, собранных

на общих угловых шарнирах и соответственным образом изолированных один от другого. Такого рода конструкция вполне пригодна для изменения коэф. самоиндукции при сильных токах радиотехники (замкнутый контур передатчика, антенный вариометр при передаче и др.).

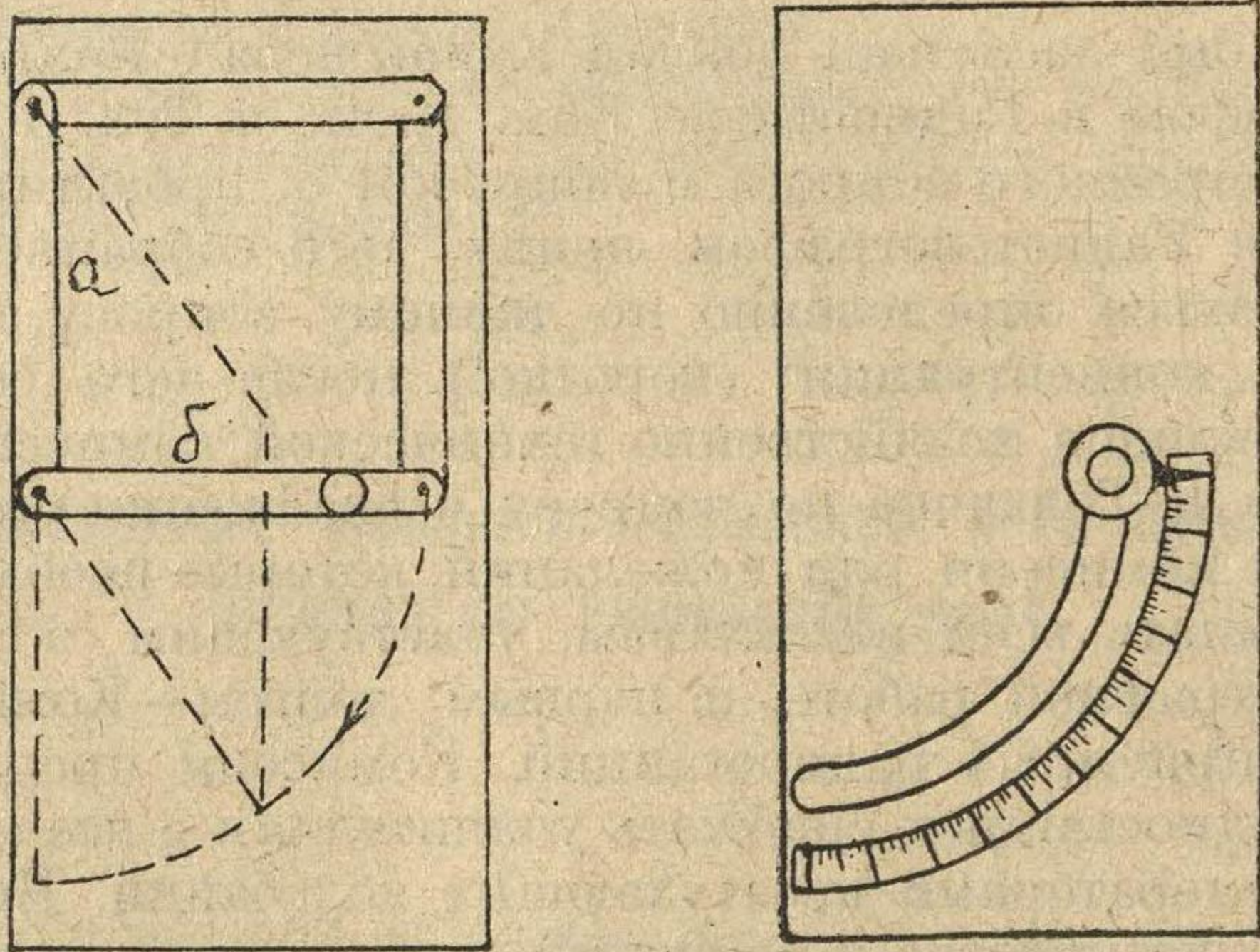
Для слабых токов, напр. для приемных устройств, А. А. Витман предложил другую конструкцию вариометра, а именно: деревянная рамка на шарнирных петлях выкладывается изнутри *гибким* изолированным кабельком, причем в углах этот кабелек образует более или менее значительные петли (для предупреждения излома вследствие частых изгибов). Кроме того, для более совершенного использования кабелька, для избежания, так сказать, „мертвой самоиндукции“ прибора, возможно намотку уложить таким образом, чтобы при складывании рамки, кабелек одной стороны размещался между кабельком другой, соответствующей (черт. 3).



