

АНГЕЛЪ ПЕТРОВЪ.

РАДИО

Общедостъпно изложение
на науката за радиото. — Стро-
ежъ на радиоапарати.

Аккумулятори. Източници за
аноденъ токъ. Измѣрвания.



СОФИЯ

ОТЪ СЪЩИЯ АВТОРЪ:

Ръководство по телеграфна техника

235 стр., съ 171 фигури (1927 год.), цена .

Доставя се отъ Главната Дирекция на по-
шитѣ, телеграфитѣ и телефонитѣ и отъ
всички телеграфо-пощенски станции.

Книга за радиолюбителя, 160 стр., 75 фи-

гури (1927 год.) цена 60 лв.

Доставя се направо отъ автора, ул. „Тодоръ
Каблешковъ“ № 8, София; намира се за про-
данъ въ по-главни книжарници и въ книго-
издателство „Факелъ“ въ София, улица
Витоша № 1.

ЧКИ ПРАВА ЗАПАЗЕНИ.

РАДИО.

Радиото — безжичният телефон — последното чудо на модерната наука — малко по — малко завладява света. Прогреса му, последица на неотдавнашни открития, беше бързъ, толкова бързъ, че мнозина, които мислеха вчера още, че се касае до лабораторни опити, се очудватъ, като чуватъ по радио говора и пѣснитъ, по-чисти и ясни отколкото при най-добритъ грамофони и при телефона.

Предаването на говора на далечни разстояния бѣще една отъ мечтитъ на човѣчеството. Мечтата на древнитъ се реализира отъ модерната наука. Наистина, какво по-чудно: точно въ часа, опредѣленъ въ разписанията, обикновениятъ гражданинъ, спокойно седналъ въ семейното огнище, земледѣлецътъ въ глухитъ полета, морякътъ срѣдъ вълнитъ, въздухоплавателътъ въ висинитъ, изследователътъ въ центъра на пустинята, която минава съ мжка, всички слушатъ съ помощта на твърде прости уреди, къмъ които има обикновена телефонна слушалка, и изведнажъ човѣшкиятъ гласъ, най-добриятъ изразъ на мисълта, пристига отъ далечното отечество, разказва имъ дневнитъ новини, дава имъ най-точни метеорологически предвиждания за времето, после пѣснитъ последватъ говора и всепонятниятъ гласъ на музиката достига всички съ своята най-тънка приятность.

Прочее, кой не ще бже подложенъ на изкушение да присъгтствува на тѣзи прояви, които турятъ модерната наука въ разположение на изкуството за общо добро? Радиото е демократична наука по своята сжщность, вчера непознато, днесъ то влиза въ нашитъ обществени нрави, а утре ще стане необходимъ помощникъ на земледѣлца, на трудящия се и висша наслада за артиста.

Исторически бележки.

На старитъ гърци е било известно статическото электричество и тѣ сж имали донѣкжде представа за

свойствата на магнетната стрелка. Философитѣ сж учили, че действието на разстояние е мечта, която не ще се сбъдне. Тѣ сж настоявали на това, че действието не може да бжде пространствено отдѣлено отъ пораждателната го причина и че, въ всѣки случай, трѣбва да има връзка, която да може да се възприема отъ човѣшкитѣ чувства. На това разсуждение се е основавала старата теория за етера, неосезаема, весдесѣща течност, която прониква и въ най-малкитѣ междини на материята и изпълня дори и междузвездното пространство; съ свойствата на етера се обяснявало разпространението на топлината и свѣтлината.

Въ 1820 год. Ершедъ (Oersted) открилъ по опитенъ пѣтъ, че електрически токъ има действие, подобно на действието на магнетната стрелка, а именно — образува магнетно поле около проводника. Въ 1831 година английскиятъ физикъ Михаилъ Фарадей доказалъ произвеждането на индуктивни електрически токове. Въ 1864 год. Клеркъ Максвелъ изказалъ теорията, споредъ която, като се ограничава свѣтовниятъ етеръ съ срѣдата, необходима за пораждаването на магнетнитѣ явления и явленията, описани отъ Фарадея, установилъ, че свѣтлината и топлината сж форми на електромагнетната енергия. Заедно съ това той установилъ сѣществуванието на етерни колебания, подобни на топлиннитѣ и свѣтлиннитѣ, но съ голѣма дължина на вълната, и неговиятъ творчески духъ прѣвъ предугадилъ сѣществуванието на радиовълнитѣ.

На нѣмскиятъ ученъ Хенрихъ Херцъ се пада заслугата за произвеждане електрически вълни въ пространството чрезъ електрическа искра и приемането имъ съ уредъ (1885 г.).

Въ 1890 год. професоръ Бранли въ Парижъ, по свой пѣтъ, построилъ тѣй наречения уредъ кохереръ или приемникъ на електромагнетни вълни. Такъвъ уредъ е билъ построенъ въ 1884 год. и отъ италианеца Калцеки Онести.

Въ 1895 год. рускиятъ ученъ Поповъ показалъ влиянието на атмосфернитѣ електрически изпразвания върху кохерера, като го включилъ въ веригата на единъ грѣмоотводъ. Така кохерерътъ отбелязвалъ присѣтствието на електрически вълни въ етера. Това е първата антена и първиятъ радиоприемникъ.

До това време никой не е правилъ опитъ да приложи добититѣ въ тая областъ резултати за целитѣ на практическата сигнализация съ електромагнетни вълни. Въ 1896 год. у Гуглиемо Маркони, младъ студентъ отъ Болонскиятъ университетъ, се явила мисълта да използва откритията на Херцъ и Бранли за предаване знакове на разстояние. Като прибавилъ къмъ вибратора на Херцъ и къмъ приемния уредъ антена, т. е. високо издигнатъ изолиранъ проводникъ, сполучилъ да увеличи дължината на излъчванитѣ вълни и, благодарение на това, да предаде знакове на по-голѣмо разстояние — отъ начало нѣколко стотинѣ метра, после, въ 1897 год., нѣколко километра, а въ края на 1899 год. сполучилъ да предаде буквата „S“ презъ Атлантическия океанъ.

Предавателниятъ апаратъ на Маркони постепенно е билъ подобренъ отъ Ф. Браунъ, който устроилъ предавателенъ апаратъ съ затворенъ колебателенъ крѣгъ въ индуктивна връзка съ излъчваща верига отъ типа на Маркони. Подобрения сж били направени отъ нѣмцитѣ А. Слаби и графъ Арко. Въ 1905 г. Максъ Винъ е увеличилъ радиуса на действие на сѣществувашитѣ апарати, като замѣнилъ въ тѣхъ искрообразователя съ новъ типъ искрообразователъ, при който се отстранявала двойната вълна, присѣща на старитѣ апарати, и се получавала по-голѣма чистота. Кохерерътъ, като недостатъчно чувствителенъ, е билъ замѣненъ съ кристалния детекторъ, но и този апаратъ е ималъ много недостатѣци и е замѣненъ съ катодната лампа, благодарение на която безжичнитѣ съобщения достигнаха сегашното си състояние. Основниятъ принципъ на този уредъ, който е билъ изученъ отъ Едисонъ въ 1883 год., е билъ развитъ отъ английския ученъ Флемингъ, а въ 1907 г. е билъ усъвършенствуванъ отъ американеца Де Форестъ.

Въ 1906 год. австрийскиятъ инженеръ Либенъ построилъ лампа съ живачни пѣри, почти подобна на Де Форестовата.

Въ 1913 год. откриването на принципа за обратната свръзка направи катодната лампа основенъ приборъ, както при предаването, така и при приемането на радиовълнитѣ; това откритие се дължи главно на американеца Армстронгъ и на нѣмеца Мейснеръ, който прѣвъ го патентовалъ. Опити за радиотелефония най-

първо били направени съ така наречената „пъяща джга“ отъ датчанина Пулзенъ, продължени въ последствие (1904 г.) въ Съединенитѣ щати.

Въ сегашно време, едва 40 години отъ както Херцъ е направилъ опита си съ електрическитѣ вълни на нѣколко метри, човѣшкиятъ гласъ може да се слуша на хиляди километра. Въ Америка, Англия, Франция, Германия, десетки радиотелефонни станции разпръсватъ ежедневно, въ опредѣлени часове, концерти, лекции и вестникарски новини, които се приематъ отъ стотини хиляди и милиони човѣци, разпръснати по земното кълбо.

Такава е новата чудесна връзка между човѣчеството, която се създаде отъ безжичнитѣ съобщения.

Сжщностъ на радиосъобщенията

Единъ отъ първитѣ въпроси, който неволно се задава отъ всѣкиго, е, по какъвъ начинъ се установяватъ сношенията между две и повече станции, които не се намиратъ въ видима връзка помежду си. Въобще, може да се каже, че радиосъобщенията се състоятъ въ предаване знакове посрѣдствомъ електромагнетни вълни (радиовълни), които се разпространяватъ въ пространството подобно на свѣтлиннитѣ вълни, съ сжщата скоростъ и притежаватъ свойства като тѣхнитѣ.

