



№ 23. МАРТ 1924.

ТЕЛЕГРАФИЯ И ТЕЛЕФОНΙΑ БЕЗ ПРОВОДОВ.



Типография Нижегородской Радиолaborатории имени В. И. Ленина.

Склады изданий „Титбп“.

1. НИЖНИЙ-НОВГОРОД. Радиолaborатория имени В. И. Ленина, Радионабережная, 8. Телеф. 21-66, 16-66.
2. МОСКВА. Рождественский бульвар 15, кв. 7. Московское Бюро Радиолaborатории. Телеф. 41-81.
3. ЛЕНИНГРАД. Во всех крупных книжных магазинах.



НА СКЛАДАХ ИМЕЮТСЯ:

Титбп №№ 12, 14, 16—23 по 60 коп.

(Цена повышена с 1 января 1924 г.)

Журнал высылается по получении должной суммы в валюте
или в виде ПОЧТОВЫХ МАРОК.

Рассылка наложным платежем не производится.



„Т. и Т. б. н.“

Ж У Р Н А Л

„ТЕЛЕГРАФИЯ И ТЕЛЕФОНИЯ БЕЗ ПРОВОДОВ“

ИЗДАНИЕ НИЖЕГОРОДСКОЙ РАДИОЛАБОРАТОРИИ ИМЕНИ В. И. ЛЕНИНА.

Под редакцией профессора В. К. Лебединского.

ОСНОВАН в 1918 году.

№ 23. МАРТ 1924.

СО Д Е Р Ж А Н И Е.

Памяти В. И. ЛЕНИНА.

Ртутные выпрямители на большие силы тока. А. Г. Белявский.	2
Полярные осциллограммы и полярный осциллограф. Его же.	13
Радиотелеграф в экспедицион. астрономическ. работах. А. Нефедьев.	16
Брюссельская широкопередаточная станция. К. Н. Виноградов.	22
Об измерении емкостей при помощи катодных ламп. В. С. Кулебакин.	39
Измерения сопротивления в прямолинейных антенных канатиках.	
В. П. Яковлев.	44
Еще об изобретателе Тбп. В. К. Лебединский.	50
История одного радиолюбителя. Ф. Л.	56
Мощные лампы с внешним медным анодом. М. А. Бонч-Бруевич.	63
Радиотелеграфный приемник двойной авто-селекции. Р. В. Львович.	67
Стихия радиолюбительства в Германии. О. М. Штейнгауз.	69
Из иностранной литературы: Антенны Бевереджа.—Определение положения при помощи пеленгации радиосигналов.—Несложное электростатическое реле для радиоприема.—Радиовидение.—Одновременность атмосферных разрядов.—Изобретатель лампы накаливания.—Стоимость радия.—Новые перспективы в технике катодных ламп.—Тернии английского радиостроительства.—Трансатлантическая радиотелефония.—Успехи радио за 1923 г.	81
Библиография. Электротехника и связь на путях сообщения № 1.—Ф. Астон. Изотопы	99
Хроника ТИТбп № 23.—Нижегородская радиолaborатория.—Ежегодный Акт в Нижегородской РЛ.—Наш журнал за границей.—Радиокружок при Русском О-ве Мирведения.—Любители радио на Украине.—Конкурс на преподавательство.—Российское О-во Радиотехников.—О теории телефона	100
Отчет о деятельности ЛОРОРИ за 1923 год	106
Массовый излучатель, как источник ультрагерцевых волн до 82 μ .	
А. А. Глаголева-Аркадьева.	111
К хронике: Русская музыка по радио за границей	114

Нижегород. Государствен.
КРЕМЛЕВ

Публикуется в соответствии
имени ЛЕНИНА

Отдел
местного края
Изд. № 213

46.9
60/31

Что сделал Владимир Ильич Ленин для Нижегородской Радиолaborатории.

Со смертью Владимира Ильича Нижегородская Радиолaborатория потеряла своего большого друга и покровителя. Многим, если не сказать—своим существованием, Радиолaborатория обязана Владимиру Ильичу. Во время организационного периода и дальнейшего развития Радиолaborатории, в особенности же когда Радиолaborатория стала вносить свои ценные вклады в сокровищницу науки, Владимир Ильич не пропускал ни одного случая, несмотря на свою загруженность большими государственными делами, чтоб не поинтересоваться жизнью Радиолaborатории, ее достижениями. Пишущий эти строки неоднократно прибегал к совету и содействию великого учителя—организатора и всегда встречал самый живой отклик там, где дело касалось развития нашей техники, и успехи этого развития всегда доставляли В. И. большую радость. Даже в тех случаях, когда только ставились опыты, когда еще не было прочной уверенности в результатах—и там Владимир Ильич всегда являлся энергичным покровителем каждого проявления самостоятельности.

Вот что пишет Владимир Ильич по поводу одних опытов с применением радиотелеграфа: „Если найдете, что „овчинка стоит выделки“, то не жалеете денег и людей для ускорения работ“.—Письмо все написано с характерными для Владимира Ильича подчеркиваниями двумя, тремя линиями, смотря по важности написанного. — „Не жалеете денег, привлекайте специалистов“—он, экономный, зная, как никто, нашу нищету, умел ценить наши самостоятельные достижения.

Интерес его к изобретениям был всегда так велик, что он входил даже в мельчайшие подробности: „Установку делать, если можно, на особых деревянных подставках, чтобы можно было моментально снять с вагона (лучше м. б. не вагон взять, а платформу) и переставить на грузовик, на землю“....

Не говоря уже о письмах, которые получались мною и моими товарищами по коллегии, Владимир Ильич неоднократно вызывал к себе, знакомился, таким образом, подробно с ходом отдельных работ и давал свои указания, раскрывая широкие и заманчивые перспективы использования достижений в области радио для политических и просветительных целей.

При первых же наших успехах в радиотелефонии Владимира Ильича захватила мысль о создании „Газеты без бумаги“. Он писал проф. Бонч Бруевичу в 1920 году, когда впервые радиотелефония стала на ноги: „Газета без бумаги и „без расстояния“, которую вы создаете, будет великим делом“.

Помню из бесед, какое значение придавал Владимир Ильич радиотелефону; он представлял себе, что в недалеком будущем, благодаря этому достижению, мы сумеем связать темные, глухие деревни с центром. В школе или в исполкоме будут установлены радиоприемники с громкоговорителями, а лучшие ораторы в центре будут или читать лекции, или произносить политические речи для миллиона слушателей. „Митинг с миллионной аудиторией“—его выражение, памятное мне.

И вместе с тем я знаю не один случай проявления заботливости Владимира Ильича лично к специалистам; один случай, касающийся Михаила Александровича Бонч Бруевича, хочется рассказать. Как-то я, будучи у Владимира Ильича, при рассказе о заминках в деле обмолвился, что трудно отдавать нашим специалистам целиком все свое время этим работам (время было тяжелое, кажется, 20-й или 21-й год), и указал, что Бонч Бруевич ходит в дырявом пальто и мерзнет. Владимир Ильич рассердился, стал меня бранить за халатность и незаботливость о специалистах.

При создании Радиолaborатории мы проводили максимальные ставки для ученых специалистов, и при участии Владимира Ильича это было закреплено Совнаркомом. В тех случаях, когда Владимир Ильич ценил работника, видел его полезность, он всегда напоминал сам о том, что нужно беспокоиться о таких людях и освободить их от материальных забот. По запискам Владимира Ильича пополнялись склады радиолaborатории, доставалось оборудование.

В тяжелые годы получались для всего персонала удовольствие, мануфактура. Теперь Радиолaborатория поставлением коллегии переименована в Радиолaborаторию имени В. И. Ленина. Будем верить, что Радиолaborатория оправдывает это почетное название, оправдывает те надежды, которые возлагал на неё товарищ Ленин, оправдывает и ту заботу, которую проявлял к ней этот великий человек.

Аким Николаев.

Один из заветов Владимира Ильича:

„Специально следить и всячески помогать развитию радиотелефонной связи“.

Из статьи Н. Горбунова „Как работал Владимир Ильич“, Известия ЦИК 19/1—24 г. № 19.

Нижгородская Радиолaborатория Наркомпочтеля переименована в „Радиолaborаторию имени В. И. Ленина“. Имя Владимира Ильича действительно исторически связано с Радиолaborаторией. Владимир Ильич прекрасно понимал грядущее значение радио, и Радиолaborатория многим обязана его деятельной поддержке в трудный период первых лет своего существования во время гражданских войн и всеобщей разрухи.

При самом зарождении Радиолaborатории первая сумма денег (около 25.000 р.), которые были необходимы для начала организации Радиолaborатории, были получены только благодаря записке Владимира Ильича Наркомфину.

По его распоряжению Радиолaborатория была поставлена на первоочередное снабжение специальным пайком, что позволило обеспечить наиболее ценных ее работников и не отвлекать их от дела в тяжелое время продовольственного кризиса.

Когда наступил поворот в экономической политике, Владимир Ильич, понимая, что новые условия тяжело отзовутся на бюджете Радиолaborатории, поручает тов. Рейнштейну, едущему в Америку на съезд компартии, собрать среди сочувствующих коммунистическому движению американских деятелей средства для дальнейшего существования Радиолaborатории. Этот план в общем не удался, хотя и нашел себе отклик среди таких людей, как например покойный Стейнмен.

В 1920 году в Нижнем-Новгороде был арестован один из сотрудников Радиолaborатории, занимавший ответственную

должность; автор настоящей заметки, лично с Владимиром Ильичем незнакомый, обратился к нему по этому поводу с письмом; вот ответ который он получил:

„Многоуважаемый Михаил Александрович! Тов. Николаев передал мне Ваше письмо и рассказал суть дела. Я навел справки у Дзержинского и тотчас же отправил обе просимые телеграммы. Пользуюсь случаем, чтобы выразить глубокую благодарность и сочувствие по поводу большой работы, которую Вы делаете. Газета без бумаги и без расстояний, которую Вы создаете¹⁾, будет великим делом. Всяческое и всемерное содействие обещаю Вам оказывать в этой и подобных работах.

С лучшими пожеланиями В. УЛЬЯНОВ (ЛЕНИН)“.

Среди технических проблем — радиотелефон в связи с громкоговорителями особенно привлекал к себе внимание Владимира Ильича; разработка радиотелефона была поручена им Радиолaborатории, как задание первой очереди.

Московская радиотелефонная станция, явившаяся завершением этих работ, была построена по особому его распоряжению, причем строитель ее П. А. Остряков получил мандат с широкими полномочиями за подписью Владимира Ильича, управляющему делами Совнаркома Н. П. Горбунову было поручено общее наблюдение за ходом работ и устранение тех бесчисленных препятствий, которые в то время стояли на пути всякого строительства.

Смерть Владимира Ильича несомненно тяжелый удар для русской отечественной радиотехники, и это особенно чувствуется сейчас, когда закабаление нашей радиопромышленности иностранцами становится понемногу свершающимся фактом.

М. Бони Бруевич.

¹⁾ Речь идет о разработке радиотелефонов и громкоговорителей; как известно, в настоящее время аналогичные установки широко применяются в Америке.

Ртутные выпрямители на большие силы тока (с металлическими цилиндрами).

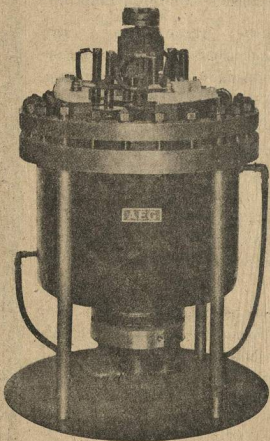
Проф. А. Г. Белявского.

В последнее время ртутный выпрямитель начинает находить применение для целей радиопередачи, где требуется постоянный ток высокого напряжения, который легко может быть получен с помощью ртутных выпрямителей.

В Нижегородской Радиолaborатории были поставлены опыты питания лампового радиотелефонного передатчика от однофазного

ртутного выпрямителя. Весьма возможно, что и крупные радиостанции предпочтут выпрямители, так как современные выпрямители строятся на такие мощности, которые с избытком могут покрыть потребности самых крупных радиостанций. Выпрямитель, как электромагнитный механизм, представляет большие преимущества как в экономическом, так и в конструктивном отношении.

Превращение переменного тока низкого напряжения в переменный же ток высокого напряжения, или наоборот (высокого напряжения в низкое), совершается обыкновенными трансформаторами, работающими при столь высоком коэффициенте полезного действия, который, вообще говоря, недостижим у других электромагнитных механизмов. Преимущество трансформаторов перед другими электромагнитными механизмами, помимо высокого коэф-



Фиг. 1. Ртутный выпрямитель на 100 kW
($\frac{1}{20}$ нат. вел.).

фициента полезного действия, заключается еще в том, что в них отсутствуют вращающиеся части, а вследствие этого изнашивание

чрезвычайно мало, и они не требуют такого ухода, как вращающиеся механизмы. Кроме всего этого трансформаторы сравнительно легко могут быть построены для любых напряжений и любых мощностей. Совершенно иначе обстоит дело с получением постоянного тока высокого напряжения. Наиболее просто эта задача может быть разрешена с помощью ртутного выпрямителя.

Автором настоящей статьи в электротехнической лаборатории Донского Политехнического Института в Новочеркасске были произведены¹⁾ подробные испытания и исследования работы ртутного выпрямителя со стеклянной колбой, которые показали, что ртутный выпрямитель является прекрасным лабораторным прибором, причем наиболее хрупкая его часть — стеклянная колба может быть легко построена средствами²⁾ лаборатории.

Благодаря своим качествам ртутный выпрямитель в настоящее время вытесняет однокорный преобразователь, который он в большинстве случаев может заменить.

Насколько быстро распространяются установки с ртутным выпрямителем в качестве механизма, заменяющего однокорный преобразователь, можно видеть из того, что одна только фирма Сименс и Гальске за 1921 и 1922 г.г. сделала 33 установки с ртутными выпрямителями на общую мощность до 15500 киловатт.

Кроме выполнения своего прямого назначения ртутный выпрямитель может служить и для решения других электротехнических задач. Так например,

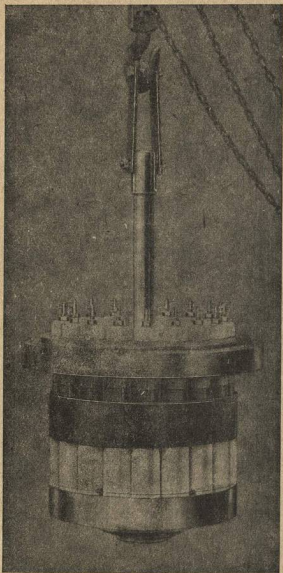


Фиг. 2. Катод выпрямителя с металлическим сосудом.

1) См.: а) Доклад автора в „Трудах VI Всерос. Электротехнического Съезда“.

б) Статью о ртутных выпрямителях в „Известиях Донского Политехнического Института“ за 1914 г.

2) Целый ряд колб для ртутного выпрямителя был построен в период 1914—20 г.г. стеклодувом Института. Подробности см. А. Г. Белявский „Ртутные выпрямители переменного тока“, „Известия Донского Политехнического Института“, том III вып. I. 1914.



Фиг. 3. Верхняя крышка выпрямителя с 18 анодами на большую силу тока.

с помощью ртутного выпрямителя можно легко осуществить компаундирование генераторов переменного тока¹⁾, а также он может быть применен для регулирования числа оборотов асинхронного электродвигателя²⁾.

До европейской войны ртутные выпрямители не получали широкого применения в технике, потому что стеклянные колбы обычного типа строились на 30—50 ампер, а потому, если требовалась большая сила тока, то приходилось выпрямители включать параллельно. Приблизительно с 1910 года различными европейскими и американскими электротехническими заводами начались опыты с применением стальных колб, и вскоре же появились выпрямители на большие силы тока. В настоящее время мощность единичного ртутного выпрямителя достигает 2.400 киловатт при силе тока в 2.000 ампер и с теоретической точки зрения возможно и дальнейшее повышение этой мощности. Кроме того в настоящее время фирмой AEG выработан новый тип стеклянного ртутного выпрямителя на силу тока 250 ампер. Все сказанное выше показывает,

что ртутный выпрямитель является в настоящее время весьма совершенным техническим механизмом, и что ему, несомненно, предстоит играть большую роль в электротехнике, как это указывал автор на последних электротехнических съездах.

1) А. Г. Белявский: „Компаундирование генератора переменного тока посредством ртутного выпрямителя“, „Электричество“ № 3, 1923 г. и статья его же в „Известиях Донск. Полит. Института“, т. VIII стр. 5, 1920—1922 гг.

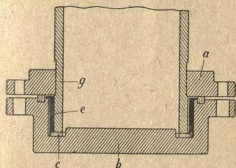
2) А. Г. Белявский: „Регулирование числа оборотов асинхронного двигателя посредством ртутного выпрямителя“, „Сообщение о научно-технических работах в республике“, вып. VI, стр. 8, 1921.

Настоящая статья имеет своей целью познакомить читателей с некоторыми конструкциями и установками ртутных выпрямителей на большие силы тока.

При конструировании ртутных выпрямителей на большие силы тока приходилось преодолеть много различных трудностей: необходимо было приспособить соответствующий металлический сосуд вместо легко бьющегося стеклянного, ввести в сосуд электроды для любых сил тока, чтобы воздух не мог проникнуть в сосуд, обеспечить необходимое разрежение и, наконец, выработать конструкции для анода и катода.

На фиг. 1 изображен общий вид выпрямителя (1/20 н. в.) на 100 киловатт и 220 вольт. Он состоит из стального сосуда; внизу находится катод (фиг. 2), а сверху аноды (фиг. 3).

Скрепление отдельных частей схематически изображено на фиг. 4: *g* — стенки сосуда; *a* — нажимное кольцо; *c* — азбестовое кольцо; *b* — дно сосуда; *e* — пространство, заполняемое ртутью для того, чтобы сделать сосуд непроницаемым для воздуха.



Фиг. 4. Схема прикрепления дна к сосуду выпрямителя на большую силу тока.

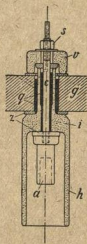
достигается с помощью гайки *s*, которая непосредственно нажимает на фарфоровое тело *v*. Юбка *h* изолятора служит для того, чтобы предохранить анод от капелек ртути, которые, стекая со стенок сосуда, могли бы задерживаться на аноде, что является крайне нежелательным, так как замечено, что если анод покрывается такими капельками ртути, то он может приобрести свойства катода, а это может повести к серьезной порче выпрямителя.

В последнее время начали строить сосуды для выпрямителей несколько иные, которые еще больше обеспечивают выпрямителю правильную работу. На фиг. 6 изображен такой выпрямитель.

Сосуд выпрямителя состоит из двух частей:

Чрезвычайно трудным является вопрос о непроницаемости для воздуха мест, где подводится ток. Было испробовано много разнообразных конструкций, но наиболее целесообразной является изображенная на фиг. 5, которая представляет ввод одного из анодов.

Здесь: *i* — изолятор; *z* — азбестовые кольца; *q* — пространство, заполняемое ртутью. Подводка тока ясна из чертежа. Уплотнение всей системы

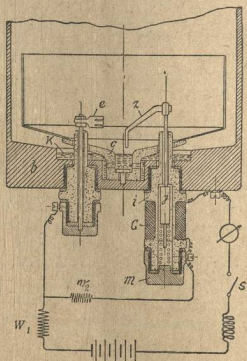
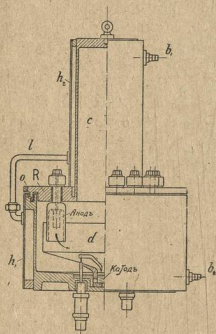


Фиг. 5. Ввод анода в металлический сосуд выпрямителя.

верхней меньшего диаметра и нижней большего диаметра. Соединение этих частей производится посредством массивного кольца R , которое одновременно служит и для ввода в сосуд анодов.

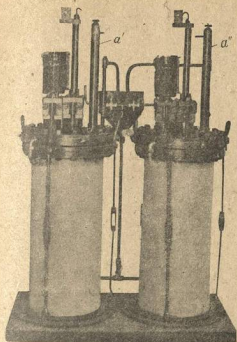
Дно сварено с широким цилиндром, а кольцо и крышка приварены к верхнему, узкому цилиндру. Между широким нижним цилиндром и кольцом R сделан непроницаемый для воздуха запор; o —отверстия для болтов, которые скрепляют верхнюю часть выпрямителя с нижней; c —конденсационная камера; h_1 и h_2 пространства, в которых циркулирует вода, подводимая через отверстие b_1 и отводимая через отверстие b_2 ; пространства h_1 и h_2 соединены трубкой l . Вольтовые дуги возникают в пространстве d между анодами и катодом. Ввод анода такой же, как на фиг. 5.

Такая конструкция представляет очень много преимуществ сравнительно с первыми конструкциями: конденсационная камера может быть увеличена без ущерба для расположения анодов, а именно кольцо R можно расположить на такой высоте, что ртутная вольтова дуга будет иметь наивыгоднейшую величину (чем больше расстояние между анодом и катодом, тем больше потери в сосуде выпрямителя). Большим преимуществом этой конструкции является и то, что пары ртути прямо поступают в конденсационную камеру и отсюда уже по каплям стекают



Фиг. 6. Выпрямитель на большую силу тока. Фиг. 7. Схема зажигания выпрямителя (приведение катода в активное состояние).

вниз к катоду, а аноды являются расположенными в стороне (т.е. как и в стеклянных колбах), а потому возможность опасного обратного



Фиг. 8. Ртутный выпрямитель системы А.Е.Г. на 80 kW однофазного тока.

могло бы быть сильное колебание тока и напряжения.

Для пуска в ход, т. е. для приведения катода в активное состояние, служит подвижной вспомогательный анод z (фиг. 7). Последний может и отсутствовать, если входящие в сосуд выпрямителя аноды приключены к сети многофазного выпрямляемого тока. В последнем случае можно такой выпрямитель назвать выпрямителем с самовозбуждением. Пуск в ход происходит посредством вспомогательного постоянного тока по схеме фиг. 7, а именно, рубильник S замыкается, и ток идет от батареи через сопротивления W_1 и w_2 и соленоид G . Последний стягивает находящийся в середине фарфорового изолятора i железный сердечник j , движению которого вниз мешает пружина. Благодаря этому анод z приходит в соприкосновение с поверхностью ртути, находящейся в шамотном сосуде.

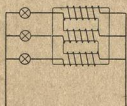
зажигания сильно уменьшена. Устройство самой важной части выпрямителя — катода, а также способ зажигания виден из фиг. 7. Ртуть наливается в углубление дна сосуда выпрямителя. Для того, чтобы ограничить пространство, по которому могло бы перемещаться основание вольтовых дуг, возникающих между анодами и катодом, в ртуть погружается шамотный сосуд c , имеющий отверстия в пространстве, заполненное ртутью. Вольтовые дуги образуются между ртутью, находящейся в сосуде c , и анодами. Если не сделать этого приспособления, то вследствие перемещения основания дуги, которое может быть значительным, так как поверхность, занятая ртутью, значительна,



Фиг. 9. Ртутный выпрямитель системы А.Е.Г. на 30 kW трехфазного тока.

Так как вспомогательный анод z посредством пружины соединяется с металлической частью m , то ток в соленоиде прерывается, лишь только анод z коснется поверхности катода; анод под действием пружины поднимается, причем появляется искра. Благодаря этому катод приходит в активное состояние, и возникает вспомогательная дуга между неподвижным вспомогательным анодом e и катодом, а затем уже возникает вольтова дуга между катодом и главными анодами. Понятно, если в сосуд введен только один анод, то вспомогательная дуга между вспомогательным анодом z и катодом необходима, так как иначе выпрямитель совершенно не будет работать. Выпрямители подобного рода называются выпрямителями с независимым возбуждением.

Как уже было сказано выше, вспомогательный анод z может отсутствовать в том

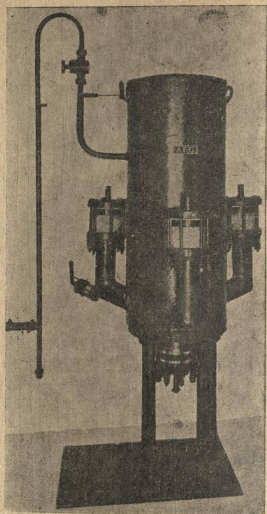


Фиг. 11. Схема включения реактивных катушек в цепи параллельных анодов.

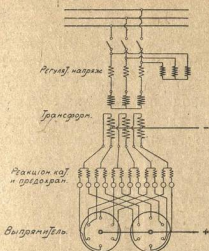
случае, когда в сосуд выпрямителя входят несколько анодов, и если рабочий ток не падает до нуля, так как тогда катод сам собой будет поддерживаться в активном состоянии, и выпрямитель будет непрерывно работать. Полное разделение возбуждения катода от рабочего тока даст однако большие преимущества, так как полезный ток не ограничен никаким минимумом, как это имеет место в случае, если выпрямитель работает с самовозбуждением, и мы можем брать от выпрямителя токи от 0 и до максимума.

Описанная конструкция является одной из лучших конструкций.

Интересно привести развитие конструкций ртутных выпрямителей системы AEG.



Фиг. 10. Ртутный выпрямитель трехфазного тока мощностью около 100 kW системы A. E. G.



Фиг. 12. Схема включения трехфазного выпрямителя с 12 анодами.

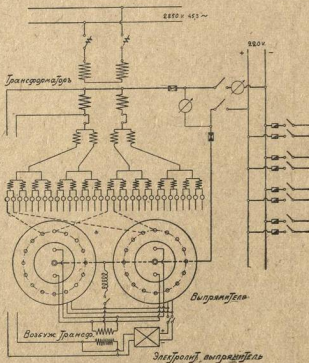
На фиг. 10 изображен ртутный выпрямитель для трехфазного тока на 350 ампер. (мощность 100 kW). Эта модель интересна тем, что в целях предохранения выпрямителя от обратного зажигания цилиндру придана форма колбы стеклянного ртутного выпрямителя. По данным AEG такая форма цилиндра для указанной цели является наиболее удачной.

Фирмой Brown, Boveri Co. в настоящее время испытывается металлический выпрямитель на 5400 вольт и 300 ампер выпрямленного тока.

Включение выпрямителей на большие силы тока в общем такое же, как и выпрямителей со стеклянными колбами; если мы имеем n -фазный переменный ток, то n фаз присоединяются к n анодам выпрямителя. Ртутный катод выпрямителя служит положительным полюсом, а нулевая точка источника тока — отрицательным полюсом цепи выпрямленного тока. Если на фазу приходится несколько анодов, то последние включаются параллельно посредством реактивных катушек. Реак-

На фиг. 8 изображена одна из первых моделей ртутных выпрямителей, предназначавшихся для однофазного переменного тока, мощностью приблизительно 80 kW, причем для каждого анода имеется особый цилиндр; a' , a'' — трубки, присоединяемые к воздушному насосу.

На фиг. 9 изображен ртутный выпрямитель для трехфазного тока, причем все аноды находятся в общем цилиндре с катодом. С таким выпрямителем (мощностью около 30 kW) автору пришлось работать в Электротехнической лаборатории Шарлоттенбургского Политехникума.



Фиг. 14. Схема установки ртутного выпрямителя на большую силу тока на чугунолитейном заводе вблизи Франкфурта на Майне.

тивные катушки устраиваются так, что все отдельные параллельные реактивные катушки, подходящие к анодам, соединенным с одной фазой, намотаны на соединяющиеся между собою сердечники (фиг. 11). При прохождении по отдельным параллельным анодам одинаковой силы тока можно практически считать, что в железе не будет магнитного поля; если же через один анод пойдет ток большей силы, то в реактивных катушках возникнут эдс, которые будут способствовать равномерному распределению тока по отдельным параллельным ветвям.

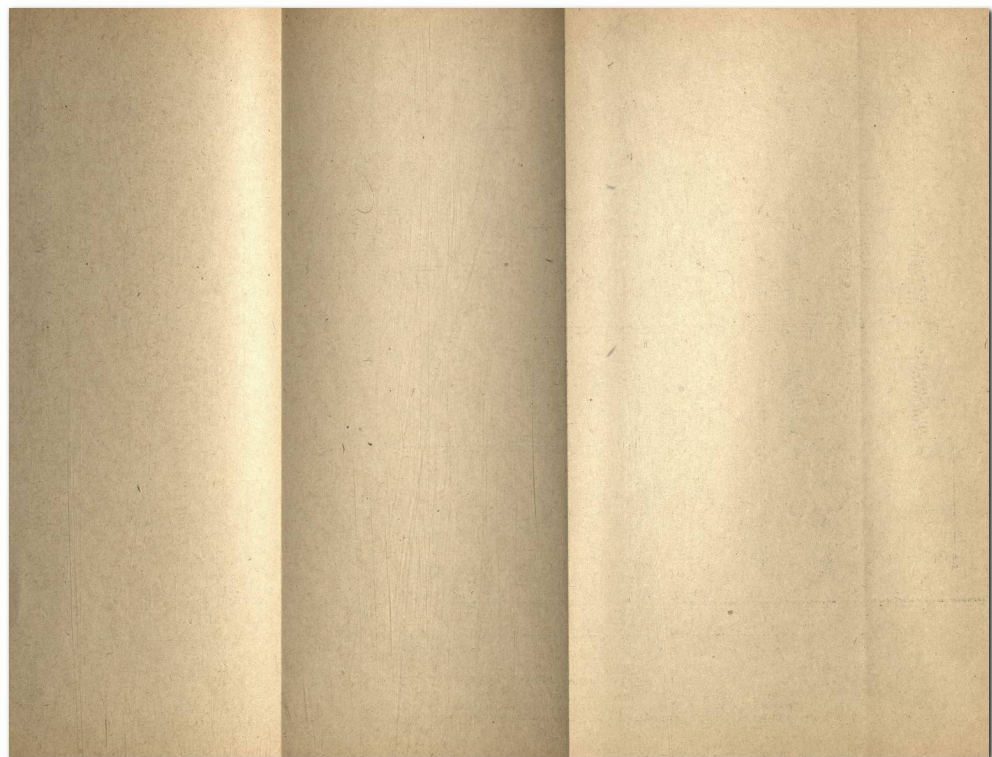
На фиг. 12 изображена схема включения трехфазного выпрямителя с 12 анодами. Трехфазный ток от сети высокого напряжения подводится к трансформатору, задачей которого является, во-первых, понижение напряжения до желательной величины, а во-вторых, превращение трехфазного тока в шестифазный, что является очень выгодным, потому что, чем более многофазный ток мы берем, тем менее пульсирующий выпрямленный ток мы получаем, да кроме того это выгодно и по отношению к магнитному полю. Каждая из шести фаз соединяется через реактивные катушки и предохранители с двумя анодами.

На фиг. 13. (см. отдельную таблицу) изображена схема включения выпрямителя одной установки, сделанной фирмой „Всеобщая Компания Электричества“. Схема эта, после сказанного выше, понятна сама собой. Установка эта сделана для зарядки аккумуляторной батареи. Интересным является способ приведения в активное состояние катода выпрямителя (возбуждение выпрямителя): ток для возбуждения берется от той же самой аккумуляторной батареи, но так как полярность катода выпрямителя будет противоположна полярности, которую он имеет при нормальной работе, т. е. при зарядке аккумуляторной батареи, то на период пуска в ход выпрямитель должен включаться на некоторую вспомогательную нагрузку r_1 , которая выключается после того, как цепь возбуждения прервана и выпрямитель переключен на аккумуляторную батарею.

Эти последовательные включения производятся посредством особого включателя (контроллера). На фиг. 13 изображена схема этого включателя. Все ртутные выпрямители обыкновенно снабжаются воздушными насосами для возобновления разрежения в случае, если бы потребовалось ремонтировать сосуд, а также если по каким-либо причинам разрежение нарушилось бы.

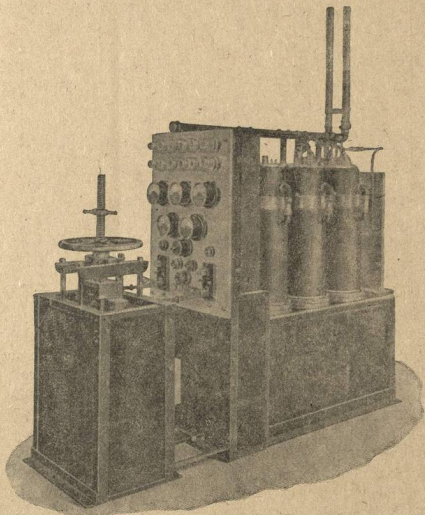
Автору пришлось видеть три установки в Германии на сравнительно большие силы тока.

Первая установка ртутного выпрямителя на чугуно-литейном заводе вблизи Франкфурта на Майне. Городской переменный однофазный ток напряжением 2850 вольт и частотою 45, 3 (фиг. 14) подводится к



100 kW трансформатору и превращается в ток напряжением 2×245 вольт; напряжение выпрямленного тока 220 вольт. Выпрямитель состоит из двух цилиндров, причем каждый цилиндр имеет 16 главных анодов и 2 вспомогательных.

Для питания неподвижных вспомогательных анодов служит особый трансформатор, а для питания подвижных вспомогательных анодов служит небольшой электролитический выпрямитель. Каждый цилиндр



Фиг. 15. Общий вид установки с ртутными выпрямителями системы Сименс и Шуккерт (Elektrizitätswerk Rathenow).

выпрямителя может работать отдельно, но можно их соединить и для параллельной работы на цепь выпрямленного тока. При нормальной работе завода полезная нагрузка 200—300 ампер.

Установка без какого-либо серьезного ремонта работала 2 года по 10 часов в сутки. Испытания этой установки даны в следующей таблице:

Полезная мощность в kW.	Коэффициент полезного действия.		
	$\eta_1.$	$\eta_2.$	$\eta_3.$
10	90,9	78	64
20	91,0	81,7	74,3
30	91,2	84,1	77,8
40	91,4	86,1	81,6
50	91,7	87,3	84,1
60	91,5	87,8	84,2
70	91,3	88,1	84,3
80	91,1	88,2	83,8

η_1 —коэффициент полезного действия цилиндра.

η_2 —коэффициент полезного действия с учетом потерь на воздушный насос и в реактивных катушках.

η_3 —коэффициент полезного действия всей установки.

Сравнительно низкий коэффициент полезного действия установки объясняется тем, что были большие потери на возбуждение выпрямителя и на воздушный насос; кроме того поставленный главный трансформатор оставлял желать много лучшего: его коэффициент полезного действия оказался равным всего 95,4%, тогда как от трансформаторов на такую мощность можно требовать коэффициент полезного действия равный 98%.

Вторую значительную установку автору пришлось видеть на подстанции вблизи Страссбурга (Hördt bei Strassburg). Здесь был установлен выпрямитель для 12000 вольт первичного напряжения трехфазного тока при 50 периодах; напряжение выпрямленного тока 110—160 вольт. Схема включения аналогична схеме, приведенной выше (фиг. 12). Каждый из 3 цилиндров имеет по 6 главных анодов. Обыкновенно два цилиндра работают параллельно и могут доставлять до 200 ампер полезного тока; третий же цилиндр является запасным.