Черт. 3.

При этих условиях отношение величины наименьшего коэффициента самоиндукции к максимальному, по опытам А. А., свободно может быть доведено до 1:50 и даже менее, в зависимости от тщательности выполнения обмотки и конструкции рамки.

Для придания вариометру вида обычно применяемых в радиотехнике приборов, Витман предполагал (для вариометров слабого тока) применить следующую конструкцию (черт. 4).



Черт. 4.

В прямоугольном ящике помещается рамка вариометра таким образом, что сторона *a* закрепляется на стенке ящика. К стороне же *б*, приделывается рукоятка с указателем, который движется по шкале, расположенной на крышке ящика.

В крышке прорезана quadrantная щель для пропуска рукоятки, которая снабжена стопорной широкой гайкой, устанавливающей рамку вариометра в необходимом положении.

Одна из первоначальных вариаций была осуществлена А. А.—чем в Одессе и при испытаниях дала хорошие результаты. Затем по моим указаниям была построена гораздо позднее другая модель вариометра на эл.-техническом заводе В.—Инженерного В-ва (Преображенская застава, г. Москва).

Одно из преимуществ этого вариометра—возможность, без всяких затруднений, постройки приборов для очень больших токов (порядка токов в замкнутых контурах передатчиков Московской радиостанции). Другое преимущество—небольшая нулевая величина коэф. самоиндукции.

Недостаток—некоторая сложность устройства хороших, надежных контактов в шарнирах.

Цель сообщения В. М. Лебедева—по его словам—закрепить за именем А. А. Витмана его изобретение.

Краткий отчет о деятельности I-го Всероссийского Делегатского Съезда Профессионального Союза Радиоспециалистов.

(Продолжение со стр. 66).

На XI-м пленарном заседании 27 июня, после принятия некоторых общих положений, как инструкции к ведению заседаний, был заслушан и утвержден протокол № 6 от 19 июня. Далее был заслушан доклад ревизионной комиссии (докладчик т. Харитонов) и после некоторых прений была принята резолюция, предложенная т. Никоноровым: „Заслушав доклад ревизионной комиссии и обсудив его, съезд, констатируя некоторые упущения казначея по ведению книг, принимает все пожелания комиссии и настаивает, чтобы впредь дело велось правильнее и принятые пожелания обязательно проводились в жизнь“.

Следующим был заслушан доклад Куйбышева о Коллегии по управлению радиотелеграфом в Радиоотделе Ком. Почт. и Тел. В прениях выяснилось родство разбираемого вопроса с вопросом о проектируемой централизации управления Радиотелеграфом, ввиду чего собрание постановило отложить высказываться определенно по данному вопросу, впредь до обсуждения вопроса о „концентрации“ (коротко!); после чего собрание перешло к заслушиванию докладов хозяйственно-технической комиссии.