Слушали сте, навѣрно, въздушната музика — свиренето на телеграфни жици въ време на вѣтъръ. Въздухътъ въ движение изпълнява роля на невидимъ лжкъ, който стържи жицитѣ на линията. Антената на радиоприемния апаратъ се люлѣ по подобенъ начинъ отъ етерния вѣтъръ, причиненъ отъ електромагнетнитѣ вълни. Радиоприемниятъ апаратъ е резонираща кутия, която превръща тѣзи нематериални трептения (колебания) въ звукови вълни и ги усилва значително. Но що е етеренъ вѣтъръ? Що е етеръ? Какъ една жица — проводникъ — въ въздуха може така да трепти и чрезъ какво мистериозно превръщане излиза отъ приемния апаратъ музика или речъ? — Тѣзи сж въпроситѣ, които си задаватъ любителитѣ и слушателитѣ на радиото.

Радиотелефонията е наука, но тя е и изкуство. Електромагнетнитѣ вълни преминаватъ безъ прѣчки, стени и предмети, лоши проводници на електричеството; ала споредъ едно или друго разположение на мѣстата, действието имъ се измѣня и въздействието на невиди-

мия лжкъ върху антената не бива еднакво. Полезниятъ коефициентъ на приемния постъ (антена и радиоприемненъ апаратъ) зависи отъ това, що го заобикаля, безъ да е възможно да се посочи твърде точно правило.

Никое друго научно приложение не е толкова демократично по простота на прибори и части, които сж нуждни за използването му, и никое не засѣга и интересува така дълбоко народнитѣ слоеве, както радиотелефона. Чудесата на безжичното предаване възбуждатъ въображението на всички. И понеже всѣки може да постигне, при малко по-вече воля и внимание, разбирането на радиотелефонията, ние ще разгледаме въпроситѣ, набелязани по-горе.

Това е особено навременно при създаденитѣ условия: 1) Закона за радио въ България влѣзна въ сила отъ началото на м. Септември м. г. и съ него се разреши инсталирането на радиоприемни апарати за слушане чуждестранни радиостанции и 2) строи се вече край София нова безжична станция съ радиотелефоненъ предавателъ за разпръсване българска музика и речъ, а това ще има, безъ друго, за последствие широко разпространение на радиото у насъ.

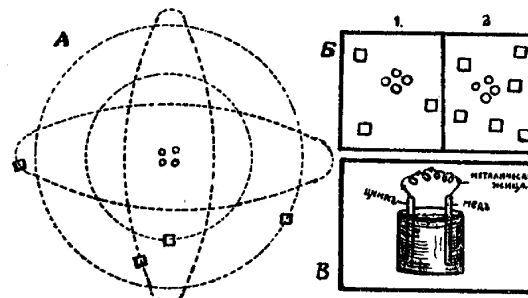
I. Електромагнетни вълни. Етеръ.

Безжичнитъ телеграфни и телефонни съобщения се извършватъ посрѣдствомъ електромагнетни вълни (херцови вълни). Електромагнетнитъ вълни се разпространяватъ отъ предавателя равномерно по всички посоки съ скоростта на свѣтлината (300,000 километра въ секунда), при което магнетното поле се разпространява около предавателя съ увеличаващи се постепенно концентрически кръгове, а силовитъ линии на електрическото поле се насочватъ по прави линии, перпендикулярни къмъ елементитъ на тѣзи кръгове.

При предаване енергия на разстояние, необходимъ е посрѣденъ органъ или срѣда, който да установи връзка между предавателя и приемника. Известно е, че като срѣда за разпространението (предаването) на звука служи главно въздухътъ. Като срѣда — проводникъ — за предаване на свѣтлината служи една извънредно еластична срѣда, наречена етеръ. (Този етеръ нѣма нищо общо съ веществото етеръ, което се продава по аптекитъ). Хипотезата за етера, чрезъ който се предава свѣтлината, се обосновава отъ следното размишление: „Ако свѣтлината пристига до насъ отъ далечна звезда, презъ време на пътуването тя не ще бжде нито на звездата, нито още на земята; презъ това време свѣтлината е нѣкъде и, така да се каже, поддържана отъ нѣщо материално“. Отъ това произлиза идеята, че етерътъ изпълня междупланетното пространство и служи като срѣда (посрѣдникъ) за разпространение на свѣтлината. Приема се още, че тази чудна срѣда, която нашитъ груби чувства не схващатъ, е пропита и въ самата материя, най-малко въ прозрачитъ тѣла, понеже въздухътъ, водата, стъклото и др. вещества пропускатъ свѣтлината; етерътъ минава свободно презъ материята, понеже тя е пориста (шуплива). Тази хипотеза не е пълна, защото не обяснява какъ едно материално тѣло може да изпуска свѣтлинни лъчи, а също и топлини

(тъй като топлината е въ съотношение съ свѣтлината) и какъ тѣзи нематериални лъчи, напр. топлинитъ, могатъ да се погълнатъ отъ едно тѣло, което се затопля на свой редъ. Тукъ се доближаваме до сжщинската загадка за образуване на материята.

Споредъ електронната теория (Лоренцъ), атомътъ не е най-малката частица на материята. Атомътъ има свой строежъ (фиг. 1). Той е подобенъ на слънчева система, въ която слънцето е *ионътъ* (нарича се още и протонъ) — малка материална частица, заредена съ положително



Фиг. 1. А. Общъ съставъ на атомитъ. Малкитъ кръгчета въ срѣдата сж протонитъ (ионитъ), квадратчетата — електронитъ.

Б. Атомъ 1 е положителенъ, защото му липсва единъ електронъ. Атомъ 2 е отрицателно натоваренъ, защото въ него има два излишни електрони.

В. Галванически елементъ. Електролита взема електрони отъ медта и ги предава на цинка: медта става положителна, цинка — отрицателенъ, вследствие на което по външната металическа жица потича токъ отъ цинка къмъ медта.

електричество, чиито сателити сж електронитъ — частици, заредени съ отрицателно электричество; зарядитъ въ системата сж такива, че сборътъ имъ образува неутрално цѣло. При разпространяване на електромагнетнитъ вълни въ атмосферата се срѣща явлението *ионизация* на газоветъ. Да се „ионизира“ въздуха, значи да се разчупи малката слънчева система на атома и да се изпратятъ на една страна положителнитъ иони, а на друга страна освободенитъ електрони. Отъ казаното следва, че основа на материята не е атомътъ, а електронътъ.

Електрически токъ е потокъ отъ електрони, несвързани съ атомитъ. Електрическитъ проводници — металитъ — съдържатъ електрони въ свободно състояние, числото на които е измѣняемо въ зависимостъ отъ естеството на метала и температурата му. Тѣзи елек-

трони произхождат отъ *частично* разпадане на атомитъ на метала; тѣ могатъ да се движатъ презъ молекулната постройка, която образува тази материя и която е безкрайно голѣма въ сравнение съ тѣхната малка величина. Тѣ сж въ тази постройка като молекулитъ на газъ въ шупливо тѣло. Тѣ сж въ състояние на непрекъснато движение, подобно на прахолинки въ слънчевъ лжчъ. Тѣ не могатъ да преминаватъ голѣми разстояния, защото се сблъскватъ скоро съ атомитъ на метала. Но, ако се появи нѣкжде разлика въ потенциала, т. е. въ електрическото падане, тѣ се насочватъ всички въ едно направление, на страната на електрическата празнина и предизвикватъ бурно изтичане — *електрически токъ*. Искрата при прекъсване на електрическа верига е изкачване (избѣгване) на електронитъ въ въздуха, защото поради инерцията си, потокътъ не може да се спре мигновено.

Забелязано е, че единъ металъ изгубва (изпуска) толкова по-лесно топлината си, колкото е по-добъръ проводникъ на електричеството. Причината е, че съдържа повече свободни електрони, на които скоростта на движението въ всѣка посока се увеличава съ увеличаване нагрѣването. Така се достига до моментъ, когато електронитъ изкачатъ вънъ отъ метала и то толкова по-лесно, колкото сж повече и колкото раздвижването имъ е по-голѣмо отъ по-високото нагрѣване на метала.

Това именно става въ радиолампата, описание на която се дава по-нататкъ*). Жичката (влакното) на лампата, нагрѣта чрезъ акумулаторна батерия, изпуска електрони. Електронитъ се привличатъ отъ положителната плоча (сѣединена съ положителния полюсъ на батерията съ високо напрежение, на анодната батерия), понеже тѣ сж отрицателно електричество, а електричествата съ противенъ знакъ се привличатъ. За да стане това, електронитъ трѣбва да минатъ презъ решетката на лампата, която въ зависимостъ отъ колебанията на електрическото ѝ състояние или ги остава да минаватъ свободно, или имъ прѣчи лесно да минаватъ, или пъкъ съвсемъ ги спира.

*) За действието и свойствата на катодната лампа (радиолампата) интересувашитъ се могатъ да намерятъ по-подробни сведения въ „Книга за радиолюбителя“, стр. 44—51 и въ сп. „Телеграфо-пощенско и телефонно дѣло“, год. I, кн. 3—4, стр. 135 и кн. 5—6—7, стр. 56 и год. III, кн. 3—4—5—6—7—8—9 и 10.

Когато електронитъ преминатъ решетката, тѣ се удрятъ въ плочата и така склчватъ презъ безвъздушно пространство (въ радиолампата въздуха е изтегленъ до краенъ предѣлъ) електрическата верига на анодната батерия.

Електромагнетната индукция е ударъ въ етера. Електронниятъ потокъ може да се оприличи на тренъ, който се движи въ етера. *Когато се яви началото на трена, етера се обхваща отъ вълна на налѣгане, натискане (компресия); при отминаване края на трена, етера се обхваща отъ вълна на отпушане (депресия).* Тѣзи две вълни се разпростиратъ на далече; тѣ сж електро-магнетната индукция.