Третья большая установка была на машиностроительном заводе Г. Ланда в Маннгейме. Первичный трехфазный переменный ток напряжением 3150 вольт, 50 периодов, вторичный—шестифазный ток $2 \times 6 \times 195$ вольт; выпрямленный ток 2×225 вольт. Эта установка была несколько переделана. В настоящее время установлены цилиндры, дающие до 400 ампер при 220 вольт выпрямленного тока.

Для разрежения служат два воздушных насоса высокого разрежения, сцепленные с общим насосом предварительного разрежения. Коэффициент полезного действия установки при полной нагрузке 92%, а при половинной—90,5%.

На фиг. 15 изображена установка с ртутным выпрямителем, построенная фирмой Сименс и Шуккерт в 1921 г. в Elektrizitätswerk Rathenow (Brandenburgische Kreis—Elektrizitätswerke) на 1500 ампер постоянного тока при 440—460 вольтах.

Автором настоящей статьи предположено во время предстоящей поездки за границу произвести ряд испытаний установок с ртутными выпрямителями, а также самых выпрямителей различных систем, на что получено любезное разрешение владельцев. Результаты этих наблюдений будут своевременно сообщены.

Новочеркасск.

Электротехническая Лаборатория
Донского Политехническ. Института.

20 сентября 1923 года.

Полярные осциллограммы и полярный осциллограф.¹⁾

Проф. А. Г. Белявского.

Работая с ртутным выпрямителем, автор использовал для изучения деформаций кривой круговые и полярные осциллограммы, что значительно облегчило исследование. Как известно, полярные осциллограммы отличаются от круговых тем, что длина радиуса-вектора отсчитывается не от начальной нулевой окружности, а непосредственно от начала полярных координат (центра). Главные электрические величины могут быть определены посредством планиметра.

Как известно из учения о переменных токах, эффективное напряжение (E) равно корню квадратному из отношения *чистой* площади кривой напряжений к π :

$$E = k_e \sqrt{\frac{S_e}{\pi}} = k_e \sqrt{\frac{S - S_0}{\pi}}, \quad (1)$$

где

S_e — есть площадь круговой осциллограммы напряжения,

S_0 — площадь нулевой окружности,

$S_e = S - S_0$ — *чистая* площадь кривой напряжений,

k_e — постоянная.

¹⁾ Статья прислана в Редакцию на немецком языке и переведена Редакцией.

Если площадь измеряется в см.², то постоянная выражается в вольтах/см.

Аналогичным образом эффективный ток:

$$I = k_i \sqrt{\frac{S_i}{\pi}} = k_i \sqrt{\frac{S' - S_0}{\pi}}, \quad (2)$$

и мощность (в ваттах):

$$W = \frac{k_e k_i}{2\pi} (S_i + S_e - S_x + S_y); \quad (3)$$

здесь k_e — константа в вольтах/см,

k_i — константа в амперах/см,

S_i — чистая площадь кривой тока,

S_e — чистая площадь кривой напряжений,

S_x — площадь, ограниченная такой кривой, радиус вектор которой для каждого угла равен радиальному расстоянию между кривой напряжения и кривой тока,

S_y — площадь круга, радиус которого равен радиальному расстоянию между начальными нулевыми окружностями напряжения и тока.

Коэффициент мощности ($\cos \varphi$) равен

$$\cos \varphi = \frac{W}{E \cdot I} = \frac{S_i + S_e - S_x + S_y}{2\sqrt{S_e S_i}}. \quad (4)$$

Особенно полезными оказываются полярные осциллограммы при изменениях формы кривых переменного тока. Обычно кривая напряжения может практически считаться за синусоиду, если ни одно мгновенное значение напряжения не отличается от мгновенного значения (той же фазы) первой гармонической основной волны более 5% максимальной ординаты последней. В прямоугольных координатах необходимы по меньшей мере 12 точек для определения основной волны. По правилам Америк. Инст. Инжен. Электр. разность кривых не должна превышать 10% максимальной ординаты эквивалентной синусоиды.

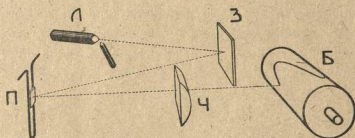
Как известно, составление эквивалентной синусоиды в прямоугольных координатах уже весьма затруднительно. В полярных координатах эквивалентная синусоида есть круг, площадь которого равна площади, ограниченной кривою, снятою в полярных координатах. Измерить же эту площадь планиметром не представляет затруднений. Кроме того,

существует ряд методов (например Флеминга) для определения эффективной эдс, или тока, или коэффициента формы—из площади, ограничиваемой кривой.

Полярные осциллограммы представляют большой практический интерес как для стационарных, так и для не стационарных процессов и отчасти для затухающих колебаний. Кроме того, при стационарном токе в осциллографической петле и асинхронном вращении диска, осциллограммы служат для определения частоты тока. При очень высоких частотах для этой цели употребляется брауновская трубка.

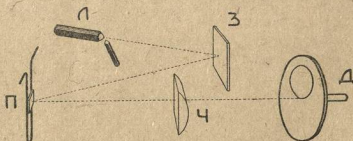
Из изложенного следует, что получение полярной кривой из опыта, без всякого сомнения, представляет большее удобство при решении целого ряда вопросов электротехники. Если мы имеем в распоряжении обычный осциллограф, то не трудно получить полярную осциллограмму фотографическим путем.

Мы получаем обычную осциллограмму в прямоугольных координатах (черт. 1), вращая барабан *Б* около его оси. Если же вместо



Черт. 1.

вращающегося барабана (цилиндра) мы возьмем диск *Д* (черт. 2), то мы и получим полярную осциллограмму¹⁾.

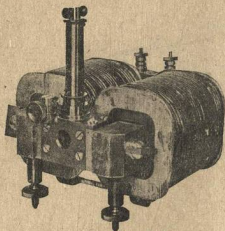


Черт. 2.

Синхронное вращение диска достигается синхронным мотором, вращающим диск *Д* и введенным в ту цепь, от которой питаются осциллографические петли.

¹⁾ На черт. 1 и 2, *П* есть измерительная петля, *Л*—дуга, *З*—зеркало, *Ч*—линза.

В Электротехнической Лаборатории Донского Политехнического Института был построен полярный осциллограф по заданиям автора (черт. 3). Для полярного осциллографа необходим затвор, устроенный так,



Черт. 3.

что он открывает щель на время половины или целого оборота диска. Симметрическая кривая стационарного состояния будет тогда всегда замкнутой, каково бы ни было значение фазы (элонгации) в момент открытия щели.

Новочеркасск,
Электротехническая Лаборатория
Донского Политехническ. Института.
Март 1923.

Радиотелеграф в экспедиционных астрономических работах.

А. Нефедьева.

Подходы к устьям Сибирских рек Оби и Енисею Северного Морского Пути, экономическое значение которого теперь никем не оспаривается и вполне осознано, требуют особенно тщательного изучения в гидрографическом отношении. Гидрографические работы и с'емка берегов этого района необходимо должны опираться на точные астрономические пункты, равномерно расположенные по обоим берегам Обской Губы и Енисейского Залива, так как общая обстановка не позволяет произвести дорого стоящих триангуляционных работ.

Обычные методы астрономических определений долготы — хронометрические рейсы — мало пригодны, так как ближайшим к району Обской Губы основным пунктом, имеющим телеграфную долготу, является астрономический пункт города Тобольска, отстоящий от места работ на 2000 верст. По условиям передвижения такой хронометриче-

ский рейс растянулся бы по крайней мере на 100 дней. Средняя ошибка определения долготы какого либо пункта в Губе, привязанного к Тобольску, составит число не менее $\pm 0^{\circ}90$, что даст на местности точность порядка лишь 200 сажень. Этот расчет мы произвели при мало вероятном предположении, что среднее суточное колебание некоторого среднего хода группы хронометров не превысит $\pm 0^{\circ}16$, и не принимали во внимание многих других систематических причин, ведущих к понижению точности.

По этой причине, когда в 1920 году выяснилась программа астрономических работ в Обской Губе, главное внимание было обращено на возможность использования беспроводного телеграфа, так как термоионные усилители в то время позволяли уже на расстоянии свыше 4000 верст пользоваться сигналами времени Tour d'Eiffel, подававшимися под авторитетом Observatoire de Paris. В дальнейшем пользование сигналами времени еще более упростилось с началом работ радиостанций Lafayette и La Doua, базирующихся на том же авторитете, что и Tour d'Eiffel, а именно Службы Времени Bureau International de l'heure, помещающемся в Парижской Обсерватории. Кроме того весьма авторитетными являются сигналы времени Пулковской Обсерватории, передаваемые через радиостанцию в Москве (на Ходынке).

Условия экспедиционных работ в Обской Губе таковы, что приемная радиостанция, нераздельная часть астрономических приборов, может быть помещена на том же судне, на котором следует производить наблюдения астроном. В некоторых случаях, когда требуется особая точность работы, станция может быть непосредственно перенесена на пункт, чем достигается сокращение периода сохранения времени и, следовательно, меньшая зависимость от колебаний хода хронометров. Прием сигналов времени перечисленных радиостанций производится по методу совпадений с ударами балансира хронометра, и подобное сравнение, при допущении наличия более или менее постоянного личного уравнивания, вообще говоря, дает среднюю ошибку наблюдения меньше $\pm 0^{\circ}01$. Таким образом мы получаем ежедневно по крайней мере два сравнения хронометров с международным, идентичным Гринвичскому, временем и имеем возможность, определив поправки тех же хронометров относительно местного меридиана, весьма просто вычислить долготу пункта, применяя тот или другой вид интерполяции. Полученная долгота обременена суммарным влиянием зрительно-слуховых личных уравниваний наблюдателя, которое исключается в своей главной части при определении разностей долгот. Это обстоятельство и диктует программу наблюдений, имеющих целью астрономическое определение географических координат.

Придерживаясь однообразной программы, я производил астрономические работы в Обской Губе сначала в составе Обской Гидрографической Партии Экспедиции Северного Ледовитого Океана (до 1922 года), а потом в составе Управления по обеспечению безопасности

караблевождения в Карском море и устьях Сибирских рек (УБЕКО Сиб.) и определил за два года фактической работы (1921 и 1923 г.г.) всего 13 астрономических пунктов, причем период летних работ по условиям плавания не мог быть и не бывал больше 1 месяца.

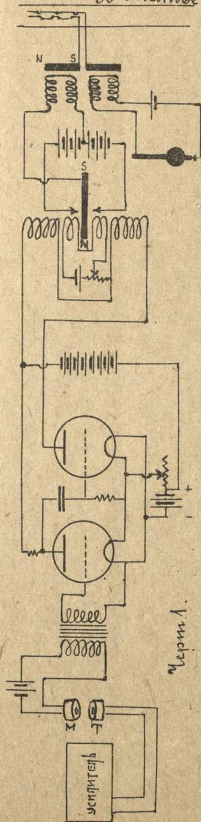
Обработка наблюдений может основываться на двух источниках: во-первых на данных Парижской Обсерватории, полученных путем экстраполяции ходов нормальных часов ее, причем максимальное отступление от истины порядка $\pm 0^s20$, и во-вторых на данных той-же Обсерватории и нескольких других (Гринвичской, Эдинбургской и пр.), получаемых интерполяцией между астрономическими наблюдениями перечисленных Обсерваторий; в последнем случае средняя ошибка знания Гринвичского времени порядка $\pm 0^s02$ и при современных нам методах наблюдений и знаниях видимо еще не может быть понижена. Изучение данных Парижской Обсерватории, получаемых путем экстраполяции и интерполяции (первые сообщаются по радиотелеграфу через час после подачи сигналов времени, а вторые периодически публикуются в издании Bureau International de l'heure), показывает, что суточное изменение разности поправок рабочего хронометра по тем и другим не превышает $\pm 0^s02$; таким образом, если требуется знание не абсолютных поправок, а только абсолютных ходов тех или других счетных механизмов времени, то задача разрешается со значительно большей степенью точности, чем это до сего времени было возможно в экспедиционной обстановке.

Не говоря уже о второстепенных вопросах Практической Астрономии, решение которых давалось иногда искусственными путями, а теперь может быть осуществлено весьма элементарно, радиотелеграфная Служба Времени позволяет поставить в совершенно новую плоскость такую крупную исследовательскую работу, как определение силы тяжести, так как в этом случае наблюдения делают независимо от состояния неба. В среднем, ошибка в часовом ходе регистрирующего хронометра в 0^s01 порождает ошибку в 14 единиц седьмого знака определения продолжительности качания маятника; не трудно подсчитать, что изменение суточного хода (при пользовании экстраполированными данными) в 0^s02 повлечет за собой ошибку лишь в 1 единицу седьмого знака, т.-е. лежит на пределе современной нам точности переноса силы тяжести.

Ряды подобных наблюдений произведены были в Компараторском Корридоре Сибирского Военно-Топографического Управления в Омске (основной пункт), в северо-восточном подвале Сибирской Сельско-Хозяйственной Академии (Загородная Роша в Омске), на дровяной пристани Цимбель, что на Иртыше ниже Тобольска, в Обдорске и на Марра-Сале ($\varphi = 69^{\circ}43'$). В настоящее время вычисление этих наблюдений находится в стадии обработки и будет опубликовано весной этого года.

Развитие радиотелеграфной техники как в смысле увеличения мощности передачи, так и в смысле увеличения мощности приема

К статье А. Неврегова.



Черт. 1.

Черт. 2.

Важнейшие Lafayette (Борго) 28 Декабря 1923, 9^h 15^m Принимается восток. Временн.

Черт. 3.

Моск., 9^h 25^m.

К статье А. Несседева.



Черт. 4. Радиостанция П. А. I (Мокшовецкая, Октябрьская станция на Лужичах), 28 декабря 1923. 22 г. 20 м. Звучащее среднее время.

Черт. 5. Радиостанция Зинзелевой башни, сигнала времени.

Занесение контактных хронометра № 1629 о Ейссон (сверху)



Занесение звуковых эффектов неконтактного хронометра № 1012 о Ейссон (снизу)

Черт. 6. Сравнение хронометров

сделало Международную Службу Времени достоянием всего земного шара и выдвигает ряд новых проблем Практической Астрономии. Одной из таких проблем чрезвычайной важности является учет всех личных, инструментальных и за скорость распространения электромагнитных волн уравнений, так как исключение их поставит нас лицом к лицу с явлениями природы, закономерность которых пока скрыта от нас посторонними факторами. В виду того, что личное уравнение наблюдателя менее всего может быть исследовано, по причине своей переменности и зависит от таких расплывчатых факторов, как настроение, крайне заманчивой мыслью является возможность исключения наблюдателя, как такового, и механизация наблюдений. Инструментальные уравнения, вообще говоря, значительно меньше подлежат изменению, и кроме того искусственным путем можно создать одинаковые обстановки. Оставляя в стороне механизацию наблюдений небесных светил, попытки к которой были сделаны еще в конце прошлого столетия Обсерваторией Harvard College при помощи соединения пассажного инструмента с фотографическим аппаратом, и которые видимо вступят в новую фазу своего развития в связи с достижениями последних лет в технике слабых токов, несколько остановимся на автоматической записи сигналов времени.

Оригинальное решение вопроса было получено моим сотрудником Б. Л. Максимовых еще осенью 1922 года в Омске. Идея конструкции остается прежней до настоящего момента, хотя некоторые места и претерпели за это время изменения. К сожалению экспедиционные работы и постоянные разъезды ставили эти работы на второй план, и только теперь в стационарной обстановке Астрономического Кабинета Пермского Государственного Университета мы имеем возможность возвратиться к этому вопросу. Не вдаваясь в описание установки, приводим схему расположения приборов автоматического приема радиосигналов (черт. 1, стр. 19).

Для характеристики получаемой записи приводим подлинники лент¹⁾ (черт. 2—4). Решение вопроса в общем виде конечно разрешает и частную проблему—автоматическую запись сигналов времени (Tour d'Eiffel, например, изображенную на черт. 5).

Попутно мы здесь имеем интересную возможность регистрации звуковых эффектов часов и хронометров и, следовательно, сравнение их показаний автоматическим путем без наблюдателя. Это один из частных случаев; тем не менее он может играть некоторую роль в дальнейшем решении поставленной проблемы, так как, видимо, нет никаких оснований предполагать, что нельзя регистрировать световые эффекты даже малой интенсивности. В заключение приводим подлинники сравнения хронометров без прерывателей таким звуковым методом (черт. 6).

Декабрь 1923 года. Пермь.

¹⁾ В Редакцию были присланы подлинники записи на ленту. Вследствие затруднительности их фотографического воспроизведения, они печатаются здесь литографским способом, будучи совершенно тщательно скопированы чертежником.

Брюссельская ширококвещательная станция.

Инж. К. Н. Виноградова,

Инженера Бельгийского Радиоэлектрического Общества.

24-го ноября 1923 года Брюссельская ширококвещательная станция была официально открыта и начала правильно функционировать. Станция эта, построенная О-вом Маркони, принадлежит к типу, употребляемому в настоящее время почти на всех английских ширококвещательных станциях. Мне кажется, что в настоящее время станции этого типа являются наиболее удачными в смысле точности передачи и отсутствия искажений.

Приняв непосредственное участие в установке и регулировке этой станции, я хотел бы в данном случае дать наивозможно подробное описание как всей станции, так и отдельных особенностей установки.

Для удобства изложения мы ознакомимся предварительно с общим расположением станции, а затем перейдем к собственно радиоэлектрической части установки.

Расположение станции.

Первой мыслью устроителей было естественно установить станцию за городом, на широком и свободном месте. Решение это позволяло иметь высокие мачты, широко развернутую антенну, удобные и просторные помещения. Но большое количество времени, которое должны были бы терять артисты и музыканты при переезде из города до станции, и трудность вербовки исполнителей при подобных условиях, заставили нас предпочесть станцию в центре города. Здесь, как и всегда, инженер принужден был отступить перед коммерческими расчетами. Найти помещение в центре города было не легко, и устроители станции должны были удовольствоваться тем, что могло быть им предоставлено.

Брюссельская станция установлена, как нами только что было указано, в центре города и расположена в шестизэтажном здании Колониального Союза. Станция занимает несколько отдельных помещений в четвертом, пятом и шестом этажах.

В четвертом этаже помещается специально оборудованный зал— аудитория—содержащий микрофон, комната, содержащая микрофонный усилитель, и бюро директора станции.

В пятом этаже помещается машинный зал, содержащий моторы, динамо и альтернатор. Динамо служит для зарядки аккумуляторов, альтернатор же дает ток, питающий станцию.

В шестом этаже помещается отправительный зал, содержащий ламповый генератор и контрольные установки.

Антенна натянута между двумя мачтами, установленными на крыше здания.

Начнем наше знакомство с установкой с отправительной части и затем перейдем к описанию микрофона и усилителя, действующих на отправитель.

Электрогенераторная установка.

Будучи установлена в центре города, станция естественно могла воспользоваться энергией городской сети. Центр Брюсселя снабжается постоянным током (440 вольт), подаваемым по трем проводам в виде двух мостов на 220 вольт. Средний провод заземлен. Нам был необходим для питания станции переменный ток 500 вольт 300 периодов, и кроме того для зарядки аккумуляторной буферной батареи требовался постоянный ток в 22 вольта. В пятом этаже были установлены для этой цели две умформерных группы, работающих на городском токе 440 вольт и дающих одна постоянный ток 150 ампер при напряжении 22 вольта, другая—переменный ток 500 вольт, 300 периодов (до 20 ампер). Возбуждающие обмотки как динамо, так и альтернатора питаются городским током. Оба мотора снабжены автоматическими пусковыми реостатами, и обе группы могут быть приведены в действие из отправительного зала на шестом этаже замыканием двух соответствующих выключателей. Это устройство позволяет дежурному технику привести в действие всю установку, не покидая своего поста в отправительном зале. Как переменный ток 500 вольт, так и постоянный ток 22 вольта подаются на шестой этаж на распределительную доску отправительного зала. С доской этой связана с одной стороны буферная батарея в 22 вольта, а с другой стороны отправительная установка.

Аккумуляторная батарея.

Двадцать два вольта доставляются одиннадцатью аккумуляторами системы Тюдор. Емкость каждого аккумулятора около 800 ампер-часов. Аккумуляторы расположены в отдельном помещении—пристройке на крыше здания.

Радиоотправитель.

Схема радиоотправителя дана на черт. 1, 2, 3 и 4 (стр. 25, 26, 27). Как мы видим, он разделяется на четыре части. Каждая часть собрана в общую группу в виде отдельного прибора и заключена в особую клетку-ферму из углового железа.

Выпрямитель. Первой группой справа является „выпрямитель“, получающий переменный ток непосредственно от альтернатора

и превращающий его в постоянный ток с напряжением в 10.000 вольт. На схеме черт. 1 можно видеть максимальный выключатель (1) и автоматический рубильник (2), управляемый контактом (3). Последовательно с контактом (3) включены охранительные контакты (4), замыкаемые автоматически при закрывании балюстрады, окружающей аппараты. Ясно, что достаточно открыть входную решетку балюстрады, чтобы автоматический рубильник (2) прервал ток.

Дроссельная катушка (5), с переменным полным сопротивлением, служит для регулировки тока, питающего аппарат.

Выпрямитель снабжен двумя выпрямительными лампами М. R. 2., изготовленными фирмой Маркони (6 и 7). Лампы эти работают при напряжении на аноде в 9000—12000 вольт и дают до 0,5 ампер в анодной цепи. Напряжение в 18—20 вольт требуется для накаливания нити.

Анодное напряжение 10000—12000 вольт создается трансформатором (8), первичная обмотка которого зашунтована цепью из четырех ламп накаливания по 220 вольт. Цепь эта, заземленная посередине, создает путь для индуктированных колебаний высокой частоты.

Ток накаливания, 20 вольт, дается вторичной обмоткой трансформатора (9). Первичная обмотка его равным образом зашунтована 4-мя лампами по 220 вольт с серединным заземлением. Провод (10), соединенный с серединой вторичной обмотки трансформатора накала (9), служит положительным полюсом высокого напряжения, отрицательным же полюсом служит заземленная середина вторичной обмотки трансформатора напряжения (8).

Две емкости (11) и (12) в 0,2 микрофарды каждая и две катушки (13) и (14) с железными сердечниками служат для сглаживания неровностей выпрямленного тока.

Для измерения высокого напряжения служит вольтметр (15), включенный, последовательно с сопротивлением в 1 мегом (16), между землей и положительным проводом (10).

Дроссель (17) служит для регулировки накаливания нитей. Дроссель (18) замыкается накоротко при помощи реле (19) во время действия выпрямителя; в моменты же остановки он вводится в цепь накаливания и уменьшает нагревание нитей.

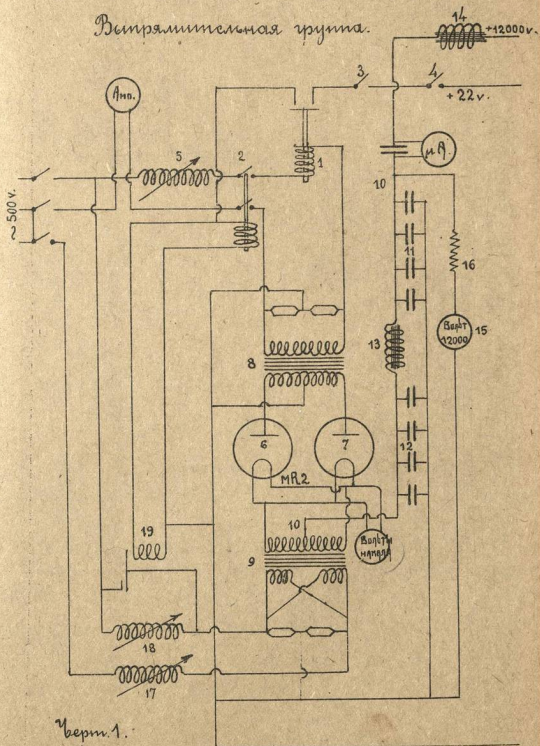
Независимый колебательный контур. Перейдем теперь ко второй группе, содержащей основной колебательный контур и собранный во второй раме-ферме (черт. 2). Трехэлектродная лампа (20) принадлежит к типу М. Т. 2 и обладает следующими характеристическими постоянными:

Напряжение на аноде	12000 вольт.
Ток накала	15 ампер.
Напряжение накала .	18,5 вольт.

Анод лампы соединен с одной стороны с положительным проводом В. Н. (высокого напряжения) через ударную катушку В. Ч.

К статье К. Н. Виноградова.

Выпрямительная группа.

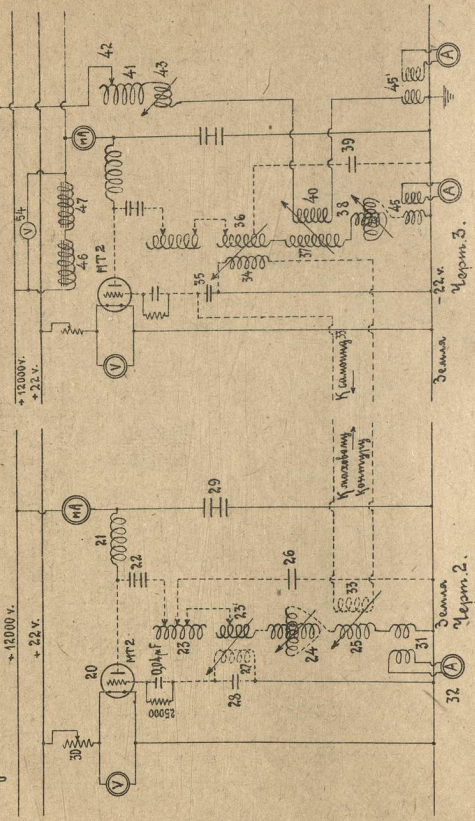


Черт. 1.

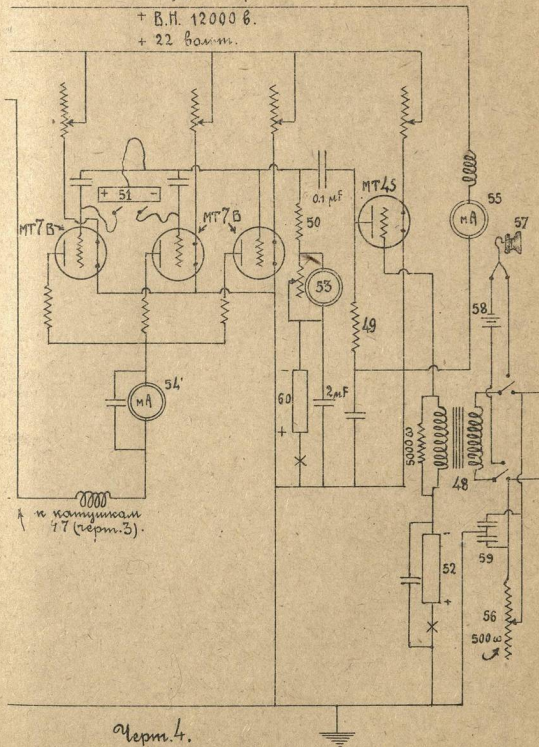
Земля; -12000 v.; -22 v.

К станке К.Н. Витергофа.

Свободный колебательный контур. Машинный колебательный контур. / 44

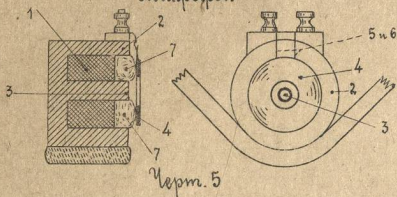


К работе К.Н. Виноградова.
Модуляторная группа.

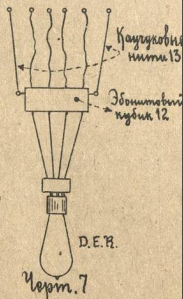
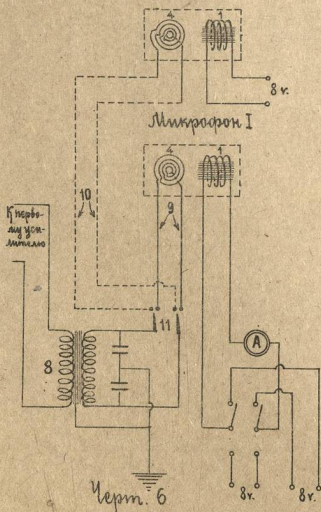


К статье К. Н. Виноградова.

Микрофон



Микрофон II



(высокой частоты) (21). (Я позволяю себе перевести английское выражение „choke coil“ и французское „bobine de choc“ русским: „ударная катушка“). Анод лампы, кроме того, соединен с колебательным контуром через стопорный конденсатор (22).

Колебательный контур образован переменными самоиндукциями (23) и (23'), вариометром (24), самоиндукцией связи (25) и постоянной емкостью (26). Самоиндукции (23)—(25) представляют собой соленоиды медной проволоки 6 мм диаметром. Диаметр соленоидов 300 мм. Емкость (26) составлена из цинковых листов, разделенных воздушными промежутками.

Колебательный контур связан с контуром сетки, составленным самоиндукцией (27) и емкостью (28). Связь эта переменная, ибо самоиндукция (27) вращается внутри самоиндукции (23'). Небольшая емкость в 0,04 микрофарады, зашунтованная сопротивлением в 25000 омов, включена в цепь сетки. Емкость (29) включена между положительным проводом *В. Н.* и нитью. Реостат (30) регулирует накал последней. Трансформатор *В. Ч.* (31) связывает колебательный контур с амперметром (32). Колебательный контур настроен на отправительную волну 410 мт, контур же сетки приблизительно на 300 мт, с целью избежать поглощения энергии.

Маховой колебательный контур. Созданные в колебательном контуре незатухающие колебания передаются третьей группе—усиливающему контуру—посредством самоиндукции (33), переменного связанной с самоиндукцией (25) (черт. 3).

Самоиндукция (33) является частью контура, составленного из самоиндукций (33) и (34) и емкости (35). Емкость (35) включена в цепь сетки лампы третьей группы *М. Т. 2.* Анод этой лампы находится в связи со вторичным колебательным контуром. Контур этот состоит из самоиндукций (36), (37) вариометра (38) и емкости (39). Самоиндукции и емкости во всем подобны предыдущим. Самоиндукция (34) связана с самоиндукцией (36) таким образом, чтобы оказывать на сетку действие, обратное действию на нее разности потенциалов на обкладках емкости (35). Мы назовем эту связь противо-обратной связью (*anti réaction*) или „противо-воздействием“. (Я позволяю себе здесь впервые заменить выражение „обратная связь“ выражением „воздействие“. Мне кажется, что несколько тяжеловатое выражение „обратная связь“ мало удобно).

Рассматриваемый нами второй колебательный контур связан с антенным контуром посредством связи самоиндукций (37) и (40); самоиндукция (40) включена в контур антенны. Связь эта весьма слаба с целью избежать возможного внезапного прекращения колебаний при слишком глубокой модуляции. Настройка антенны производится при помощи переменной самоиндукции (41), обладающей контактом (42), и вариометра (43).

Антенна. Антенна (44), Г-образной формы состоит из горизонтальной четырехпроводной призмы диаметром 90 см. Горизонтальная часть имеет 30, а антенный ввод 20 метров длины. Антенна натянута между двумя железными фермами-мачтами квадратного сечения в 20 мт высотой, установленными на крыше здания. Над землей высота антенны 40 мт, высота ее относительно отправителя 20 мт.

В качестве земли мы взяли всю массу здания. Все металлические части шестизэтажного здания, все балки, рельсы, перила, водопроводные и канализационные трубы, газопровод—все это было соединено между собой и электрически связано с шестью заземленными железными трубами в 5 мт. длиной, ввернутыми в землю во внутреннем дворе здания. Мачты равным образом были заземлены.

Статическая емкость подобной антенны равна 0,00085 микрофарады. Собственная длина волны системы „антенна—земля“ (без самоиндукции (41)) равна 317 мт.

Не будем останавливаться на более подробном рассмотрении деталей третьей группы, ясных из чертежа 3. Заметим лишь, что (45) и (45') трансформаторы В. Ч.; с первым связан амперметр колебательного контура, со вторым—амперметр антенны.

Модулирующая группа. Перейдем теперь к системе модуляции и к рассмотрению четвертой группы. Как мы видели, лампы третьей группы питается током В. Н. через две дроссельные катушки (46) и (47), соединенные последовательно. Три последние лампы четвертой группы (черт. 4) равным образом питаются током В. Н. через эти же две катушки. Очевидно, что потенциал на аноде лампы третьей группы равен потенциалу провода (12000 в.) минус падение потенциалов вдоль катушек (46) и (47). Но падение потенциала вдоль катушек равно

$$R(i_1 + i_2),$$

где R сопротивление катушек, i_1 ток В. Н., питающий лампу третьей группы, а i_2 ток В. Н., питающий три последние лампы четвертой модуляторной группы.

Отправительный микрофон, через посредство, как мы увидим ниже, особого усилителя, соединен с первичной обмоткой трансформатора (48). Переменная разность потенциалов звуковой частоты создается таким образом на концах вторичной обмотки трансформатора (48) и действует на сетку первой лампы М. Т. 4. S. Анод этой лампы соединен, при помощи емкости в 0,1 микрофарады и сопротивлений (49) и (50) с тремя сетками трех следующих ламп. Очевидно, что ток, протекающий в цепях анодов этих трех ламп, будет следовать колебаниям разности потенциалов на концах вторичной обмотки трансформатора (48) или, иначе говоря, будет следовать звуковым колебаниям, создаваемым микрофоном. Если это так, то и падение потенциала между борнами

катушек будет следовать за этими колебаниями. Естественно, что в вышеприведенном выражении R есть полное сопротивление для тока, частота колебаний которого изменяется между нулем и тремя тысячами колебаний в секунду.

Согласно вышеуказанному потенциал анода у лампы третьей группы будет следовать за колебаниями звуковой частоты, создаваемыми микрофоном. Этот способ модуляции, называемый модуляцией на „анодном“ или „постоянном“ токе в настоящее время является вне всякого сомнения одним из лучших по точности и чуткости.

Обратимся к остальным деталям четвертой группы. Батарея сухих элементов (60) служит для приведения сеток трех ламп М. Т. 7. В. к отрицательному потенциалу. Потенциал сеток должен быть таков, чтобы общий ток на аноды всех трех ламп был равен 150 миллиамперам, т.е. по 50 мА на лампу. Столь точное распределение тока между лампами достигается, при помощи добавочной регулировки сеток двух ламп, вспомогательной батареей (51) в 42 вольта. Батарея эта для удобства регулировки снабжена многочисленными контактами-борнами. В нашей установке батарея (60) имеет 200 вольт. Равным образом ток на анод лампы М. Т. 4. S. регулируется потенциалом своей сетки. Для этой цели служит сухая батарея (52) в 200 вольт, установленная в цепи сетки.