Т. т. Синица и Толкачев по вопросу о снабжении радиостанций предложили от имени комиссии ряд пожеланий, которые необходимо было бы от имени съезда передать всем ведомствам, участвующим в том или другом виде в радиотелеграфной работе, и первым долгом—Компочтелю, устанавливающему сеть приемных радиостанций. Комиссия предложила все дальние приемные радиостанции снабжать усилителями и все мощные станции—усилителями и генераторами незатухающих колебаний. Были даны указания относительно устройства помещений, мебелировки; предложено комиссией выработать определенную табель снабжения как гражданских, так и военных радиостанций и предлагать принимать ее к руководству в дальнейшем. По докладу происходили прения, касавшиеся хозяйственной стороны (и в зависимости от района станций) и материальной, причем указывалось на важность снабжения „необходимым техническим материалом и достаточным авансом для установки станций“. В дополнение единогласно принимается пожелание, „чтобы Северные радиостанции снабжались в достаточной мере медикаментами и чтобы фельдшер мог обслуживать несколько радиостанций, для чего снабдить станции моторами (лодками) для лета и собаками с нартами или оленями, где это возможно,—для зимы“. Резолюция по данному вопросу гласит: „Заслушав доклад хозяйственно-технической комиссии, съезд принимает все пожелания комиссии и предлагает Центральному Совету довести их до сведения ведомств и настаивать на скорейшем проведении их в жизнь“.

Следующим был заслушан информационный доклад политического комиссара военного радиотелеграфа т. Русакова, обрисовавшего общее положение и вопрос об управлении военного радиотелеграфа. Прения продолжались долго, однако, они не закончились, т. к. с одной стороны обнаружилась тесная связь с вопросом о „концентрации Управления радиотелеграфом“ и, с другой, — желание соединить обсуждение с вопросом о морском радиотелеграфе, доклад представителей которого ожидался в ближайшее время.

XIII-е пленарное заседание 29-го июня открылось кратким информационным докладом представителя морского радиотелеграфа т. Престина, дополненного содокладом т. Юрьева. Докладчики заявили, что морское ведомство разделяет точку зрения о необходимости организации междуведомственного радиотелеграфного совещания с представителем Совнархоза, являвшегося бы регулирующим органом в радио-строительстве, но не вмешивавшегося в оперативную часть отдельных ведомств. Об'единение радиотелеграфа в одном ведомстве докладчики не находят возможным. В прениях выяснилось, что для защиты профессиональных интересов радиоработников представители Морского ведомства находят возможным послать представителя Союза во флот, не предпреляя вопроса о жаловании.

Докладчик школьной комиссии С'езда т. Бутягин, обрисовав картину общей организации профессиональной радиошколы, намеченной комиссией, предлагает избрать особую постоянную комиссию ¹⁾. В прениях выяснилось, что намечаемая школа будет одной из ряда, создаваемых при Народном Комиссариате по Просвещению, профессиональных школ, и будет находиться всецело под контролем Союза. В программу желательно и необходимо ввести изучение социальных наук. Доклад т. Бутягина одобрен и избрана специальная комиссия при Ц. Совете по организации школы Союза: тт. Бутягин, Делаacroa, Косиков, Казаков, Голубков.

Далее т. Салтыков подробно докладывает по вопросу о школьных и об экзаменационных программах, детали которых предлагает выработать постоянной школьной комиссии.

Положения, выработанные школьной комиссией 1-го пролетарского радиос'езда по школьному делу.

I.

Ввиду исключительной важности вопроса о создании при Радио-Союзе профессиональной школы Комиссия предлагает с'езду избрать для скорейшего и успешного проведения в жизнь *особую постоянную комиссию* на следующих началах:

- 1) Комиссия избирается из состава членов Радио-Союза.
- 2) В количестве минимум 5-ти человек.
- 3) Причем желательно избрание специалистов по различным отраслям школьного дела как теоретиков, так и практиков.
- 4) Комиссия работает бесплатно.
- 5) Взаимоотношение Комиссии с Ц. К. определяется следующими положениями:
 - а) в решении организационных вопросов Комиссия автономна и действует от лица Радио-Союза;

¹⁾ См. докладъ комиссии.

б) мероприятия Комиссии осуществляются при содействии Ц. К., причем на его заседаниях, посвященных вопросам школы, члены Постоянной Комиссии имеют право решающего голоса.

II.