Електромагнетната индукция минава свободно и презъ „диелектричнитъ“ тѣла, наречени още лоши проводници на електричеството. „Диелектричнитъ“ тѣла се противопоставятъ на минаването на електрическия токъ, защото тѣ не съдържатъ като „добритъ проводници“ свободни електрони. Електронитъ на диелектричнитъ тѣла сж затворени въ атомитъ — свързани съ положителнитъ йони (протони) и иматъ движение само по орбититъ си — вътре въ атома. Движението имъ въ етера е редовно и не се явява никаква пертурбация. Ала щомъ една вълна на натискане или на отпушане достигне нѣкой електронъ, той получава ударъ, както при лодка, която се раздрусва отъ внезапна вълна.

Кржгътъ, описванъ отъ електрона, претърпява внезапно измѣнение въ скоростъ, чийто ефектъ се разпространява чрезъ етера до съседнитъ атоми и по този начинъ се препредава измѣнението на началния токъ.

Действието на електромагнетната индукция презъ диелектричнитъ тѣла на голѣми разстояния е чувствително само при „висока честота“¹⁾ на колебанията ѝ. Конденсаторътъ показва най-добре това. По принципъ конденсаторътъ се състои отъ две метални арматури

¹⁾ Този терминъ се употребява за означаване честотата на колебания, които се намиратъ задъ предѣлитъ на звуковата честота. Колебания съ висока честота се наричатъ всички колебания, на които честотата е по-голѣма отъ 20,000 периода въ секунда. Колебания съ честота подъ 20,000 въ секунда се наричатъ *низка честота*.

(плочи), заредени съ противни електричества.¹⁾ Диелектриктът (въздухъ, слюда и др.), раздѣлящъ плочитѣ, се противопоставя да мине токът на изпразване (разреда).

Когато се пълни (зарежда) единъ конденсаторъ, явява се мигновень токът, който се стреми да мине изолиращата срѣда между арматуритѣ. Но понеже тази изолираща срѣда се противопоставя за минаване на постояненъ токът, остава само електромагнетната индукция, която упражнява своето въздействие въ момента, въ който започва зареждането, и въ този, когато се свършва. За да има непрекъснато минаване презъ изолиращата срѣда, необходимо е да има безспирно поражение и изчезване на пълнящъ (заряденъ) токът. Конденсаторътъ трѣбва да се изпразва въ междувремето, после да се зарежда и това да се повтаря твърде често. Другояче казано, трѣбва да се произведе *висока честота*.

Ако конденсаторътъ има за арматури земята — проводникът, отъ една страна, и метална жица — антена, отъ друга страна, а въздуха като диелектриктъ помежду имъ, последниятъ ще бѣде преминаванъ отъ въздействието на електромагнетна индукция, които сж толкова по-проникващи, т. е. съ толкова по-голѣмъ обсегъ, колкото промѣнитѣ на пълнене и изпразване на конденсатора сж по-бързи. Въздействието (удара) върху етера ще бѣде толкова по-буйно, колкото е по-висока честота, или, ако се повърнемъ на сравнението съ въздуха, въздействието ще бѣде толкова по-силно, колкото по-бързо, съ по-голѣма скоростъ мине трена.

Индустриалнитѣ токове (за електрическо осветление и пр.) иматъ низка честота (въ София 53 промѣни — периода въ секунда) и затова тѣхното въздействие по индукция на разстояние е незначително. — Когато въ единъ басейнъ съ вода, напр. езеро или тихо-течаща вода, удряме водата съ бухалка много бързо, вълнитѣ, които се произвеждатъ, отиватъ много по-далече, отколкото когато удряме бавно, отдѣлно: новитѣ вълни изглеждатъ, поддържатъ и тикатъ напредъ вълнитѣ, образувани преди тѣхъ.

Връзка между електромагнетнитѣ и свѣтлиннитѣ вълни. Постигнато е да се произвеждатъ електромагнетни вълни съ 10 милиарда колебания—треп-

¹⁾ Гл. сп. „Т. П. Т. Дѣло“, год. III. Eisberg, кн. 6 и 7. Книга за радиолобителя, стр. 39 и 122 и обясненията въ учебникътъ по физика.

тения въ секунда (при дължина на вълната 3 сантиметра). Но то е безкрайно малко въ сравнение съ числото на колебанията на червената свѣтлина, която е съ най-малко трептения въ сравнение съ другитѣ цвѣтни лъчи на спектъра. Числото, посочено по-горе, е 45000 пжти по-малко отъ това на трептенията на червената свѣтлина.

Доказано е, че електромагнетнитѣ вълни се разпространяватъ въ етерното пространство съ скоростъ почти равна на скоростта на свѣтлината — 300,000 километра въ секунда. Опититѣ сж показали, че електромагнетнитѣ (херцовитѣ) лъчи могатъ да се пречупватъ (рефракция), отражаватъ (рефлексия) и поларизиратъ, подобно на свѣтлиннитѣ лъчи. Тѣзи общи свойства на свѣтлиннитѣ и херцовитѣ лъчи сж позволили да се мисли, че свѣтлинната вълна е сжщо и електромагнетна вълна съ много по-висока честота, защото трептенията ѝ сж отъ 450 до 750 трилиона пжти въ секунда, когато херцовитѣ вълни могатъ да трептятъ до 1,500 милиарди пжти въ секунда.

Установява се, прочее, все повече идентичността между различнитѣ етерни вълни, макаръ тѣ да сж херцови, свѣтлинни или топлинни. Ако до сега сж изглеждали толкова различни, то е, защото материалнитѣ тѣла реагиратъ различно споредъ честотата, която ги преминава. Благодарение на тази идентичностъ, се разкриватъ малко по малко действията и взаимновоздействията на етера и материята и се постига да се обясни, какъ весомата срѣда — материята може да направи да трепти такава невесома (нематериална срѣда), каквато е етерътъ и, обратно, какъ подобни толкова нематериални трептения, могатъ да изчезнатъ въ нѣкои тѣла — материални срѣди, т. е. да се погълнатъ отъ тѣхъ, като предизвикватъ молекулярни измѣнения.

Разпространение на електромагнетнитѣ вълни по земната повърхностъ и въ атмосферата. За електромагнетнитѣ вълни, както е и за свѣтлиннитѣ вълни, има прозрачни тѣла. Електромагнетнитѣ вълни се характеризиратъ съ това, че за тѣхъ най-прозрачни сж тѣлата, които иматъ най-малко свободни електрони, т. е. тѣзи, въ които най-мжчно може да се яви или мине електрически токът — тѣзи които сж най-лоши проводници — най-добри изолатори или диелектрици. Напротивъ, най-непроницаеми сж тѣлата, които сж най-

добри проводници, защото тѣ съдържатъ най-много свободни електрони, способни да се изтекатъ подъ формата на какъвъ и да е токъ. Това обяснява разпространението на вълнитѣ при безжичната телеграфия и телефония и нѣкои аномалии при разпространението имъ.

На теория, т. е. като се приема че земята е плоска, напълно проводима, и атмосферата, напълно диелектрична, намира се, че едно радиосъобщение би се подобрявало постепенно съ скъсяване дължината на вълната, съ която се служи въ случая, а следователно, съ увеличаване честотата. Електромагнетната вълна минава толкова по-лесно диелектричнитѣ тѣла (въ случая въздуха), колкото честотата ѝ е по-висока; тя прониква (и се изгубва) толкова по-малко въ земята, за която се предположи, че е проводникъ, колкото честотата ѝ е по-висока.

Действителността е съвършено друга. Въздухътъ не е напълно изолиращъ, нито земята напълно проводникъ. Сферичността на земята упражнява влияние, както и състава на различнитѣ почви и подпочвени пластове; влияние се упражнява и отъ земния магнетизмъ, и отъ разпредѣлението на океанитѣ и географическитѣ очертания. Всички тѣзи условия въздействуватъ за измѣняване на изведеното теоритически разпространение на електромагнетнитѣ вълни. При това и метеорологичнитѣ явления сжщо измѣняватъ въ всѣки моментъ изолацията на атмосферата.

Може да се каже, че по-море, гдето водата е проводникъ, опитътъ потвърждава теорията: *кжситѣ вълни сж най-подходящи и силата на приемането е еднаква, както дено, така и ноще*. Но щомъ разпространението е по земя, констатира се, че силата на приемането се намалява много по-бързо съ разстоянието, отколкото по море. Тѣзи аномалии се появяватъ главно въ радиосъобщенията на голѣми разстояния.

При сегашното състояние на радиотехниката е установено, че разстояние 5,000 до 6,000 километра, се достига съ сигурностъ, поне презъ по-голѣма частъ отъ денонощието, като се употребяватъ кжси вълни съ дължини отъ 10 до 100 метра. При тѣзи вълни за предавателната станция е достатъчно да има енергия 2—3 киловата, когато за сжщото разстояние при вълна съ дължина надъ 1000 метра е потрѣбна много по-голѣма

енергия, която достига до 100 киловата. Този фактъ е въ съгласие съ теорията, която посочва много по-голѣма проникваемостъ за кжситѣ вълни и, следователно, по-голѣмъ обсъгъ; той показва, че преимуществото е на страната на кжситѣ вълни.

Нѣкой може да зададе въпроса: Какви чудотворци сж тия кжси вълни, на какво се дължатъ свойствата имъ за разпространение на твърде голѣми разстояния при незначителна енергия?