Для проверки модуляции в цепи сетки установлен гальванометр (53). Но чувствительность его весьма невелика. На практике необходимые указания о силе модуляции даются электростатическим вольтметром (54), помещенном параллельно борнам катушек (46) и (47) (черт. 3). Отклонения этого вольтметра, пропорциональные амплитуде модуляции, дают необходимые указания дежурному технику. Равным образом миллиамперметры (54') и (55) позволяют в каждый данный момент проверить ток на анод в лампах четвертой группы. Реостат (56), шунтирующий первичную обмотку вводного трансформатора, служит для регулировки глубины модуляции и находится под рукой у дежурного. Правильной регулировкой реостата мы достигаем того, что глубина модуляции поддерживается на границе „допустимого максимума“ как для слабых звуков (рояль, чтение, декламация), так и для сильных (оркестр, сопрано, скрипка). Допустимым максимумом мы называем предел, за которым начинается искажение, и передача музыки и речи перестает быть чистой.

Угольный микрофон (57) с батареей (58) служит для сообщения слушателям необходимых разъяснений и указаний в случае повреждений главного микрофона и усилителя. Небольшие емкости (59) уводят в землю индуцированные колебания высокой частоты.

Микрофон и усилитель.

Перейдем теперь к описанию второй части нашей установки: микрофона и усилителя, связывающего микрофон с модулирующей

группой. Как первый, так и второй были специально изучены для применения на широкоэвещательных станциях и кроме Брюсселя применяются в нескольких английских широкоэвещательных центрах.

Микрофон. Электромагнит (1) (черт. 5), питаемый постоянным током, снабжен двумя концентрическими полюсными наконечниками (2) и (3). Между ними в радиальном магнитном поле расположена плоская спираль (4) из изолированной алюминиевой проволоки 0,1 мм. Спираль эта подвешена на проволочках (5) и (6) и опирается на слой ваты (7).

Под влиянием приходящих звуковых колебаний спираль (4) начинает вибрировать. Перемещения спирали в поле эл.-магнита создают на борнах ее переменную эдс, которая передается на сетку первой лампы усилителя при помощи вводного трансформатора (8) (черт. 6).

Для того, чтобы избежать влияния механических сотрясений, весь микрофон подвешен в специальной рамке на широкой ленте из губкообразного пористого каучука.

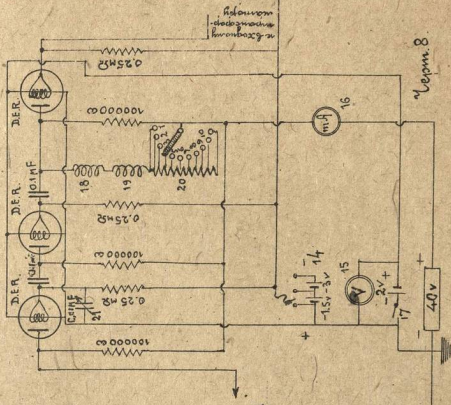
Помимо основного микрофона, расположенного в зале-аудитории и связанного с усилителем при помощи линии (9), установка имеет возможность использовать и второй микрофон, аналогичный первому, но расположенный в первом этаже здания на эстраде колоссального концертного зала Колониального Союза. Линия (10) и переключатель (11) соединяют усилитель с этим микрофоном. Как линия (9), так и линия (10) помещены в стальных трубках с целью избежать влияния посторонних индукций.

Усилительная установка. Микрофон связан с модуляторной группой при помощи специального усилителя. Усилитель этот состоит из трех соединенных последовательно трехкаскадных усилителей (черт. 7, 8, 9 и 10 стр. 28, 33, 34). Лампы *всех* усилителей связаны между собой посредством емкостей и сопротивлений. Каждый отдельный усилитель заключен в специальный, обитый свинцом, деревянный ящик. Ящики эти поставлены на два других тоже фарадизованных ящика, заключающих аккумуляторные батареи. Все ящики заземлены, равным образом заземлены и стальные оболочки подводящих линий (9) и (10).

Первый усилитель. Тщательные предосторожности были приняты для того, чтобы предохранить первые три каскада от посторонних механических колебаний и сотрясений. Все части первого усилителя смонтированы на вертикальной эбонитовой доске, подвешенной на растянутых резиновых тросах внутри тяжелого освинцованного ящика. Кроме того, каждая из трех ламп первого усилителя подвешена к тяжелому эбонитовому кубу (12), в свою очередь подвешенному к кронштейнам доски при помощи двух тонких резиновых нитей (13) (черт. 7). Первый усилитель (черт. 8) снабжен лампами D. E. R. Лампы эти принадлежат к типу так называемых темных ламп. Напряжение накала равно 2 вольтам, ток накала 0,4 ампера, напряжение на аноде

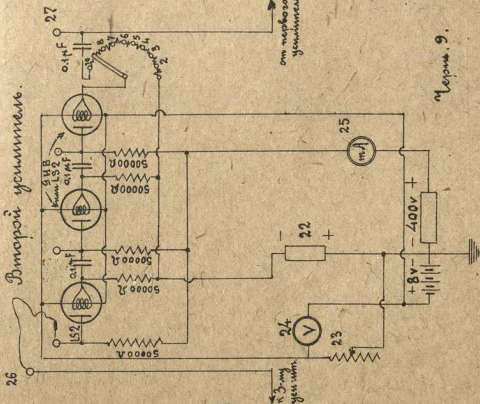
К маме К.Н. Виноградова.

Поправь усилитель.



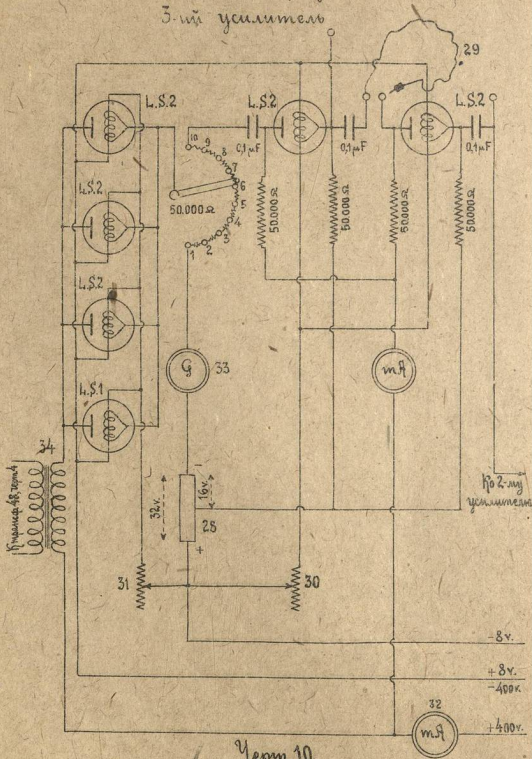
Чем. 9.

Вспомогательный усилитель.



К. а. м. а. м. е. К. Н. В. и. н. о. р. а. г. о. в. а.

3-й уч. а. м. е. т. а. м. е. т.



Черт. 10.

40 вольт. Сетки всех трех ламп зашунтованы сопротивлением в 0,25 мегома, между анодами и батареей В. Н. включены сопротивления в 100.000 ом. Емкости в 0,1 микрофарады связывают аноды и сетки последовательных ламп. Два сухих элемента (14) могут быть включены в цепь сеток с целью заставить работать лампы в области нулевых токов сетки. Вольтметр (15) и миллиамперметр (16) контролируют действие первого усилителя. Выключатель (17) служит для зажигания ламп.

Параллельно сопротивлению в 100.000 ом первого анода включена цепь, состоящая из соединенных последовательно двух дросселей (18) и (19) и регулируемого сопротивления (20) в 20000 омов. Действие цепи (18), (19) и (20) таково. Несмотря на то, что все внимание конструкторов было обращено на создание насколько возможно аperiodического микрофона, все же спираль (4) более отзывчива на низкие музыкальные тоны, чем на более высокие. В результате низкие звуки по выходе из первого усилителя должны обладать непропорционально большой амплитудой по сравнению со звуками более высокими. Цепь (18), (19) и (20) служит для сглаживания этого недостатка микрофона. В самом деле, дроссельные катушки (18) и (19) для высоких звуков обладают весьма большим полным сопротивлением, звуки эти будут переданы второй сетке без ослабления. Наоборот, для низких звуков, с малым числом колебаний, полное сопротивление дросселей будет сравнительно невелико, в силу чего звуковые колебания, соответствующие этим звукам, будут переданы второй сетке с ослаблением. Сопротивление (20) служит для регулировки чувствительности системы (18), (19) и (20).

Опыт показал, что при передаче музыкальных струнных инструментов (рояля, скрипки) зачастую тембр этих инструментов искажался присутствием высоких обертонов, мало заметных при непосредственном слушании. Чтобы поглотить эти обертоны между сеткой и нитью третьей лампы была включена переменная емкость (21) в 0,01 микрофарады. Действие этой емкости противоположно действию системы (18) — (20), и применение ее позволило нам уничтожить „костюльный“ тон, даваемый без нее нашим роялем.

Емкость в 0,1 μ F связывает третью лампу первого усилителя с первой лампой второго.

Второй усилитель. Первые два каскада второго усилителя (черт. 9) созданы двумя лампами G. U. B., третья ступень лампой L. S. 2. Приводим их характеристические данные.

G. U. B. L. S. 2.

Напряж. накала	6	6 вольт.
Ток накала	2	1,58 амп.
Напряж. анода	300	300 вольт.

Все лампы соединены между собой емкостями в $0,1 \mu F$. Все сетки зашунтованы сопротивлением в 50.000 омов. Все аноды связаны с положительным борном батареи *В. Н.* равным образом через сопротивление в 50000 омов. Батарея (22) в 16 вольт приводит потенциал сеток к значению — 16 вольт. Потенциал анодов создается аккумуляторной батареей в 400 вольт. Высокий потенциал анодов сдвигает характеристику влево. Отрицательный потенциал сеток, сдвигая рабочую точку равным образом влево, позволяет работать на середине характеристики, а кроме того отрицательный потенциал сетки, заставляя лампу работать в области нулевого тока сетки, позволяет избежать искажений, создаваемых током сетки. Равным образом, с целью избежать искажений и работать на прямой части характеристики, усилительная способность каждой лампы уменьшена применением сравнительно малых сопротивлений между сетками и нитью (50.000 Ω). Реостат (23) регулирует накаливание нити, вольтметр (24) и миллиамперметр (25) служат для контроля действия второго усилителя.

Выходной борн (26) второго усилителя может быть соединен или с анодом третьей лампы, или с анодом второй, или с анодом первой лампы в зависимости от требующейся величины усиления. Он также может быть соединен и с вводным борном (27). В этом случае второй усилитель будет совершенно выведен из цепи, и анод последней лампы первого усилителя будет непосредственно связан с первой лампой третьего усилителя¹⁾.

Третий усилитель. Первые два каскада третьего усилителя (черт. 10) созданы лампами *L. S. 2* и служат продолжением второго усилителя. Емкости в $0,1 \mu F$ связывают лампы, и сопротивления в 50.000 Ω присоединены к сеткам. Отрицательный потенциал, доставляемый батареей (28), приводит сетки равным образом к—16 вольтам. Переменный контакт (29) позволяет соединить входной борн или с первой, или со второй сеткой. Реостат (30) регулирует накал нитей.

Третий каскад создан четырьмя лампами *L. S. 2*., соединенными параллельно. Анод второй лампы соединен с борном *В. Н.* через сопротивление в 50.000 Ω и с сетками четырех последних ламп через емкость в $0,1 \mu F$. Сопротивление 50000 омов, шунтирующее сетку четырех ламп, снабжено десятью контактами, делящими его на равные части. Будучи присоединены к контакту (10), сетки четырех последних ламп получают колебание максимальной амплитуды; будучи же соединены с контактом (1), сетки получают колебание ничтожно малой амплитуды. Десять контактов собраны в виде реостата, и сетки четырех ламп соединены с подвижным контактом этого реостата. При помощи этого

¹⁾ По окончании установки второй усилитель (черт. 9) был несколько изменен. Именно, сопротивление сетки первой лампы было заменено сопротивлением аналогичным сопротивлению на черт. 10. Сетка первой лампы благодаря переменному контакту может быть соединена с одним из 10-ти контактов этого сопротивления. Действие подобной системы аналогично действию переменного сопротивления третьего усилителя.

реостата регулируется общее усиление, даваемое тремя усилителями. Сетки четырех ламп последней ступени приведены к отрицательному потенциалу — 32 вольта при помощи батареи (28). Реостат (31) регулирует накал нитей четырех последних ламп. Миллиамперметр (32) и гальванометр (33) позволяют следить за работой третьего усилителя. Третий и второй усилители имеют общую батарею накала в 8 вольт и общую батарею высокого напряжения в 400 вольт.

Аноды четвертой ступени соединены с положительным полюсом батареи *В. Н.* через первичную обмотку выходного трансформатора (34). Вторичная обмотка этого трансформатора соединена с линией, ведущей к входному трансформатору модуляторной группы радиопередателя.

Заканчивая описание системы микрофон—усилитель, мы должны сказать, что при создании как того, так и другого главным образом преследовалась чистота передачи и абсолютное отсутствие искажений. Усиление, даваемое девятью каскадами, отнюдь не является максимальным, которое способен дать девятикаскадный усилитель. Величина усиления была сознательно принесена в жертву качеству усиления. И мы должны сказать, что поставленная цель была достигнута конструкторами. Музыка и речь передаются отправителем *без всякого искажения*; сохраняется не только тембр, но и все малейшие детали исполнения. Несколько хуже передаются женские голоса и отчасти рояль, но здесь основную причину искажения надо искать не в системе микрофон — усилитель, а скорее в эхо и звуковой интерференции внутри аудитории.

Аудитория. В самом деле, говоря о точности передачи, нельзя не сказать об устройстве аудитории, являющейся неотъемлемой частью микрофонной установки. Много неприятных минут доставило устройщикам станции акустическое устройство аудитории. Много трудов и забот было потрачено на уничтожение эхо и интерференции, много систем было испробовано и затем отброшено. В настоящий момент аудитория оборудована следующим образом: стены, пол и потолок покрыты слоем прессованной пробки в 10 см толщины. Слой этот на стенах, на потолке и на полу покрыт тонким слоем войлока. На стенах и на потолке последний покрыт еще декоративной грубой тканью, отстоящей от него на 1—2 см. На полу лежит толстый ковер. Широкое окно закрыто двойной тяжелой портьерой. Совершенно неожиданные предосторожности пришлось принять для звуковой изолировки рояля. Звуковые колебания передавались через ножки рояля в пол и стены и создавали совершенно неожиданные обертоны и искажения. Мы принуждены были поставить каждую ножку на деревянный небольшой кружок, отделенный от пола слоем сырого каучука в 1 см толщиной. А сколько трудов и хлопот доставляет дирижеру станции правильное распределение инструментов вокруг микрофона! „Квартет“ Крылова очевидно был написан до появления широкоэмиттерных станций. Надо

самому присутствовать при всех опытах, чтобы дать себе отчет в том, как легко испортить прекрасный ансамбль неправильным распределением исполнителей.

Организация.

Перейдем теперь от части технической к части организационной. Станция эксплуатируется анонимным обществом „Radio Belgique“. Членами этого общества состоят все бельгийские конструкторы радиоаппаратов. Каждый из них вносит определенную сумму с каждого проданного приемного аппарата. Одним из главных пайщиков является Бельгийское Радиоэлектрическое Общество. Общество это, будучи собственником всех радиопатентов в Бельгии, естественно, может оказать давление на того из конструкторов, который не пожелал бы вступить в долю по эксплуатации широкоэвещательной станции.

Общее управление станции находится в руках директора М. Ван-Зуст. Технической частью заведует инженер, имеющий под своим началом двух монтеров. Музыкальную часть заведует специальный дирижер, он же исполняющий обязанности лектора во время сеансов. Оркестр из 8 человек, рояль и небольшой орган находятся в его распоряжении для исполнения музыкальной части программы. Многочисленные гостролеры позволяют разнообразить последнюю.

Перед тем, как открыть станцию, устроители ее через посредство журнала „Радиофония“ произвели анкету среди любителей с целью узнать, какой характер ежедневных программ им был бы желателен, и как хотели бы они распределить три часа ежедневной работы станции. Ответы получались довольно однообразные; мы приводим ниже результаты этой анкеты.

34 ⁰ / ₀	60 минут	классическая и современная музыка,
17 ⁰ / ₀	30 „	пение,
12 ⁰ / ₀	20 „	различного рода сообщения и новости дня,
14 ⁰ / ₀	30 „	лекции и чтение,
23 ⁰ / ₀	40 „	легкая музыка и танцы.

Интересно сравнить нашу анкету с аналогичной, произведенной в Америке:

	Бельгия.	Америка.
Классическая музыка и пение.	51 ⁰ / ₀	30 ⁰ / ₀
Легкая музыка и танцы.	23 ⁰ / ₀	29 ⁰ / ₀
Новости дня, сообщения	12 ⁰ / ₀	21 ⁰ / ₀
Лекции и чтение	14 ⁰ / ₀	20 ⁰ / ₀

Мы видим, что Американцы охотнее слушают сообщения утилитарного характера, чем Бельгийцы. Вероятной причиной этой разницы мнений, помимо национальных особенностей каждого народа, является более близкое знакомство американцев с радиотелефоном и с работой широкоэмиттерных станций. Принимая до сих пор лишь весьма отдаленные станции, бельгийцы не могли заранее представить себе, что можно удобно, отчетливо и безошибочно понимать речь, переданную по радио. Вне всякого сомнения новая анкета, произведенная теперь после открытия станции, дала бы несколько другие результаты. Каждый день всё новые и новые горизонты и применения открываются перед радиофонией, и всё более и более широкие слои населения знакомятся с преимуществами и удобствами, создаваемыми ею.

Всякий, кто близко наблюдал молниеносное развитие широкоэмиттерных станций, не может не верить в будущее радиофонии. Как недалеко то время, когда, покинув лабораторию, радиотелефон проник впервые в жизнь в роли скромного развлечения немногих любителей. Прошло два года и широкоэмиттерные станции прочно заняли свое место и сделались социальной необходимостью. Каждый день всё новые и новые изобретения и усовершенствования вносятся в эту столь новую область. Новое вчера—отбрасывается завтра, давая место лучшему.

Брюссельская станция, одна из последних по времени открытия, является последним словом радиотелефонной техники по техническим своим особенностям. Мы счастливы дать настоящее описание ее читателям ТиТбп, сожалея, что размеры статьи не позволяют нам войти в более подробное ее рассмотрение.

Брюссель. 27—XII—1923.

Об измерении емкостей при помощи катодных ламп.

Проф. В. С. Кулебакина.

В журнале *Physik. Zeitschrift* за 1921 г., стр. 362 (реф. в *ETZ* за 1921 г., стр. 418) описан весьма интересный метод измерения емкостей, а также диэлектрической постоянной при помощи катодных ламп, предложенный Karolus'ом и Reuss'ом. Сущность данного метода состоит в следующем: измеряемая емкость конденсатора C включается в цепь анода катодной лампы (см. черт. 1 стр. 43); параллельно к конденсатору C присоединяется электростатический вольтметр V и ключ a ; при помощи последнего производится разряд конденсатора. Если заряд конденсатора C до напряжения E_c производить при токе насыщения i_n , то емкость

конденсатора можно легко определить путем измерения силы тока i_n при помощи гальванометра G , напряжения E_c у конденсатора посредством вольтметра V и времени заряда t , в течение которого i_n остается постоянным, и вычисления по обычной формуле

$$C = \frac{i_n t}{E_c}.$$

Ток насыщения в цепи анода легко устанавливается по желанию изменением силы тока накала.

При помощи этого метода по данным авторов имеется возможность измерять с точностью до 1% емкости от 0,001 до 10 μ F.

Этот способ удобен тем, что он является абсолютным и позволяет измерить емкость по данным i , E , t , но требует применения чувствительного гальванометра и точного определения постоянной последнего, точного электростатического вольтметра или электрометра, которым располагает не каждая лаборатория, а также измерителя времени, секундомера или специального прибора.

Кроме того, легко усмотреть, что для точного измерения малых емкостей необходимо учитывать зарядный ток электростатического вольтметра, иначе результаты измерения искажаются; это обстоятельство усложняет весь метод измерения; помимо этого, при определении малых емкостей вследствие быстрого нарастания напряжения на обкладках конденсатора измерение напряжения в момент начала спадания силы тока заряда по движущейся стрелке или указателя вольтметра не может дать точных результатов.

Все вышеуказанные неудобства и недостатки можно легко устранить, если экспериментатор располагает эталоном емкости и чувствительным гальванометром (простым или дифференциальным), а самый метод измерения несколько видоизменить так, как это указано на черт. 2.

Видоизмененная схема отличается от вышеописанной тем, что параллельно с измеряемой емкостью C_X включается эталонный конденсатор C_N .

Легко видеть, что в этой схеме во время заряда обоих конденсаторов напряжения у обкладок конденсаторов повышаются одинаково.

При этих условиях заряды конденсаторов получаются соответственно равными

$$Q_N = C_N \int_0^E dE = \int_0^t i_1 dt,$$

и

$$Q_X = C_X \int_0^E dE = \int_0^t i_2 dt.$$

Отсюда следует, что

$$\frac{C_X}{C_N} = \frac{\int_0^t i_2 \cdot dt}{\int_0^t i_1 \cdot dt}.$$

Если заряд конденсаторов производится при токе насыщения в цепи анода, то $t_1 = t_2$, а $i_1 = \text{const}_1$, $i_2 = \text{const}_2$; на основании этого следует, что

$$\frac{C_X}{C_N} = \frac{i_2}{i_1}.$$

Таким образом, измерение емкости конденсатора C_X сводится лишь к определению только отношения сил токов $i_2:i_1$, и необходимость определения времени заряда и напряжения у конденсатора отпадает. Отношение $i_2:i_1$ может быть легко найдено посредством применения дифференциального гальванометра (черт. 3) или при помощи одного простого гальванометра с переключателем (черт. 4).

В схеме, указанной на черт. 3, сопротивления R_1 и R_2 , шунтирующие обмотки гальванометра, подбираются таким образом, что при размыкании ключа a указатель гальванометра остается в первоначальном положении. В этом случае измеряемая емкость вычисляется по формуле:

$$\frac{C_X}{C_N} = \frac{(R_2 + R_g) \cdot R_1}{(R_1 + R_g) \cdot R_2}.$$

Черт. 4 изображает более простую схему, в которой вместо дифференциального гальванометра применяется обычный гальванометр с переключателем.

В этом случае, на основании отсчетов показания α_1 и α_2 гальванометра при I и II положениях переключателя во время заряда конденсаторов, искомая емкость конденсатора определяется из соотношения

$$\frac{C_X}{C_N} = \frac{\alpha_2}{\alpha_1}.$$

Опыты и теоретические соображения показывают, что влияние изменения сопротивления цепей при всех гальванометрах на точность измерения настолько мало, что не имеет никакого практического значения.

Итак мы видим, что в видоизмененном методе измерение емкостей производится значительно проще и, при прочих равных условиях, с большей точностью, т. к. все манипуляции сводятся к определению отношения сил токов $i_2:i_1$; при этом время заряда может быть доведено до минимума, достаточного лишь для успокоения указателя прибора и производства отсчета, т. е. до 10 сек.

На черт. 5 представлен второй вариант видоизменения метода измерения емкостей при помощи катодных ламп. Здесь измеряемая C_X и эталонная C_N емкости включаются последовательно; вначале опыта конденсаторы коротко замыкаются при помощи ключей a_1, a_2 , и путем регулировки накала нити лампы в цепи анода устанавливается ток насыщения силою достаточной, чтобы вызвать заметные отклонения указателя гальванометра. Размыканием по очереди ключей a_1, a_2 производится заряд то конденсатора C_N , то измеряемой емкости C_X .

Если t_1, t_2 суть соответствующие продолжительности заряда конденсаторов при постоянной силе тока, равной току насыщения, то

$$C_N:C_X = t_1:t_2 \quad \text{и} \quad C_X = \frac{C_N \cdot t_2}{t_1}.$$

Измерения периодов t_1, t_2 с достаточной точностью не представляют особых затруднений, а момент уменьшения силы тока заряда можно легко уловить по началу движения указателя включенного для этой цели гальванометра G .

В случае измерения малых емкостей, когда приходится в силу необходимости эталонную емкость C_N брать больше, чем C_X , рекомендуется определение времени t_2 производить при заряде обоих последовательно соединенных конденсаторов. При этих условиях

$$C_N:C_{(N+X)} = C_N:\frac{C_N \cdot C_X}{C_N+C_X} = t_1:t_2;$$

отсюда

$$C_X = C_N \cdot \frac{t_2}{t_1 - t_2}.$$

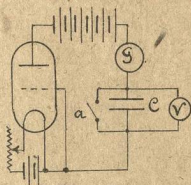
Чувствительность этого метода измерения получается наибольшей, когда $t_1:t_2 = 2,41$.

Вышеописанные методы были проверены экспериментально, и опыты показали полную возможность практического применения их.

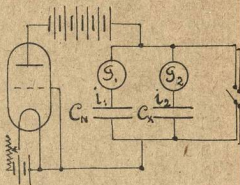
При помощи этих методов можно измерять с точностью до 1% нижеследующие емкости:

К статье проф. В.С. Купедакина.

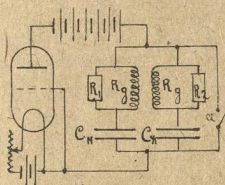
80-320v.



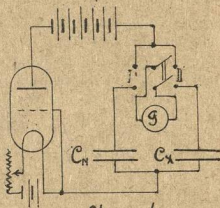
Черт. 1.



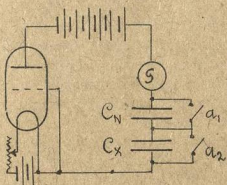
Черт. 2.



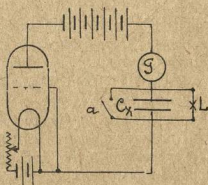
Черт. 3.



Черт. 4.



Черт. 5.



Черт. 6.

C_x	Чувствит. гальваном.	E анода.
0,0005 — 0,001 μF	1 мм = $(2 - 5) \cdot 10^{-10}$	300 V
0,05 — 0,1	1 мм = $(5 - 7) \cdot 10^{-8}$	300 V
1,0 — 5,0	$1^0 = (5 - 8) \cdot 10^{-6}$	150 — 80 V

Примечание. При экспериментальной проверке метода Каролуса и Рейсса пришлось встретиться с затруднением измерения напряжения у исследуемой емкости, ввиду отсутствия электрометра, а примененный для целей измерения электростатический многокамерный вольтметр Hartm. u. Braun, до 150 V, не мог давать отклонений.

Это затруднение удалось легко и просто обойти посредством применения так называемой лампы с тлеющим разрядом или литерной лампы (Glimmlampe, Buchstabenlampe)¹⁾, обладающей свойством вспыхивать при вполне определенном напряжении, которое всегда можно точно измерить. В этом случае схема была осуществлена согласно черт. 6, и период времени заряда определялся с момента замыкания ключа a до момента вспышки лампы L (появления заряда); в нашем случае вспышка происходила при 125,7 вольт.

Государственный Экспериментальный
Электротехнический Институт.
г. Москва. Декабрь 1923 г.

Измерения сопротивления в прямолинейных антенных канатиках.

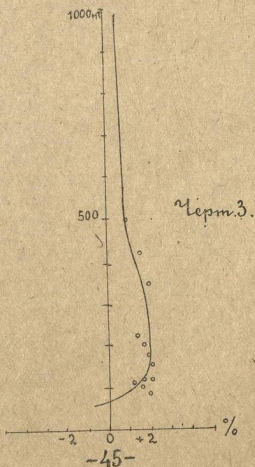
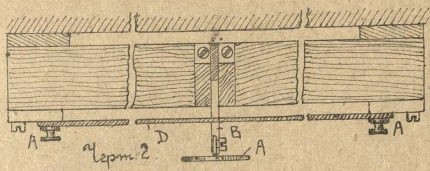
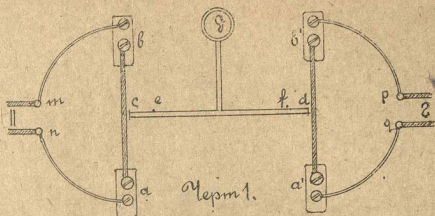
В. П. Яковлева.

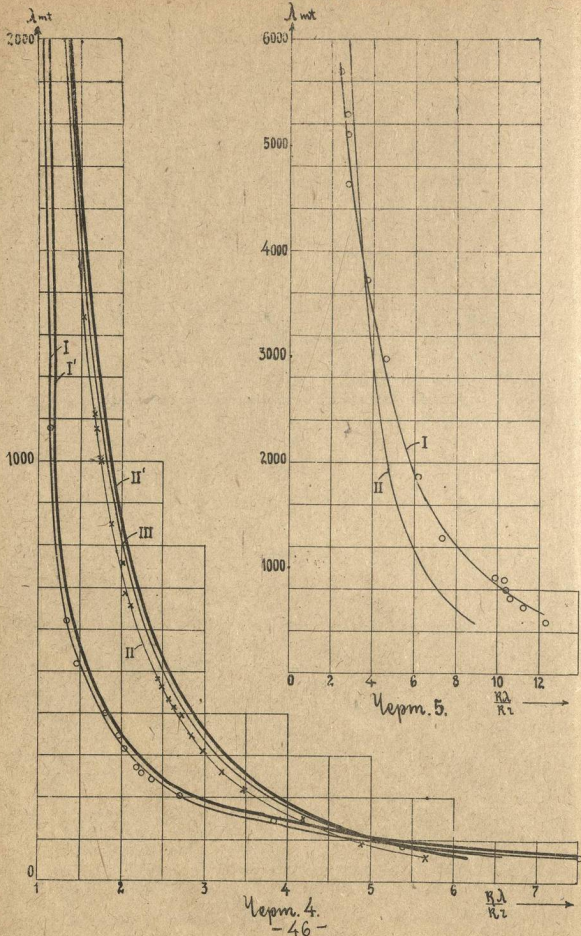
Весной 1923 года по предложению В. В. Татаринова мною было произведено в его лаборатории несколько измерений сопротивлений прямолинейных антенных канатиков при высокой частоте. Сравнение их сопротивления с сопротивлением сплошных проводов тех же сечений при разных частотах дает возможность судить об относительной выгоде применения того или иного сорта проводов.

Поводом к этим измерениям послужило предположение, что высокочастотный ток, вследствие большого индуктивного сопротивления во внутренних частях канатика, не проникает в толщу его, следуя за изгибами отдельных проволок, а течет по поверхности, переходя с проволоки на проволоку в месте их соприкосновения. Это обстоятельство может создать в канатике омические потери большие, чем в сплошном проводе равного сечения.

1) Описание этих ламп см. в ETZ за 1919 г., стр. 40, 186 и L. Bloch, Lichttechnik, стр. 120—121.

К станку В.П. Гюбнера.





Первоначально определения сопротивления велись по схеме, представленной на черт. 1 (стр. 45). В этой схеме ab и $a'b'$ изображают два отрезка испытуемого провода, включенных один—в цепь переменного тока, другой—в цепь постоянного. Вблизи этих проводов помещены термоэлементы c и d , составляющие вместе с гальванометром g дифференциальный термоэлектрический термометр. Изменением силы тока в этих проводах достигалось тепловое равновесие, определяемое равенством:

$$I_r^2 R_r = I_\lambda^2 R_\lambda. \quad (1)$$

Здесь значек r указывает величины тока и сопротивления в цепи постоянного тока, значек λ —в цепи переменного тока.

Из этого уравнения, зная силу токов I_r и I_λ , легко определить величину отношения $\frac{R_\lambda}{R_r}$.

Состояние, соответствующее ур. (1), отмечалось отсутствием тока в цепи термоэлементов, для чего и служил гальванометр g .

Влияние неполной симметрии термоэлементов c и d относительно соответствующих им проводов устранялось переключением цепи постоянного тока на место переменного и обратно. Места штепселей, служивших для последней операции, отмечены буквами pt и pq . Во избежание влияния взаимной индукции между исследуемыми проводами приходилось их помещать довольно далеко друг от друга; но при этом начинало заметно сказываться неравенство температур воздуха, окружающего оба провода.

Для уничтожения проистекающей отсюда погрешности в цепь гальванометра были включены еще два спая термоэлементов e и f , направленных противоположно основным c и d . Каждая пара термоэлементов $c—e$ и $d—f$ создавала эдс, пропорциональную разности температур провода и окружающего его воздуха, которую можно считать пропорциональной затрачиваемой в проводе мощности. Однако влияние воздушных течений все же продолжало заметно сказываться на показаниях гальванометра. Кроме того замечен был добавочный неодинаковый нагрев спаев вследствие индукции токов высокой частоты в цепи гальванометра. Наконец, следует упомянуть еще о влиянии удлинения провода при нагревании его током. Вследствие этого провод корбится и изменяет свое положение относительно спая.

Все эти обстоятельства заставили перейти к определению степени нагрева проводов не с помощью термоэлементов, а непосредственным измерением удлинения проводов.

Для этой цели был сконструирован прибор, построенный по принципу теплового амперметра. В этом приборе отрезок испытуемого провода длиной около метра натягивался горизонтально посредством

двух неподвижных зажимов. В середине его имелась оттяжка в виде небольшого свинцового груза. Под влиянием нагрева током провод удлинялся, провисал, что и отмечалось при помощи зеркального отсчета. Таким образом здесь сам исследуемый провод служил в качестве измерительного инструмента.

Вид прибора, служащего для определения сопротивления по второму методу, представлен на черт. 2 сверху. Испытуемый провод обозначен буквой *D*; *B* рычажок, оканчивающийся с одной стороны зеркальцем *A*, с другой—пружинкой *п*. Рычажок притягивается к проводу шелковинкой.

Свинцовый груз не показан.

Дабы устранить утечку тока высокой частоты в землю, весь прибор был прикреплен к стене на изолированных подставках. Вредное влияние внешних тепловых течений на провод, отчасти устранялось картонной крышкой, с прорезом для зеркала.

Определение силы переменного тока высокой частоты производилось тепловым антенным амперметром барабанного типа фирмы Гартман и Браун.

При больших частотах, начиная приблизительно с $\lambda = 500$ мт, этот амперметр имел известную погрешность в отсчетах, объясняемую внутренней емкостью, скин-эффектом в пластинках барабана и, вероятно, удлинением от нагрева проволоки, оттягивающей пластинку прибора. Нагревание проволоки происходило под действием тока, идущего от пластинок к механизму стрелки и успокоительному магниту, и затем через емкость между частями прибора—к другому зажиму амперметра. Для определения этой погрешности был сконструирован эталонный тепловой амперметр, ток в котором пропусклся через тонкую никкелиновую проволоку. Проволочка эта для лучшего охлаждения погружалась в минеральное масло.