По вопросам об участии различных Ведомств (Просвещения, Военного, Почт и Телеграфов) и Обществ Комиссия выяснила следующее:

1. Все школы Российской Республики (за исключением школ Военного ведомства) и частные, и общественные, и ведомственные, согласно декрету С. Н. К.—должны перейти в ведомство Народного Просвещения.

2. Ведомство Просвещения (Отдел Профессиональных школ) всеми мерами пойдет навстречу идее создания общественной профессиональной школы при Радио-Союзе.

3. Школа будет пользоваться средствами от Ведомства и сохранять свою автономию.

4. Единственное условие—расширение общеобразовательной программы, введением общественно-экономического элемента.

5. Весьма важно для успеха налаживания отношений с Ведомствами участие Совета Союзов.

6. Военное ведомство окажет поддержку школе снабжением ее учебным инвентарем и содержанием преподавательского и хозяйственного состава. Имея ввиду все вышеизложенное и опасаясь неправильного толкования слова „Надведомственная Школа“ (принято на пленарном заседании съезда) Комиссия предлагает внести разъяснение принятого тезиса в том смысле, что организуемая профессиональная школа будет находиться в ведении Комиссариата Просвещения и готовить работников радиотелеграфного дела всех ведомств.

III.

Вопрос о средствах на организацию школы и на ее дальнейшее содержание:

1. Содержание школы и главным образом оплата труда личного состава происходит по ассигновкам Ведомства Просвещения.

2. Оборудование школы: при содействии Ведомства Почт и Телеграфов и Военного и Обществ: Московский Политехнический Музей и др.

3. Первые организационные расходы должны лечь на Союз:

а) Комиссия предлагает ассигновать из средств Союза на необходимые предварительные расходы до 750 рублей.

б) Предлагается также обращение к районам.

в) Возможно устройство лекций.

IV.

Условия приема.

1. В первую очередь принимаются те, кто уже работал в одной из отраслей радиотелеграфного дела.

2. Во вторую очередь—кто работал в родственных отраслях: телеграфисты, слесаря, монтеры....

3. Далее—все, кто имеет достаточные основные познания.

Минимальные необходимые знания.

По этому вопросу Комиссия признает следующее:

1. Для приема на отделение для радиотелеграфистов и мотористов — знание курса арифметики, географии и русского языка;

2. для приема на отделение радиотехников—знание программы в размере курса высшего начального Городского училища по положению 1872 года;

3. для слабо подготовленных желательно организовать общеобразовательную подготовку при самой Школе.

В заключение Комиссия выражает настойчивое и глубокое пожелание, чтобы к школьному строительству были привлечены все живые и творческие силы радиотелеграфной семьи, чтобы были объединены и использованы все начинания подобного рода, ибо не в раздроблении и расширении усилий, а в их дружном единении новое начинание почерпнет залог своего будущего успеха.

Общий план

организации радиошколы Всероссийского пролетарского профессионального Радиотелеграфного Союза, состоящей в Ведомстве Комиссариата Просвещения:

1) Школа имеет три отделения:

1) для радиотехников и радиомехаников;

2) для мотористов;

3) для радиотелеграфистов (двух рангов).

2) Вся программа осуществляется в два семестра, после которых следует месячная командировка слушателей в качестве практикантов на радиостанции.

3) По семестрам и отделениям учебный материал распределяется так:

I-й семестр.—*Общие предметы* (для всех отделений):

а) элементарный курс радиотелеграфии (I-й концентр.);

б) введение в курс двигателей внутреннего сгорания;

в) математика (основания алгебры, понятие о тригонометрических функциях и методе координат.);

г) азбука шрифт и приемы телеграфирования.

Специальные предметы.

Отделение для радиотехников:

а) курс электричества и дополнительные статьи из общего курса физики; система абсолютных единиц;

б) практические занятия в физической лаборатории.

Отделение для мотористов:

а) дополнительные статьи из курса физики и химии;

б) практические занятия в классе мотористов;

в) в слесарной мастерской.

Отделение для радиотелеграфистов:

а) прием на слух; работа с ключом;

б) элементарный курс электричества.