Единъ нашъ физикъ се изказва по следния начинъ за свойствата на кжситѣ вълни:

„Вземете дебела и голѣма пружина, направена отъ недостатъчно еластиченъ материалъ; вземете и твърде малка и тънка пластинка отъ най-еластична стомана, прикрепена само на крайчеца ѝ. Обтѣгнете първата пружина съ голѣма сила и я пустнете. Пружината ще направи само нѣколко движения на лѣво и дѣсно и постепенно, за малко време, ще се върне въ покой. Вие чувате слабъ звукъ и осѣщате разбъркване на въздуха. При малката пружина, обаче, съ най-незначително разходване на енергия, като се опъне само съ нокътъ, вибрирането ѝ продължава дълго време, а звукътъ, който издава, е пронизителенъ и се чува на голѣмо разстояние. Малката пружина образува кжси звукови вълни, които се разпространяватъ въ въздуха по-добре, отколкото дългитѣ звукови вълни на голѣмата пружина. Предавателя за кжси вълни упражнява аналогично въздействие въ етерното море и затова неговитѣ вълни, произведени при много по-малка енергия се разпространяватъ на много по-далечни разстояния.“¹⁾

Планинитѣ прѣчатъ повече на кжситѣ вълни, отколкото на дългитѣ. Трѣбва да се отбележи, че на нѣколко стотини или десетки километра отъ предавателя, много кжситѣ вълни иматъ мъртви зони, въ които не се „чуватъ“ никакъ, когато по-нататкъ се приематъ лесно и силно, и че, особено ноще и зимно време, въ зависимостъ отъ дължината, ослабватъ и заглъхватъ (fading effect) Тѣзи аномалии сж вече достатъчно изследвани и сж установени срѣдства за избѣгване на влиянието имъ въ радиотелеграфията.²⁾

¹⁾ Изъ статията ни „Преломътъ въ радиотелеграфията и изборъ на радиотелеграфна станция за София“, печатана въ в. „Телеграфо-пощенско съзнание“ отъ 1. февруари 1927 год.

²⁾ На интересувашитѣ се читатели препоръчаме статията ни „Нова безжична станция въ София“, сп. „Телеграфо-пощенско и телефонно дѣло“, год. III (1927), кн. 4—5, стр. 156.

Хевизайдовъ (Heaviside) слой. Главната причина за мъртвитъ зони се отдава на отражение на електромагнетнитъ вълни въ единъ високъ слой, гдето се измѣня състава на атмосферата. Този слой се намира на височина около 70 километра надъ земната повърхностъ. Изследванията сж показали, че отъ тази област започва чувствително измѣнение въ гъстотата на атмосферата и че надъ нея има само водородъ. Въ тѣзи висини се явяватъ полярнитъ сияния. Това показва, че този слой съдържа свободни електрони, т. е. че той е добъръ проводникъ на електричеството и, като така, отражава електромагнетнитъ вълни.

Приема се, че свободнитъ електрони въ този слой се получаватъ отъ слънцето и че дневно време се явяватъ свободни електрони и въ по-долнитъ слоеве, но тѣхното количество се намалява колкото се слиза по-надолу къмъ земната повърхностъ. Отъ това следва, че „ионизирането“ на атмосфернитъ слоеве се увеличава дневно постепенно докато се достигне до височина 80 км., и че ноще е ионизиранъ само най-горния слой.

„Ионично“ отражение (рефлексия) и пречупване (рефракция). Електромагнетната вълна се движи между две сфери — проводници, върху които се отразява: слоя на високата атмосфера на 80—100 км. височина, отъ една страна, и отъ друга, земята, по подобие на свѣтлинни лъчи, които се отражаватъ последователно между две паралелни огледала. Така се обяснява защо херцовитъ вълни не се спиратъ отъ изпъкналостта (заоблената повърхнина) на земята.

Какъ, обаче, да се обяснятъ значителнитъ разлики между къси и дълги вълни, между дневно и нощно разпространяване?

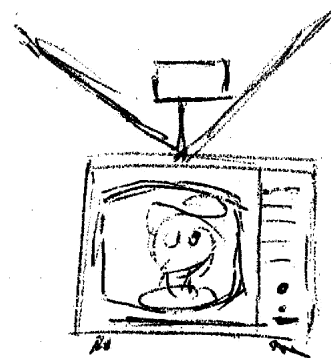
Нощно време, когато има само отражаване на вълнитъ, повръщането на къситъ и дългитъ вълни върху земята е еднакво. Денно отражаването се замѣства отъ пречупване, което става по-скоро, защото се произвежда отъ по-низки слоеве, но нееднакво: къситъ вълни слизатъ по-скоро отъ дългитъ, защото се пречупватъ отъ по-слабо ионизирани, т. е. по-низки слоеве и поради това се засѣгатъ отъ планинитъ.

Мъртвитъ зони се обясняватъ по следния начинъ: лъчитъ, като се разпространяватъ по земната повърхностъ, при известни условия се поглъщатъ отъ земята. Отъ точката, въ която тѣзи лъчи сж били погълнати, до

точката, въ която ще се явятъ лъчи, отразени отъ високата атмосфера, ще има мъртва зона.

Заглъхването и отслабването на вълнитъ е резултатъ отъ интерференцията (наслагането) между вълната, що се разпространява по земната повърхностъ, и тази, що иде отразена отъ високитъ атмосферни слоеве. Тѣзи две вълни минаватъ по два различни пътя и затова при срѣщането имъ може да се случи да не съвпада началото и края на периодитъ имъ.

Вълната, която се получава следъ интерференцията може да бжде по-вече или по-малко слаба, въ зависимостъ отъ несъвпадането на дветъ вълни при срѣщането имъ.



II. Прихващане на електромагнетнитъ вълни.

Казахме, че дветъ полета, магнетно и електрическо, сж перпендикулярни едно на друго и че ефекта имъ, който образува вълната, се разпространява съ скоростта на свѣтлината. Опитътъ е показалъ, че и дветъ полета сж перпендикулярни на направлението, по което става разпространяването, т. е. перпендикулярни на електромагнетния лжчъ. Дветъ полета не действуватъ едновременно върху опредѣлена точка отъ пространството, достигната отъ лжча, а действуватъ последователно, така че тази точка е подложена поредно на електрическо въздействие, подиръ което следва противно електрическо въздействие, последвано отъ противно магнетно въздействие и т. н.

Отъ това следва, че колкото и нематериална да е електромагнетната вълна, тя може, при все това, да произведе механическо въздействие върху една материална точка, не само като ѝ предаде периодично колебателно движение въ една посока, но сжщо и въ перпендикулярна посока; така че материалната точка би изглеждало, че описва спирално (хеликоидално) движение, ако електромагнетната вълна е постоянна (като махало, чиято амплитуда — размахъ — на люлѣне или колебание, е постоянна) или пъкъ движение на свределъ (тиръ-бушонъ), когато вълната е затихваща (като махало, което започва да се спира).

Въ действителность, ако електромагнетния лжчъ срещни *изолираща* повърхность, той ще я проникне и то толкова по-лесно, колкото честотата му е по-висока; като прониква въ нея, той ще се пречупи, както се пречува свѣтлиненъ лжчъ при минаване отъ една срѣда въ друга. Пречупването му ще бжде толкова по-значително, колкото по-висока е честотата.

Напротивъ, ако електромагнетниятъ лжчъ срещне срѣда — *проводникъ*, той ще предизвика върху ѝ раз-

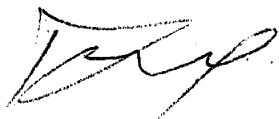
мѣстване на свободни електрони, т. е. на вълни, като по повърхността на вода, когато се хвърли камъкъ въ нея, вълни, които излъчватъ по реда си, така че всичко става, като че електромагнетния лжчъ се е отразилъ подобно на свѣтлиненъ лжчъ отъ огледало.

Въ случая, когато срѣдата-проводникъ се свежда до една изолирана хоризонтална металическа жица, т. е. до тѣло, което, така да се каже, канализира въ едно направление голѣмитъ размѣствания на свободни електрони, като имъ прѣчи да се изтекатъ, да избѣгнатъ, странично и отъ изолирания край, хоризонталниятъ електромагнетенъ лжчъ може да възбуди движения на електричество по-мощни, по-силни, отколкото въ случая на една каква и да е повърхность, когато тѣ се изгубватъ чрезъ дифузия. Тѣзи движения сж толкова по-мощни, колкото направлението на лжча е по-близко до това на жицата, защото жицата накрай продължава и материализира, така да се каже, самия електромагнетенъ лжчъ.

Така се прозира вече възможността не само да се прихващатъ по нѣкой начинъ електромагнетнитъ вълни, но сжщо и да се узнае направлението на разпространяването имъ. Но за да стане събирателъ на вълни (или антена), нужно е изолираната металическа жица да образува частъ отъ това, що се нарича колебателенъ *кжгъ*, и *кжгътъ* да бжде въ резонансъ (електрическо съзвучие) съ електромагнетнитъ вълни, които го достигатъ.

Явление на звуковъ резонансъ (съзвучие).

Махало, камертонъ или струна, на които е дадено периодично колебателно движение около опорна точка, не се колебаятъ до безкрай, когато се оставятъ на себе си. Вътрешни търкания и търкания съ въздуха, що измѣстватъ, правятъ да се намалява малко по-малко размаха (амплитудата) на колебанията имъ, т. е. на най-голѣмото имъ отдалечаване отъ положението на равновесие. Тогава се казва, че колебанията сж затихващи (амортиращи). Затихването влияе само върху амплитудата, а не и върху траянето на едно колебание, споредъ закона на Галилея за изохронизма на люлѣнията. Честотата за колебанията на единъ камертонъ, който затихва, остава постоянна, т. е. височината на звука, на тока, който издава, не се измѣня, когато амплитудата, а следователно и звукътъ, намаляватъ по сила.