Отклонения прибора отмечались при помощи зеркального отсчета.

Влияние внутренней емкости в этом приборе было сведено на нет увеличением расстояния между подводящими ток частями и отсутствием металлического корпуса. Влияние скин-эффекта в никкелиновой проволоке учитывалось по известным формулам. При длине волны в 50 мт поправка показаний, зависящая от скин-эффекта, составляла 8,5%. При $\lambda = 100$ мт она была уже только 2,5%.

Поправки антенного амперметра Гартмана и Брауна в виде кривой изображены на графике черт. 3. По оси абсцисс здесь отложены в обе стороны поправки в процентах, по оси ординат—длины волн в метрах. Источником переменного тока служил ламповый генератор, дававший ток силой от 5 до 10 амп. Диапазон волн был от 60 до 6000 мт.

Ход измерений по второму способу заключается в общих чертах в следующем: подлежащий испытанию проводник, натянутый между клеммами *A* и *A*₁, основательно прогревается высокочастотным током,

величина которого отмечается антенным амперметром. Затем при помощи переключателя в провод немедленно, дабы не нарушить постоянства тепловых течений, пускается постоянный ток, поддерживающий нагрев провода до той же температуры. Если провод большого диаметра и следовательно обладает значительной тепловой инерцией, то удобнее снимать два близких показания, между которыми находится нужное, и определять его интерполированием.

Аналогично первоначальной схеме здесь мы имеем тоже самое уравнение (1) теплового баланса.

Исследованы были два канатика: 1) тонкий гибкий канатик, состоящий из трех скрученных прядей голых медных проволок диаметра 0,065 мм, по 40 проволок в каждой пряди; 2) антенный канатик диаметра 3,75 мм, состоящий из 7 прядей голых медных проволок диаметра 0,43 мм, по 7 проволок в каждой пряди.

Результаты измерений для тонкого канатика представлены на черт. 4 (стр. 46). По оси ординат отложены длины волн в метрах, по оси абсцисс отношения $\frac{R_\lambda}{R_r}$. Кривая I получена путем измерения сопротивления канатика, кривая II — сплошного провода равного сечения (диам. 0,76 мм).

Для сопоставления результатов опыта с теоретическими вычислениями скин-эффекта, в сплошном проводе, круглого сечения, была построена теоретическая кривая III. Эта кривая была получена по графикам Ценнека¹⁾, в которых дается величина $\frac{R_\lambda}{R_r} = f(a)$ по аргументу a .

Величина $a = 7 \cdot 10^{-3} r \cdot \sqrt{\mu k} \cdot \sqrt{2n}$, где r радиус провода в см, n число периодов тока, k проводимость провода и μ — его магнитная проницаемость.

Проводимость k , как известно, меняется с изменением температуры провода. В данном случае нагревание провода составляло в среднем 25° С. Следовательно, при температуре комнаты в 25° С, проводник имел температуру 50° С. Связанное с этим уменьшение скин-эффекта достигало 7%. Учитывая эту поправку на нагревание, получаем для сплошного провода кривую II', которая таким образом является построенной как бы путем измерений при нормальной температуре 15° С.

В пределах погрешности она совпадает с теоретической кривой III, что служит доказательством надежности примененного метода измерений.

Введя такую же поправку на температуру для канатика, получим кривую I', дающую величину сопротивления канатика при нормальной температуре 15° С.

Черт. 5 изображает результаты исследования антенного канатика. Кривая I дает отношение $\frac{R_\lambda}{R_r}$ для канатика, а кривая II — для сплошного

1) Zenneck. Ann. d. Physik, B. 11. s. 1135. 1903.

провода равного сечения (диам. 3,01 мм). Первая кривая получена экспериментально, II-я вычислена.

В виду малого нагрева провода, порядка немногих градусов, поправку на изменение проводимости с температурой в этом случае вводить не имело смысла. Сравнение кривых черт. 4 и 5 показывает, что сопротивление канатика при малых частотах меньше, чем сплошного провода равного сечения; при увеличении частоты оно делается ему равным; в дальнейшем сплошной провод обладает меньшим сопротивлением. Равенство сопротивлений канатика и сплошного провода достигается в толстом канатике при $\lambda = 4000$ мт, а в тонком при $\lambda = 110$ мт. Таким образом предположение, высказанное в начале, получает подтверждение. При малых частотах путь тока в канатике следует за изгибами отдельных проволок. Распределение тока здесь более или менее равномерное, и омические потери незначительны. При больших частотах ток встречает по этому пути большое индуктивное сопротивление, следствием чего является прохождение его по поверхности канатика с переходом с одной проволоки на другую, вследствие чего и получается значительное возрастание сопротивления по сравнению со сплошным проводом.

Аналогичные измерения были произведены Моркрофтом¹⁾. В его опытах сравнивалось сопротивление катушек, намотанных сплошным проводом и канатиком, скрученным из изолированных жил. Измерения дали результаты сходные по своему характеру с изложенными здесь. В канатиках из изолированных проволок увеличение сопротивления при больших частотах Моркрофт объясняет диэлектрическими потерями в изоляции, происходящими вследствие емкостного прохождения тока по поверхности канатика с проволоки на проволоку.

Радиолaborатория имени Ленина.

Н.-Новгород, январь 1924.

Еще об изобретателе Тбл.

Проф. В. К. Лебединского.

За последние несколько месяцев в парижском журнале „Радиоэлектричество“ обсуждается вопрос: „Кто изобрел радиотелеграф“. Редакция заявляет о получении ею очень многих мнений; наиболее важные печатаются. Авторами являются французские и отчасти итальянские и бельгийские радиоспециалисты.

Вопрос действительно назрел. Кто родоначальник всего того, что дало применение электромагнитных волн, и что даст так быстро про-

¹⁾ Morecroft. *Proc. of the Inst. of Radio Engineers.* August p. 261, 1922.

грессирующая радиотехника в социальном и интеллектуальном мире человечества? Электромагнитные волны существовали предвечно, но кто тот „второй творец“ (по выражению Бэкона), который начал их существование в человеческой жизни?

В воображении радиоспециалиста при упоминании об открытии электромагнитных волн и об основании радиотелеграфа (Тбп) проносятся плеяда славных имен—двое, трое еще живых; надлежит выбрать, кому отдать первенство. Этот акт получает значение лишь тогда, когда он отмечен высшею справедливостью. Это—непременное и единственное его условие. Факторами, мешающими проявлению справедливости, являются два мощных момента: один, положительный, толкающий решение в определенную сторону — национальное чувство; другой отрицательный, порождение скепсиса, препятствующий какому либо решению; это—сомнение в самом вопросе. Не только сомнение в том, кто „изобретает“, ученый или техник, но и сомнение в том, что вообще может быть назван изобретатель, что может быть указан момент в непрерывном развитии человеческой мысли и техники, который следует определить, как *возникновение* Тбп.

В обсуждении французскими радиоспециалистами в журнале „Радиоэлектричество“ национальная сторона вопроса выдвинута очень широко, и это придало многим выражениям авторов характер страстности. Французы—большие ценители своего народного гения; достаточно напомнить, что было сказано на торжественной манифестации в честь Ампера (24—XI—1921) в Сорбонне: „Электрическая промышленность всего мира должна отнести к Амперу всю честь прогресса в цивилизации, который она смогла осуществить на благо всего человечества“ (Легуэз), „Великий француз, гений которого—в этом нет преувеличения—трансформировал лик мира“ (Мильеран), „Историк скажет, Ампер был Ньютоном электричества“ (Гуэ). Конечно, всё это недалеко от того, что сказал бы всякий, осведомленный в работах Ампера; последняя фраза, напр., принадлежит Максвеллу. Но всё же здесь заметно выражается момент приподнятого национального чувства.

В нашем случае дело идет об Э. Бранли. Нередко писалось и говорилось, что Бранли, изобретший когерер, дал начало радиотехники. Сам Бранли отказывается от этой чести, хотя и выражал мысль, что „электрический глаз“, т. е. то, чем мы можем принимать электромагнитные волны, есть центральный пункт радиотехники: „Свет мог бы существовать от вечности, но никогда не исполнял бы никакой службы, если бы не было глаза“. Однако, несовершенство этого взгляда очевидно.

Кроме того Гертц имел свой „электрический глаз“ в виде круга с искровым промежутком.

По пути удовлетворения национального чувства может быть предложен (Д. Бертло) компромисс, в котором Бранли отводится определенное место; он допускается в ряду изобретателей Тбп не столько от своего имени, сколько от имени Франции; Бертло говорит, что изобрели

радиотелеграф: Максвелл (англичанин), Гертц (немец), Бранли (француз), Попов (русский), Тесла (серб), Маркони (итальянец).

Но относительно Бранли отмечается более об'ективное обстоятельство. *Когерер изобретен итальянцем Онести* в период времени 1884—1886 г.; но и до него это явление наблюдали М. Розенскольд (1838), Варлей (1870) и Юз. Бранли переоткрыл то же явление лишь в 1890 г. Правда, и с этим соглашается и особенно нападающий на Бранли, Тюрпэн, Бранли заметил когеризацию от эл.-магн. действия на расстояние 20 мт; но это было уже в 1890 г. До этого времени как Онести, так и Бранли наблюдали улучшение проводимости порошка под действием экстратоков в цепи этого порошка. Только „радиопроводимость“ может считаться необходимою частью устройства Тбп, и если она есть в то же время и центральная часть, то Бранли всё же может считаться изобретателем Тбп.

В этой постановке вопроса, допускающей, как кажется, только суб'ективное решение, в данном случае обозначается благополучный выход. Мы слышим голоса, высказывающие, что прием на когерер был не только не нужен для Тбп (Гэншан, Guinchant), но и вреден¹⁾, задержал ее развитие. Когерер Бранли появился, чтобы умереть; это было мертворожденное изобретение. Верно это, или нет, во всяком случае мы с более легким сердцем покинем Бранли и национальную сторону вопроса, не рискуя, в данном случае из одного нежелания оставаться в таких узких для нашего вопроса рамках совершить обратную несправедливость: не признать заслуг человека только потому, что признание их звучит в униссон с голосом национального чувства.

Один из французских авторов (тот же Гэншан) предлагает установить раньше, чем это сделали другие, что „ни Бранли, никто из Французов не может заявить о своих правах на участие, хотя бы весьма отдаленное, в экспериментальном изобретении Тбп“. Научившись твердости, с какою отрешаются от национальных предрассудков, вступаем в рассмотрение нашего вопроса в его действительном содержании.

Но, как было сказано выше, оставив стимул, толкавший нас к определенному лицу, мы впадаем во власть задерживающих моментов скепсиса.

В ряду имен науки или практического осуществления мы должны искать изобретателя Тбп? В данном случае этот вопрос особенно определенно остёр. Два главные элемента Тбп были открыты учеными без малейшей мысли о применении и даже не путем эксперимента, но чисто аналитическим решением дифференциальных уравнений, В. Томсоном (электрические колебания 1853 г.) и Максвеллом (электромагнитные волны 1873 г.); в этих основных математических символах заключалось всё, и анализ их представлялся каждому; ближайший

¹⁾ См. Фессенден: „Беспроволочная телефония“ 1908 г. (Пер. Л. Д. Исакова в „Электр. колебаниях и волнах“, вып. I, стр. 75, 1910). Статья эта содержит в себе много интересного исторического материала.

к Тбп эксперимент ученого, потребовавший нового научного открытия—возбуждение колебаний искрою—был сделан Гертцем в 1888 г. Но где тут Тбп? Герц был занят доказательством на опыте магнитного действия максвелловского смещения (displacement), Максвелл основывал электромагнитную теорию света, а В. Томсон механизировал электрический ток, находя в нем инерцию.

Пусть даже без этих гениев не могла появиться Тбп, но не в их творениях она появилась. С другой стороны, не логическими отвлеченностями, а на деле, доказывается, что она *могла* появиться например в творчестве Н. Тёслы. Об этом несколько ниже.

Руссёль ставит Максвелла в начале происхождения Тбп, Тюрпэн считает, что Герц вдохнул в нее жизнь. Я не согласен ни с тем, ни с другим; но я не хочу возражать доводами, основанными на категорическом различии между научною идеею и ее использованием. Достаточно отметить, к какой несправедливости может довести неверное понимание напр. работы Герца. Его знаменитые опыты раскрыли для науки необъятные горизонты; но если мы будем смотреть на него, как на изобретателя Тбп, мы можем сказать, что он изобрел всего лишь *плохую* форму беспроволочной связи, что его пример долго удерживал техников на этой именно форме, замедлил развитие Тбп лет на десять (Д. Бергло). Я лично не смотрю так презрительно на искровой Тбп; он был первою стадиею того использования электронного механизма, которое через дугу привело к ламповому генератору. Но всегда возможно, что если мы научную постановку вопроса будем рассматривать с точки зрения технического применения, то она окажется неудовлетворительной, и автор ее получит глубоко несправедливые упреки за недостатки в выполнении того действия, которого он не совершал.

Мне думается, что решение вопроса о происхождении Тбп должно изменяться со временем. По мере того, как радиотехника будет видоизменяться, „находить себя“, ее „главное“ будет нам представляться иначе, а следовательно и ее источник мы будем видеть в другом месте. Первоначальный Тбп на несколько сот саженей с шумно трещащею, озонирующею, действующею с перебоями искрою, с неострою и хлябающею настройкою из за капризности когерера, с прерывателем у „катушки Румкорфа“—всё это так напоминало воспроизведение опытов Герца, что *тогда* было естественно считать его основателем Тбп, или за поисками такового восходить к его учителям по науке. Да простит мне ближайший сотрудник А. С. Попова, П. Н. Рыбкин, но от его утверждения в этом смысле¹⁾ веет стариною, как веет стариною и от слов А. С. Попова, которые мне так твердо запомнились: в 1897 г.

¹⁾ П. Н. Рыбкин. „Изобретение радиотелеграфа в России“. „Радиотехник“ № 8, стр. 256. 1919. „Первый шаг к открытию радиотелеграфа был сделан в 1831 г. М. Фарадеем..., а сам радиотелеграф фактически стал возможным в 1892 г., когда Э. Бранли открыл свой знаменитый обнаружитель слабых эл.-магн. волн“.

когда поднялся газетный шум о замечательном изобретении Маркони, я при первой встрече с А. С. спросил его, как он себе представляет сущность этого изобретения; А. С., приемную станцию которого с великолепными результатами действия антенны я уже видел, отвечал, что здесь ничего нет неожиданного—всё это сделано Герцем.

Современная бесшумная незатухающая, держащая свой период, как какойнибудь атом, но при мощности в 100 киловатт, передающая убежденную речь политического деятеля, и гденибудь за 1000 километров рамочный приемник со своими усилителями, так легко перестраиваемый с одной волны на другую, то на речь, то на тонкую передачу музыки—это напоминает не Герца, а другого экспериментатора, Николу Тесла.

Н. Тесла (род. в 1857 г. в г. Смилье в Сербии, образование получил в Праге и Будапеште, в восьмидесятых годах эмигрировал в Сев.-Ам. Соединенные Штаты) возбуждал мощные электрические колебания, в своем резонанс-трансформаторе, добываясь перекачивания энергии во вторую цепь помощью большой связи и двуволности, как это объяснили потом теоретически (Обербек, М. Вин); управлял искрою помощью магнитного дутья и делал ее рвущуюся; и, наконец, перешол к машине высокой частоты, сконструировав ее первый образец. Всё это делал он, исходя из ясно представляемого желания передавать эл.-магн. энергию на какие угодно расстояния, на весь земной шар, без проводов, чтобы каждый, где бы он не находился, мог иметь *работника* в своем резонаторе для всех своих надобностей жизни. Тесла в своем технически-экспериментальном порыве нащупывал всё явление передачи без проводов, переживая со своими приборами ряд стадий в развитии будущей радиотехники.

Я понимаю Бетено и Д. Бергло, готовых поднести Тесле звание изобретателя Тбп, но я бы не последовал за ними. Может быть, вернее и осторожнее всего я выражу свою мысль, если скажу: „это еще рано“. Тесла хотел передавать своим абонентам не музыку (сто-тысячные ватта), не слова, не сигналы, а работу; для этого он хотел привести в электрические колебания земной шар. Это—не Тбп.

У Теслы *не было антенны*. Он рисовал пластинку, поднятую на несколько метров над землей, соединяемую с землею проводом; это было устройство для приведения земли в колебательное состояние; его рисунок, когда на него смотрят современными глазами, походит на схему маркониевской вертикальной заземленной антенны с сильно развитою горизонтальною частью; это, по объяснению Беллини, привело к недоумению слишком увлекающихся почитателей Теслы.

Нашу Тбп, с антенною, Тесла не изобретал. В нашем радиопантеоне остаются два имени.

Беллини объявляет изобретателем Тбп Дж. Маркони. Он перечисляет детали первых установок Маркони, замечательные для того

времени. Беллини, один из крупнейших специалистов Италии по радио, дает при этом почетное звание пионеров следующим лицам: Блондель, Бранли, Браун, де Форест, Феррье, Флеминг, Лодж, Риги, Тиссо, Ценнек и т. д.¹. В этом алфавитном списке от В до Z нет имени: Попов. Пьерар держится того же мнения, что и Беллини; он рассматривает Маркони, как первого инструктора, показавшего, как соединить все те отдельные части, которые были известны; „Маркони взял передатчик Морзе, катушку Румкорфа, воспользовался колебаниями Гертца, искровым возбудителем Риги, трубкой Бранли, автоматическим декогерированием Лоджа, воздушным стержнем и заземлением Попова — и все соединил“. „Это — яйцо Колумба“.

Тут не упомянута клетка Фарадея, в которую Маркони облакал свой приемник, чтобы предохранить его от посторонних возмущений, и о которой упоминает Беллини. Но и это приспособление применил Попов, как говорит Бертло; я вижу перед собою А. С. Попова в апрельском заседании 1895 г. Р. Физ.-Хим. О-ва, стоящего около своего приемника; приемник (с трубкой Бранли и ударником) заключен в металлическом кожухе, из которого высовывается небольшая антенна в несколько сантиметров; звонками этого приемника Попов с поразительною отчетливостью „демонстрирует опыты Гертца“.

Перед нами прошел ряд мнений, высказанных французскими авторами, отмеченных стремлением к высокой справедливости. Наиболее шансов на первенство изобретателя Тбп среди этих мнений получили Тесла и Маркони. Но, по всей правде говоря, и в этих мнениях появляется, хотя и невысказанная никем из авторов, мысль, что именно А. С. Попов, работы которого, видимо, детально известны многим из вышеназванных авторов, изобрел телеграфию без проводов.

Конечно, можно, подчинившись беспокойному скепсису, решить остановиться на компромиссном, как я выразился уже, списке, который не должен быть построен по нациям, который однако по своему существу должен быть уже совсем полным. К именам, входящим в такой список и упомянутым выше, со стороны науки должно добавить по крайней мере еще (в хронологическом порядке): Декарта, Гюйгенса, Гальвани, Френеля, Генри, Феддерсена, Спонцилли, Бецольда, Э. Томсона, Крукса¹), д'Арсонваля, Дудделя, и со стороны технических идей — Юза и Тюрпена. Этот список будет расти с конца по мере появления новых идей в Тбп (Рыбкин прием на телефон, Фессенден, Де Форест, Мейснер), да и с начала, так как новым техническим идеям мы будем искать источников в науке (напр. Дюфё, впервые заметивший в 1733 г. термоионные явления).

Но зачем такая умственная нерешительность! Мировой коллективный труд обрисовывается вышеприведенными списками. Но в этом ряду имен может же быть указано одно, центральное. Неужели мы не способны увидеть существо дела?

¹) Замечательные мысли этого провидца изложены в статье Фессендена (см. примеч. на стр. 52).

Если во Франции еще не произошло признание Попова, то многие из германских и английских авторов (см. ТиТбп № 14, стр. 460, 1922) это сделали давно. Сам Флеминг, сотрудник Маркони, говорит¹⁾, описывая работу Попова 1896 года (к чему он прибавляет магнитный детектор Резерфорда и когерер Лоджа), что „здесь следовательно мы имеем не только явное зарождение идеи телеграфирования при помощи гертцевских волн, но уже и осуществление его, хотя и в зачаточной форме“.

Мы обладаем гораздо более исчерпывающими матерьялами о работе Попова, которые были прекрасно изложены в известном докладе комиссии Р. Ф.-Х. О. под председательством проф. О. Хвольсона²⁾, к сожалению появившемся *только на русском языке*. Для нас совершенно ясна правильность заключения этой комиссии: „А. С. Попов по справедливости должен быть признан изобретателем Тбп при помощи электрических волн“.

История одного радиолюбителя.

1. Неорганизованные попытки.—2. Первые „точки“ и „черточки“.—3. Первый усилитель, данный в готовом виде.—4. Усилитель собственного изготовления.—5. Что слышно в Нижнем на любительскую антенну.—6. Дошел до своей схемы.—7. Последние достижения с американской схемой.

1. Первые представления о практике радиопередачи и приема получены из ряда заметок в издававшемся с 1910 по 1917 г. журнале „Электричество и Жизнь“. Заметки содержали в себе сведения о „грозо-отметчике“, простейших искровых передатчиках и целом ряде детекторов.

Любительские занятия примитивной электротехникой естественно привели к опытам с радио-приемом. Весною 1921 года на чердаке 2 этажного дома, по карнизу, расположенному ниже края крыши, на высоте примерно 4 мт от земли, был проложен 60 мт провод с высокой изоляцией, образовавший 3 стороны прямоугольника. На эту импровизированную антенну, без всякой настройки были хорошо слышны разряды; можно было наблюдать приближение грозы до появления облака на горизонте; включаемый в „антенну“ миллиамперметр при прохождении над городом грозы средней силы давал отклонения до 6—7 мА (электролитический детектор).

На эту же „антенну“ была, конечно, слышна работа находящейся в версте искровой 5 kW станции и на нее же был слышен 24 или 29 мая 1921 г. концерт Нижегородской Радиолaborатории; слышен очень слабо (приемник не настраивался) для такого близкого соседства, но достаточно громко для того, чтоб родился „радиофан“.

¹⁾ Перевод его статьи в Вестнике В. Р. и Э. № 2, стр. 51 1917.

²⁾ Ж. Р. Ф.-Х. О. Отдел физический, стр. 63—72. 1909.

Прошу разрешения увековечить эту „схему“ на черт. 1 (стр. 59) *A*—антенна; *D*—электролитический детектор, в котором особенно трудно было изготовление *Pt* электрода; приходилось осторожно расплющивать ввод от эл. лампы, обрезать его „копьем“, запаивать в стеклянную трубку и затем на бруске шлифовать стекло, поминутно пробуя, не появилось ли того ничтожно-малого „среза“, который служит гарантией чувствительности детектора. *T*—телефон Эриксона „городского“ типа, с перемотанными магнитами (сделано 300 Ω вместо 100) и самодельной тонкой мембраной. *B*—аккумуляторы в пробирках, заряжающиеся от самодельных элементов Даниэля, *b*—потенциометр из 500 витков медной лаковой проволоки $d = 0.1$ мм. Заземление *E*—из железа 16 кв вершков, зарытого неглубоко под полом в сенях подвального этажа.

Вскоре удалось увидеть „настоящие“: передатчик, приемник и усилитель на находившейся в Н.-Новгороде Моркомовской станции. Персонал последней был так внимателен, что показал работу всех аппаратов, но это не дало ответов на „кардинальные“ вопросы—сколько требуется витков и какой проволоки в катушках приемника, в трансформаторах усилителей, где взять конденсатор переменной емкости, усилительные лампы и т. д.

Первым литературным пособием, принесшим огромную пользу, был „Курс“ Муравьева, который, хотя и не давал „витков“, но сообщал ряд практически выполненных схем приемников и т. п.

2. Общее успокоение и передышка в борьбе за хлеб осенью 1922 г. дали возможность подвесить открытую антенну. На черт. 2 стр. — размеры ее даны в метрах; материал—канатик из 7 проволок; направление *BC*—с севера на юг; в качестве опоры в точке *B*—крыша соседнего дома, в *C*—дерево. Изолирующие цепочки сделаны из 7—8 фарфоровых роликов каждая.

К октябрю был готов приемник по простой схеме; удлинительная катушка намотана на картонной трубке $d = 120$ мм; взято 300 витков проволоки в двойной бумажной обмотке, диаметром в 0,8 мм; отпаи сделаны через каждые 20 витков; конденсатор Зейбта около 2000 см. Детектор—из куска свинцового блеска из минералогической коллекции; телефоны эриксоновские 1000 Ω .

Первое, что было услышано с приличным случаю радостным трепетом, это — сигналы времени Ходынки и ее ночная работа. Вслед затем знающие люди определили отчетливо слышимую работу Саратова, Харькова, Петрограда.

Основные мечты создателя приемника были, однако, направлены отнюдь не в сторону изучения „черточек и точек“, хотя он одно время завел обычай проверять часы „по Москве“ и сообщать „верное время“ с некоторой долей хвастовства. Главной задачей был приём радиотелефона.

В дневнике записано: „25/XI 1922 г. в 3 ч. 45 м. слышна работа Московской Радиотелефонной станции—около 5 минут. Мужской голос,

баритон, медленно произносит слова. Слышимость такая, как в квартире с двойными рамами в окнах слышен бывает разговор, происходящий на дворе".

3. В начале декабря произошло большое событие — был получен во временное пользование „3-ter"! Настоящий „3-ter", хстя и изготовления В.-И. Ведомства, с которым уже великолепно стала слышаться работа Московской телефонной станции—речь, пение, музыка, передача для Харькова и разговоры с РЛ (11—14 декабря 1922 г.). Усилитель особенно хорошо работал на низкой частоте с цинкитным детектором. Для накала ламп к этому времени уже имелась достаточная батарея „Юнгеров"; для анодной цепи было куплено 23 батареек для карманных фонарей, которые в течение 6 месяцев давали около 80 вольт.

Ряд экспериментов над усилителем привел к возможности при слабом накале от 4 V батареи ограничиваться анодным напряжением в 18—20 V. Так, 1 мая 1923 г. принимался концерт Москвы, причем были включены последовательно: телефоны Эриксона по 1000 Ω 2 пары, Броун 1500 Ω —1 пара, Эриксона 120 Ω 4 шт.; и все 5 слушателей концерта были довольны силой и чистотой према. На усилителе были лампы РЛ ПРІ №№ 5401, 6369, 6459.

В феврале 1923 г., понуждаемый просьбами Москвы сообщать им о том, как слышна передача, послал П. А. Острякову обстоятельное описание своей установки и работы, в результате чего последовало предложение обратиться к М. А. Бонч-Бруевичу. М. А. с первого же раза помог и словом и делом, и заветная мечта — сделать свой усилитель—стала после этого гораздо ближе к осуществлению.

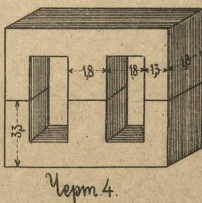
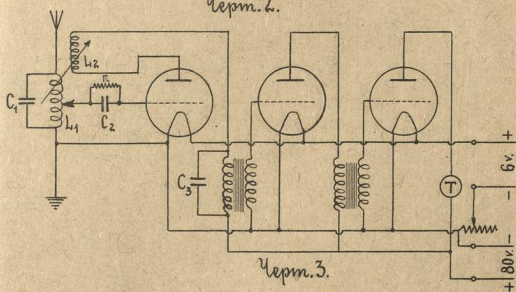
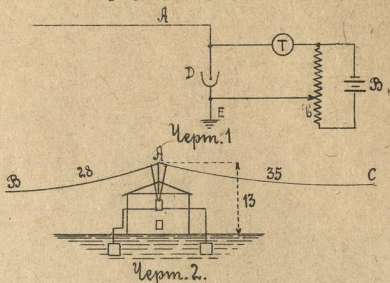
Около того же времени удалось, с большими усилиями, приобрести почти полный комплект „Радиотехника", и со стороны снабжения литературой наступило улучшение. Хочется все-таки заметить, что до сего времени нет такого специфически-любительского журнала, как например „Электричество и Жизнь", или „Физик-Любитель", где все „витки" даются подробно и просто. И трудно, в конечном счете, сказать, потому ли нет журнала, что нет любителей, или—наоборот.

4. После ряда безуспешных попыток собрать усилитель с сопротивлениями, после двухмесячного „ежевечернего" сидения с подбором трансформаторов, трехламповый усилитель наконец, был построен. Как видно из схемы на черт. 3, в нем использована регенерация из 1 лампы в антенну; данные частей схемы следующие:

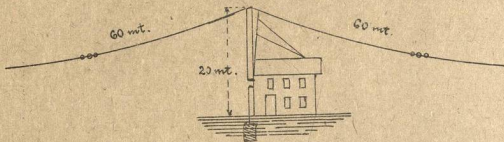
L_1 —самоиндукция в антенне, катушка $d = 15$ см, 300 витков проволоки 0,8 мм диам. L_2 —катушка обратной связи, 300 витков проволоки 0,5 мм на трубке $d = 12$ см. C_1 —конденсатор переменной емкости, 2000 см max. C_2 —детектирующий конденсатор, 240 см. C_3 —конденсатор емкостью в 300 см. $R = 1,5$ М Ω .

Междуламповые трансформаторы оба одинаковые, размеры см. на черт. 4; проволока $d = 0,1$ мм; витков в аноде—3000, в сетке—12000.

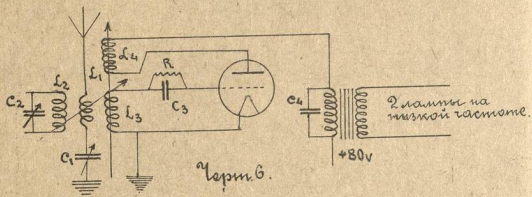
К маме П.А. Лёва.



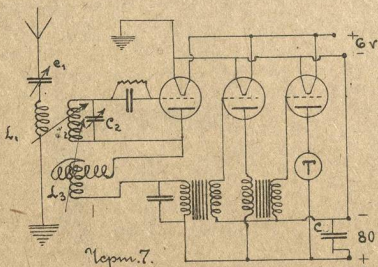
К маме В. А. Азова.



Черм. 5.



Черм. 6.



Черм. 7.

Введенная регенерация дает возможность принимать без особых приспособлений незатухающие и значительно увеличивает усиление.

Вслед за усилителем была сделана батарея высокого напряжения, из элементов Лекланше в 60 баночках из под гутталина (по 30 кв см), причем был взят раствор, замедляющий загрязнение агломератов: 1000 ч. кипяченой воды, 150 ч. нашатыря, 100 ч. углекислого аммония, 20 ч. бертолетовой соли, 25 ч. хлористого цинка, 10 капель соляной кислоты.

В течение 8 месяцев батарея работает без перезарядки вполне исправно; правда, внутреннее сопротивление ее значительно, и работа ее лучше, когда батарея шунтируется емкостью в 0,1—0,2 микрофарды.

Летом 1923 г., после получения разрешения от Губисполкома, повешена новая антенна, размеры которой в мт даны на черт. 5 (стр. 60). Направление антенны взято *SO—NW*. Каждый луч—канатик из розовых проволок; оттяжки все изолированы с обоих концов. Емкость антенны, измеренная мостиком типа *MB*, равняется 1200 см. Заземления—листы оцинкованного железа по 2 кв аршина каждый, зарытые с двух сторон дома, на глубине 2 аршин от верхнего края, в заведомо сырых местах.

5. С описанным устройством работу Московской радиофонной станции слышно громко в комнате, если телефоны Броуна лежат на столе; чтоб слушать с телефонами на ушах, необходимо расстраивать приемник, или уменьшать напряжение на анодах до 35—40 V.

В июле, августе и сентябре 1923 г., по определению сотрудника РЛ, знающего прием на слух и позывные, были слышны следующие станции (по вечерам, от 8 до 1 часу, в случайные дни, без особого учета и поисков) 23/VII—Тифлис, Стокгольм, Ростов н/Д, Ташкент, Баку, *RCB, RCF, RCG, RDN, RDE, NUZZ*; 10/IX в 10.30 вечера: *KRK, OXE, OJA, RCG, RBB, RAN, RXX, RAM, RAA, PRG, ICD*, София, *ILD, RAG, IQK*. В течение всего этого времени слышна работа немецких радиофонов, по вечерам можно было громко слышать их концерты на волне 2700 мт. Сохранились следующие даты громкой слышимости музыкальных передач—5 IX от 22.40 до 23. 6 IX 22.40, 7 IX 16.30.

Работа телефонной станции отыскивалась с генерацией, и после этого подбиралась такая настройка, чтобы приемник был „на пределе“, около точки, когда начинается генерация.

Музыкальные свойства приемника должны считаться вполне удовлетворительными в смысле отсутствия искажений; паразитных генераций не наблюдалось при приеме от 300 до 15000 мт.

6. Так как приему радиодона на длинных волнах сильно мешают соседние искровые (особенно Ташкент), то пришлось приняться за поиски станций, работающих короткой волной.

В результате опытов, которые, как полагается для любителя, производились без какого либо определенного направления, 15 IX и в течение следующих дней были принимаемы английские станции (как было установлено впоследствии), передававшие музыку, рассказы и т. п.

Схема, изображенная на черт. 6, включает в себе 4 цепи настройки:

1) антенна, L_1 , C_1 , земля; 2) L_3 — контур сетки; 3) L_4 — контур анода и, наконец, отдельный замкнутый контур; 4) L_2 , C_2 , настройкой которого можно было освобождаться от генерации. В течение нескольких дней на эту схему можно было принимать так громко, что было достаточно для слушания включать один Броуновский 4000 Ω телефон с рупором (самодельный „громкоговоритель“).

Данные частей этой схемы следующие:

L_1	50 витков,	катушка	диам. 8 см	проволока	05 мм
L_2	40	„	„	7	„ 05
L_3	110	„	„	6	„ 03
L_4	80	„	„	8	„ 05
C_1 , C_2 —перем. конденсаторы 2000 см max.					

Схема была совершенно самостоятельно найдена; лишь месяца 1½—2 спустя удалось что-то слышать о 4 цепях настройки, примененных в Америке.

Одновременно с этой работой была получена возможность познакомиться с французским Radioélectricité за 1922 и часть 1923 года. Самым заманчивым и отвечающим требованиям момента, показалась постройка усилителя низкой частоты, но несмотря на самое пунктуальное выполнение подробнейшего рецепта его, данного в № 5 1922 г. указанного журнала, усилитель отказался работать.

7. В ноябре была собрана схема, заимствованная от имеющегося в РЛ. американского приемника с 3 лампами, с изменениями, часть которых вызвана наличием только одного 3 лампового усилителя и влечет за собой ослабление приема (общий накал у всех трех ламп) а другая—введена самостоятельно и значительно увеличивает слышимость (земля на волосок). Схема приемника изображена на черт. 7. Элементы ее построены по следующим данным:

L_1 —катушка диам 10 см; 20 витков пров. диам 0,5 см, отпай через 4 витка.