II-й семестр.—*Общие предметы:*

а) приемные станции и их настройка;

б) отправительные станции и их настройка (для радиотехников и радиотелеграфистов I-го ранга);

в) метеорологические измерения;

г) делопроизводство на радиостанциях.

Специальные предметы.

Отделение для радиотехников:

а) полный курс радиотелеграфии;

б) практические занятия по радиотелеграфии, в лаборатории и на учебной станции;

в) математика.

Отделение для мотористов:

- а) полный курс двигателей внутреннего сгорания;
- б) электротехника;
- в) занятия с моторами различных систем;
- г) занятия в мастерских.

Отделение для радиотелеграфистов:

- а) прием на слух, работа с ключом;
- б) настройка станции;
- в) прикладная электротехника.

По окончании курса слушатели получают командировки по своим специальностям на радиостанции в качестве практикантов.

4. Предполагаемый срок подготовки:

1-ый семестр.	10 месяцев
2-ой "	10 "
практика	4 "

Всего. . . 24 месяца.

Примечания:

1-ое. Для лиц уже работавших на радиотелеграфном поприще, желающих лишь углубить свои специальные знания, при школе должно быть организовано особое отделение, параллельное отделению радиотехников, но с сокращенной практической частью.

2-ое. При чтении курсов (электротехники, радиотелеграфии, двигателей внутреннего сгорания) материальная часть выделяется в особый цикл лекций.

3-ье. Кроме подготовки рядовых работников на радиотелеграфном поприще, в задачу школы входит:

- а) организация систематических курсов, лекций и научной лаборатории—для желающих усовершенствоваться в своей специальности.
- а) Устройство ряда „Летучих“ лекций в провинции по радиостанциям для освещения новых течений научной мысли.

29 июня 1918 г.

ХРОНИКА.

Памяти В. Д. Голосницкого (Ч.-У. Р. О. Р. И). С тяжелым чувством и сжимающимся сердцем берусь за перо, чтобы написать пару слов памяти славного Владимира Дмитриевича. Еще одна жертва безвременья, еще один товарищ вырван из наших рядов... 4/х скончался в Туле от воспаления легких (осложнение „испанской болезни“) Владимир Дмитриевич Голосницкий на 30-ом году своей жизни, полный сил, энергии, знания и воли к труду, — безусловно незаурядный радиотелеграфист.

По окончании I-ой Киевской гимназии Владимир Дмитриевич поступил в Петроградский Политехнический Институт, на Электромеханическое Отделение, где пользовался все время лю-

бовью и уважением своих товарищей. Будучи от природы оригинального ума, он не пошел по трафаретному пути, а один из первых заинтересовался радиотелеграфом, сделал его своей специальностью и с отличающей его настойчивостью и упорством взялся за изучение этого предмета по скудным в то время источникам, доступным новичку дела—студенту. В результате — прекрасно исполненный проект мощной радиостанции, который и дает ему звание инженер-электрика в 1914 г.

Окончание им института совпадает с началом войны и он немедленно поступает на завод Русского О-ва беспроволочных телеграфов и телефонов, попадает в лабораторно-испытательный от-

дел, где сразу погружается в горнило усиленной работы, связанной с лихорадочной деятельностью по радиотелеграфному строительству первого периода войны. На заводе вполне рельефно выявились его способности как по конструированию, так и в качестве лабораторного работника. Особенно много пришлось покойному работать как на морском, так и на сухопутном фронте по установке радиостанций специального назначения, являвшихся последним словом радиотелеграфной техники. В связи с его специализацией по этому вопросу, ему пришлось много сделать по вопросу точного измерения емкостей. Все годы своей службы до последнего дня в лице его завод и товарищи имели весьма ценного работника и прекрасного товарища, стоявшего прежде всего на почве дела.

Эпоха общественного подъема, связанная с революцией, также выявила в нем человека, стоящего прежде всего на почве дела, а не фразы. Общественная жилка в нем была весьма сильна и он является одним из учредителей Русского Общества Радиоинженеров, и только постоянное пребывание его вне Москвы несколько удалило его от непосредственной работы в названном обществе.