Ако, вмѣсто да се остави само на себе си едно тѣло, което се колебае, да извършва свободни колебания съ собствения му периодъ, нему се предаватъ тласъци съ сжщата честота, движението му ще се поддържа. Това е явлението съзвучие (*резонансъ*).

Ако се натисне дѣсната педала на едно пиано, за да се освободятъ струнитѣ отъ спирачката-заглушителъ и ако предъ пианото се изпѣе, се възпроизведе, опредѣленъ тонъ, ще забележимъ, че струнитѣ на пианото, настроени на този тонъ, започватъ да се колебаятъ, да отгласятъ, резониратъ. Другитѣ струни оставатъ въ покой. При замлъкването на гласа, струнитѣ продължаватъ звука, който е причинилъ трептението имъ и го продължаватъ презъ толкова по-дълго време, колкото затихването имъ е по-слабо, по-малко, т. е. колкото по-бавно се изгубватъ свободнитѣ колебания. Благодарение на ритмичното повтаряне на тласъцитѣ на въздуха, макаръ тѣ да сж толкова слаби, и благодарение на това, че този ритмъ е, който биха приели струнитѣ при свободни колебания, достига се да се направятъ да резониратъ доста силно, та да могатъ да се схванатъ и отъ ухото. Струнитѣ излъчватъ по реда си енергията, що имъ се придава; може да се каже, че тѣ отражаватъ звука, що получаватъ. И това отражаване, този резонансъ, е толкова „по-остъръ“, колкото по-малко затихване иматъ струнитѣ, т. е. колкото съпротивлението, що указватъ на звука, що ги подтиква, е по-малко.

Има, обаче, и принудителни колебания на звуковъ резонансъ. Такива колебания сж колебанията, що едно тѣло налага на друго тѣло, и ги налага толкова по-лесно, колкото това възбудено тѣло, при свободни колебания има по-голѣмо затихване.

Една тънка мембрана има твърде силно затихване (амортиране); затова тя трепти (вибрира) подъ влиянието на каквито и да било звукове. Кутията на струнни инструменти (напр. цигулка) има силно затихване, защото тя трѣбва да възпроизвежда точно честотитѣ, които се последватъ при трептения на струнитѣ.

Електрическитѣ колебателни вериги резониратъ, като звуковитѣ струни. Електрическитѣ колебателни вериги иматъ, като звуковитѣ струни, качества по-вече или по-малко благоприятстващи на външнитѣ вълни. Тѣзи качества се представляватъ отъ тѣхното

затихване (погасяване, амортиране), т. е. отъ по-голѣмото или по-малкото противодействие, което срѣщатъ външнитѣ вълни при пораждане на трайни електрически колебания.

Затихването се причинява отъ твърде различни влияния, може да се каже даже противни, които сж *ефектъ на капацитетъ, ефектъ на самоиндукция и ефектъ на съпротивление*.

Подъ ефектъ на капацитетъ, разбираме ефекта, що описахме въ първата глава, който произвежда неравенство (денивелация) въ електрическото ниво между дветѣ плочи (арматури) на конденсатора. Тази денивелация, може да се каже, *всмуква* електрическата вълна, понеже тя предшества пораждането и промѣнитѣ ѝ.

Напротивъ, ефектъ на самоиндукция *окѣснява* и спира електрическата вълна; този ефектъ се постига, като се навие (спирално като макара) жицата-проводникъ, по която минава вълната. Електрическиятъ токъ въ навивкитѣ нѣма безпредѣлна скоростъ; винаги има моментъ, колкото малкъ и да бжде, когато токътъ се е установилъ вече въ първитѣ навивки на спиралата или макаратата, но не е достигналъ (не се е появилъ) още въ последващитѣ навивки. Тогава първитѣ навивки действуватъ по индукция върху по-последнитѣ, като че тѣ принадлежатъ на друга верига. Ние знаемъ, че въ този случай се поражда токъ въ другата верига. Тукъ взаимната индукция или по-скоро индукцията върху себе си — *самоиндукцията* има за ефектъ да направи да се появи нѣщо като предивремененъ токъ въ последващитѣ навивки. Тѣй като този мигновенъ токъ е обратенъ по посока на токътъ, който ще се появи редовно, той се противопоставя, накрай, на пораждането му, отъ което последва окѣсняване.

Сжщо така, когато токътъ, що минава презъ навивкитѣ, свърши, поражда се мигновенъ обратенъ токъ, който продължава съществуването на изчезващия токъ. По тази причина се появява искра, когато се раздѣлятъ две жици, по които минава известенъ токъ. Съ една речъ, самоиндукцията е нѣщо като инерция.

Вариации (измѣнения) и резонансъ на колебателния кръгъ. Отъ изложеното се вижда, че капацитетътъ (конденсаторътъ) и самоиндукцията (макарата съ жица-проводникъ) произвеждатъ върху тока противни ефекти (въздействия). Трѣбва да се прибави още и ефекта *съпротивление* на изтичането, подобенъ

на търкания при движението — търкания, които също така спиратъ движенията на електричеството. Такива търкания съществуватъ въ всички вериги.

Разгледанитъ три елемента сж присъщи на всъки колебателенъ кржгъ. Колебателниятъ кржгъ ще има добри или лоши свойства, споредъ склонността на затихването му, т. е. споредъ това, дали ефектътъ на капацитета превъзможва или не двата други ефекта — самоиндукция и съпротивление.

Отъ това следва че, като се измѣнява капацитета на единъ колебателенъ кржгъ чрезъ измѣняемъ конденсаторъ, чиито плочи се приближаватъ или отдалечаватъ, може да се намали, ако не да се унищожи затихването, т. е. да се компенсиратъ съединенитъ ефекти на самоиндукция и съпротивление. Тогава могатъ да се получатъ електрически колебания, повече или по-малко затихващи, съ по-голѣма или по-малка честота, т. е. *може, по желание, да се измѣня собствената честота на единъ колебателенъ кржгъ.*

Доказано е, че честотата на колебанията между дветъ плочи на конденсатора въ една колебателна верига (кржгъ) е толкова по-голѣма, колкото самоиндукцията и съпротивлението на веригата сж по-малки, т. е. колкото жицата е по-къса и навивкитъ на макарата сж по-отдалечени една отъ друга.

Както, когато се пѣе предъ звуковитъ струни на отворено пиано, се явява резонансъ, също така единъ колебателенъ кржгъ, нареченъ *възбуждащъ или колебателъ*, може да направи да резонира на разстояние другъ колебателенъ кржгъ, нареченъ *резониращъ*, при условие, вториятъ да бжде настроенъ върху първия, т. е. да има собствена дължина на вълната, равна на дължината на вълната на първия кржгъ.

Това съзвучие, тази настройка може да се постигне, като се действа върху измѣняемия конденсаторъ. Резонансътъ е толкова по-остъръ, толкова по-забележимъ, колкото затихването на единия и другия кржгъ е по-слабо. Ако затихването е силно, възбудителнитъ вълни биха били погасени (затихнали), не биха имали достатъчно продължително действие и биха действували по начина на камбанни удари, а резониращиятъ кржгъ би действувалъ и при коя да е друга честота. Въ този случай резонаторътъ ще бжде *апериодиченъ*.

Явленията на електрически резонансъ иматъ твърде голѣма важностъ въ безжичната телеграфия, защото, като се използватъ, може, отъ една страна, да се направи да се появятъ въ една приемна антена достатъчно силни токове, които да могатъ да бждатъ открити (детектирани) и при голѣмото разстояние, отъ което иде предаването, и, отъ друга страна, да се постигне да се изолиратъ знаковетъ на една опредѣлена предавателна станция и да се отдѣлятъ отъ знаковетъ на станциитъ, които предаватъ въ същото време. Съ една речъ, благодарение на електрическия резонансъ, се постига синтонизацията или настройката на еднакво съзвучие, т. е. настройка, при която приеманата вълна се отдѣля между вълнитъ на съседни по честота станции. За това е нужно само да се настрои собствената честота на приемната антена съ честотата на колебанията, които ще се приематъ.

Високата честота се разпространява по повърхността на колебателнитъ вериги. Намаляване на затихването, съ целъ да се улесни еднакво-звучие (синтония), срѣща затруднения, но не отъ ефектитъ на самоиндукция и капацитетъ, които сж противни и се уравновесяватъ, а отъ ефекта на съпротивление, което е разпространено почти навсѣкжде по веригата. Този ефектъ се измѣня съ честотата, която минава по веригата. Съпротивлението, което се появява, не е съпротивление, което прѣчи за изтичане на постояненъ токъ. Жицата, презъ която минаватъ електрически вълни, материализира, така да се каже, електро-магнетния лжчъ. Но въ такъвъ лжчъ електрическата сила е перпендикулярна на лжча. Електронитъ, разположени по продължението на лжча, сж потиквани да изкочатъ навънъ перпендикулярно на външната повърхностъ на жицата. Изглежда, че при колебанията съ висока честота, електронитъ, разположени въ вътрешността, се удрятъ съ толкова бързи промѣни, че достигатъ да се стремятъ да избѣгатъ странично, т. е. на вънъ.