L_2 —катушка диам 10 см; 60 витков пров. диам 05 мм.

L_3 —вариометр из подвижной обмотки—50 витков на деревянном шаре диам 9 см и неподвижной, сделанной в форме полого шара, с тем же числом витков.

Конденсатор C_1 — 2000 см max, C_2 — 800 см max; оба переменные; C_3 — 0,2 микрофарды—шунтирует анодную батарею, имеющую большое сопротивление. Прочие части усилителя без изменений, согл. черт. 3.

При работе на этой схеме с лампами РЛ ПР1 оказалось вполне возможным пользоваться слабым накалом и напряжением на анод в 45 V; чистота приема в этом случае увеличивалась.

На приемник можно было поймать любую из 10—12 радифонных станций, хорошо слышимых, с волнами от 300 до 700 мт; слышны также судовые и береговые искровые передатчики. Прием английских концертов доставлял истинное удовольствие не только творцу приемника, но и ряду знакомых, знающих толк в музыке.

Практика приема показывает, что бывают периоды по 4—5 дней, когда слышимость этих станций можно называть великолепной; в другие дни иной раз невозможно совсем получить достаточной громкости. Кроме того, во время самого приема наблюдаются периодические усиления и ослабления звука без всякой заметной причины; как будто передающая станция время от времени отделяется звукопроницаемой перегородой. Слушать в Нижнем практически можно только с 10 час. вечера, так как работающий до этого часа трамвай испускает умопомрачающий треск. Лучшее всего слышно (по 2 месячным, почти ежедневным, наблюдениям) от 11¹/₂ до 2 час. ночи.

Много мне помог в овладении секретами радиоприема В. М. Петров, сотрудник Нижегородской Радиолaborатории; без него я бы долго еще просидел на электролитическом детекторе.

Ф. Л.

Мощные лампы с внешним медным анодом.

М. А. Бонч-Бруевича. Ч. РОРИ.

Первые модели лампы с внешним медным анодом были изготовлены Нижегородской Радиолaborаторией в 1920 году¹⁾, причем расчетная мощность их была 5 kW. Эти первые модели имели анод длиной 20 см и диаметром 5 см в виде медного цилиндра, к концам которого через платиновые переходы были припаяны два стеклянных горла. Сверх этого цилиндра надевалась рубашка для водяного охлаждения. Сетка и анод были расположены коаксиально и поддерживались на стеклянных трубках, впаянных в горла лампы. Сетка была сделана в виде спирали, а волосок в виде прямого жгута, составленного из 15 отдельных вольфрамовых жил диаметром 0,135 мм каждая. Такая конструкция была применена вследствие неимения в России толстых сортов вольфрама и на практике оказалась совершенно непригодной, так как внутренние нити вольфрама чрезмерно перегревались, и это вело к быстрому разрушению волоска. Опыты с этими лампами показали

¹⁾ Доклад М. А. Бонч-Бруевича на 8-м Всероссийском Электротехническом Съезде в Москве, в 1921 г.

полную возможность откачать такую лампу до надлежащей пустоты и укупорить ее совершенно герметически; однако недостаток материалов заставил временно отказаться от их дальнейшего развития.

Осенью 1922 года Радиолaborаторией были получены первые партии молибдена и вольфрама из заграницы, и явилась возможность возобновить опыты. Первоначальная модель лампы была переконструирована и постепенно приняла вид, изображенный на черт. 1 (стр. 65), где показан ее продольный разрез.

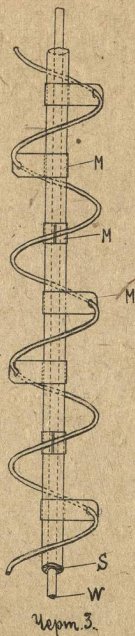
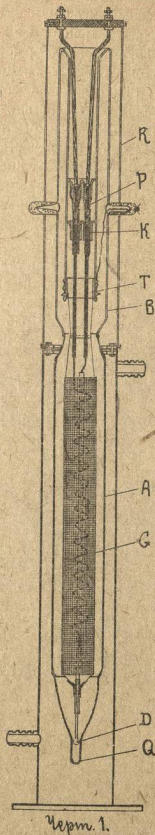
Анод *A* представляет собою медную, золоченую внутри трубу диаметром 65 мм и длиною 450 мм, припаянную при помощи платинового перехода к горлу *B*, в которое впаяна ножка, несущая на себе волосок и сетку. *R* — колпак из изолирующего материала. Ввиду того, что для накала волоска требуется ток в несколько десятков ампер, выводы его сделаны также при помощи платиновых колпачков *P* (черт. 2), которыми прикреплены к стеклу медные контактные стержни *K*. В эти стержни ввинчиваются внешние выводы волоска; в них же запрессованы толстые вольфрамовые стержни, идущие внутрь лампы к волоску. Сетка *G* представляет собою молибденовую сеть, натянутую на каркас, сделанный из вольфрама и молибдена, и имеет диаметр около 40 мм. Нижняя часть каркаса укреплена при помощи молибденовой трубы *T* на конце стеклянной ножки. Между анодом и сеткой находится кварцевый изолятор *D*, который поддерживает сетку в ее нижней части и может свободно передвигаться в трубчатом приливе *Q*.

Волосок первоначально делался *V* - образной формы и в месте перегиба удерживался пружиной. Такая конструкция оказалась неудовлетворительной по двум причинам. Во-первых, магнитное поле, создаваемое ветвями волоска, заставляло их испытывать сильный толчек вследствие взаимного отталкивания при каждом включении тока накала и заставляло волосок непрерывно вибрировать при питании его переменным током. Во вторых, концы волоска, прилежащие к выводам, и середина его, поддерживаемая массивной пружиной, испытывали значительное охлаждение, вследствие чего температура вдоль него была очень неравномерна.

В дальнейшем волоску был придан вид спирали диаметром около 2-х сантиметров; по оси этой спирали расположен толстый вольфрамовый стержень *W*, подводящий ток от волоскового вывода к нижнему концу спирали; верхний ее конец непосредственно соединен с другим выводом. Для укрепления спирали и придания ей жесткости на вольфрамовый стержень надета кварцевая труба *S*, несущая на себе танталовые скрепки *M*, захватывающие спираль через каждые 2—3 оборота. На чертеже 3 показан участок волоска этой конструкции.

При описанном способе устройства волоска температуру его легко выравнять, сближая обороты спирали между собою; возможно изменять поверхность волоска, оставляя те же размеры анода и тот же диаметр

К чертежу М.А. Бон-Брыбура.



нити; кроме того вся система получается прочной, несотрясающейся при включении накала и малочувствительной к механическим ударам.

Первые экземпляры этой лампы, давшие мощность в антенне порядка 25 киловатт, были сделаны весной 1923 года¹⁾; после этого конструкция была несколько усовершенствована в деталях. Данные современного типа таковы: накал волоска (причем накал его должен производиться обязательно переменным током, дабы действие анодного тока, который может доходить до 25% от тока накала, было бы одинаково на обоих концах нити) 50 вольт 42 ампер. Поверхность волоска 3600 кв. мм. Ток насыщения 15 ампер. Анодное напряжение до 9000 вольт. Средний анодный ток при колебательном режиме до 9 ампер. При прекращении колебаний анодный ток практически равен нулю. Максимальная колебательная мощность до 35 kW. Максимальное рассеивание на аноде до 50 kW.

В настоящее время (Январь—Февраль 1924 г.) одна такая лампа установлена на Московской Радиотелефонной станции имени Коминтерна для опытной эксплуатации. При испытаниях было получено до 27 киловатт в антенне при 8500 вольтах на аноде. Однако работать при такой мощности ключом не представилось возможным, так как соединенные последовательно динамо-машины постоянного тока, питающего анодную цепь, не выдерживали перенапряжений при работе ключом. Вследствие этого анодное напряжение было понижено до 6600 вольт, причем мощность в антенне была лишь 18 киловатт. Этой мощностью радиостанция работала в течение нескольких суток со всеми своими корреспондентами, причем по отзывам Науена, Берна и Ташкента слышимость ее была не ниже нормальной, т.-е. при работе 24 лампами прежнего типа, при которых мощность в антенне была около 28 kW. Это обстоятельство объясняется значительным уменьшением гармонических колебаний в антенне, вследствие введения в схему промежуточного контура и вследствие большего постоянства волны. В настоящее время на радиостанции оборудуется выпрямительная установка, которая должна дать возможность получить требуемые 9000 вольт на аноде, после чего испытания будут возобновлены.

Радиотелеграфный приемник двойной авто-селекции.

Проф. Р. В. Львовича.

В 1909 году в лаборатории бывш. Русского Общества беспроволочного телеграфа в Петрограде мною были начаты опыты применения контура низкой частоты для настройки на число разрядов (тон) передающей станции. В детекторную цепь обыкновенного приемника включался

¹⁾ Доклады М. А. Бонч-Бруевича в ГОРИ и Связь-Плане в Марте 1923 г.

вместо телефона при помощи трансформатора контур звуковой частоты, настраиваемый конденсатором переменной емкости, причем телефон связывался с частью самоиндукции этого контура. Путем такой комбинации удавалось принимать отдельно сигналы двух радиостанций, работавших точно одной и той же волной, но разными тонами, и даже одинаковыми тонами при различных тембрах (выделением обертона, если таковой имелся в одной из передающих станций). На одной из русских больших радиостанций прием сигналов от Эйфелевой башни был невозможен из-за помехи со стороны Науэна, работавшего точно на одной волне с Парижской станцией, и притом сигналы Науэна были настолько громко слышимы, что прием возможен был без земляного соединения. Трепещущая работа Парижа была совершенно заглушаема. Применение вышеуказанной схемы позволяло совершенно устранить помеху и беспрепятственно принимать Париж.

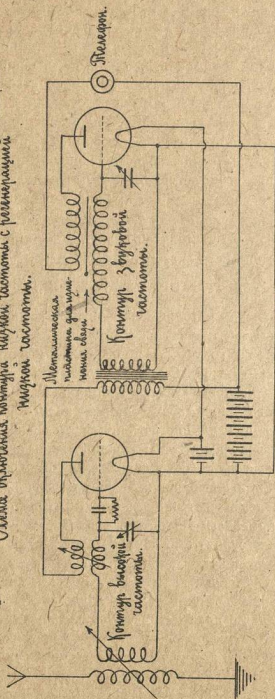
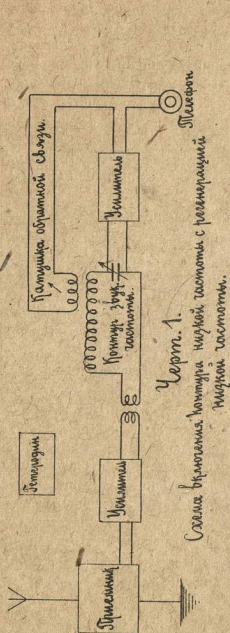
Однако, громоздкость устройства и потеря энергии в контуре низкой частоты составляли существенный недостаток. Правда, ослабление слышимости можно было компенсировать усилителем (Брауна), но такое усложнение приемного аппарата в то время считалось крайне нежелательным.

Появление катодных ламп и применение обратной связи дало возможность развить указанный принцип. В лаборатории Одесского Радио-завода в 1922 году были произведены испытания схемы, изображенной на черт. 1 (стр. 68). Сигналы, получаемые в обыкновенном приемнике, после трехкратного усиления поступали в контур низкой частоты и затем снова усиливались с применением обратной связи. Эта схема дала очень большую слышимость при чрезвычайно острой (резкой) настройке; негативная волна дуговых станций, как известно, сильно утомляющая слух телеграфиста, совершенно заглушалась; тон станций, работавших затухающими колебаниями, даже хрипящий, совершенно очищался и превращался в чистый музыкальный. Для приема незатухающих колебаний применялся гетеродин.

Эти результаты с одной стороны и желание упростить довольно сложное устройство с другой, привели меня к идее прибора, изготовленного Одесским Радиозаводом по схеме, изображенной на черт. 2, и детально разработанный Г. С. Шульманом. Прибор построен для применения лишь двух катодных ламп: одна для контура высокой частоты, другая — для низкой; оба контура с обратной связью; первый контур настраивался на волну, второй на тон. Величина обратной связи в контуре низкой частоты регулируется передвижением простой медной пластинки между катушкой связи в анодной цепи и самоиндукцией с железным сердечником цепи низкой частоты. Для приема телефонных передач конденсатор этого контура просто выключается.

Согласно акту испытания комиссией Н. К. П. и Т. на Московском Центральном телеграфе станция Ганновер была слышна в противоположном конце комнаты, прием как длинных, так и коротких волн

К статье проф. Р. В. Лавовина.



был счень силен. Диапазон волн прибора 500—300.000 метров. По желанию, можно было выделять, либо ее негативную волну настройкой звукового контура. Высоту тона можно легко изменять (при приеме незатухающих волн), выбирая наиболее приятный сообразно индивидуальному слуху телеграфиста. Также возможно понизить тон настолько, чтобы резонировала телефонная мембрана, что еще более повышает силу звука.

Приношу здесь свою благодарность конструктору завода А. В. Беку за разработку конструкции, Г. С. Шульману за самостоятельную разработку схемы и Г. К. Серапину за составление схемы по черт. 1.

Одесса.

Стихия радилюбительства в Германии („BROADCASTING“).

Инж. О. М. Штейнгауз.

„Идею радилюбительства можно уподобить великим религиозным и политическим движениям“. Так говорят американцы.

К сожалению, ни журнальные статьи, ни более или менее теоретические рассуждения не могут убедить в глубокой и пророческой истине этих слов: лишь непосредственное соприкосновение со стихией радилюбительства и личное наблюдение дают возможность правильной оценки ее. Прав Гете, говоря: „Grau, Freund, ist alle Theorie und gruen des Lebens goldner Baum“ („Теория туманна, брат, а жизни дерево золотое сияет в яркой краске зелени“).

15-го октября прошлого года (1923-го) германским министром почт и телеграфов торжественно была провозглашена свобода радиоприема. 29-го октября открыта первая Германская правительственная радиостанция в Берлине для „Broadcasting“ („Всерадио“). Полтора месяца спустя, т.-е. со середины декабря мне пришлось провести 3—4 недели в Берлине, и этого сравнительно краткого наблюдения над размахом и характером еще только нарождающегося в Германии радилюбительства было достаточно, чтобы рассеять всякий скептицизм в отношении этого американского детища и убедить в том, что мы здесь имеем дело со стихийным движением, захватившим широкие народные массы.

Для громадного большинства ясно, что „Всерадио“ является массовым движением, главная задача которого демократизация культуры и техники: „Хорошие лекции, доклады, хорошая музыка должны сделаться всеобщим достоянием; техника должна войти в повседневный обиход, как воспитательный фактор, и поднять уровень технического развития народных масс“,— вот главные лозунги „Всерадио“. Но не в этом одном его глубокое значение, в особенности для нас техников. Всерадио—признак новой эры в техническом прогрессе, первый опыт

устремления масс к активному творческому участию в техническом прогрессе. Это стремление к коллективному творчеству и массовому участию в осуществлении технических задач и в техническом прогрессе, появившееся впервые наглядно в области радио, повидимому, более всего способно обеспечить в будущем необходимую быстроту развития техники.

Считая одной из главнейших причин своего поражения в мировой войне низкий уровень технического развития народных масс и медленность темпа технического прогресса, немцы уже к концу войны стали обсуждать вопрос о поднятии технического тонуса страны. Известный инженер и историк техники Конрад Матчос (неоднократно избиравшийся на почетный пост председателя Союза Герм. Инж.), обсуждая (кажется в 1916 г.) предстоявшую реформу средней школы, отстаивал идею единой, обязательной для всех, средней школы, мотивируя свою мысль необходимостью поднятия культурного уровня широких масс для тщательного отбора будущих деятелей науки и техники. В этом отборе Матчос видел вернейший залог успеха в предстоявшей по его мнению по окончании войны стремительной борьбе на поприще техники и промышленности.

Но, видимо, массы с повышением уровня своего культурно-технического развития не собираются удовольствоваться ролью почвы для произрастания и отбора гениев и вождей технического прогресса, а в силу изменения самой техники примут непосредственное активное участие в техническом прогрессе человечества. Предвестником такого коллективного творческого участия широких масс в технической жизни страны является движение „Всерадио“, и в этом его глубокий смысл на ряду с его значением, как фактора культурного, объем которого нам в настоящее время не дано даже предугадать.

Какова же история возникновения и развития этой разлившейся в течение нескольких лет по всему миру стихии „Всерадио“? История эта показательна для уровня технического развития различных стран, и в высокой степени любопытно отношение к этой стихии Нового и Старого света.

„Broadcasting“, конечно, дитя Америки. В С.-А. С. Ш. по окончании мировой войны среди молодежи на почве широко развитого в Америке технически-спортивного духа поднялась волна радиолюбительства; вскоре движение, никем не опекаемое и не направляемое, в связи с усовершенствованием радиотелефонии приняло размеры небывалой в истории техники стихии. Правда, почва для возникновения и распространения этого движения в Америке чрезвычайно благоприятна. Трудно по наслышке отдать себе отчет во всем значении всем известного факта высокого уровня технического развития масс в Америке. Не столь важно, например, что каждый 10-ый американец (считая на все население, т.-е. включая женщин, детей и грудных младенцев!) владеет своим автомобилем и управляет им, как то, какую роль играет этот автомо-

биль в жизни рядового американца: это его любимое детище, предмет постоянных забот и ухода, предмет его гордости. Разговорам о технических деталях своей машины и о технических новинках автомобиля американец уделяет добрую половину беседы с приятелем.

Уже к 1920 году радиолюбительство приняло столь грандиозные размеры, что число радиоприемных станций в Америке насчитывалось миллионами. Десятки радиотелефонных станций (небольшой мощности в 1—2 kW), рассеянных по стране, ежедневно по заранее публикуемым во всех газетах программам передают во все концы Штатов концерты, речи, лекции, проповеди и т. д., воспринимаемые миллионами любителей при помощи самых простых и в большом числе случаев самодельных аппаратов.

Американская промышленность, наиболее гибкая и приспособленная к массовому производству, оказалась не в силах удовлетворить огромному спросу, и предприимчивые американцы в 1922 году явились в Европу, чтобы привлечь к производству любительских аппаратов европейские фирмы (главным образом германские). Таким образом микроб „Broadcasting“a“ был перенесен на европейскую почву. Несколько тысяч аппаратов, изготовленных европейскими фирмами, были расхвачены европейскими любителями, и стихия перебралась в Европу.

Любопытно отметить отношение к стихии „Всерадио“ Нового и Старого Света.

Американцы поступили согласно традициям юного и вечно держащего Нового Света: они представили стихию свободному развитию и лишь впоследствии, когда через несколько лет выявились некоторые нежелательные явления, отечески призвали радиолюбителей к порядку, указав на необходимость вести себя чинно в волнах эфира.

Не то в Европе: старушка Европа повидимому прежде всего испугалась, растерялась перед лицом стихии и начала с установления препон и рогаток, лишь постепенно уступая свои позиции под давлением народных масс.

Показательно в этом отношении поведение Германии, страны порядка и всяческих регламентаций по преимуществу.

Летом прошлого года один из самых выдающихся радиотехников Германии делал доклад о радиолюбительстве в Берлине перед членами правительства и продемонстрировал радиоприем английской любительской станции в Бирмингеме. Когда вслед за вступительными словами бирмингемского конференсье раздались звуки захватывающего „Джимми“, более дальновидный президент Германской Республики Эберт пришел в восторг, а с уст менее дальновидного министра Народного Просвещения сорвалось крылатое слово: „Как опасно!“ Эти слова—символ; в них целое мирозерцание и вековые традиции. Америка—Новый Свет—говорит своим детям-народам: „Резвитесь, дети; следуя здравым инстинктам, вы выйдете на правильный путь“. А старушка Европа при всяком свежем дуновении ветра и проявлении самостоятельности со

стороны своих детей, трясется от испуга: „Закройте окна поскорей. Как опасно“!

Однако, как нередко бывает, министры оказались бессильными остановить движение. Свыше года продолжались переговоры Германского М-ва Почт и Телеграфов с представителями промышленных, технических и общественных кругов. За это время в Германии успело развиться свое, правда, небольшое, но прочное нелегальное радиолюбительство. Любители эти (число их всетаки составит пару тысяч) захватили часть аппаратов, изготовлявшихся в Германии для экспорта в Америку, и, подсмеиваясь над боязливыми министрами, подслушивали, за неимением своих германских, иностранные „Broadcasting“ станции. Наконец после основательной, методически проделанной подготовительной работы, сорванец „Всерадио“ был выпущен на простор Германского государства, правда, пока еще только на привязи: радиоприемные аппараты разрешены к продаже лишь с пломбой М-ва Почт и Телеграфов, гарантирующей по мнению М-ва внутренность аппарата от любопытного заглядывания в него любителя и соответствующих нежелательных умозаключений.

15-го октября 1923 года статс-секретарь д-р. Бредов в присутствии министра почт и телеграфов д-ра Гефле в торжественном заседании провозгласил свободу радиоприема и тем самым радиолюбительства в Германии. Это было в момент, когда страдания германского народа, изнывавшего под тяжестью французского военного сапога, достигли своего апогея и д-р. Бредов в красиво построенной речи преподнес обнищавшему не только материально, но и духовно германскому народу „Broadcasting“ в утешение и в виде подарка, который даст ему развлечение и отдых и отвлечет мысль от тяжелых повседневных забот. „Отдых, развлечение и смена впечатлений, поясняет статс-секретарь, освежают и повышают радость труда, а народ, лишенный радости, теряет охоту к труду. Вот задача для кругового радио; и если в этом смысле удастся сделать доступным всем слоям населения доклады и концерты высокой научной и художественной ценности, если в то же время промышленности и занятым в ней рабочим и служащим будет открыто новое широкое поле деятельности, тогда круговое радио будет содействовать восстановлению страны, и германский народ имеет право на него“.

С этими высоко поучительными словами холодному и голодному, материально и духовно обнищавшему германскому народу в виде подарка к наступающему Рождеству и в утешение был преподнесен запломбированный радиоприемник.

Но „Всерадио“ не младенец, которого еще можно пеленать; это сорванец, с которым министерским нянькам не совладать. Стихия радио зашевелилась, воля масс к коллективному техническому проявлению и творчеству выявилась, и министерскими распоряжениями и рогатками ее не остановить.

Разве не характерна для стихийности движения картина всего

лишь двухмесячного роста „Всерадио“ в Германии, которую мне пришлось наблюдать между 15 декабря и 15 января сего года.

15 октября—торжественное провозглашение свободы радиоприема и радиолюбительства в Германии.

29 октября—открытие первой (правительственной) германской станции типа „Broadcasting“ для распространения радиотелефонных культурных развлечений в Берлине (в центре города, в Voxhaus на Потсдамерштрассе 4).

К концу 1923 года — число радиоприемных станций на руках у радиолюбителей, по оценке гр. Арко, около 20.000.

Число фирм, занявшихся производством радиоаппаратов для любителей и зарегистрировавшихся согласно декрета в Министерстве Почт и Телеграфов 23. (В том числе и крупнейшие радио-фирмы: „Телефункен“, Лоренц и Хут).

Издается 6 радиожурналов для радиолюбителей, появляющихся еженедельно или ежемесячно (Illustrierte Radio—Zeitung, Radio, Radio fuer Alle, Radio-Amateur, Radio-Umschau, der Deutsche Rundfunk).

В специальном обзоре радиолитературы, изданном известным книготорговцем Зайдель в Берлине к январю нынешнего года, указано 10 книг для радиолюбителей, из коих книга д-ра Неспера (председателя германского О-ва радиолюбителей и издателя Jahrbuch'a), стоящая 11 золотых марок, разошлась уже вторым изданием. (В только что полученной Е. Т. З. объявлено о выпуске 3-го издания). Вышли также 3 книжки—руководства для подростков, стремящихся, вопреки министерской указке, соорудить свой самодельный приемник.

Фирмы далеко не поспевают за спросом, несмотря на широкие ресурсы германской радио-промышленности. То и дело возникают новые фирмы по постройке специально любительских аппаратов. Перед рождественскими праздниками у дверей некоторых крупных радио-фирм образовались хвосты ожидавших очереди покупателей (благо, хлебные хвосты со стабилизацией марки исчезли).

Почти каждый электротехнический магазин в Берлине продает радиолюбительские аппараты; большие универсальные магазины, в роде Мюра, организовали специальные отделы для продажи радио-аппаратов, где в роскошных комнатах демонстрируются в действии радио-аппараты, громкоговорители и проч. Так, в Kaufhaus des Westens (K. D. W.), в богато обставленном диванами и креслами зале, установлен небольшой радиоприемник, от которого вдоль стен проложены провода с ответвлениями, дающие возможность одновременного слушания от одного и того же аппарата 16-ти посетителям. В другой комнате демонстрируются громкоговорители. Voxhaus—крупнейшая граммофонная фирма в Берлине, взяла на себя распространение и продажу в своих граммофонных залах на Потсдамерштрассе радиоаппаратов 5 или 6 фирм (в том числе и „Телефункен“, Лоренца, Д. Т. В. и Хута). Очень поучительно понаблюдать здесь публику, являющуюся с тем, чтобы присмотреть и выбрать

для себя аппарат. Я просидел как-то около часа, наблюдая приходящих: подросток — школьник, рабочий, тайные и нетайные советники, чиновники — все побывали тут. Движением охвачены стар и млад; и всего любопытнее, что интерес далеко не поверхностный; все более или менее разбираются в деталях аппарата и установки. При мне девушка, разбирая и сравнивая аппараты, с такой уверенностью говорила о схеме обратной связи, что я заподозрил в ней спеца; но она оказалась просто любознательной школьницей. Движением охвачены все от мала до велика, независимо от возраста, пола и положения. Музыкальные программы и лекции „Всерадио“ служат любимой темой разговоров. Так, одно время внимание берлинцев было захвачено радиотелефонными докладами известного комиссара уголовной полиции о жизни в берлинских трущобах.

Но говорят не только о радиотелефонных исполнениях; чуть ли не еще больше внимания уделяется техническим деталям, которые горячо обсуждаются и радиотехниками — специалистами и радиолюбителями. По общему отзыву видных радиотехников подростки и молодежь обнаруживают в исканиях на новом поприще изумительную интуицию; это и понятно, если принять во внимание гибкость молодого ума, незатуманенного теоретическим подходом. Причем, как правило, дети и жены не признают авторитета в области радио главы семейства, пользующегося подчас весьма высоким авторитетом среди спецов радиотехники. И правильно поступают: какой у нас, в самом деле, может быть авторитет в глазах наших детей; сто лет с лишком со времен Песталоцци, как мы ждем замены старой средневековой „школы слова“ новой — „школой действия“, а воз и ныне там. А тут сама жизнь вводит настоящую доподлинную школу действия или, по крайней мере, добрую часть ее в жизнь, а мы еще судим да рядим, пускать ли ее или не пускать. Претендовать на особый авторитет в таких условиях не приходится.

10-го января гр. Арко в предместьи Берлина в Темпельгофе, в здании школы читал популярную лекцию о радиотелефонии (кажется, в пользу фонда неимущих детей Темпельгофа). В огромном зале школы, вмещавшем приблизительно 600—700 человек, переполненном до отказа молодежью и взрослыми, было расставлено 3 небольших громкоговорителя, и доклад к великому удовольствию аудитории иллюстрировался при помощи музыкальной программы Voxhaus'a. По окончании доклада представителям прессы и ряду специально приглашенных лиц было предложено остаться для выслушания радиотелефонной лекции инж. Шеффера, передававшейся из того же Voxhaus'a. В этой лекции Шеффер докладывал перед 20-тысячной аудиторией германских радиолюбителей о принципах радиотелефонной передачи и о произведенных им в правительственном радиопередатчике Voxhaus'a изменениях, демонстрируя их тут же и давая, таким образом, аудитории возможность убедиться в результатах того или иного изменения в схеме. Более всего поразило меня, что аудитория предшествовавшего доклада не расходилась, и весь

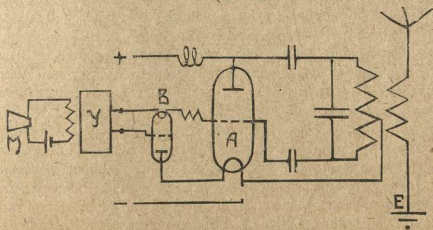
зал с большим вниманием прослушал до конца радиотелефонную лекцию, превосходно слышимую во всех концах огромного зала.

На общий подъем радиолюбительства соответственно, конечно, реагирует и пресса. Все газеты завели специальные радиоотделы, в которых, кроме ежедневных программ „Всерадио“, помещаются обычно статьи по вопросам радио и новости из области радио. Так, в воскресном номере D. A. Z. от 6-го января помещена измененная Шеффером схема радиопередатчика в Voxhaus и указаны преимущества ее перед старой. В повседневной же прессе уже открылась кампания за полное раскрепощение радиолюбительства.

Для полной отчетливости данной выше картины необходимо ясно представить, что всё это результаты лишь двухмесячного развития стихии. Во всей Германии пока только одна станция в Берлине (Voxhaus) с радиусом действия 100—150 км. Движение пока еще только могло охватить Берлин и окрестности. В ближайшем будущем уже предусмотрено открытие станций во Франкфурте, Мюнхене и Штутгарте. В Лейпциге недавно организовалось Общество для устройства радиотелефонной передачи с капиталом в 100.000 марок, предусматривающее устройство лаборатории для членов Общества.

В техническом отношении германский „Broadcasting“ пока, насколько могу судить, мало отличается от американского и только еще нащупывает свои пути.

Принята обычная американская и английская система маломощных (1—2 kW) ламповых передатчиков с радиусом действия в 100—150 км. Таких станций предусмотрено несколько (в Англии их 7). Однокиловаттный передатчик в Voxhaus соединен по схеме, указанной на чертеже (1), инженера Шеффера (Телефункен). Как видно из схемы, она отли-



Черт. 1.

А—лампа в 500 в, В—лампа в 10 в, Е—заземление, М—микрофон, У—усилитель речи, + и — борны сети постоянного тока в 3000 V.

чается от обычно принятой в Англии и Америке. Самовозбуждающийся катодный генератор (А), соединенный по схеме Мейснера, дает незатухающие колебания высокой частоты некоторой средней амплитуды, которая уменьшается или увеличивается модуляцией, действующей непосредственно на возникающие в катодном генераторе колебания. Эта схема дает значительную экономию в энергии и улучшает чистоту звуковой передачи.

В схеме, примененной Шеффером в Voxhaus, микрофоны питаются значительно меньшими напряжениями, чем обычно. Установка их производится на таком расстоянии от источника, чтобы амплитуда возбуждаемых колебаний была минимальной. Этим устраняются неизбежные при больших амплитудах искажения колебаний. Изменениям подвергся также усилитель между микрофоном и генератором (А) введением больших добавочных сопротивлений, благодаря чему устранены нежелательные явления резонанса в усилительных лампах. Приняты меры к сохранению пропорциональности в усилении ламп при максимальной возможной силе звука, так что насыщение в катодной лампе не достигается даже при приеме „fortissimo“, и чистота звука сохраняется.

Что касается приемных аппаратов, то пока что они мало отличаются от аппаратов американского типа. Однако, принимая во внимание огромное количество конкурирующих фирм и способность немцев налаживать экономично однородное производство в сравнительно скромной обстановке и небольших размерах, нетрудно предвидеть, что эта отрасль промышленности будет очень быстро развиваться и совершенствоваться. В самом непродолжительном времени нужно ожидать как упрощения аппаратов, так и весьма значительного их удешевления. В этом отношении крупным фирмам не угнаться за мелкими, более подвижными, легко и быстро меняющими конструкции и модели. Впрочем, китам радиопромышленности незачем собственно и гнаться за этим: перед ними более широкие задачи, непосредственно соприкасающиеся с радиолюбительством — усовершенствование и научно-технические изыскания в области ламп, громкоговорителей, микрофонов и проч. В этом отношении мелкие радиофирмы всецело зависят и, повидимому, будут зависеть от китов.

Как известно, в радиотехнике, в настоящее время на первый план выдвинуты вопросы радиотелефонии. Можно с уверенностью сказать, что на 90% это — заслуга Broadcasting'a. И в Германии „Всерадио“ даст толчок к быстрому развитию радиотелефонии и вопросов, связанных с нею. Одним из таких наиболее острых вопросов является вопрос релеобразного распространения радиотелефонии. Если бы, к примеру, американцы пожелали сделать доступною широким слоям английского народа президентскую речь или американскую музыку, то, конечно, огромная масса английских любителей с их простыми аппаратами, дающими возможность хорошего приема 1-киловаттной „Broadcasting“ станции на расстоянии 100 — 150 км, была бы лишена возможности

принимать слабые волны, приходящие из Америки. Но эти слабые волны могут быть использованы для того, чтобы заставить звучать все 7 Broadcasting — станций Англии. Тогда каждая из них, управляемая слабыми прибывающими из Америки волнами, излучает радиотелефонию с обычной своей мощностью, и любители принимают речь или музыку из за океана, как нормальную телефонию своей окружной Broadcasting — станции. Такой опыт недавно был проделан в Англии в течение полу-часа. В этом же направлении работают и в Германии. Инженер Шеффер во время упомянутого мною ранее радиотелефонного доклада демонстрировал также радиотелефонное управление вторым радиотелефонным передатчиком.

Для России при ее громадном протяжении задача эта, конечно, имеет выдающееся значение. При помощи такой передачи легко, напр., осуществить радиотелефонию между Москвой и Владивостоком. Радиотелефонные обращения к народным массам, рассеянным по большой территории, повидимому, также проще решаются этим способом. Проще воздействовать центральным радиоотправителям на ряд мелких радиопередатчиков, расположенных по всей стране, чем снабдить всё население достаточно чувствительными аппаратами для приема центрального, хотя бы и более мощного радиопередатчика. В самое последнее время английское общество „Broadcasting“ (В. В. С.), как говорят, достигло значительных успехов в деле одновременного излучения со всех своих семи станций. В С.-А. С. Ш. во время последних президентских выборов речи кандидатов в президенты передавались этим же способом чуть ли не десяткам миллионов американских граждан.

Таким образом наступает время, когда фактически осуществится возможность одновременного обращения с живым словом к многомиллионным массам — ко всему миру. Вряд ли мы в настоящее время в состоянии отдать себе правильный отчет в том, какие горизонты открывает нам этот факт в областях административно-организационной, научно-организационной и общественно-организационной.