Обнажим голову перед свежей могилкой и скажем, что не будет забыт только что ушедший из и без того немногочисленной семьи русских радиоспециалистов.

А. М. Шефтель.

Редакционный комитет. — На третьем заседании Ред. комитета (27-го ноября) присутствовали: С. М. Айзенштейн, Д. Д. Заклинский, П. К. Островский, К. И. Четыркин, М. В. Шулейкин при председателе В. К. Лебединском и секретаре Л. М. Серебрякове. Особое внимание комитета было обращено на все еще чувствуемый недостаток чисто технических статей и заметок во втором

отделе журнала, „Радиотехник“; отдел этот должен стать насущным для каждого радиотехника. По обсуждении этого вопроса Ред. комитет принял следующую резолюцию:

„Редакционный комитет отмечает огромное значение для радиотехников технических заметок, хотя бы и очень небольшого размера, непосредственно отражающих в техническом отношении саму жизнь радиостанций, радиолaborаторий, радиозаводов. Эти заметки, изображая какой нибудь технический случай, или удачное устранение помехи в работе, или небольшое усовершенствование напр. в воздушной сети, в конструкции приборов, схеме или меткое замечание относительно свойств, напр. аккумуляторов или лампочек и т. под., являются таким же поучительным материалом для читателя, как беседа с самым опытным техником, рассказывающим, что он сделал и что он подметил в течение своей долгой работы.

Журнал, собирая заметки многих работников, рассеянных по всем радиостанциям, изображает во всей этой совокупности как бы одно лицо огромной опытности, очень долго присматривавшееся и очень много видевшее, каждое слово которого приносит неоценимую пользу; от него можно получить ответы на все вопросы, и его слова могут вдруг заставить видеть то, что раньше совсем ускользало от внимания рядовых техников.

Поэтому редакционный комитет обращается ко всем радиоработникам с просьбою не полениться присылать в журнал такие технические заметки. Редактор своею опытностью ручается, что бывают случаи, когда сам автор поражается значительностью результатов, проистекших от его незначительной, как ему самому казалось, как бы случайно брошенной технической мысли, занявшей несколько строк. Тут мы имеем дело с таким же явлением, как всход зерна, попавшего на случайно подходящую почву“.

СМЕСЬ.

Действие несовершенных диэлектриков в поле радиотелеграфной антенны.—Дж.

Миллер в английском „Бюллетене Бюро мер“ сообщает, что приращение в со-

противлении антенны, с увеличением длины электрических волн, вызывается диэлектрическим поглощением, которое производится несовершенными диэлектриками, находящимися в поле антенны. М. доказывает, что поглощают энергию не земля, а неполные проводники, расположенные вблизи антенны. Раз это так, то на указанное обстоятельство должно быть обращено серьезное внимание в практике проектирования и построения радиостанций.

Конденсатор для радиотелеграфа. — А. Пелюгер (A. Peluger) рекомендует для простых радиотелеграфных установок конденсатор, состоящий из двух стеклянных пластин (а и в), покрытых



слоем металла. Небольшая слюдяная пластинка с (черт. 1) служит изоляцией. Прецизионный винтик позволяет регулировать раскрытие. С увеличением угла между пластинами емкость прибора уменьшается.

Прерыватель Венельта. — Действие его основано на выделении газа и пара на электродах элемента. Когда поверхность электродов мала, а сила тока велика, выделяется много тепла с образованием пара. Пар или газы, освобожденные электролизом, образуют изолирующую оболочку и не пропускают тока. По исчезновении этого изолирующего слоя ток возобновляется. Прерывы тока следуют чрезвычайно быстро один за другим. Элемент Венельта широко распространен в морской радиотелеграфии.

Этот же принцип приложим и к элементу Симона, который однако для получения тех же результатов, требует большего напряжения.