На английски това се нарича *„надкоженъ ефектъ“ (skin effect)*, при който токоветъ съ висока честота циркулиратъ само по повърхността на проводницитъ, по кожата, когато обикновенитъ токове използватъ цѣлото сѣчение на проводницитъ. Колкото честотата е по-висока, толкова това явление е по-силно, толкова по-малко вътрешността на проводника се използва за

минаване на токовете и, следователно, толкова по-големо е съпротивлението. По тази причина проводникът в радиоприемника сж било плоски (с по-голема повърхност), било кухи, било, както е при антените, от кабел, образуван от повече жички, за да се постигне по-голема повърхност.

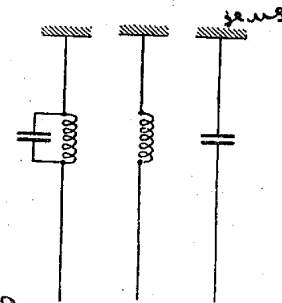
Резониране на приемна антена. За да резонира (възбудено съзвучие) с вълните, които се приемат, антената трябва да образува част от колебателна верига, т. е. от една сложна система, притежаваща капацитет, самоиндукция, обикновено съпротивление, наричано омическо съпротивление (съпротивление, което се противопоставя на течението на обикновения ток) и добавъчно съпротивление, което се предизвиква от високата честота (съпротивление, зависящо от „надкожния ефект“) и се нарича *радианс*. Поради радианса, една приемна антена излъчва (т. е. отразява) външно пространство известно количество от приетата енергия. Така излъчената енергия е най-много (максимум), когато има синтония, т. е. резонанс между приеманите вълни и свободните колебания на антената. Малкият остатък от приетите вълни в антената е достатъчен да поддържа вътрешните колебания, които при тези условия срещат незначително съпротивление.

Опитът е установил, че $\frac{1}{4}$ от дължината на собствената (основната) вълна на едножичната вертикална антена, единият край на която е съединен с земята, е равна на дължината на жицата в антената. Но, както е и при звуковите струни, една антена може да вибрира и на високи тонове с честота 3, 5 и 7 пъти по-висока от честотата на основната вълна. Това обяснява, защо с големи антени (с дълга собствена вълна) може да се прихващат станции, чиито вълни сж много по-къси от дължината на основната вълна на антената.

Настройване на антена върху вълни за приемане (фиг. 2). Каза се, че антената, на която единият край е съединен с „земя“, а другият изолиран, се колебае с $\frac{1}{4}$ вълна, т. е. че дължината на собствената ѝ вълна е равна на 4 пъти дължината на жицата ѝ. За да може колебателната верига на една такава антена, която се състои от сжшинската антена, входящата (отводната) жица в приемния пост и зе-

мята, да бжде въ резонанс, т. е., за да се направи собствената честота (или дължина на вълната) на веригата да бжде равна на тази на вълните, които се приемат, трябва да си спомним това, що се каза за колебателните кръгове, а именно: че увеличаване на самоиндукцията, т. е. увеличаване числото на навивките или сближаването им, при което взаимната индукция се увеличава съразмерно, повлича намаляване собствената честота на веригата (или увеличаване на собствената ѝ дължина). Въ случая на антенна верига, за такава цел въ отводната ѝ (към земята) жица се включва бобина (макара), която се нарича *антенна самоиндукция*.

Фиг. 2. Настройка на приемна антена върху приеманите вълни. *На ляво*: антенен капацитет (изменяем кондензатор) въ последователно съединение за настройване на къси вълни; *въ средата*: антенна самоиндукция (изменяема) за настройване на дълги вълни; *на дясно*: антенен капацитет (кондензатор) въ паралелно съединение с антенна самоиндукция (умърена) за настройване на дълги вълни.



Да се обърне внимание!

Напротив, за да се увеличи собствената честота на веригата (или да се намали дължината на собствената вълна) трябва да се намали капацитета. Но въ антенната верига този капацитет, който се състои от арматури, представлявани от въздушната жица и образа ѝ върху земята, е неизменяем. От това става нужно да се постави капацитет въ последователно съединение (сериално), като се включи въ отводната (към земята) жица *антенен кондензатор*.

Самоиндукцията увеличава дължината на вълната на антената, а кондензаторът я намалява. Дължината на вълната не може да се намали под половината от величината ѝ. Да се намали капацитета до крайната граница, т. е. до нула, е все едно да се премахнат двете паралелни арматури (плочи) на антенния кондензатор. Въ този случай, антената остава прекъсната, т. е. изолирана въ основата си. Като е изолирана и на другия си край, антената ще вибрира, по подобие на звукова струна, прикрепена на двата си края, т. е. с половин вълна. Дължината на собстве-

ната ѝ вълна ще падне отъ 4 пжти на 2 пжти дължината на жицата. Честотата се удвоява. Ала, ако е необходимо да се приематъ по-високи честоти, т. е. да се приематъ още по-къси вълни, трѣбва да се повърнемъ къмъ антена, съединена направо съ земята, която се колебае на $\frac{1}{4}$ вълна и да настроимъ тогава върху високитѣ ѝ вълни (хармоникитѣ) отъ реда 3, 5 и 7 (такова приемане е по-слабо).

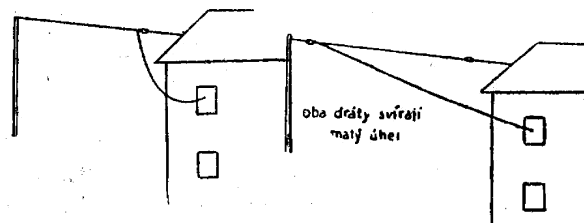
Градуирана (включвана постепенно) антенна самоиндукция, която служи да се настрои антената на вълна, по-голяма отъ собствената ѝ вълна, се нарича *Вариометръ*. Обикновено вариометрътъ се състои отъ две самоиндукционни макари, последователно съединени (една въ друга или една до друга), чиято взаимна индукция се измѣнява чрезъ въртене на макаритѣ една спрямо друга.

III. Антени.

Антенитѣ биватъ: а) външни (високи), б) вътрешни и в) рамкови (кадъръ).

Изборътъ на външна антена зависи отъ мѣстнитѣ условия, въ които се намира приемниятъ постъ. Инсталирането на външна вертикална антена е по-мжчно отъ това на хоризонтална антена и изисква голѣма височина. Но е неоспоримо, че вертикална антена, напри-мѣръ, подържана отъ балонъ, събира 4 до 5 пжти повече енергия, отколкото хоризонтална антена съ същата дължина. Единъ метръ височина е равносилна на 10 метра дължина, защото електромагнетнитѣ вълни по повърхността се поглъщатъ повече отъ земята, която не е достатъчно проводима, отколкото електромагнетнитѣ вълни на голѣма височина. Срещу това, вертикалната антена е по-чувствителна спрямо атмосфернитѣ паразити.

Хоризонталната антена прихваща съ по-голяма или по-малка сила въ зависимостъ отъ направлението ѝ. Хоризонтална жица въ въздуха, съединена съ отводна жица къмъ земята, образува така наречената пречупена

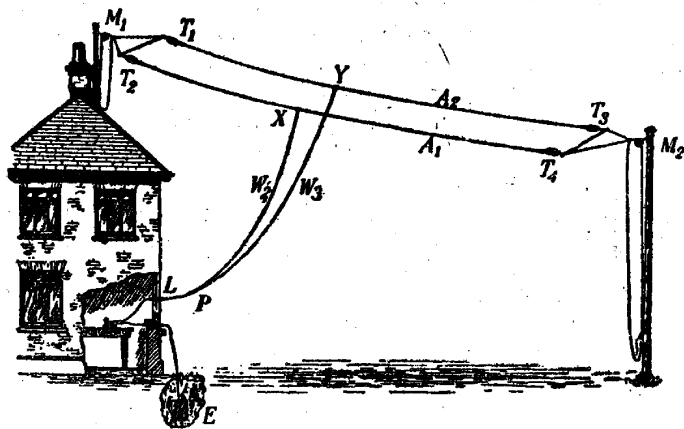


Фиг. 3. Маркониева (Г) антена. Отъ лѣво — добре построена антена; отъ дѣсно — лоша антена.

Маркониева антена (Г-антена), фиг. 3, при която най-голямата сила (максимума) на приемането се явява за предавателнитѣ станции, разположени въ същата вертикална плоскостъ отъ страна на отводната (къмъ земята)

жица. Въ противоположно направление (отъ страна на изолирания край на антенната жица) приемането е по-слабо; то е по-слабо и за вълнитѣ, които идатъ отъ наклонно и перпендикулярно направление. Това значи, че приемането ще бѣде толкова по-добро, колкото направлението на електро-магнетниятъ лѣчъ е по-близко до това на антената и отъ страна на отводната жица.

Когато е потребно да се намали (отслаби) направляващото качество на подобна антена, необходимо е да се употреби Т-образна антена (фиг. 4) или антена съ чадъро-образна форма. За да се приематъ вълни съ голѣми дължини при едножична антена, дължината на жицата трѣбва да бѣде голѣма, защото антената (като не се счита удължението ѝ съ антенна самоиндукция)



Фиг. 4.