Наблюдая в Германии стихийный рост юного радиолюбительства и знакомясь с огромными сказочными возможностями, которые таит в себе это новое проявление технического духа времени, я, признаться, не без зависти думал о том, что необходимой почвой для него всё же является известный культурный уровень широких слоев населения и хоть некоторый достаток их, что может послужить тормазом для развития движения в России. Эти опасения разделяются, вероятно, многими; но правильны ли они? Ведь с таким же правом можно было бы сказать: „откажемся от школ, потому что мы некультурны и бедны“. Тем временем другие-то учились бы и совершенствовались, а мы становились бы всё беднее и беднее. А ведь „Всерадио“ это та же школа в самом широком смысле слова. Да правильны ли эти сомнения по существу? Ведь не вера, а воля движет горы. А воля к культуре, к учению имеется у масс. Недавно в Берлине в собрании „О-ва друзей России“

корреспондент германской газеты, побывавший несколько месяцев в России, сообщал о своих впечатлениях и рассказал, что, интересуясь вопросом грамотности в России, он в разных городах и уголках ее сотни раз проверял сделанное ему А. В. Луначарским заявление о том, что в Красной Армии нет бесграмотных. По его заявлению он не встретил ни одного красноармейца, который, хотя бы коряво, но с великим удовольствием и гордостью не написал бы ему несколько слов на память в его записную книжку. А кто из нас, знающих по опыту, как трудно научить взрослого человека, взятого от сохи, грамоте, несколько лет тому назад счел бы это возможным? Я далек от того, чтобы умалять заслуги тех, кто потрудился над этим делом, но без твердой непреклонной воли масс к культуре, не осуществить бы этого дела.

Уже в настоящее время в деревенской глуши приходится наблюдать сцены, живо напоминающие виденные мною в Берлине: правда, не в роскошном помещении Универсального Магазина и не на мягких диванах, а в убогих помещениях Уезд. и Вол. Исполкомов на деревянных скамьях собираются издалека крестьяне и с напряженным вниманием слушают газетные сведения и распоряжения, распространяемые радиостанцией им. Коминтерна.

Трудно представить себе страну, в которой культурное значение „Всерадио“ было бы столь же велико, как в России, где огромная часть населения месяцами отрезана от культурного общения с центрами и лишена возможности приобщения к благам культуры и просвещения. „Радио для всех“ создало бы наиболее прочную действительную связь крестьянства с городской культурой и произвело бы в его духовной жизни переворот значительно больший, чем появление железной дороги, аэропланов и других технических достижений, революционизировавших нашу жизнь и жизнь наших отцов.

Что же необходимо—во всем мире и у нас—для обеспечения торжества движения „Всерадио“, открывающего перед нами, как мы видели, поистине необъятные горизонты культурного и технического развития масс? Прежде всего и главным образом — предоставление разумной свободы развития стихии „Всерадио“, а затем—забота о культурной ценности того, что излучается в пространство с радиостанций общественного пользования. Остальное приложится.

Москва, февраль 1924 г.

С В О Д К А

о радиолюбительстве в различных странах мира.

С.-А. С. III. Точный учет невозможен. Приемных аппаратов и любителей — миллионы; отправительных станций сотни. Движение возникло вслед за окончанием мировой войны. Правительство собирается декретировать надзор за частными отправительными станциями.

Англия. „Broadcasting“ существует лишь с ноября 1922 г. (т. е. немного больше года). Организация всего дела в руках Акц. О-ва „British Broadcasting Co“ (В. В. С.) с акц. капиталом в 100,000 фунтов, ограничившего свои прибыли 7½ процентами. Обязательна регистрация любителей. Аппараты должны быть одобрены министерством. Абоненты платят по 1½ фунта в год, из коих половину получает О-во, половину — министерство почт и телеграфов. Ввоз аппаратов из за границы воспрещен на 2 года (до 1 января 1925 г.). В настоящее время в Англии работает 7 станций общественного пользования: в Лондоне, Кардифе, Бирмингеме, Манчестере, Ньюкастле, Глазгове и Абердине на волне от 350—425 мт.

Число выданных разрешений (по Таймсу):

к марту 1923 г.	122.000
к сент. „	180.500
к октяб. „	492.000

(Последний скачек объясняется амнистией м-ва для нарушителей декрета). Директора О-ва жалуются на игнорирование любителями распоряжения о регистрации и считают, что число их в 2—3 раза более, чем число зарегистрировавшихся. Кроме обычных любительских разрешений существуют также разрешения на право-экспериментирования. По „Манчестер Гардиан“ уже к лету 1923 года заявок на такие разрешения поступило 33.000. В последнее время О-во занято разрешением вопроса об одновременном излучении одной и той же программы всеми семью радиопередатчиками путем управления ими с одной центральной радиостанции, что в огромной степени уменьшит расходы и улучшит качество программы. Проектируется радиогазета.

Английскому „Всерадио“, несмотря на некоторый присущий ему формализм, по праву принадлежит в настоящее время первое место в Европе, что и соответствует высокому среднему уровню технического развития широких масс.

Франция. 24 ноября 1923 г. внесен проект, предусматривающий обязательную регистрацию приемных станций. В настоящее время

работает около 10 передающих станций (в $1\frac{1}{2}$ kW) и иногда круговое радио дает Эйфелева башня. Радиоотправительные станции могут быть устраиваемы лишь по предварительному разрешению.

Голландия. Широкая свобода эфира существовала уже до войны. Около 4000 любителей слушают чужие станции, так как своего правильного организованного кругового радио до сих пор нет.

Норвегия. Организуется Общество при участии Маркони.

Швеция. Организовалось „О-во Шведского кругового радио“ с капиталом в 3.000.000 шв. крон.

Швейцария. „Швейцарское О-во беспроволочн. Телеграфии и Телефонии“ занято организацией кругового радио в стране.

Бельгия. Организовано „Бельгийское Радиоэлектрическое О-во“ с капиталом в 4.000.000 франков с участием Маркони и Французского Генерального О-ва беспров. Телеграфии. Любителям в Норвегии, Швеции, Швейцарии и Бельгии, как и в Голландии служат до сих пор иностранные станции кругового радио, чему благоприятствовало их географическое положение.

Югославия. Недавно разрешена свобода радиоприема.

Чехословакия. Станции кругового радио—в Праге и Глубетине.

Южн. Америка и Африка. В Аргентине образовано „О-во Южно-американской Радио“ при участии Маркони, Телефункен, Радиокорпорейшен и Генерального О-ва беспроволочн. Телеграфии для организации радиолюбительского дела в Южной Америке. Летом 1923 г. в Мексике открыты 2 станции кругового радио.

В Южной Америке в Претории открыто О-во для организации кругового радио при участии Маркони.

Австралия. Организуется частное общество. Временно концерты дает радиостанция в Мельбурне.

ИЗ ИНОСТРАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

Антенны Бевереджа (горизонтальные антенны). — У нас уже была отмечена (ТиТбп, № 20, стр. 313, 1923) своеобразная форма антенны, которая получает теперь некоторое распространение, особенно в Америке, и теоретическому изучению которой уделяется большое внимание. Это обуславливается, главным образом, резко выраженным направленным действием такой антенны, что особенно ценно в виду угрожающей тесноты в эфире, и выгодностью, так как она полнее использует энергию эл.-магнитной волны; возможно, что в русских условиях этот вид антенны будет особенно благоприятен и потому является не лишним подробно остановиться на одной работе Буша, посвященной теории этих антенн и исчерпывающе освещающей весь вопрос.

1. Антенна Бевереджа состоит из немагнитного провода, подвешенного, сравнительно, не высоко (около 4 м) над землей или заменяющим землю противовесом. Заземленная в начале (обращенной в сторону принимаемой станции), она простирается на большую длину — порядка нескольких λ ; на конце включается заземленный приемник. Этот приемник получит тем большую энергию, отнимаемую от бегущей вдоль провода волны, чем меньшая доля ее будет отражена обратно (сравни напр. К. А. Круг, Основы электротехники, стр. 363 и след.); поэтому существенным при устройстве такой антенны будет устранение отраженной волны. С этой же задачей мы встречаемся и в другой области: в теории кабеля; оказывается, что

для устранения отраженной волны кабель нужно соединить с прибором, обладающим омическим сопротивле-

нием равным $\sqrt{\frac{L}{C}}$, где L и C соотвеств. самоиндукция и емкость погонной единицы длины кабеля. Для антенны устранение отраженной волны важно в том отношении, что при этом условии сила тока в любой точке ее, соответствующая основной волне и не убавленная отраженной волной, находится в фазе с напряжением, индуктируемым проходящим электромагнитным возмущением, и потому вдоль всей длины происходит поглощение энергии последнего.

2. Так как расчет антенны Бевереджа имеет много общего с теорией кабеля, то его целесообразно начать с краткого наброска последней. Считая высоту h провода над землей небольшой сравнительно с длиной волны λ , составляем на основании правил Кирхгофа дифференциальное уравнение, определяющее распределение потенциала V вдоль провода:

$$\frac{d^2 V}{dx^2} + \gamma^2 V = 0,$$

где

$$\gamma = \omega \cdot \sqrt{LC} \cdot \sqrt{\left(1 - j \frac{R}{\omega L}\right) \cdot \left(1 - j \frac{A}{\omega C}\right)},$$

$$j = \sqrt{-1}.$$

Решение его, применительно к бесконечно длинному проводу, после преобразований даст выражение для комплексного „сопротивления“ („характеристики“) провода волне,

распространяющейся вдоль него, в виде

$$Z = \frac{V}{I} = \sqrt{\frac{L}{C}} \cdot \sqrt{\frac{1-j\frac{R}{\omega L}}{1-j\frac{A}{\omega C}}}$$

Пренебрегая сопротивлением R сравнительно с ωL и утечкой A сравнительно с ωC (эти величины вычисляем по формулам:

$$L = 2 \ln \frac{2h}{r}, \quad C = \frac{1}{2 c^2 \ln \frac{2h}{r}},$$

где r радиус сечения провода, а c скорость света), получаем приближенное выражение

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

(с ошибкой, не превышающей в конкретном случае десятых долей процента). Далее определяется скорость распространения волны вдоль провода

$$v = \frac{1}{\sqrt{LC}} = c$$

с точностью до квадрата величин $\frac{R}{\omega L}$ и $\frac{A}{\omega C}$. Сопротивление в этих допущениях чисто омическое, по величине равное

$$Z_0 = 60 \ln \frac{2h}{r} \text{ омов.}$$

3. Переходя к антенне, допускаем, что возбуждающая ее волна распространяется вдоль нее со скоростью света c , обладая вертикальным вектором электрической силы, неизменной амплитуды (интенсивность волны не убывает заметно вдоль антенны):

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_0 e^{j\omega(t - \frac{x}{c})}.$$

Тогда дифференциальное уравнение потенциала точки x провода изменится в такое:

$$\frac{d^2 V}{dx^2} + \gamma^2 V = E e^{-j\frac{2\pi}{\lambda}x},$$

где

$$E = h \mathcal{E}_0 \frac{4\pi^2}{\lambda^2}.$$

Общее решение его дает

$$V = V_0 e^{-j\frac{2\pi}{\lambda}x} + Q e^{-j\gamma x} + P e^{j\gamma x},$$

где

$$V_0 = \frac{E}{\gamma^2 - \frac{4\pi^2}{\lambda^2}},$$

а P и Q определяются пограничными условиями. В случае заземленного начала антенны, имеем:

$$V = \frac{E}{\gamma^2 - \frac{4\pi^2}{\lambda^2}} (e^{-j\frac{2\pi}{\lambda}x} - e^{-j\gamma x}) + 2jP \sin \gamma x.$$

Это выражение показывает, что в проводе распространяются одновременно две волны со скоростями соотв. c и v ; и, сверх того, имеется стоячая волна, обусловленная отраженной волной с амплитудой P .

4. При отсутствии отраженной волны ($P = 0$) и близости величин v и c , а также малости затухания колебаний в проводе, получим:

$$V_1 = j \cdot \frac{h \mathcal{E}_0}{2} \cdot \frac{2\pi x}{\lambda} \cdot e^{-j\frac{2\pi}{\lambda}x},$$

или для эффективного значения потенциала

$$V_{1\text{ eff}} = \frac{h \mathcal{E}_{\text{eff}}}{2} \cdot \frac{2\pi x}{\lambda}.$$

Из этой формулы следует, что колебание потенциала возрастает вместе с расстоянием x от начала антенны — оно накапливается вдоль нее.

5. Исследуем влияние комплексного сопротивления Z_1 в начале антенны (вместо непосредственного заземления). Тогда при $x = 0$, $V = I Z_1$, и при отсутствии отраженной от приемника волны получаем новое значение для потенциала:

$$V_{eff} = V_{1eff} \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{Z_1}{Z + Z_1} \cdot \frac{\lambda}{2\pi x} \right)^2}.$$

Эта формула показывает, что вид заземления играет роль лишь для небольших значений x ; в конце антенны, при $x = l$, и при l близком к λ в худшем случае чисто мнимого Z_1 (самоиндукция) выражение для V_{eff} колеблется лишь в пределах 8%. Таким образом, когда длина l антенны близка к длине волны λ , колебание потенциала на конце ее практически почти не зависит от формы заземления начала.

6. Исследуем условие отсутствия отраженной волны. В этом случае комплексное сопротивление в конце антенны Z_2 должно удовлетворять условиям: при $x = l$, $V = I Z_2$, $P = 0$, или после преобразований:

$$Z_2 = Z \cdot \frac{1 + j \cdot \frac{\lambda}{2\pi l} \cdot \frac{Z_1}{Z + Z_1}}{1 - j \cdot \frac{\lambda}{2\pi l} \cdot \frac{Z}{Z + Z_1}};$$

в частных случаях: а) непосредственного заземления начала,

$$Z_1 = 0, Z_2 = \frac{Z}{1 - j \cdot \frac{\lambda}{2\pi l}};$$

б) начало изолировано,

$$Z_1 = \infty, Z_2 = Z \left(1 + j \cdot \frac{\lambda}{2\pi l} \right).$$

При $l = \lambda$ противоположные пределы для Z_2 различаются меньше,

чем на 2,5%, откуда следует, что величина Z_1 почти не влияет на Z_2 . Этим теория антенны отличается от теории кабеля, где влияние начальных условий ($x = 0$) играет доминирующую роль; отличие результатов объясняется тем простым соображением, что снабжение провода энергией от электромагнитной волны аналогично отрицательному сопротивлению, прибавляющемуся к полному сопротивлению („характеристике“) провода Z_0 . Если положить просто $Z_2 = Z_0$, то получаются стоячие волны, амплитуда коих в худшем случае может достигнуть 16% полезного потенциала (считая $l = \lambda$).

Осуществляя Z_2 , как соединенные параллельно омическое и индуктивное сопротивление, получим для первого значение $R_1 = Z$, а для второго $L_1 = Z \cdot \frac{l}{c}$; при последовательном соединении тех же элементов получим приближенно:

$$R_2 = Z, L_2 = Z \cdot \frac{c}{l \omega^2}. \text{ Оба эти}$$

способа имеют свои преимущества: в первом способе величина индуктивного сопротивления не зависит от длины волны λ , во втором — наоборот (через ω).

7. Вычисляем мощность W , поглощаемую в Z_2 :

$$W = \frac{V_{eff}^2}{Z} = \frac{h^2 \mathcal{E}_{eff}^2}{4} \cdot \frac{4\pi^2 l^2}{\lambda^2} \cdot \frac{1}{Z}.$$

Из этой формулы вытекает, что при удлинении антенны, мощность, улавливаемая ею из электромагнитной волны, возрастает пропорционально квадрату ее длины. Это верно лишь для не слишком длинных антенн, ибо в противном случае вектор $\mathcal{E}$ волны будет заметно убывать вследствие отдачи энергии антенне. Кроме того, при больших l будет сильнее сказываться в невыгодную сторону разница величин v и c ; эту разницу можно отчасти компенсировать емкостями и самоиндукциями, сосре-

доточенными в нескольких точках антенны (линия Пупина), но тогда σ ставится в зависимости от λ и универсальность антенны значительно убывает.

При сравнении мощности, даваемой антенной Бевереджа, с мощностью, даваемой обычной зонтичной антенной и вычисленной по способу Рюденберга (Rüdenberg, Ann. d. Phys. (4) 25, p. 446, 1908), обнаруживается некоторая выгодность первых при коротких волнах и при выполнении того условия, что полезное сопротивление антенны значительно больше сопротивления, эквивалентного излучению. Так, при $l = \lambda$ высота эквивалентной вертикальной антенны должна быть в π раз больше h .

8. Результаты изложенной части теории могут быть резюмированы в следующем:

1) Если допустить, что затухание волн в проводе антенны Бевереджа мало и скорость их распространения равна скорости света, то при отсутствии отраженной волны амплитуда напряжения растет приблизительно пропорционально расстоянию от начала антенны.

2) При тех же допущениях амплитуда напряжения на конце антенны практически не зависит от формы заземления начала, если только длина антенны одного порядка или больше длины волны.

3) Условие отсутствия отраженной волны в случае антенны отличается от такового в случае кабеля; оно должно кроме омического сопротивления обладать индуктивным, зависящим от отношения длины антенны к длине волны.

4) Энергия, поглощаемая антенной Бевереджа из электромагнитной волны, пропорциональна квадрату длины антенны, обратно пропорциональна квадрату длины волны и при коротких волнах того же порядка, что и при вертикальной антенне.

Автор заканчивает первую часть своей работы указанием, что вывод,

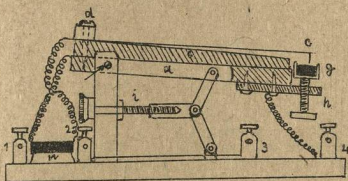
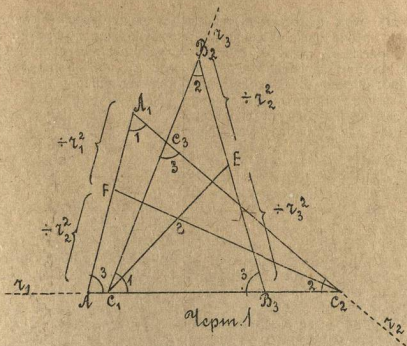
полученный Бетено (J. Bethenod, Radioélectricité 4, p. 30, 1923) в его работе на ту же тему, не верен, хотя исходные допущения те же.

9. Приступая во второй части к изучению направленного действия антенны Бевереджа, автор указывает, что в том случае, когда направление распространения волны составляет с направлением антенны угол α , длина приходящей волны, считая вдоль провода, выразится так

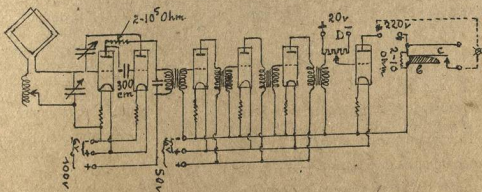
$$\lambda_1 = \frac{\lambda}{\cos \alpha};$$

поэтому во всех формулах следует ввести вместо λ новое значение λ_1 , что повлечет за собой изменение скорости электромагнитной волны вдоль провода. Все формулы значительно усложняются; в частности, условие отсутствия отраженной волны будет иное, чем для разобранного выше случая ($\alpha = 0$). Избегая этих сложных зависимостей и имея в виду практически важные результаты, мы значительно упростим дело, положивши, что сопротивление Z_2 , включенное в конец антенны, равно сопротивлению („характеристике“) провода Z . Тогда амплитуда потенциала на конце антенны представится в виде:

$$\begin{aligned} V_1 &= V_0 e^{-j \frac{2\pi}{\lambda} l} + Q e^{-j_1 l} + P e^{j_1 l} = \\ &= j h \mathcal{D}_0 \frac{2\pi}{\lambda} e^{-j \left(\gamma + \frac{2\pi}{\lambda} \right) \frac{l}{2}} \times \\ &\times \left\{ \frac{\sin \left(\gamma - \frac{2\pi}{\lambda} \right) \frac{l}{2}}{\gamma - \frac{2\pi}{\lambda}} + \right. \\ &\left. + \frac{Z - Z_1}{Z + Z_1} e^{-j_1 l} \frac{\sin \left(\gamma + \frac{2\pi}{\lambda} \right) \frac{l}{2}}{\gamma + \frac{2\pi}{\lambda}} \right\}. \end{aligned}$$



Черт. 2.



Черт. 3.

10. Из этой формулы вытекает ряд практически важных следствий:

а) Полагая $Z_1 = Z$, т.е. что и начало антенны заземлено через то же сопротивление Z , находим для случая весьма малого отставания волны вдоль провода от скорости света (это выражается условием

$$\left| \left(\gamma - \frac{2\pi}{\lambda} \right) \frac{l}{2} \right| \ll 1,$$

$$V_l = j \cdot \frac{h \mathcal{E}_0}{2} \cdot \frac{2\pi l}{\lambda} \cdot e^{-i \left(\gamma + \frac{2\pi}{\lambda} \right) l/2}.$$

Отсюда видно, что напряжение на конце антенны в этом случае как раз равно напряжению в случае заземленного начала.

б) Вообще форма заземления не оказывает значительного влияния на величину амплитуды потенциала конца антенны.

с) Значение V_l при крайних случаях заземления (непосредственного, $Z_1 = 0$, и изоляции конца, $Z_1 = \infty$), пренебрегая малыми членами, таково, что не изменяется по величине при замене λ на $-\lambda$, что характеризует собой одинаково интенсивный прием диаметрально противоположных станций, лежащих в направлении провода антенны. Это обстоятельство обуславливается волной, отраженной от начала антенны и почти без ослабления достигающей приемника в конце ее.

д) Полагая же $Z_1 = Z$, находим приближенно для λ отрицательного:

$$V_l = -j \cdot \frac{h \mathcal{E}_0}{2} \cdot e^{-j \left(\gamma - \frac{2\pi}{\lambda} \right) \frac{l}{2}} \cdot \sin \frac{2\pi l}{\lambda};$$

из этой формулы следует, что для l кратных λ , приема противоположной станции вовсе не будет, а при наибольшем значении $\sin \frac{2\pi l}{\lambda} = 1$, величина V_l будет меньше соответствующего значения V_l в п. а) в $\frac{2\pi l}{\lambda}$ раз. Подбором сопротивления

Z_1 можно в любом случае устранить этот прием, но только для определенной длины волны. Оказывается, что Z_1 должно для этого удовлетворять условию:

$$Z_1 = Z \frac{1 + \frac{\lambda}{2\pi l} e^{j\gamma l} \sin \gamma l}{1 - \frac{\lambda}{2\pi l} e^{j\gamma l} \sin \gamma l}.$$

11. Переходя, наконец, к наиболее интересному вопросу о направленном действии антенны Бевежда, вводим множитель $\cos \alpha$ в выражение для эффективного значения напряжения на конце антенны:

$$V_{eff} = V_{eff} \cdot |F(\alpha)|,$$

где

$$V_{eff} = \frac{h \mathcal{E}_{eff}}{2} \cdot \frac{2\pi l}{\lambda}$$

и

$$F(\alpha) = \cos \alpha \frac{\sin \left(\gamma - \frac{2\pi}{\lambda} \cos \alpha \right) \frac{l}{2}}{\left(\gamma - \frac{2\pi}{\lambda} \cos \alpha \right) \frac{l}{2}}.$$

Влияние наклона электромагнитного луча к направлению антенны сказывается, во-первых, в уменьшении действующей поверхности антенны (как в случае рамки), и, во-вторых, в том, что скорость электромагнитной волны *вдоль провода* и волны в самом проводе начинают сильно отличаться друг от друга, и потому в проводе возникает интерференция, во всяком случае убавляющая амплитуду конечного потенциала. Ограничиваясь допущением, что затухание вдоль провода исчезающе мало, что выражается формулой $\gamma = \frac{2\pi}{\lambda}$, получаем:

$$F(\alpha) = (1 - 2 \cos \alpha) \frac{\sin \frac{2\pi l}{\lambda} \cos \alpha}{\frac{2\pi l}{\lambda} \cos \alpha},$$

где

$$y = \sin^2 \frac{\alpha}{2}.$$

Математическое исследование функции $F(\alpha)$ показывает, что она обладает главным максимумом при $\alpha = 0$, и рядом незначительных второстепенных. Соответственно этому и V_{eff} имеет при $\alpha = 0$ максимум, тем более острый, чем больше отношение $\frac{l}{\lambda}$; в этом выражается чрезвычайно своеобразное направленное действие антенны этого вида. При $l = \lambda$ направленное действие антенны Бевереджа лишь немного резче, чем у рамки. Так как слышимость сигналов пропорциональна квадрату величины V_{eff} , соотв. $F(\alpha)$, то влияние направления антенны еще возрастает, и второстепенные максимумы теряют всякое значение. В работе приводится таблица величин F и F^2 для $\frac{l}{\lambda} = 1, 2, 2\frac{1}{4}, 5, 10$, для ряда значений углов α , и иллюстрируется соответствующими диаграммами; они дают наглядное представление о характере избирательного действия антенны. Отдельная диаграмма изображает зависимость ширины сектора чувствительности от отношения $\frac{l}{\lambda}$, которая аналитически представляется приблизительно (для больших $\frac{l}{\lambda}$) так:

$$2 \alpha_0 = 162 \sqrt{\frac{\lambda}{l}} \text{ градусов.}$$

12. Исследуя направленное действие антенны Бевереджа для случая Z_1 не равно Z , например, для крайних случаев $Z_1 = 0$ и $Z_1 = \infty$, находим, что влияние формы заземления играет ничтожную по величине роль, но антенна становится одинаково чувствительной к волнам, направленным диаметрально противоположно, так что исключительно односторонняя кривая чувствительности предыду-

щего случая превращается в симметричную.

13. В заключение резюмируются выводы о направленном действии изучаемой антенны:

1) Простые выражения для вычисления направленного действия получаются только для случая $Z_2 = Z$.

2) Величина сопротивления начала антенны Z_1 сильно сказывается в односторонности или симметричности направленного приема антенны.

3) Если длина антенны во много раз превосходит длину волны, то направленное действие антенны чрезвычайно резко. Ширина сектора чувствительности приблизительно обратно пропорциональна выражению $\sqrt{\frac{l}{\lambda}}$ и для $l = 10 \lambda$ равна приблизит. 50° , а для $l = 20 \lambda$ только 36° .

H. Busch. Jahrbuch d. d. T. u. T. B. 21, H. 5, p. 290; H. 6, p. 374, 1923.

Определение положения при помощи пеленгации радиосигналов. — Подобно тому, как при помощи засечек рамками из двух мест (пеленгирования) можно определить положение излучающей радиостанции, можно и обратно, засекая рамкой на две известных работающих радиостанции, определить местонахождение самой рамки. Очевидно, однако, что это определение будет мало точно, особенно на суше, где разнообразный рельеф местности искажает направление электромагнитного луча. Но в море, особенно небольшом, очень часто может случиться, что в беззвездную ночь или пасмурный день засечка рамкой на не слишком далекие радиостанции явится единственным способом определить положение пеленгирующего корабля. Хотя очевидно, что при наличии компаса достаточно засечки только двух

станций, но в целях повышения точности полезно воспользоваться несколькими, — в простейшем случае тремя. Отметив на карте полученные три направления, мы, вообще говоря, не получим точного пересечения их в одной точке, отвечающей местонахождению пеленгирующей рамки; обыкновенно эти три прямых составят треугольник — так называемый треугольник погрешностей. Спрашивается, какую же точку в пределах его или вне считать за искомое место. В журнале *Jahrbuch d. drahtlosen Telegraphie und Telephonie* (В. 21, Н. 4, р. 221, 1923) помещена статья Штенцеля („О треугольнике погрешностей при искрово-телеграфном пеленгировании“), в которой автор на основании способа наименьших квадратов указывает метод нахождения наивероятнейшей точки внутри этого треугольника. В существенных чертах этот способ заключается в следующем. Наметивши треугольник погрешностей (черт. 1 стр. 85) $C_1 C_2 C_3$, проводим две антипараллельные прямые $B_2 B_3$, $A_1 A_2$ (определяемые равенством углов, помеченных цифрами 1, 1; 2, 2; 3, 3). Эти прямые делим точками E и F соответственно пропорционально квадратам приблизительно намечаемых расстояний r_1 , r_2 , r_3 . Точка пересечения S прямых $C_1 E$ и $C_2 F$ будет искомой наивероятнейшей. По поводу этого утверждения, доказанного весьма обстоятельно, необходимо отметить следующее. Таких точек S будет не одна, а четыре, соответственно внутреннему и внешнему делению отрезков $A_1 A_2$, $B_2 B_3$, и т. д. в отношении $r_1 : r_2$, $r_2 : r_3$ и т. д. Поэтому точек наивероятнейшего местонахождения корабля будет также не одна, а четыре: три вне треугольника погрешностей и одна внутри его (соответственно равновероятности положительных и отрицательных погрешностей в определении углов). Это обстоятельство отмечено, к сожалению, однако, без всякого толкования, другим автором — Эдм. Мюльнером в одном из

следующих номеров того же журнала (В. 22, Н. 1, р. 54).

Несложное электростатическое реле для радиоприема. *Л. Бергман.* J. d. d. T. u. T. В. 21, Н. 5, р. 319, 1923). — За последнее время получают большое распространение приборы, основанные на так называемом явлении Ионсена и Раббека. Это явление в общих чертах заключается в следующем. Некоторые полупроводники, как агат, шифер и проч., будучи употреблены, как диэлектрики между пластинками конденсатора, из коих одна приложена неплотно, обладают способностью в высокой степени увеличивать силу электростатического притяжения между обкладками; неплотно приложенная обкладка прилипает к камню и сдвинуть ее становится трудно. Этим обстоятельством пользуются для устройства пишущих телеграфных аппаратов, так как уже небольшой разности потенциалов (порядка 200 вольт) достаточно для значительного эффекта. При этом в полупроводнике протекает ничтожный ток, порядка нескольких микроамперов, так что расход электрической энергии на такое устройство ничтожен. Однако конструкции пишущих механизмов сложны, и они капризны в работе. Значительно проще конструкция электростатического реле, которое замыкает цепь обычного пишущего аппарата. Благодаря большой чувствительности этих реле они особенно удобны для радиотелеграфа и, в частности, для приема сигналов времени. В реферируемой статье описывается такое реле. В существенных чертах оно состоит (черт. 2, стр. 85) из фибровой пластинки a , на которой лежит полупроводящий камень b (агат или золенгоферовский шифер) с наклеенным на нижнюю поверхность листом стanniоля; верхняя его поверхность отшлифована, как часть цилиндра большого радиуса. На этой поверхности помещена плоская жесткая медная пружинящая пластинка

с 0,03 мм толщиной, прижатая с одного конца винтом d так, что лежит в плоскости, касательной к цилиндрической поверхности камня, и потому не укладывается на его поверхности целиком. Если сообщать этой пружинке и листку станиоля разность потенциалов, подводимую посредством клемм 1 и 2, то вследствие описанного выше электростатического притяжения, пружинка, прилипая к поверхности камня, начнет на нее налагаться. Таким образом, незакрепленный конец пружинки опишет значительный путь, порядка нескольких миллиметров. На этом конце имеется острое, погружающееся в сосуд с ртутью g и замыкающее вспомогательный ток, который подводится через клеммы 3 и 4 и питает пишущий механизм. Наклоном фибровой пластинки посредством винта i и изменением высоты уровня ртути винтом h достигается регулировка этого реле. Само собой очевидно, что чем легче и короче медная пружинка, тем послушнее следует она за изменениями прилагаемой разности потенциалов; в том случае, если она задерживается на камне вследствие медленности стечения с него зарядов, параллельно реле включается силовое сопротивление w , порядка мегома, тогда пластинка весьма хорошо следует за быстрым темпом знаков Морзе.

Прибор, построенный автором таким образом, действовал уже хорошо при разности потенциалов в 150 вольт, расход тока был около микроампера. Автор употреблял его для пишущего приема на рамку, причем применялась схема ясная из черт. 3. При тщательной регулировке реле и добавочного отрицательного вольтажа на сетку последней выпрямляющей лампы посредством потенциометра D , достигалась весьма большая чувствительность этого прибора. Автору удалось сделать слышимыми сигналы времени Науэна и башни Эйфеля посредством электрического звонка G . Не имея в распо-

ряжении аппарата Морзе, он смог также сделать эти сигналы видимыми, включая вместо звонка неоновую трубку; этот прием он рекомендует для демонстрационных целей.

По поводу изложенного можно отметить, что описанное реле, может быть, пришлось бы по вкусу нашим любителям, и они могли бы разработать еще более упрощенную конструкцию подобного реле. В частности, вероятно, можно заменить комбинацию: плоская пружина и кривая поверхность камня—другой комбинацией: плоский камень и слегка согнутая пружина. Что касается чувствительности этого реле, в особенности в примененной шестиполовой схеме, то, несомненно, русским экспериментаторам придется искусственно изощряться в регулировке этого прибора, чтобы добиться записи временных сигналов. Ведь г. Гиссен, где работал автор, находится приблизительно на середине между Науэном и Парижем, до нас же долетает лишь ничтожная доля той энергии. Затем, в статье нет указаний на то, как ведет себя реле относительно атмосферных разрядов, которые в России, конечно, будут настоящим бичем пишущего приема слабых сигналов.

Литература: Jahrbuch, В. 20, p. 173, 1922. Zeitschr. f. technische Physik, 1921, p. 319. Mosler, Lehrbuch der drahtlosen Telegraphie, p. 155, 1920.

Радиовидение.—Попытки видения на расстоянии при помощи радио не прекращаются. В журнале "Popular Radio" Vol. IV, № 6, p. 435—443, December 1923, напечатано интересное интервью с одним последним изобретателем в этом направлении. Описываемый способ Франсиса Дженкинса в существенных чертах состоит в следующем. На передаточной станции стоит мотор, вращающий диск с равноотстоящими отверстиями на периферии. В каждом отверстии

укреплена собирающая линза, которая дает в маленьком отверстии фотоэлемента изображение какой либо точки проектируемого предмета. При вращении диска эта линза спроектирует в фотоэлемент последовательно точки части некоторой окружности, мысленно проведенной на предмете. Следующая линза, укрепленная в следующем отверстии, благодаря особой отклоняющей призме, спроектирует таким же образом последовательно точки другой дуги, концентрической с прежней; третья—третьей дуги, и т. д. Линзы во всех отверстиях одинаковы, а призмы имеют различные преломляющие углы, а потому и разные углы отклонения лучей. Таким образом, во время полного оборота диска, фотоэлемент „увидит“ последовательно все точки данного предмета. Число всех линз на периферии диска 48, скорость вращения 16 оборотов в секунду. Схема передатчика такова, что сила света, попадающего в отверстие фотоэлемента, регулирует амплитуду излучаемой волны (как давление воздуха в микрофоне радифонного передатчика).

На приемной станции имеется мотор, синхронный с передающим, и снабженный диском с такими же линзами и призмами. Узкий пучек света лампы, проходя сквозь отверстия диска, последовательно чертит на белом экране рядом лежащие светлые дуги, обегая за один оборот диска весь экран. Сила этого света меняется, регулируемая при помощи особых приборов амплитудой входящей волны. Не трудно усмотреть, что мы имеем перед собой своего рода радиокинематограф; светлые и темные места оригинала будут отпечатываться, как яркие и слабо освещенные места экрана. При указанной большой скорости вращения впечатление в глазу от одного оборота будет сливаться с впечатлением от предыдущего оборота, и при движении предмета будет так же двигаться его изобра-

жение на экране. Регулировка синхронизма в этом случае облегчается, так как расстройство моторов легко может быть замечено и поправлено наглаз механиком приемной станции.