Длина волны и излучение антенны. (Б. Вандерполь). — Доклад представляет собою математическую разработку вопроса, окончательные выводы которого следующие: сопротивление излучению и мощность излучения нагруженной антенны зависит не только от длины волны, но также от величины тока у вершины и основания антенны. Следова-

тельно, нельзя написать, что излучение равно $\frac{AT^2}{\lambda}$, где A есть постоянная, а T — средняя квадратичная тока у основания, как дается в большинстве руководств. Формула Рюденберга для зонтичных антенн и антенн с горизонтальной вершиной справедлива только для очень больших длин волн и при условии, что емкость вершины антенны очень велика по сравнению с емкостью вертикальной части. Таким образом таблица сопротивлений излучению Остина (до отношения $\frac{1}{\lambda} = 0,4$) основана на неправильном экстраполировании результатов Рюденберга.

(El-an, № 2041. 1917.)

Количество радиостанций. — В журнале „L'Industrie Electrique“ (№ 569 от 10-III-16 г.) помещен список береговых и судовых радиостанций некоторых стран, построенных к 1 Апреля 1915 г. Список составлен по данным Международного Телеграфного Бюро, причем в него только отчасти входят т. н. „секретные“ радиостанции, т. е. военные как сухопутные, так и морские.

Приводим список по порядку количества материковых станций.

	Материк.	Суд.
1) Соединенные Штаты (без Аляски)	140	967
2) Англия (без Канады и Австралии)	61	1568
3) Канада	47	?
4) Италия	37	125
5) Россия	32	119
6) Аляска	29	?
7) Бразилия	28	65
8) Испания	21	79
9) Австралия	20	64
10) Германия	18	357
11) Франция	18	537
12) Япония	11	96
13) Австро-Венгрия	4	101
14) Китай	3	?
15) Голландия	?	112
16) Норвегия	?	85
17) Аргентина	?	85

Аорк.

Мск. 20-X-18 г.

О причине действия некоторых детекторов. — В английском „Журнале фи-

зической химии“ обнародованы исследования В. Банкрофта о причинах действия детекторов: электролитического, кристаллического и когерера. Б. приходит к заключению, что причиной детекторного действия здесь служит тонкий слой газа, прилипший к поверхности детектора. Газовый слой конечно действует, как сопротивление. Падающие на детектор электрические волны делают слой газа более тонким, что и имеет следствием уменьшение сопротивления.

Галалит (galalith)—представляет собою изолирующее вещество, изготовляемое, главным образом, Гамбургской Международной Галалитной компанией, и напоминающее рог или целлулоид. Его главные составные части — казеин и формальдегид. Приготавливается он нагреванием смеси снятого молока с едкой щелочью, откуда посредством кислоты осаждается и затем отфильтровывается казеин. Оставшаяся вода удаляется прессованием и сушкой, которая должна вестись очень медленно (несколько недель). Полученные пластины казеина пропитываются формальдегидом и вновь просушиваются. Конечный продукт прозрачного, желтоватобелого цвета является превосходным изолятором; его можно формовать холодным, разогрев предварительно горячей водой. Он не имеет запаха и не так легко воспламеняется, как целлулоид; однако он является не вполне прозрачным и из него нельзя готовить столь тонких пленок, как из целлулоида. Его твердость равна 2,5 по шкале Мора, а удельный вес около 1,32. (El-an, № 2029. 1917).

Вентиль Флеминга при испытании изоляции.—Часто при испытании изоляции на пробой полезно бывает знать максимальное значение кривой напряжения. Для этого может служить следующая схема.

В цепь переменного тока последовательно с электростатическим вольтметром включают вентиль Флеминга. Если количество электричества, пропущенное вентилем за первую четверть периода, окажется недостаточным для того чтобы поднять потенциал вольтметра до зна-

чения максимума кривой напряжения, то новые порции количества электричества будут поступать в течение 5-ой четверти периода, 9-ой, 13-ой и т. д. до тех пор, пока потенциал, показываемый вольтметром, не будет равен потенциалу гребня волны. Тогда ток через вентиль прекратится (за исключением, разумеется, тока утечки с вольтметра и других приборов).