не бива да има по-малко отъ четвъртъ дължина на вълната. Въ такива случаи, за да се избѣгнатъ голѣмитѣ размѣри, употребява се предпочтително антена съ успоредни хоризонтални жици, при която се увеличаватъ и поглѣщателнитѣ повърхности на антенната система и се намалява „надкожния ефектъ“ (skin effect). Успореднитѣ хоризонтални жици увеличаватъ значително дължината на собствената вълна на антената, която отъ 4 пѣти дължина на единичната антенна жица се покачва на 7 или 8 пѣти. Не трѣбва да се вѣрва, че, като се добави втора паралелна жица на единична антена, се удвоява силата на приемането. Съ втора жица силата на приемането се увеличава малко, но често

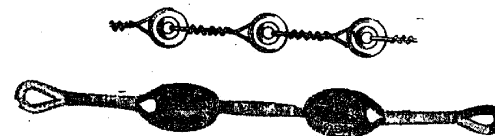
пѣти това малко увеличаване се загубва предъ трудността на инсталацията и на изоляцията. Затова хоризонтална антена съ паралелни жици се замѣства съ полза отъ единична жица, съ по-голѣмо сѣчение, напр. съ кабелно вѣже съставено отъ повече жици или съ плетена метална лента, плоска или въ форма на трѣба.

Изоляция на антенитѣ. Не е достатъчно да се прихване възможно най-много (максимумъ) отъ енергията, излъчена отъ предавателната станция; необходимо е, освенъ това, да се предотврати избѣгването на хванатитѣ вълни. Това се постига много мѣчно, защото се касае до токове съ висока честота, които минаватъ по повърхността на антената (skin effect) и за които, следователно, обикновенното изолиране, което напр. е достатъчно за проводникъ отъ инсталация за електрическо освѣтление, тукъ може да се окаже недостатъчно. Колкото антената е по-дълга, толкова по-добре трѣбва да е изолирана. Обикновено недостатъчното изолиране е причина за лошото действие на любителскитѣ радиоприемни постове.

Изоляторитѣ, употребявани при външни антени, сѣж обикновено отъ глазиранъ порцеланъ и, за да се постигне по-добра изоляция, се поставятъ по нѣколко единъ следъ другъ (фиг. 5).

Ако се използватъ дървета за прикрѣпване, необходимо е антенната жица да бѣде достатъчно отдалечена (2 до 3 метра) отъ клонитѣ и листата, които

Фиг. 5 Антенни изолятори съ седлообразна и яйцеобразна форма.

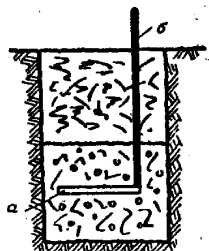


изпускатъ влага въ въздуха и правятъ въздуха по-малко диелектриченъ, съ други думи — образуватъ благоприятно пространство за право изтичане на вълнитѣ въ земята. Сѣщо така антената и входящата (отъ антената) жица трѣбва да сѣж грижливо отстранени отъ стениитѣ или отъ металическитѣ конструкции.

Земни съобщения и противовеси. Антената и входящата (отъ антената въ приемника) жица трѣбва да бѣдатъ отлично изолирани, за да се избѣгне всѣка преждевременна загуба въ земята; напротивъ, земната

жица, която излиза отъ приемника и отива къмъ земята, трѣбва да бѣде установена по начинъ, че да улеснява по възможностъ най-много изтичането въ земята. Въ сѣщинската антена трѣбва да се избѣгне всѣко безполезно съпротивление: повърщане на жица, огъвки („копчета“, „петелки“) или внезапни чупки, които играятъ роля на самоиндукция и окъсняватъ минаването на колебанията. Въ „земнитѣ съобщения“ такива съпротивления влияятъ още по-лошо. Земната жица трѣбва да бѣде колкото е възможно по-къса и отъ гола медна жица съ дебело сѣчение. Земната жица (фиг. 6) трѣбва да се съедини съ земята чрезъ плоча съ голѣма повърхностъ.

Входящата жица и земната жица трѣбва да минаватъ по различни пѣтища. Вънъ отъ апарата трѣбва да се избѣгва доближаването на тѣзи жици, понеже



Фиг. 6. Земно съобщение — „земя“. Медна плоча *а*, на голѣмина до 1 кв. метрѣ, се поставя на дълбочина до 1 метрѣ, а ако има възможностъ и подъ уровня на подпочвената вода. При плочата прѣстъта се размѣсва съ дървени вѣглища или коксъ. Желателно е плочата да е калайдисана. Земниятъ проводникъ *б* се запоява за плочата.

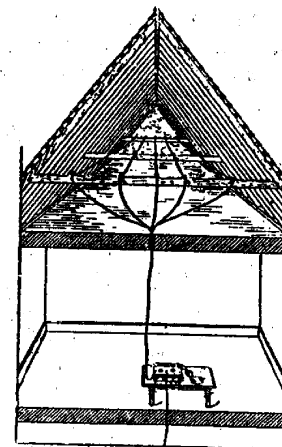
такова доближаване образува капацитетъ. А знае се, че капацитетътъ, чрезъ диелектрика си, спира обикновения токъ, ала се преминава отъ високата честота. Отъ това следва, че при тѣзи условия ще има възможностъ за прѣки избѣгвания въ земята, безъ да се мине презъ приемния апаратъ.

Когато не може да се направи „земя“, напр. по причина, че земята е отъ изолирващи скали, тя се замѣства съ втора изолирована жица, равна на дължината на антената и поставена на височина 20—50 см. надъ земята. Втората жица може да се замѣсти отъ голѣма металическа маса, която въ случая се нарича антененъ *противовесъ* и се състои обикновенно отъ метална мрежа. Споредъ голѣмината на противовеса, антенната верига има собственна вълна отъ $\frac{1}{2}$ до $\frac{1}{4}$.

Вжтрешни антени. Антенитѣ, за които се говори, могатъ да се инсталиратъ и въ вжтрешността на здания,

Естествено, силата на приемането при такива антени се намалява, особено въ здания, въ стенитѣ на които има метални маси (напр. желѣзо-бетонни здания). Въ последния случай не може да се служи съ вжтрешна антена, защото постройката образува преграда (екранъ), която спира всичкитѣ външни вълни.

Вжтрешната антена (фиг. 7), която обикновенно се състои отъ къси жици, има слабо развитие, поради което е по-подборна (селективна); тя трѣбва да се прави отъ проводници съ широка повърхностъ — кабелъ, трѣби или плетѣни ленти. Изолирането ѝ се постига по-лесно, отколкото при външна антена, защото има по-малка опасностъ отъ влага. Трѣбва, обаче да се боимъ отъ стенитѣ. Вжтрешната антена и паралелна ней стена, когато сж много близко, образуватъ капацитетъ, който предизвиква избѣгване на токоветѣ съ висока честота. Нужно е разстоянието помежду имъ да бѣде поне десетина сантиметра. Особено трѣбва да се боимъ отъ съседство съ жици за електрическо освѣтление. Фиг. 7 представя антена, построена въ таванъ на здание.



Фиг. 7. Вжтрешна антена, подъ покрива на здание.

Въ жилищата „земя“ се образува съ воднитѣ трѣби. Въ този случай трѣбва да се съединяватъ помежду си и съ приемния апаратъ всички водни трѣби, които сж наблизо. При невъзможностъ да се намѣри такава „земя“ или да се направи редовна „земя“, може да се употреби противовесъ, за какъвто обикновенно се използватъ, било изолирани жици, било металически маси — креватъ, трѣби на водно отопление — като се прави свръзка по-ниско отъ апарата и като се гледа да нѣматъ никаква електрическа свръзка съ антената.

Макаръ вжтрешната антена да прихваща по-малка енергия отъ външна антена, тя пакъ задоволява, когато се иска да се слушатъ силни и близки станции, защото инсталирането на такава антена е по-лесно и резулта-

титъ ѝ сж постоянни. Настройката ѝ е лесна и остра и затова подборността добра. Паразититъ оказватъ по-слабо влияние.

Интересна е комбинацията на външна и вътрешна антена, която се прави по различни начини. Когато приемникътъ е на горенъ етажъ, външната антена може да се направи съ вертикална жица, окачена на единъ прътъ, който я поддържа отдалечена отъ външната стѣна. На долния край на антената се закачва единъ тежъкъ предметъ, напр. торбичка съ пѣськъ, за да се избѣгни люлението ѝ. Такава външна антена продължава вътрешната, която отива въ приемника.

За случайни антени, т. е. антени „на sluка“ (de fortune, Glücksantennen) могатъ да се използватъ най-разнообразни предмети: балкони, стълбища, кровати, полюеи, централно отопление, изобщо голѣми метални предмети, и жицитъ на електрическото освѣтление. Въ последния случай въ съединителната жица предъ апарата се поставя блокъ-конденсаторъ (съ капацитетъ 2000—3000 см.) за предпазване, който спира токоветъ на освѣтлението, но остава да минатъ колебанията съ висока честота. За тази целъ се продаватъ специални щепсели и фасунги.

Резултатитъ отъ такива антени сж най-различни. Изобщо, такива антени сж много по-долни отъ обикновеннитъ антени и особено сж измѣняеми. Когато се взематъ жицитъ на освѣтлението за антена, достатъчно е съседътъ да прекъснѣ (изгаси) освѣтлението си, за да се развали настройката на антената.

Приемане на рамкова антена. Пречупената антена (Г-антена), която се състои отъ дълга хоризонтална жица (въ въздуха) и отводна вертикална жица (къмъ апарата), има направляващи свойства за приемане, съ максимумъ сила, за предавателнитъ станции, разположени въ вертикалната ѝ площъ и отъ страна на отводната (входната) жица и съ минимумъ сила за вълнитъ, които пристигатъ въ перпендикулярно направление.