Такова мысль. Но не мало еще придется решить вопросов прежде, чем удастся победить все технические затруднения. Интервьюер сам отмечает со слов изобретателя, что обычные лампы накаливания слишком медленно меняют свою температуру, и сила их света не может поспевать за изменением амплитуды волны. Приходится применять неоновую лампу с тлеющим разрядом, недостаток которой—слишком малая сила света.

Но не мало мыслей о затруднениях напрашиваются и далее. Возможно, что на небольших расстояниях скоро удастся добиться успеха (изобретатель оперирует в пределах одной комнаты), а на далеких, когда мы имеем дело с подвижным хивизайдовым слоем, с слабым приемом, с мешающим действием мощных станций, с атмосферными разрядами и т. д. при весьма деликатной регулировке силы света соответственно амплитуде волны—поневоле умом овладевает некоторый скепсис. Приходится сказать: хорошо, если удастся устроить радиокинематограф на 100 верст—но ведь и радиотелеграф начинал с метров!

Одновременность атмосферных разрядов. *М. Беумлер.* (J. d. d. T. u. T. В. 22, Н. 1, р. 2, 1923). — Всякий, знакомый с техникой слушания радиосигналов (концертов в том числе), хорошо знает все затруднения, которые вызываются атмосферными шумами и тресками. Они часто бывают столь сильны и резки, что совершенно нарушают связь, не говоря уже о порче эстетического впечатления от концерта. Помимо попыток устройства таких приемников, которые были бы нечувствительны к неперидическим режимам атмосферным толчкам, нам необхо-

димо понять точно причину этих неприятных явлений. Это понимание, несомненно, прольет свет на целый ряд вопросов, доселе крайне смутных, о природе атмосферного и земного электричества с одной стороны, и на распространение электромагнитных возмущений в земной атмосфере — с другой. В некоторых пунктах за границы производились и производятся исследования этого вопроса по способу одновременной записи сигналов на двух различных приемных станциях. Прежние исследования автора реферируемой статьи, произведенные в пределах Германии на расстоянии между станциями в 200—300 км (Берлин, Стрелиц, Гамбург), показали, что громадное большинство атмосферных возмущений зарегистрировано приемными станциями одновременно. Это указывает на то, что большинство источников возмущений расположено далеко сравнительно с расстоянием между станциями, так что сила этих возмущений получается на приемных станциях приблизительно одного порядка величины. Новое исследование было распространено на большую площадь. Именно, принимались временные сигналы Лиона и Эйфеля в следующих пунктах: Стрелиц (Германия), Грэфельфинг (близ Мюнхена, Германия), Риверхед (на Лонг-Айленде, близ Нью-Йорка, С. А. С. Ш.). Расстояния между этими пунктами и передаточными станциями следующие (в км):

	Стрелиц.	Лион.	Париж.
Стрелиц . . .	—	1000	870
Риверхед . . .	6400	5800	—
Грэфельфинг .	580	550	640

Одновременные записи при настройке на длину волны 15.000 мт (Лион) производились на станциях

Стрелиц и Грэфельфинг в промежуток времени с половины июля до половины декабря 1922 г.; было получено 65 сравнимых лент, причем зарегистрировано в Стрелице 6428 возмущений, в Грэфельфинге 6391; из них отождествленных 6308, т.-е. почти все, что вполне соответствует прежним наблюдениям. При этом разницы в летних и зимних записях не замечается, кроме количества разрядов, большего, как обычно, летом.

В качестве пишущего прибора был применен в Стрелице и Грэфельфинге рычажный чернопишущий приемник, в котором импульсы подвижной гальванометрической рамки, сообщаемые толчками тока, передавались по шелковым нитям капиллярной трубочке, колебавшейся вследствие этого попеременно движущейся бумажной ленты и оставлявшей на ней волнистый след. К работе приложены репродукции одновременных записей, весьма похожих друг на друга и иллюстрирующих метод.

Одновременные записи сигналов времени башни Эйфеля ($\lambda = 2.880$ мт) дали 122 сравнимых ленты, причем было зарегистрировано в Стрелице 4178 возмущений, в Грэфельфинге 896 в., из них отождествленных 422, т.-е. процент отождествленных разрядов гораздо меньше. Такая разница может быть отчасти объяснена некоторым различием в устройстве антенн обеих этих станций. В Грэфельфинге антенна зонтичная; настройка ее производится включенными последовательно емкостью и самоиндукцией. В Стрелице антенна Г-образная с параллельно включенными приборами для настройки.

В Риверхеде сигналы записывались при помощи прибора Inkrecorder. В существенных чертах он представляет собой дискообразную катушку, обтекаемую током и подвешенную плоско в сильном радиальном магнитном поле. При колебаниях тока она перемещается поступательно перпендикулярно к сво-

ей плоскости, увлекая за собой пишущий рычаг весьма легкой конструкции. Любопытной деталью этого прибора является своеобразное заглушение колебаний на границах отклонения: рычаг, достигая максимального отклонения в ту или обратную сторону, ударяется в особую вилку, с трением качающуюся около оси; вилка сдвигается, поглотив живую силу толчка, и рычаг останавливается аperiодично. Легкая подвижность рычага вблизи положения равновесия от этого совершенно не страдает. Этот аппарат, весьма ценный для приема депеш, не вполне пригоден для количественной оценки записываемого тока, и сравнение его записей с записями вышеупомянутого рычажного приемника имеет лишь качественное значение.

Опыты одновременной записи в Риверхеде и Стрелице продолжались с 5 янв. по 10 февр. 1922 г. и дали 13 сравнимых лент. Благодаря разнице долгот прием в Америке падал на 3—4 ч. утра. Зарегистрировано в Риверхеде 2228 возмущений, в Стрелице 991, из них отождествленных 959, т.е. опять почти все. Большое число возмущений в Риверхеде обусловливается прежде всего тем, что вообще Америка в менее благоприятных условиях относительно атмосферных влияний на прием радиосигналов, а, сверх того, благодаря громадному расстоянию, приходилось отрегулировать приемник на гораздо большую чувствительность; вследствие этого и число ощутительных разрядов также возросло.

Из этих результатов вытекает, что атмосферные шумы, помимо шумов чисто местного происхождения, захватывают громадные площади; и весьма большое число тех тресков, которые досаждают нашим слушателям, слышны и в Америке. Сила этих разрядов гораздо больше силы эйфелевских или лионских сигналов, чем обусловлены трудности борьбы с ними.

Эти результаты не находятся

в противоречии с прежними наблюдениями, в частности выполненными Маркони во время за-атлантического плавания. Эти наблюдения обнаружили, что когда принимающее судно находится ближе к Старому Свету, разряды кажутся приходящими со стороны Европы и Африки, а когда оно приблизится к Америке, то и направление разрядов меняется на обратное.

Изобретатель лампы накаливания.— В нашем журнале (№ 21, стр. 404) была рассказана вкратце история появления в России прибора с накаливаемой током металлической нитью в вакууме (Лодыгин 1874 г.); некоторые подробности об этом событии можно найти в журнале „Электричество“ № 12, стр. 644 за 1923 г. ETZ напоминает (Н. 47—48, 29 Nov. 1923) о Гёбел'е, родившемся в Германии в 1818 г., переселившемся тоже, как и Лодыгин, в Америку и умершем в Нью-Йорке в 1893 г.; он построил калильную лампу с бамбуковой нитью (заметив, что в бамбуковой палке легко отделяются волокна), за 20—30 лет до Эдисона. Появление лампы Эдисона относится к 1880 г., когда были изготовлены 115 ламп накаливания для освещения парохода Колумбия; в 1893 г. поднялась кампания против патентов Эдисона, Гёбель был привлечен конкурировавшими с Эдисоном фирмами из забвения, и суд признал за ним первенство изобретения, констатируя техническую зрелость его лампы. Перепитии этого замечательного судебного разбирательства были подробно изложены в журнале „Электричество“ за 1893 г.

Стоимость радия.— За 28 лет, с 1896 г. добыто радия 170 граммов, причем на долю американской химической промышленности приходится 90 гр. Цена радия поднялась к нашему времени до 120.000 долларов за грамм, но за самое пос-

леднее время, когда были открыты новые залежи руды, содержащей радий, в бельгийском Конго (в Катанг'е), она упала до 70.000 долларов. (ETZ, 17 Jan. 1924).

Новые перспективы в технике электронных ламп.—До сих пор мы не имели еще случая отметить интересный доклад Леблана в заседании Французского Общества Электриков 3-го января 1923 г., в котором были сообщены некоторые достижения Western Co в области конструкции и изготовления мощных электронных ламп и те новые планы, которые могут быть развиты на этих фактах. Одним из важнейших достижений является способ спайки меди непосредственно со стеклом, без промежуточной платины, дающий значительное удешевление производства пустотных приборов. Эта спайка оказалась чрезвычайно прочной как в механическом, так и в тепловом отношениях и позволила осуществить весьма мощную катодную лампу с катодом большой площади (радиус накаленного катода по чертежу приблизительно равен половине радиуса цилиндрического анода); накал этого большого полого тела производится посредством спирали, помещенной внутри его и нагреваемой током. Неизбежное длительное выделение окклюдированных газов предотвращается сильнейшим заблаговременным прогревом составных элементов лампы в особом эвакуированном сосуде, после чего лампа быстро собирается на воздухе, спавивается и эвакуируется; непродолжительное пребывание металлов под атмосферным давлением не насыщает их газами, а те порции газа, которые при этом успевают внедриться в металл, легко удаляются сравнительно слабым прогревом. Громадное выделение теплоты от большого катода и бомбардировки электронов об анод компенсируется совершенным водяным охлаждением анода.

Разработана конструкция и другого электронного прибора—магнетрона большой мощности в связи с применением его в схемах сильных токов. —Особенно же любопытны достижения в области конструкции триодных ламп с ртутными парами. Такая лампа представляет собою ртутный выпрямитель с тремя анодами, причем один из них помещается в довольно длинном отростке баллона, а второй, имеющий форму решетки, блокирует вход в этот отросток. Третий анод поддерживает при помощи двенадцативольтовой батареи непрерывающийся разряд внутри баллона. Действие этой лампы основывается на том обстоятельстве, что при отрицательном (относительно ртути) потенциале решетки (сетки) ток внутри баллона прекращается не только между ртутью-катодом и решеткой, но и между катодом и дальним анодом. Пользуясь этим свойством, можно добиться того, что в надлежащей схеме, лампа будет играть роль „отрицательного сопротивления“, присутствие которого, вместе с емкостью и самоиндукцией, необходимо для осуществления незатухающих колебаний. Таким образом, эти лампы в определенных схемах являются преобразователями постоянного тока в переменный любой частоты. Кроме того, помещая эти лампы в соответствующие схемы, оказалось возможным переходить от больших частот к меньшим, которые легко могут управляться особым вращающимся коммутатором; здесь четное число ламп является одновременно и генерирующим и выпрямляющим элементом схемы.

После этих положительных данных в докладе отведено место тем перспективам, которые открываются на будущую технику электрических дорог, в связи с применением описанных ламп. Провода, по которым энергия (переменный ток 20000 периодов в секунду) подается к движущимся вагонам, будут состоять из отдельных трубчатых проводников, резонирующих на эту частоту, и

подвешенных над полотном. Внутри вагона расположится также резонирующая схема, частота которой автоматически подрегулируется. Этим избегается необходимость применения скользящих контактов. Управление вагонами сводится к управлению вращающимся коммутатором, синхронно с которым меняется напряжение и ток в движущем моторе. Предположения и проекты подкрепляются числовыми расчетами. От электрических дорог нетрудно перейти к автомобилям, свободно катящимся по широкому шоссе, под мостовой которого заложены резонирующие провода...

Доклад заканчивается указанием, что велики еще те затруднения, которые придется преодолеть, прежде чем удастся построить лампу достаточно мощную для предполагаемых целей.

Тернии английского радиотелеграфа.

Из отчета британского управления почт следует, что эксплуатационные расходы дуговых радиостанций Лифильд (близ Оксфорда) и Абу-Цабал (близ Каира) равны 85000 ф. стерл., а доход 40000 ф. стерл., — следовательно убыток 45000 ф. стерл.

По сообщению „Wireless World“ из Бомбея поступает ряд жалоб на неудовлетворительность радиослужбы с Англией через Лифильд, Каир и Карачи. Вследствие атмосферных разрядов обмен по этому пути был прерван с 1 июля 1923 г. до середины сентября.

Трансатлантическая радиотелефония. Арнольд и Ллойд Эспеншид.

С января 1923 г. производились опыты трансатлантической радиотелефонии. Они не первые; трансатлантическая радиотелефония началась в 1915 году (Радиотехник № 2, стр. 15, октябрь 1918). Эти новые опыты радиотелефонной связи Америки с Европой были удачны. Передатчик находился близ Нью-Йорка, прием-

ник в Лондоне. Передаваемая речь была совершенно хорошо слышна как на головные телефоны, так и на громкоговорящий, так что ее могли слушать одновременно несколько человек. Опыты составляли часть большого исследования, производимого с целью: 1) выяснить мощность и пригодность новых методов и аппаратов, примененных для передачи больших количеств энергии при телефонии на столь большие расстояния; 2) выяснить то же о приемниках, в частности их способность к отстройке от соседних волн; 3) определить характер трансатлантической передачи в зависимости от погоды, времени дня, времени года; в частности измерить силу атмосферных разрядов.

Для передачи был применен новейший способ с гашением ряда волн передатчика. Ведь если амплитуда основной волны передатчика модулируется определенной звуковой частотой, то он излучает кроме своей основной частоты еще две, из коих одна равна сумме частот передатчика и модуляции и вторая их разности (ср. напр. ТиТбп № 22, стр. 578, № 15, стр. 512). При этом основная волна, содержащая даже в случае наибольшей модуляции больше $\frac{2}{3}$ всей энергии, не необходима для получения звука в приемнике; для получения звука вполне необходима лишь одна из дополнительных волн — суммовая или разностная, а основная и вторая дополнительная без вреда могут быть устранены. Это и выполнено в методе, примененном для упомянутых опытов. Таким образом получается экономия громадного количества энергии и сверх того увеличивается чистота передачи, т. к. исключается возможность интерференции и биений в приемнике.

Передатчик, осуществляющий разъясненный метод, совершенно отличается по своей схеме от передатчиков старых систем. Он состоит из трех групп приборов: 1) модулятора и усилителя малой мощности; 2) усилителя большой мощности; 3) аг-

грегата трансформаторов и выпрямителей, питающих усилители большой мощности.

В первой группе разговорный ток модулирует амплитуду небольшого осциллятора с частотой 33.000 периодов в секунду. Модулированные колебания, содержащие, на основании вышеизложенного, частоты примерно 33.300—36.000 (соответственно различным частотам обертонов голоса), 33.000, 32.700—30.000 пер. в сек. проходят через фильтр, пропускающий только последнюю группу частот, и в свою очередь модулируют амплитуду второго осциллятора с основной частотой 88.500. Колебания этого второго осциллятора, содержащие теперь кроме основной частоты 88.500 еще две группы 118.500—121.200 и 58.500—55.800, проходят через второй фильтр, пропускающий снова лишь последнюю группу частот, и воздействуют на усилитель мощностью приблизительно 750 kW ; он состоит из трех одинаковых ламп со стеклянными баллонами, требующих анодного напряжения 1.500 V .

Вторым усилителем с двумя лампами энергия колебаний увеличивается до 15 kW , третьим—с двадцатью лампами—до 150 kW и, наконец, попадает в антенну (многократная антенна станции Rocky Point близ Нью-Йорка). Лампы обоих последних усилителей снабжены водяным охлаждением и требуют приблизительно 10.000 V анодного напряжения.

Высокое напряжение доставляется шестифазной выпрямительной установкой, состоящей из 12 ламп общей мощностью на 200 kW и питаемой соответствующим трехфазным трансформатором (60 периодов в сек). Необходимое сглаживание достигается надлежащими дросселями и конденсаторами.

Соответственно схеме передатчика, схема приемника должна быть такова, чтобы превращать необычный комплекс волн в звуковую частоту, тождественную передаваемой. Правда, при описанном способе

передачи возможен и обычный гетеродинный прием, а при выполнении некоторых условий, даже регенеративный, но необходима точнейшая регулировка настройки, вообще говоря выполняемая лишь с трудом. Специальный приемник состоит прежде всего из рамки, которая улавливает приходящие волны. Возбуждаемые в ней колебания вступают в биения с колебаниями гетеродина, настроенного на частоту 90.000, выпрямляются детектором высокой частоты и далее поступают в фильтр, пропускающий из двух волн биений полосу 31.500—34.200; прошедшие колебания усиливаются и воздействуют на детектор низкой частоты, на который также воздействует вспомогательный гетеродин с частотой 34.500. В результате получают колебания звуковой частоты, подвергающиеся новому усилению и питающие телефон. Такая сложная схема, отвечающая особенностям передатчика, позволяет очень хорошо отстраиваться от всяких посторонних возмущений, дает громадную силу звука, но зато требует строгой настройки гетеродинов. В данном случае эта схема была еще усложнена приспособлением для сравнения силы приходящих волн с местным источником.

Вся эта сложность передаточных и приемных аппаратов сопряженная с излучением половины добавочных волн (см. выше), на первый взгляд, быть может, и лишняя, диктуется еще следующими важными соображениями. Способ, описанный выше, использует для данного телефонного разговора определенную область радиочастот—в частном случае описываемых опытов от 55 800 до 58 000 пер. в сек — в среднем шириной в 3.000 пер. в сек. Необходимо, чтобы во время этого разговора не было станций, работающих на этих частотах, иначе, налагаясь, они сделают невозможным прием разговора. Если мы воспользуемся обоими областями волн, по обе стороны от основной частоты передатчика, то ширина полосы, о которой идет

речь, увеличится до приблизительно 7.000 пер. в сек. и тем самым наложит еще большее ограничение на совместную работу станций. Опыт трансатлантического радиотелеграфа показал, что вследствие избирательного поглощения электромагнитных волн атмосферой, возможно вести экономную передачу на частотах не выше 60.000 пер. в сек ($\lambda = 5.000$ м); акустические соображения ограничивают в случае радиотелефона этот предел снизу числом 30.000 пер. в сек. Таким образом, на оставшемся диапазоне могут одновременно уместиться около семи станций отдельных радиофонных отправителей по новому методу и только около четырех по старому. Здесь мы снова сталкиваемся с угрожающей теснотой в эфире, которая заставляет предпочесть новый способ, несмотря на его сложность, так как он занимает *„меньший объем“*.

Сверх этого, приспособление антенны передатчика и рамки приемника легче в случае более узкой полосы частот; это приспособление достигается за счет невыгодного увеличения декремента затухания антенны и соответствующего сглаживания вершины резонансной кривой. Наиболее, конечно, удобна многократная антенна, которая и была применена для опытов.

Если бы мы, в целях экономии только энергии, исключили одну лишь основную радиочастоту (в рассматриваемом выше примере 33.000), и вели передачу на обоих дополнительных (соотв. 33.300—36.000 и 32.700—30.000), то прием разговора был бы также возможен с гетеродином, но малейшая неточность настройки гетеродина в унисон основной частоте передатчика, повлекла бы за собой возникновение слышимых биений, которые исказили бы передаваемую речь до неузнаваемости. Не вполне точная настройка гетеродина в случае нового одностороннего метода только повышает или понижает частоты всех компонент передаваемого голоса на одну

и ту же величину. Это может значительно исказить музыкальное впечатление только в том случае, если расстройка превосходит 50 пер. в сек.

Для выполнения центральной части опытов, было устроено приспособление для сравнения силы принимаемых сигналов и атмосферных шумов с местным источником. Это достигалось петлей, проводников, помещенных внутри приемной рамки, в которую пускались весьма слабые токи различных частот и точно измеряемой силы. Добивались такой амплитуды, чтобы сила принимаемого сигнала или шума как раз равнялась этому местному возмущению.

Каждый 25-минутный опыт распадался на следующие три части:

1) 5 минут тональный сигнал для отрегулировки приемника. Модулирующий ток от вспомогательного источника 1.500 пер. в сек превращался передаточной станцией в волну 5.260 м (частота 57.000 пер. в сек). Она принималась и после всяких переделок давала звук той же высоты 1.500 пер. в сек; сила его сравнивалась с силой такого же звука от местного источника.

2) 10 минут раздельно произносимых слов, с целью выяснить надежность связи (подсчитывался процент достоверно принятых слов).

3) 10 минут последовательных пятисекундных сигналов с такими же промежутками с целью определения силы поля путем сравнения с местным источником.

Непосредственно после этого производилось измерение силы атмосферных шумов.

Такой элементарный опыт повторялся ежедневно в течение периода, колебавшегося от нескольких часов до двух суток. Обычно этот период начинался в 23 часа в субботу и оканчивался в 3 часа утра в понедельник, занимая таким образом около 28 часов.

Опыты начаты были 1 января 1923 г.; описываются результаты их, кончая 9 апреля 1923 г. 23 февраля

было замечено резкое изменение в получаемых результатах, и потому обе получившихся таким образом части опытов были обработаны отдельно.

Что касается суточного хода силы приема то оказалось, что она меняется вообще довольно плавно; максимум около 2—5 ч. утра, минимум около 14—20. Соответствующие градиенты поля колеблются приблизительно от $6 \mu V$ до $100 \mu V$ на м. В среднем для дневных часов получается величина градиента $7-8 \mu V$, что хорошо подтверждает формулу Остина-Когена (вычисленное значение $9.5 \mu V$ на м). Наибольшая наблюдаемая ночью величина градиента $273 \mu V$ не превосходит величины, вычисляемой по закону обратной пропорциональности расстоянию, $340 \mu V$. Это обстоятельство больше располагает в пользу гипотезы о чисто абсорбционных причинах ослабления силы приема днем, хотя окончательного решения получить из столь коротких опытов нельзя. Что касается годовичного хода, то заметно резкое падение силы ночного приема при переходе от зимы к ранней весне (23 февраля). Дневная сила приема изменяется лишь мало заметно.

Вообще была замечена убыль силы приема в течение того времени, пока закат солнца наблюдался в промежутке между отправительной и приемной станциями.

Сила посторонних шумов измерялась тем местным возмущением, которое как раз могло быть слышимо сквозь этот шум, таким образом эта сила измерялась также в микровольтах на метр. Посторонний шум слагался из атмосферных статических разрядов и из мешающего действия соседних станций. Отмечено, что максимум атмосферных разрядов наблюдается около 2 часов утра, затем их сила убывает. Это вполне объясняется таким предположением: источник разрядов лежит к востоку от Лондона и сила приходящих шумов заметно слабеет, когда между

этим центром и Лондоном помещается пояс дня. Второй максимум шумов получался около полудня, и обязан работе посторонних станций. Сила шумов во второй части опытов была вообще несколько больше, чем зимой.

Так как конечной целью опытов была надежность связи Америки с Европой, то были приняты меры к тому, чтобы определить степень этой надежности. Это достигалось двумя путями. Во-первых, за меру надежности бралось отношение силы телефонного приема к силе одновременно с ним посторонних шумов для каждого часа суток и выводилось среднее за обе части промежутка опытов. Во-вторых, отмечался процент достоверно принятых слов относительно всего числа переданных слов, и снова вычислялось среднее для каждого часа суток за оба периода. Оказалось, что надежность связи имеет отчетливый утренний максимум, больший зимой, чем весной; затем надежность падает сначала быстро, потом медленнее, достигая минимума около 7 часов вечера. Таким образом, время, наиболее важное для коммерческой связи — после полуденные часы — отличается вообще не достаточной надежностью связи; она измеряется приблизительно лишь 40—50% достоверно принимаемых слов.

В статье приводится ряд фотографий, схем и график, иллюстрирующих изложение. Опыты продолжают, причем предположено сделать некоторые усовершенствования; например заменить сравнение на слух термoelementом и проч.

Journ. of the Amer. Inst. of Electr. Eng. V. XLII, № 8, p. 815, August, 1923.

Заметные усовершенствования во многих направлениях за 1923 г. — Английский Wireless World and Radio Review (от 16 января 1924 г.) подводит итоги некоторым усовершенствованиям в радиотехнике за 1923 г.

1. Между различными сверхрегенеративными схемами особого внимания заслуживает нейтродин Хэдзельтина. В этой схеме изобретатель стремится разрешить задачу удаления или нейтрализации случайной емкостной связи, какая появляется например чрез внутренние электроды лампы, причиняя нежелательный переход энергии между контурами входа и выхода в усилителе. Действие этой связи особенно вредно при усилении радиочастоты, налагая низкий предел числу ламп, могущих быть включенными каскадом.

Принцип нейтродина заключается в том, что нежелательная емкостная связь между двумя контурами устраняется помощью третьего вспомогательного контура, который связывается магнитною связью с одним из первоначальных и емкостью — с другим. Если в этом втором контуре появляется вольтаж, вносящий расстройство, то он причинит токи как в первом, так и во вспомогательном. Магнитная связь между первым контуром и вспомогательным подбирается такою, чтобы токи, производимые ею в первом, нейтрализовали токи, происходящие от емкостной связи первоначальных контуров между собою. Так же будет нейтрализовано действие первого контура на второй.

2. Относительно катодных реле прошлый год принес дальнейшее развитие „тускло-светящих“ ламп; некоторые из них действуют при токе накала в 0,06 амп от 2,5 вольт. Это усовершенствование произведено новыми или улучшенными способами изготовления нитей с высокой эмиссией.

Такие нити имеются двух сортов: оксидированные и торированные. Для изготовления первых теперь употребляется уже около дюжины различных окислов, которыми покрывается платино-иридиевая проволока, и которые затем амальгамируются. Вторые делаются из вольфрама, содержащего торий, и приводятся при процессе изготовления

карбонизацию в более активное состояние. Несмотря на свою тонину — они тоньше человеческого волоса — новые нити очень крепки.

Одно интересное усовершенствование в конструкции ламп допускает массовое производство последних мало сведующими рабочими, и в ближайшем будущем, возможно, значительно понизит довольно высокую, в настоящее время, цену на катодные лампы¹⁾. Вместо зашпиливания электродов в стеклянную ножку внутри лампы, они сперва монтируются в коротенькие металлические трубочки; эти последние размещаются и закрепляются в скрепу; к нижним их концам приделываются вводные провода; нижняя часть стекла трубки размягчается, ей придается форма „ножки“, в которую вышеназванные трубочки и заливаются.

Большое внимание обращалось на магнетрон, который обещает стать термоионным генератором большой мощности. В магнетроне, как известно, ток между катодом и анодом контролируется отчасти или вполне не сеткой, но магнитным полем. Это поле обычно возбуждалось током в обмотках, помещаемых вне трубки.

Чтобы избежать экранирующего действия цилиндрического анода, анод необходимо было делать с щелями, пропускающими поле в междуэлектродное пространство. Поэтому анод уже не мог быть внешнею оболочкою лампы, легко охлаждаемую простым погружением в воду, и мощность лампы приходилось уменьшать.

Средством против такого ограничения мощности является прямолинейный катод из тугоплавкого материала и сравнительно большого диаметра, несущий в себе столь большой ток, что его собственное магнитное поле достаточно для контро-

¹⁾ Катодные лампы Эдисван прежнего типа стоят по 12 ш. 6 п., тускло-горящие по 21 ш., новейшие с током накала в 0,06 амп. — по 30 шиллингов.

лирования потока электронов между катодом и анодом. В другой вариации магнетрона катод из вольфрама в форме соленоида, навитого безиндукционно, несет ток той же частоты, которую производит лампа. Анодом служит внешний медный цилиндр, впаянный в два стеклянных или кварцевых дна, охлаждаемый водою. Магнитное поле ограничено междуэлектродным пространством, действием токов Фуко в аноде и в особых экранирующих пластинках у концов трубки. В обоих типах магнетрона катод исполняет две функции, как излучатель электронов и как магнитный контролирующий аппарат, заменяющий собою сетку обычного триода.

3. Задача устранения помех со стороны нежелательных станций и атмосферических возмущений привлекла, может быть, наибольшее внимание. Между многочисленными попытками ее разрешения можно упомянуть систему Маррек'а. Его приемник состоит из двух групп ламп. Контуры одной апериодичны, второй настроены на желаемую волну. Первый ослабляет ток от всех приходящих эл.-магн. действий, второй отфильтровывает нежелательные волны и восстанавливает силу получаемого сигнала, сознательно ослабляемого в первом контуре.

4. Тайна радиодона являлась темой многих изобретателей. Простым и практичным способом, допускающим только подписчиков к пользованию радиодоном с broadcasting станцией, является примешивание шумов или диссонирующих тонов, которые подписчик не воспринимает благодаря элиминатору. Этот последний представляет собою фильтры из емкостей с самоиндукциями, заключенные в цементную и т. под. оболочку, затрудняющую подделку дубликатов.

Предлагалось периодическое изменение основной волны радиодонной станции, требующее синхронного изменения волны приемника, и потому не достаточно практичное.

Наиболее обещающим методом является тот, при котором из трех волн, появляющихся при радиодонии (см. выше стр. 94), на отправительной станции отфильтровывается или одна основная ее волна, или вместе с одной из добавочных (суммовая или разностная). Прием такой радиодонии простым детектором не возможен. Необходимо воспроизведение в месте приема основной волны. Один американский изобретатель предлагает соединить этот метод с периодическим изменением длины основной волны.

Б И Б Л И О Г Р А Ф И Я.

Электротехника и связь на путях сообщения. № 1. 1924 г. 32 стр. Цена полного комплекта за год 6 руб. зол.

В этом выпуске журнала по железнодорожной связи между прочим интересным материалом имеется статья В. И. Ванеева „О газовых выпрямителях“, позволяющих питать цепь слабого тока от осветительной сети. В. О. Новицкий в статье „Прогревание линейных проводов электрическим током“ своим подсчетом вольтажа и ампеража, необходимых для прогревания линии, желает „по-

кончить с предвзвешенностью о возможности“ этого способа для предотвращения голеледа.

Журнал, по прежнему, отличается строгим подбором содержания и вполне отвечает интересам техников железнодорожной связи.

Ф. В. Астон. Изотопы. — Современные проблемы естествознания. Книга 14. Госиздат. Москва — Петроград. 1923. 160 стр.

Надо приветствовать быстроту,

с которой ГИЗ выпускает переводы выдающихся монографий современных европейских руководителей науки. По книге Астона читатель может из первых рук поучиться теории изотопов и методам относящихся к ней измерений. В трех главах (стрр. 45 — 93) автор излагает

устройство своего масс-спектрографа и результаты производимого им анализа элементов.

К книге приложен портрет автора. Перевод с английского подлинника сделан В. Стожаровым под авторитетной редакцией А. П. Афанасьева.

Х Р О Н И К А.

ТиТбп № 23. — Вопрос о пишущем приеме не перестает интересовать радиотехнический мир. И несмотря на то, что было предложено достаточно ясное вполне хороших конструкций, до сих пор не прекращаются попытки перефразировать, уделить, упростить и приспособить пишущий приемник к местным средствам, условиям и предлагаемым заданиям. Одной из таких попыток является попытка Б. Л. Максимовых, упомянутая в статье А. Нефедьева (стр. 21).

К сожалению, автор статьи совершенно не описывает этого пишущего приемника, а дает только чертеж его схемы. Идеей приемника является детектирование колебаний звуковой частоты при помощи двухлампового усилителя с сопротивлением. Колебания же звуковой частоты получаются от микрофона, „слушающего“ телефонный прием сигналов. Детектированный ток проходит через своеобразное поляризованное реле, снабженное магнитной компенсацией; она позволяет устранить действие постоянной слагающей анодного тока. Это реле замыкает цепь также поляризованного пишущего приемника. Такой конструкции достигается, по видимому, особая твердость перемещений пишущего рычага, значительно улучшающая отчетливость записи.

В статье Ф. Л. описывается типичная история саморазвития нашего

радиолюбителя из очень удачливых: сначала грозоотметчик с примитивным устройством приемника, затем знакомство с техническими приборами, начало ориентировки среди окружающей его „жизни в эфире“, наконец — собственные изобретения.

Журнал ТиТбп не направлен к удовлетворению запросов радиолюбителей, но наших читателей серьезно интересует явление радиолюбительства, и все сведения, помогающие анализу этого явления, надемся, будут восприняты с большим интересом.

М. А. Бонч-Бруевич описывает свой мощный ламповый генератор последнего образца — результат многолетнего самостоятельного усовершенствования машин этого типа. Появление триода Бонч-Бруевича на 30 kW представляется замечательнейшим событием в нашей современной радиотехнике, особенно если принять во внимание сравнительно небольшие достижения в этой области во всех других странах.

В „Технике Связи“ (вып. 1—2, стр. 33, 1923) рассказывается об одном инженере, который считает, что мы должны все брать из заграницы: Если бы все народы так рассуждали, то прогресс человечества остановился бы; логика допускает такое рассуждение только об исключительных народностях (не в пример прочим), которые предпри-

делены к тому, чтобы не двигаться самостоятельно.

„Т. С.“ приводит для цитируемого ею инженера меткий пример, показывающий, что такого предопределения нет. Пожалуй, никакие примеры не убедят сторонников тезиса: „Где уж нам!“ Но и с другой стороны эта тлетворная мысль не остановит наших одаренных и успевающих в их громадной работе участия в мировом прогрессе.

Статья *О. М. Штейнгауза* представляет большой интерес, как рассказ очевидца о начале радиолюбительства в Германии. Автор всесторонне освещает это явление вообще, а также и те возможности, которые должны быть ожидаемы при перенесении широкого радиолюбительства на нашу почву. Как известно, на основании п. 6 декрета 4 июля 1923 г. о „Радиостанциях специального назначения“ безмерное вторжение продуктов иностранной радиопромышленности при возникновении широкого радиолюбительства у нас исключается.

Сообщение *А. А. Глаголевой-Аркадьевой* об открытии ею всего ряда эл. магн. волн, смыкающих спектр волн, происходящих от электрических колебаний, со спектром волн инфракрасного света, чрезвычайно интересно в научном отношении. Теперь уже нет того перерыва в частотах, который являлся как бы оговоркой при утверждении, что свет есть эл.-магн. явление, что излучение света есть радиотехника атома; с открытием Глаголевой-Аркадьевой этих последних волн ультра—ультра-радиочастоты падает уже всякая оговорка и при утверждении, что радиотехника есть техника света.

Нижегородская Радиолaborатория им. Ленина.—Закончена постройка типового лампового передатчика для работы от 1000 периодного 2-х kW альтернатора. Переменный ток выпрямляется двумя катодными выпрямителями; колебания в антенне возбуждаются одной лампой с молибденовым анодом без охлаждения. Возбуждение антенны непосредственное без промежуточного контура. Для сохранения постоянства накала во время работы ключом в трансформатор накала введены компенсирующие обмотки, позволяющие сохранять неизменность накала при больших колебаниях вольтажа альтернатора. Передатчик дает до одного киловатта в антенне и предназначен для замены искровых станций, работающих от 1000 периодных машин, ламповыми. Разработка схемы велась В. В. Татириновым.