Вольтметр шунтируется конденсатором с емкостью гораздо большей емкости обыкновенного измерительного прибора; этот конденсатор служит для увеличения зарядного тока.

Влияние водяных паров атмосферы на распространение эл.-магн. волн.—Под таким заглавием Ф. Шьюерсом был прочитан доклад в Лондонском Физ. О-ве. Автор полагает, что заключение Киббца относительно того, что присутствие тумана изменяет диэлектрическую постоянную не более, чем на 10%, ошибочно, как основанное на утверждении, что формула Клаузиуса-Моссотти ($\frac{K-1}{K+2} \cdot \frac{1}{d} = \text{постоянной}$) остается справедливой также и при переходе от жидкого состояния к газообразному. Приведенные автором примеры показывают, что этот закон нарушается во многих случаях, особенно же когда диэлектрическая постоянная для жидкого состояния велика.

Ввиду отсутствия более точных данных для обычных температур, автор определяет величину диэлектр. постоянной водяного пара экстраполированием результатов, полученных Бедкером для высоких температур. Вычисленные таким образом значения почти несомненно слишком низки.

Пользуясь этими данными и принимая во внимание среднее значение состояния атмосферы над океаном (относительно температурного градиента), Шьюерс приходит к выводу, что нижние слои атмосферы (толщиною приблизительно от 1000 до 1500 метр.) преломляют электромагнитные волны, так что большая часть пространственных волн должна достичь приемника, т. е. к выводу обратному заключению Киббца. (Electrician, 2022, 1917).

ОГЛАВЛЕНИЕ.

Телеграфия и Телефония без проводов № 3.

	Стр.
Метод Хоу для расчета радиотелеграфных антенн. <i>Вл. Гуров.</i>	89
Смесь.	111

Радиотехник № 3.

	Стр.		Стр.
Применение эл.-магн. волн на путях сообщений. <i>Г. Макаревский.</i>	81	Гальванический прерыватель. <i>С. Ржевкин.</i>	109
К вопросу о том, что сделали физики во время войны для радиотелеграфа в России. <i>Б. Ильин.</i>	83	Из докладов РОРИ. Доклад В. Лебедева о вариометре А. А. Витмана.	110
О радиостанциях Маркони (судовых). <i>П. Островский.</i>	85	Краткий отчет о деятельности 1-го Всеросс. Делег. С'езда Професс. Союза Радиоспец.	112
Беспроволочная передача энергии. Элю Томсон. Пер. <i>А. Богданов.</i>	90	Положения, выработ. школьной комиссией 1-го пролетар. радиос'езда по школьному делу	113
Применение фотоэлектр. элемента, как приемного приспособления для безпрров. телеграфии (по Бенкену). <i>С. Ржевкин.</i>	107	Хроника: Памяти В. Д. Голосницкого. <i>А. Шефтель.</i>	116
		Редакционный комитет	117
		Смесь	117

ОПЕЧАТКИ.

„Телегр. и Телеф. без пр.“ № 2.

Стран.	Строка.	Напечатано:	Должно быть:
41	21 снизу	ТОКЪ	ТОНЪ
75	2 „	научно-химическая	научно-техническая

„Радиотехник“ № 2.

Стран.	Строка.	Напечатано:	Должно быть:
41	6 сверху	<i>А. Островский.</i>	<i>П. Островский.</i>
71	8 снизу	<i>Комитетъ</i>	<i>Комитетъ</i>
72	9 „	иниціаторомъ	иниціаторомъ.

От редакции авторам

1. Рукописи, присылаемые для напечатания в журнале, должны быть четко переписаны согласно правил нового правописания.
 2. Особенная ясность требуется в начертании формул.
 3. Текст рукописи должен быть помещаем только на одной стороне листа бумаги, причем должны быть оставляемы поля.
 4. Чертежи, вполне годные для изготовления клише, должны быть на отдельных листах.
-

Цена третьего выпуска четыре рубля.