Закончено изготовление 150-ваттного радиотелефонного передатчика. Диапазон волн от 400 до 700 метров. Передатчик питается постоянным током напряжением 2000 вольт, имеет две лампы, модуляторную и генераторную, и работает по принципу модуляции на аноде. При работе ключом используется одна лампа. Размер аппарата $35 \times 50 \times 16$ см. Схема и конструкция разработаны С. И. Шапошниковым.

А. М. Кугушевым закончено экспериментальное исследование работы выпрямительных установок на трехфазном и шестифазном 50-ти периодном токе. Для цели радиотелефонирования оказывается возможным применять и тот, и другой ток, но шестифазный имеет некоторые преимущества.

М. А. Бонч-Бруевичем и Б. А. Остроумовым произведены удачные опыты по применению торированных волосков для усилительных ламп. Обработка волоска велась в водороде и парах натрия. Построенные лампы имеют накал 0,2 ампера при 2,1 вольта и работают при температуре катода около $1500^{\circ} C$. Долго-

вечность их предполагается свыше 10.000 часов.

Ежегодный Акт в Нижегородской Радиолaborатории. — 9-го января в день праздника РЛ (ТиТбп № 18, стр. 100, 1923) в аудитории ее происходило торжественное заседание. В. К. Лебединским был сделан доклад: „Современные электронные механизмы“ с демонстрациями; зам. директора И. В. Селиверстовым был прочитан отчет о работе РЛ за истекший год. По радиотелефону из Москвы со станции им. Коминтерна были переданы приветствия директора РЛ А. М. Николаева и проф. М. А. Бонч-Бруевича. Затем были заслушаны приветствия нижегородских организаций и приветственная телеграмма проф. В. Ф. Миткевича из Ленинграда.

После этой официальной части от рабочкома РЛ всем присутствовавшим на собрании гостям и сотрудникам был предложен чай.

Наш журнал за границей.—Амстердамский еженедельник для радиолюбителей „Radio Wereld“ в № 11 от 28 дек. 1923 г., отзываясь благоприятно о содержании нашего журнала, неудовлетворяется его внешностью: „Бумага очень низкого качества. Наша газетная бумага в сравнении с этою роскошна. Очень плоха типографская краска; не черная, но „vaal bruin“.

Радиокружок при Русском обществе любителей мироведения.—Радиокружок при Р. О. Л. М., об основании которого уже было сообщено в № 22, стр. 529, продолжает энергично работать. Уже состоялось 6 общих собраний с целым рядом докладов, соответствующих задачам кружка. С 13 января кружок работает в собственном помещении, в отделке которого принимают участие сами члены кружка. По

прежнему ведется обучение приему на слух. Кроме того, многие из членов, знающие мастерство, работают над изготовлением необходимых приборов тут же в мастерской под ближайшим руководством одного из организаторов, М. Я. Мошонкина. Для пополнения своей лаборатории и библиотеки кружок обратился к некоторым учреждениям, заводам и организациям, где встретил в общем вполне благоприятное отношение. Имея общего председателя с Ленинградским отделением РОРИ, кружок находится с последним в тесном контакте и предполагает в ближайшем будущем поставить ряд наблюдений, требующих совместного участия. Члены кружка рассчитывают, что ТиТбп, столь много потрудившийся на пользу русской радиотехники, окажет моральную поддержку к развитию радиолубительских кружков при посредстве своего высокого слова, которое слышится во всех углах нашей большой страны.

Н. П.

Любители радио на Украине. — В начале текущего года инициативной группой военных радиоинженеров, техников и политсостава отдельного радиобатальона УВО было выпущено воззвание ко всем интересующимся радиodelом с приглашением явиться на организуемое ими собрание.

На первом собрании, состоявшемся в Харькове 10 февраля с. г. в доме Красной Армии и насчитывавшем около 50—60 человек, были представлены: У. 6. Н. Х., Военное ведомство, Народный Комиссариат Почт и Телеграфов, Харьковский Технологический Институт, 1-ый завод телефонов и телеграфов, персонал мощной радиостанции, группа любителей и др. Докладчиком выступил т. Жеронкин (Воен. вед.). Основная мысль, высказанная тов. Жеронкиным, заключается в том, что наша радиотехника по своему развитию стоит неизмеримо низко

по сравнению с западноевропейской и особенно американской, условия же нашей страны требуют большего развития радиосвязи, нежели в других странах. Необозримые пространства, разбросавшиеся на $\frac{1}{8}$ поверхности всего земного шара, исключительное политическое устройство страны, наконец как неоценимый метод агитации, все это настоятельно требует немедленного развития радио. При бедности государственного бюджета, задачу развития радиотехники может выполнить только советская общественность. Докладчик не сомневается, что представленные здесь организации и учреждения немедленно объединятся для столь необходимого дела.

После доклада собрание постановило организовать Общество и сейчас же состоялись выборы правления Общества. В правление вошли представители упомянутых ведомств и учреждений, в количестве 11, из них 3 кандидата. Временное правление имело пока два заседания; на первом из них были выработаны проект устава Общества и план ближайшей работы; второе заседание носило чисто технический характер, по обследованию громкоговорителя, находящегося в ВУЦИК'е, в целях устройства радиоконцерта.

Еще до организации этого Общества в Харькове существовал Студенческий Радиокружок при Харьковском Технологическом Институте. Он возник следующим образом. С появлением декрета о свободе эфира отдельные любители начали группироваться, организуясь в кружки около того или иного учреждения или лица.

Так составилась кружок радиолюбителей при I-ом Харьковском Телеграфно-телефонном заводе, объединенный студентом Х. Т. И. Федотовым. Кружок приступил уже к практической работе по приему на слух, сконструировав для этой цели рамку (в нем же т. Федотов работает над одной из своих схем приема).

Декрет о свободе эфира взволновал и студентов Электротехнического факультета Х. Т. И., создав в них настроение, охарактеризованное самими же студентами, как „потенциальное возбуждение, требующее организующего начала для направления энергии на продуктивную работу“. Почувствовалась самая настоятельная необходимость в организации лиц, заинтересовавшихся радиodelом; за это взялся ассистент Х. Т. И. инж. А. Х. Хинкулов, в настоящее время состоящий руководителем *Кружка радиолюбителей при Х. Т. И.*

Для начала А. Х. Хинкуловым были прочитаны три лекции в студенческой электротехнической секции, с целью более широкого вовлечения студенческих масс в работу и ознакомления с основными принципами работы современных радиостанций. Собрания происходили довольно многолюдные и аудитория проявляла живой интерес к новому, нарождающемуся делу. Одновременно с докладами были организованы экскурсии на Харьк. мощную радиостанцию. К сожалению, Электро-технич. факультет института, насчитывающий всего лишь три года своего существования, имея хорошо оборудованные измерительную и машинную электро-технич. лаборатории, не располагает лабораторией слабых токов, а также измерительными приборами и аппаратами для работ по токам высокой частоты. Поэтому он не может прийти на помощь юной энергичной организации, которой стоило больших усилий приобретение того скромного имущества, которое безусловно необходимо для экспериментирования. В настоящее время Институтом получено разрешение на устройство учебно-показательной радиоприемной станции, которое, кстати сказать, выдается с большими трудностями. Предполагается установить антенну в два канатика, метров 200 длиной и приступить к практическому озна-

комлению с условиями работы различных приемных схем, встречающихся на практике; не последнее место среди них будет занимать схема, предложенная О. Лосевым с детекторным гетеродином. Желаящим членам кружка дается возможность изучить прием на слух. В области измерительной техники кружку удалось наладить схему для исследования ламп и измерения емкостей и самоиндукций. Отсутствие волномера сильно затормозит в ближайшее время многие измерения, в частности измерение динамических постоянных новой антенны. Кружок предполагает в своей работе тесный контакт с только что основанным в г. Харькове Обществом, об организации которого было сказано выше.

Руководитель Радиокружка при ХТИ инж. А. Хинкулов. Секретарь Брук Г'.

Конкурс на преподавательство.— Харьковский Технологический Институт имени В. И. Ленина объявляет конкурс на замещение ряда преподаваний, в том числе на Электротехническом факультете по кафедре электрических установок на должность штатного доцента по преподаванию:

1) Экономическое обоснование районных станций, 1 год. час лекций.

2) Радиотелеграфия, 1 год. час лекций.

Лица, желающие принять участие в конкурсе, должны подать заявление на имя Декана соответствующего факультета с приложением жизнеописания, списка своих трудов и самих трудов, если таковые имеются. Срок подачи заявлений не позднее 1 мая 1924 года.

Российское Общество Радиоинженеров.— *Резолюция РОРИ по вопросу о положении русской радиопромышленности.* Российское Общество

Радиоинженеров в заседании 19 февраля 1924 года в присутствии представителей заинтересованных в деле Радиосвязи и Радиотехники вообще Ведомств¹⁾, заслушав письмо о положении русской радиопромышленности д. ч. РОРИ П. А. Острякова, и его пояснения, в результате последующей дискуссии пришло к следующим заключениям:

1) РОРИ подтверждает крупные успехи радиотехники союза СССР, выразившиеся в постройке мощных ламповых радиостанций, радиоузла, отдельных приборов и аппаратов, решении задачи радиотелефонирования на далекие расстояния и т. д. и констатирует полную возможность обслуживать и в будущем все потребности Государства своими силами.

2) В частности наиболее важное ламповое производство союза СССР достигло такого промышленного развития, что оно может обслуживать нужды всего союза СССР, начиная от трансатлантических станций и кончая маленькими любительскими и приемными установками, и даже быть предметом экспорта.

3) РОРИ желало бы обратить внимание правительства на то, что успехи русской радиотехники, подтвержденные реальными фактами, являются результатом производства, выросшего в течении революционного периода, и полагает, что должно быть оказано всемерное содействие развитию русской радиотехники.

4) Признавая (как это указано и в постановлении СТО от 28 декабря минувшего года, которое РОРИ горячо приветствует) необходимым создавать условия наименьшей зависимости радиотелеграфной промышленности от иностранных конкурентов полуфабрикатов и сырья, а также дать наибольшую возможность русским изобретателям и исследователям реализовать свои достижения в области радиотехники, РОРИ, в согласии с вынесенной им

1) За исключением Треста Слабых Токов, своевременно оповещенного.

по тому же вопросу 22 мая 1922 года резолюцией¹⁾ полагает, что появление договоров с иностранными фирмами об использовании достижений и патентов последних, не должно уничтожать отечественных производств и самостоятельной работы радиотехников союза СССР.

5) Во избежание препятствий развитию радиопромышленности союза СССР, производственные единицы, фактически доказавшие способность к самостоятельному техническому существованию (как то Нижегородская Радиолaborатория имени Ленина НКПТ, научно-технические институты, военно-морской радиотелеграфный завод имени Коминтерна и др.) никоим образом не должны быть в зависимости от учреждений, связанных договорами с иностранными фирмами с целью получения от них технической помощи.

Радиотехнические же производства, использующие силы только Союза Советских Социалистических Республик, должны быть энергично поддержаны в своем развитии.

6) Проводимая фактически в области радио монополия, особенно при наличии договоров с иностранными фирмами, по мнению РОРИ, опасна и не может быть допущена вообще и в частности в военном, морском и воздухоплавательном радиоделе.

7) РОРИ считает, что применения радио в военном, морском и военновоздушном деле должны быть самостоятельны по отношению к иностранной промышленности, потому что наша военная радиотехника не может достигнуть требуемого совершенства в своем развитии, если будет пользоваться иностранной помощью тем более, что это было бы в ущерб военным интересам иностранных держав, могущих уделить нам лишь устаревшие изделия и способы.

8) Для решения вопросов сравнительной оценки союзных и иностранных патентов (в развитие постанов-

ления СТО от 28 декабря 1923 г.) необходимо создание авторитетного и близкого к производству органа, заключение которого лишь и определяло бы допустимость на рынке Союза СССР того или иного иностранного изобретения.

О теории телефона.—В журнале „Техника Связи“, т. II, вып. 1--2, стр. 81—85 напечатано сокращенное изложение речи проф. В. И. Коваленкова: „Задачи телефонии“, произнесенной на торжественном заседании РОТИ. Эта статья представляет большой интерес. Она ясно показывает несовершенство наших современных приборов телефонной техники, вошедших во всеобщее употребление, отсутствие строгого научного обоснования форм установившихся конструкций и необходимость упорного коллективного правильно организованного труда для возможности дальнейшего прогресса. „Суждение на глазок прошло“, говорит автор, и уже теперь сделано несколько первых твердых шагов в области точного теоретического изучения и экспериментального обследования телефонных приемников, их мембран, телефонных трансформаторов и проч.

Но об очень многом мы еще совсем мало знаем: действие и свойства реактивных катушек, реле, наконец самой телефонной линии.

С безусловно заслуженной гордостью автор отмечает, что многие из этих шагов были сделаны именно РОТИ. Много интересных докладов было заслушано на заседаниях этой организации; они бросают яркий свет на неведомую еще взаимную связь различных величин в наших обычных приборах.

С неменьшим удовлетворением можем мы отметить, что и наш журнал ТиТбп принял участие в разработке широкого поля неведомого, уделяя место на своих страницах работам теоретического и экспериментального характера также и

¹⁾ ТиТбп № 21, стр. 407. 1923.

из области телефонии. Мы можем указать статьи П. Азбукина и Г. Остроумова (ТиТбп № 20, стр., 258, 269; № 21, стр. 386. 1923), касающиеся затронутых автором тем. В частности черт. 7, 9 и особенно черт. 8 проф. В. И. Коваленкова чрезвычайно сходны с черт. 4 а Г. Остроумова.

Эта кривая (жирно начерченная на черт. 7, 8 и 9) представляет собою важный пункт теории телефона. Она изображает ход изменений амплитуды колебаний мембраны в зависимости от частоты питающего телефон тока и параметров мембраны. Кривые проф. В. И. Коваленкова и Г. А. Остроумова, полученные, очевидно, совершенно различными путями, оказались одинаковыми, отличаясь своей формой от аналогичных кривых заграничных авторов (см. подстрочн. прим. к стр. 311, ТиТбп № 20, 1923). Любопытно отметить, что исследование вибраций пьезоэлектрических кристаллов, вы-

полненное американскими учеными (The Post Office Journal, 1923), дает для амплитуды этих вибраций кривую, близкую к кривым наших соотечественников. Это и понятно, так как математическая форма физических законов, определяющих в обоих случаях колебание, одинакова.

Автор безошибочно верно отмечает в начале статьи: „Далеко ли то время, когда телеграфия и телефония стояли обособленные, мало соприкасающиеся между собою, мало интересующиеся делами друг друга? А поверх их еще молодая, сказочно развивавшаяся и покровительственно относящаяся к своим старым собратиям радиосвязь.... Все изменилось! Перегородки рушились, интересы переплелись... — Вместо резко отгороженных областей связи всё яснее и яснее выявляется связь, как нечто целостное, общее, единое!“

Отчет о деятельности ЛОРОРИ за 1923 год.

1. Работа отделения в 1923 г. не прерывалась в зимнее время. 17 января прежний Совет, собравшись на заседание, заслушал годовой отчет и наметил предположительную схему дальнейшей работы, а также произвел жеребьевку, на основании которой из Совета выбыл Н. Н. Циклинский, а на основании устава и В. В. Лермонтов.

24-го января состоялось 1-ое (годовое) собрание, на котором был переизбран председателем ЛОРОРИ п. ч. РОРИ проф. А. А. Петровский; секретарем ЛОРОРИ на 1923 г. был избран член учр. РОРИ инж. В. И. Волюнкин. В члены Совета были избраны д. ч. РОРИ инж. В. С. Габель, д. ч. РОРИ В. В. Лермонтов, а кандидатом ч. учр. РОРИ инж. Г. Н. Макаревский. Кроме них после жеребьевки оставался членом Совета ч. учр. РОРИ проф. И. Г. Фрейман.

На 1-ом заседании Нового Совета, состоявшимся 31 января 1923 г., инж. В. С. Габель был избран товарищем председателя, а В. В. Лермонтов — казначеем.

К 1 января 1923 г., а также и к моменту годового собрания ЛОРОРИ имело в своем составе 40 членов. Из них три почетных: В. Я. Ивановский, А. А. Петровский и А. А. Реммерт; 23 действитель-

ных (из них 12 учредителей) и 14 соревнователей. В течение года в состав ЛОРОРИ вошел уже бывший ранее действительным членом ЛОРОРИ, инж. В. Я. Бяллович. Кроме того в члены—соревнователи ЛОРОРИ вступили:

1) В. И. Коваленков проф. Петроградского Электротехнического Института, 2) В. И. Шаров, лаборант лаборатории Петроградского Радиозавода, 3) А. А. Люлька, лаборант лаборатории Петроградского Радиозавода. Таким образом, к 1-му января 1924 г. ЛОРОРИ имеет 44 члена; из них три почетных (те же), 24 действительных (из них 12 учредителей) и 17 соревнователей.

II. Начало истекшего года проходило под флагом празднования пятилетней годовщины РОРИ, а вместе с тем и ЛОРОРИ, так как РОРИ было основано в 1918 г. в Петрограде (см. доклад секретаря РОРИ, ТиТбп, № 19, стр. 214, 1923). Идея празднования *возникла еще в конце 1922 г.,* причем организация этого дела была поручена специальной комиссии, в которую входили: А. А. Петровский (председатель), Г. Н. Макаревский (секретарь), Л. И. Сапельков и Н. Н. Циклинский. Комиссия имела в общей сложности 6 заседаний. Первоначально предполагалось просить РОРИ перенести все празднование в Ленинград, как место рождения Общества; затем, когда выяснилось, что РОРИ не разделяет этой точки зрения, план подвергся соответствующему изменению.

Празднование пятилетнего юбилея происходило в течение двух дней. В субботу 31 марта в 18 ч. 30 мин. состоялось торжественное общее собрание в белом зале Дома Ученых, на котором присутствовало 109 человек: членов общества, представителей различных учреждений и организаций и почетных гостей. Собрание было открыто приветственной речью проф. А. А. Петровского по предложению которого и были избраны единогласно старейшие радиотехники А. А. Реммерт и П. Н. Рыбкин: первый почетным председателем, а второй—почетным секретарем собрания.

Затем, секретарь организационной комиссии Г. Н. Макаревский прочел очерк деятельности РОРИ „Пять лет работы“, составленный проф. Петровским (выдержки из этого очерка, касающиеся ЛОРОРИ, по соглашению с секретарем РОРИ В. И. Баженовым были введены в доклад последнего, см. ТиТбп, № 19, стр. 214, 1923 г.). Далее был заслушан длинный ряд приветствий: от Академии Наук (говорил президент Академии А. П. Карпинский), Электро-линейной школы в Кронштаде (П. Н. Рыбкин), Нижегородской Радиолaborатории (Л. Н. Салтыков и С. Я. Волохов), Инженерной Академии (Н. Л. Кирпичев) и многих других учреждений и организаций, а также был прочтен ряд приветственных писем и телеграмм. Как замечательный знак дружеского отношения к радио, отмечаем глубокопрочувствованное приветствие одного из представителей работников проволочной связи, закончившего словами: „Ave, Radio, morituri te salutant!“ Эта часть собрания закончилась речью

п. ч. РОРИ проф. А. А. Петровского, в которой он изобразил в форме эпизода из жизни молодого инженера перспективы ближайших десятилетий: рассказ носил поэтическое название, взятое из Овидия: „Замок Молвы“.

После небольшого перерыва состоялся концерт на радиоинструменте, исполненный д. ч. РОРИ инж. Л. С. Терменом, и было оглашено содержание речи председателя РОРИ проф. М. В. Шулейкина, принятой по радиотелефону из Москвы в лаборатории.

На следующий день, 1-го апреля утром состоялась поездка желающих на Детскосельскую радиостанцию, а вечером в помещении ЛОРОРИ открылось 2-е торжественное заседание. Оно было посвящено историческим воспоминаниям о зарождении и развитии Радио в России, причем сделали доклады:

- 1) П. Н. Рыбкин: „О первых шагах развития радио“.
- 2) А. А. Реммерт: „Радио в русском флоте“.
- 3) В. Н. Тейх: „Радио в русской армии“.
- 4) С. И. Зилитинкевич: „О достижениях радио в последнее время“.

Собрание, а вместе с тем и все празднование было закончено заключительным словом проф. А. А. Петровского, в котором он выразил Российским радиотехникам пожелание дальнейшей дружной и плодотворной работы.

III. Если не считать некоторого перерыва, происходившего осенью вследствие раз'езда некоторых членов, то собрания повторялись в среднем через каждые две недели. Всего состоялось в истекшем году 13 заседаний Совета и 22 общих собрания, из которых одно годовое и два юбилейных. На этих собраниях заслушано 30 докладов и произведено 3 демонстрации. Наибольшее число докладов сделали: проф. А. А. Петровский и инж. В. А. Гуров (по 5 докладов), затем инж. В. С. Габель и инж. С. И. Зилитинкевич (по 3 доклада). Лица, несостоявшие членами ЛОРОРИ, дали 5 докладов. Из списка докладов, приложенного к настоящему отчету, видно, что катодная лампа и ее применения окончательно приковывают к себе внимание радиоработников, а именно, в текущем году этому вопросу посвящено 13 докладов, тогда как остальные темы занимали по одному или по два доклада. Все общие собрания, за исключением одного юбилейного, происходили в помещении ЛОРОРИ (В. О. 4 лин., 5, кв. 4) по средам и начинались в 19½ часов. На вышеуказанных 22 общих собраниях ЛОРОРИ присутствовало 227 членов и 139 гостей, что дает 10,3 члена и 6,3 гостя на заседание.

IV. Обязанности библиотекаря ЛОРОРИ исполняла по прежнему Н. А. Петровская. В библиотеку поступило за истекший год 28 номеров, по преимуществу журналы, книги и брошюры специального характера. Библиотека безвозмездно получает от НКПиТ журнал „Техника Связи“ и от Нижегородской Радиолaborатории журнал „Телеграфия и Телефония без проводов“. Обоим вышеуказанным учреждениям, а также и лицам,

снабжающим библиотеку своими трудами, президиум ЛОРОРИ выражает искреннюю признательность.

V. В истекшем году ЛОРОРИ вступило в тесное общение с Ленинградским отделением Всероссийской Ассоциации Инженеров (ВАИ), причем представителями в ВАИ были избраны: проф. А. А. Петровский и инж. В. И. Велькин. ЛОРОРИ приняло энергичное участие в организации и проведении группы лекций для инженеров по новейшим вопросам, выдвинутым в радиотехнике. Эти лекции читались в октябре, ноябре и декабре, причем в чтении принимали участие: проф. А. А. Петровский, проф. И. Г. Фрейман, инж. В. А. Гуров, инж. Н. Н. Циклинский и инж. А. Ф. Шорин.

VI. Членский взнос в ЛОРОРИ в 1923 г. был назначен в 1 червонный рубль. Экстренно возникавшие расходы покрывались из специального расходного фонда.

Для проверки кассы, имущества и отчетности была избрана на 1923 г. ревизионная комиссия в составе следующих лиц: В. А. Гуров, С. И. Зилитинкевич, Н. Н. Циклинский, которая и представляет по этим вопросам отдельный отчет.

Составил председатель ЛОРОРИ п. ч. РОРИ
проф. А. ПЕТРОВСКИЙ.

Список общих собраний ЛОРОРИ и докладов за 1923 г.

1) 24 января (годовое). Отчеты, выборы и обсуждение плана работы ЛОРОРИ на 1923 г.

2) 31 января. а) сообщение Т. Ф. Лесникова: „О механических и электрических колебаниях“ (по докладу Шифферштейна в Берлине).

б) Доклад инж. В. А. Гурова: „Системы радиотелеграфирования. Московская центральная радиотелефонная станция. Развитие мелких радиостанций в Америке“ (с демонстрациями при помощи глобоскопа).

3) 14 февраля. а) Доклад проф. А. А. Петровского: „Об измерении электрической связи и суммы потоков рассеяния конденсаторов“.

б) Информация инж. Г. Н. Макаревского: „Магнетрон на 1000 квт“.

с) Информация инж. Г. Н. Макаревского: „Лампа Housekeeper'a на 100 квт“.

4) 28 февраля. Доклад инж. В. А. Гурова: „Особые случаи применения катодных генераторов“.

5) 7 марта. а) Доклад инж. С. И. Зилитинкевича: „Методы геометрического построения статических характеристик вольтовой дуги“.

б) Доклад его же: „О династронном эффекте в цепи сетки мощных ламп“.

с) Доклад инж. В. А. Гурова: „О явлении Ван-дер-Поля в мощных катодных лампах“.

6) 21 марта. Доклад астронома Н. И. Днепровского: „Применение радиотелеграфа к передаче сигналов времени и производству точных астрономических работ“.

7) 28 марта. Заседание посвящено окончательному обсуждению вопроса о праздновании пятилетия ЛОРОРИ.

8) 31 марта. (1-е юбилейное). Сообщение п. ч. РОРИ проф. А. А. Петровского: „Замок Молвы“, концерт Л. С. Термена на радиоинструменте.

9) 1 Апреля. (2-е юбилейное). а) Доклад П. Н. Рыбкина: „О первых шагах развития радио“.

б) Доклад п. ч. РОРИ. А. А. Реммерта: „Радио во флоте“.

с) Доклад инж. В. Н. Тейха: „Радио в армии“.

д) Доклад инж. С. И. Зилитинкевича: „О достижениях радио в последнее время“.

10) 18 апреля. Отчет по выполнению празднования пятилетия ЛОРОРИ. Доклад проф. И. Г. Фреймана: „Об эквивалентных схемах радиосетей“.

11) 23 мая. Доклад инж. В. С. Габеля: „О новых способах намотки катушек“ (с демонстрацией плетеных и шлагатных катушек).

12) 30 мая. а) Доклад проф. Б. Д. Яшнова: „Номографические методы в применении к радиотехническим расчетам“.

б) Доклад инж. В. С. Габеля: „О новой схеме усилителя системы Flewelling'a и других новостях в радиотехнике“.

13) 13 июня. а) сообщение проф. А. А. Петровского: „О новой лампе проф. Бонч-Бруевича в 25 квт“.

б) Доклад инж. С. А. Векшинского: „Об измерении вакуума в лампах“.

14) 4 июля. Посвящено организационным вопросам.

15) 18 июля. Доклад проф. А. А. Петровского: „Электрические методы в горной разведке“.

16) 1 августа. Доклад М. М. Михайлова: „Индукционные печи высокой частоты“.

17) 15 августа. Доклад проф. М. М. Богословского: „Производство пустотных приборов в России“.

18) 31 октября. Доклад инж. В. С. Габеля: „Практический метод построения номограммы для формулы Томсона“.

19) 14 ноября. Доклад инж. В. А. Гурова: „О новом явлении внутреннего резонанса в ламповом генераторе“.

20) 28 ноября. Доклад проф. А. А. Петровского: „Особенности графиков, изображающих элементы, характеризующие колебательный и апериодический процессы“.

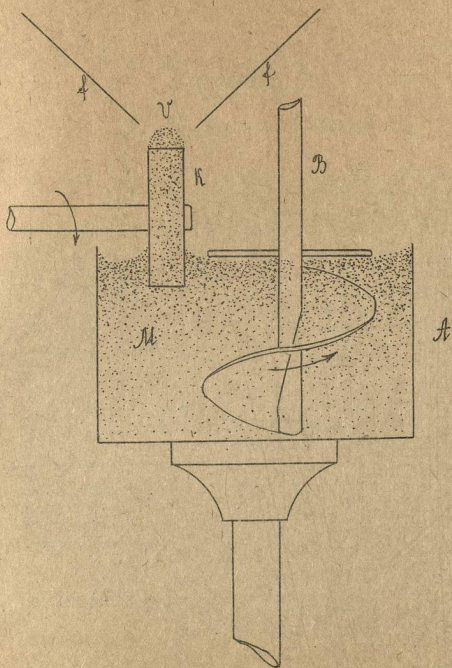
21) 5 Декабря. Доклад проф. И. Г. Фреймана: „О последних работах проф. Н. М. Обухова о машинах высокой частоты“.

22) 12 Декабря. а) Доклад инж. В. А. Гурова: „Системы радиотелеграфирования и применение высоких усиления“.

б) Доклад инж. Г. А. Кьяндского: „Применение номографического метода к определению параметров ламп“.

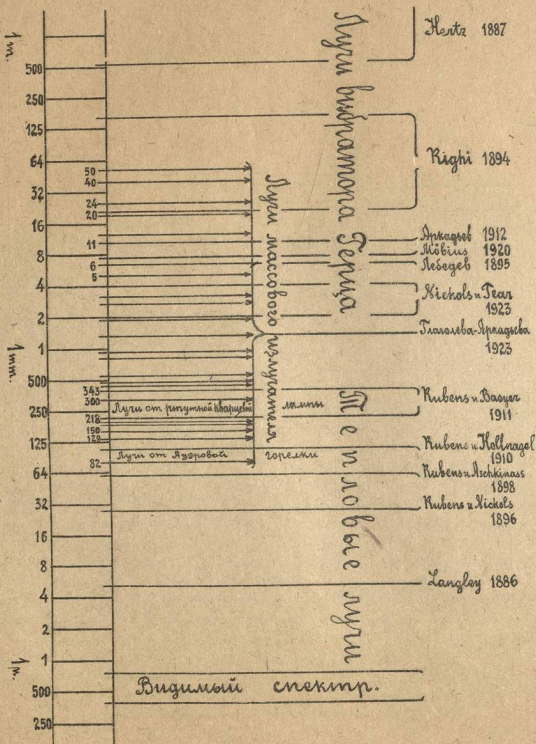
Председатель ЛОРОРИ, п. ч. РОРИ Проф. А. Петровский.

К старине Т. Арнаговевай.



Sept. 1.

К статье А. А. Абрамовой.



Массовый излучатель, как источник ультрагерцевых волн до 82 микронов.

А. А. Глаголевой—Аркадьевой.

До сих пор короткие электромагнитные волны получались только методом вибратора Герца. Этот метод представляет громадные затруднения при получении самых коротких электромагнитных волн, вследствие быстрого сгорания вибратора, которое обуславливает непостоянство энергии и длины испускаемой волны, а также вследствие медленного убывания длин волн при уменьшении размеров вибратора, когда переходят к самым коротким волнам. Работы многих исследователей, которые пытались заполнить пробел между короткими электромагнитными волнами Лебедева и длинными тепловыми волнами Рубенса, убедили в крайней трудности получения самых коротких электромагнитных волн по методу Герца и указывали на необходимость изыскания другого метода.

Еще в 1914 году проф. В. К. Аркадьев высказал идею нового метода получения коротких электромагнитных волн. Для усиления энергии коротких волн необходимо одиночный вибратор Герца заменить множеством маленьких вибраторов. Во избежание сгорания вибраторов необходимо быстро сменять их.

В настоящее время мною выработан такой тип источника излучения¹⁾. В сосуд *A* (черт. 1) помещается смесь латунных или алюминиевых опилок и вязкого машинного масла. Эта смесь *M* приводится в движение постоянно действующей мешалкой *B* и получает вид однородной кашицеобразной массы—„вибрационная масса“. Небольшим вращающимся колесиком *K* из карболита вибрационная масса захватывается из сосуда, образуя на колесике вязкую шину. Проволочки *f f* подводят высокое напряжение от индуктора таким образом, чтобы разряды происходили через вибрационную массу на шине колесика в *с*. Как показало исследование, такой источник излучения—„массовый излучатель“—испускает короткие электромагнитные волны разнообразной длины, в зависимости, главным образом, от размеров металлических зернышек. Смешанное излучение в данном случае обязано еще и нестрогому отсеиванию опилок, взятых для вибрационной массы.

Для обнаружения волн были применены термоэлементы 7 различных типов. Измерение длин волн было сделано по методу зеркал

¹⁾ Впервые об этом источнике излучения мною было доложено на III Съезде Р. А. Ф. „Труды Съезда“, стр. 39. 1923. Нижний-Новгород.

Больцмана. Гармонический анализ интерференционных кривых, полученных автором в различных условиях опыта, установил следующие длины волн, испускаемых новым источником излучения: $\lambda = 50, 48, 40, 24, 20, 13, 12, 8, 6.7, 6, 4.8, 4.4, 2.8, 2.6, 1.8, 1.2, 0.9, 0.8, 0.55, 0.45, 0.35, 0.30, 0.28, 0.225, 0.2, 0.18, 0.15, 0.129, 0.082$ мм. Таким образом, волны, испускаемые массовым излучателем, налагаются с одной стороны на короткие электромагнитные волны Никольса и Тира, с другой—на тепловые волны Рубенса и, следовательно, заполняют существовавший до сих пор пробел на шкале электромагнитных волн (черт. 2).

Весьма интересным представляется то обстоятельство, что волны, испускаемые массовым излучателем, обладают большой энергией, о чем свидетельствует возможность применения измерительных приборов, обычной чувствительности. Эти волны являются результатом самостоятельных электрических колебаний в очень малых вибраторах, а не обертонами вибратора или резонатора, как это обычно было в работах исследователей, занимавшихся этим вопросом. Источник излучения по самому существу „массового излучения“ близко подходит к источникам испускания тепловых и световых волн: он осуществляет переход от излучения индивидуального вибратора Герца к суммарному излучению совокупности молекул накаливаемого тела.

Москва:

Г. Э. Э. И. Магнитная Лаборатория.

Русская музыка по радио за границей.—Амстердамская „Broadcasting“ РА 5 5-го Марта с. г. давала радиоконцерт с граммофонных пластинок, посвященный русским композиторам. Программа его такова: 1. „Бурлаки“, нар. песня, исполнение Шаляпина.—2. Ария из оп. „Евгений Онегин“, Чайковского.—3. Ария из оп. „Садко“, Римского-Корсакова.—4. „Лесная тишина“, Мусоргского.—5. „Солнце красное, взойди“, нар. песня.—6. „Колыбельная песня“, Направника.—7. „Страшная минута“, Чайковского.—8. „Виют витры“, русская песня.—9. „Русачка“, русск. песня.—10. „Ухарь-Купец“, русск. нар. песня.—11. „Наша улица“, русск. нар. песня.—12. „Сердце мое“, цыганск. романс.—13. „Тоска“, цыг. романс.—14. „У тихого моря“, русск. романс.—15. „Вернись“, романс.

Чертежи отпечатаны в литографии С. П. Федотова.

Издание Нижегородской Радиолaborатории имени В. И. Ленина.

Тираж 1000 экз. — Гублит. 18.

Печатание Типопп № 23 закончено 14 марта 1924 года.

Адрес редакции: Н.-Новгород, Радионабережная, 8.