Опитътъ показва, че, ако се присвие (наклони) изолирания край на такава антена къмъ земята, направляващото ѝ свойство се усилва. Ако се отиде още по-нататъкъ и се съедини свободния край на антената съ земята, като се спусне перпендикулярно, приемането не се прекъсва, а направляващото свойство на антената се проявява по-силно. Ако се замѣни „земята“ въ така

нагласена антена съ жица-проводникъ, достига се до „рамкова антена“, която въ сжщностъ е антена, навита върху си.

Направляващото свойство на рамковата антена е причина за две неоспорими преимущества. Първо, превъзходно изключване на атмосфернитъ паразити. Въ бурно време, отъ приемници съ външна антена се слуша мжчно и неприятно вследствие силни „врения“, когато въ сжщото мѣсто и време рамковитъ антени даватъ обикновенно напълно чисто слушане. Второ, обикновената антена образува съ земята капацитетъ. Този капацитетъ е „атмосференъ“, диелектрическитъ величини на въздуха въ него зависятъ отъ метеорологическитъ условия, а понѣкога и отъ колебанията, що вѣтрътъ предава на антенната жица, която въ такива случаи измѣнява непрекъснатото капацитета си. Отъ това настройката (реглажа) на единъ приеменъ постъ може да стане непостоянна. А рамковата антена е по-скоро самоиндукция, защото се състои отъ навита жица — проводникъ. Следва, че атмосфернитъ обстоятелства ѝ влияятъ по-малко и настройката е по-постоянна.

За да може рамковата антена, която, както се каза, е по-скоро самоиндукция, да изпълнява назначението си, т. е. да влиза въ резонансъ съ приеманитъ вълни, трѣбва да образува колебателна верига. Но понеже въ рамковата антена самоиндукцията превишава капацитета, явява се нужда да се прибави въ мостъ (деривация) върху краищата ѝ малъкъ измѣняемъ конденсаторъ.

Настройката на рамкова антена се състои въ сжщностъ отъ две настройки: завъртване на рамката по посока на предаващата станция и настройка на измѣняемия конденсаторъ върху приеманата вълна.

Рамковата антена, като малка по размѣри, прихваща много по-слаба енергия въ сравнение съ обикновената антена. Вертикалнитъ страни, които при резонансъ се преминаватъ отъ токове съ противна посока, сж на близко разстояние. Вълната не ги диференцира (отдѣля) достатъчно. Затова противнитъ токове не сж достатъчно силни и приемането е слабо. За да се постигне добро слушане, трѣбва да се усилва по-вече, поради което приемницитъ ставатъ по-сложни, по-скъпи и не могатъ да бждатъ отъ обикновенитъ типове.

Обикновената антена подхожда за начеващи радиолюбители, които не притежават достатъчна практика и способност да си служат с многолампови и сложни приемници. На онѣзи, които желаятъ да се усъвършенствуватъ и иматъ срѣдства, се препоръчва рамкова антена, особено, ако има въ сѣдство силни предавателни станции, които е желателно да се изключатъ, за да се слушатъ далечни станции, и, ако, както се случва въ голѣми градове, се срѣщатъ затруднения за инсталиране на външна антена.

Постройка на рамкови антени. Жицата трѣбва да бѣде колкото е възможно по-дебела и съ добра проводимостъ; повърхността на навивката на рамката трѣбва да бѣде колкото е възможно по-голѣма; жицата трѣбва да бѣде изолирана отъ дървената рамка; може да се употреби гола жица, ако се изолира добре въ прикрепителнитѣ точки или, когато е по-дебела, ако е намотана въ въздуха, безъ да има опорни точки; въ противенъ случай трѣбва да бѣде изолирана (каучукътъ се избѣгва); рамковата антена трѣбва да се поставя на далечъ отъ стѣни, преградки и голѣми металически предмети.

Рамковата антена се прави по различни начини: чрезъ спирално навиване върху рамка, подобна на барабанъ (чакръкъ), или чрезъ навиване по плоска спирала, върху единъ кръстъ, образуванъ отъ две дървени прѣчки. Първиятъ начинъ подхожда за приемане дълги вълни. За вълни отъ 1000 до 4000 метра, намотката има 20 до 30 навивки, на разстояние нѣколко милиметра една отъ друга. Дори, навивкитѣ могатъ да бѣдатъ и една до друга. За къси вълни, отъ 200 до 700 метра, обикновенно се употребява втория начинъ, при който сж достатъчни 5 до 10 навивки. Тѣзи навивки трѣбва да сж раздѣлени съ по 1 сантиметъръ, защото по тѣхъ ще минава по-висока честота и, следователно, по-проникваща презъ въздуха, що ги раздѣля.

Потрѣбни сж две рамки, едната за къси, другата за дълги вълни. Може да се посочи, че числото на навивкитѣ трѣбва да нараства съ увеличаване дължинитѣ на вълнитѣ, които се приематъ и колкото е по-малка площта, обхваната отъ навивка. За да се избѣгне построяването на две или повече рамкови антени, обикновенно се прави една антена, въ която навивкитѣ могатъ да се раздѣлятъ на нѣколко части, като се пре-

късва напълно взетата за слушане частъ отъ другата неупотрѣбена частъ.

Двойната рамкова антена е устройство, което увеличава още повече подборнитѣ и противо-паразитнитѣ свойства на обикновената рамкова антена. Вътрешната частъ се употребява като рамкова антена за обикновено приемане. Въ такъвъ случай външната рамка се употребява като предохранителна навивка, подобно на фарадеева клетка. Външната навивка може да бѣде поставена на късо (затворена) върху себе си или върху регулируемъ конденсаторъ. Тогава се унищожава влиянието ѝ, като се постави перпендикулярно на вътрешната рамка, която е насочена срещу приеманата станция. Външната рамка може да се насочва върху станция, която прѣчи, смущава приемането, и да се настрои върху ѝ, при което въ приемния апаратъ постепенно се намалява слушането на смущаващата станция и най-подиръ се изгубва напълно. Въ такъвъ случай външната рамка служи за филтъръ, а вътрешната за приемане.

Стенни рамкови антени. Обикновеннитѣ рамкови антени иматъ размѣри най-много по 1 метъръ за дветѣ страни на четворожгълника. Понѣкога, когато въ помещението се намира стена насочена срѣщу предавателната станция, може да се намѣри за по-удобно рамковата антена да се направи на стената, като се употребятъ по-малко навивки, но съ по-голѣма повърхностъ, напр. 4 метра на 3 метра. Въ такъвъ случай, ако въ стениитѣ нѣма метални части, силата на прихвазаната енергия, поради по-голѣмата повърхностъ, ще бѣде по-голѣма и приемникътъ може да бѣде по-простъ.

Когато се открие софийската радиоразпрѣсвателна станция, въ софийската областъ слушането ще бѣде възможно съ кристални детекторни апарати при стенни рамкови антени.

Забележка: Въ *Книга за радиолюбителя* стр. 110—115 сж дадени правилата за постройка на външни (високи) антени.

IV. Радиоприемникът.

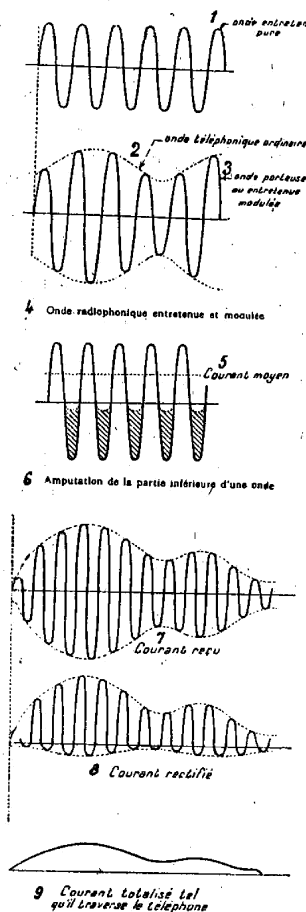
Казаното въ първите глави позволява да се настрои антената на получаваната вълна, т. е. на далечната предавателна станция. За това си служимъ съ подвижните циферблати (бутони, показателни ръчки), които командуватъ капацитетитъ (конденсаторитъ) и измѣняемитъ самоиндукции (наричани обикновено настройка), включени въ антенната верига, която се затваря чрезъ земята и атмосферата за обикновена антена, а върху си за рамкова антена. Но да видимъ какъ става, че само една вълна, една трептяща струна, може да пренася, да отглася, всичкитъ звукове на музикална продукция.

Радиофонната вълна (фиг. 8) въ действителностъ се състои отъ две насложени вълни. Едната е постоянна носяща вълна, съ висока честота, произвеждана отъ предавателната станция, независимо отъ предаване на говоръ или музика; другата е съ низка честота, насложена върху първата, безъ да ѝ измѣня честотата, а само амплитудата. (Това наслагане на дветъ вълни, носеща и телефонна, се нарича модуляция, а произведената вълна модулирана). Носещата вълна е съ твърде висока честота и затова не може да се чуе.

Що се отнася до телефонната вълна съ низка честота, и тя сжщо не може да се чуе, защото съставлява частъ отъ вълна, която не се хваща отъ слуха, и на която е измѣнила само размаха (амплитудата). Дори ако носещата вълна би имала звукова честота, трептящата мембрана на телефонната слушалка не би възпроизвела нищо, поради промѣнитъ на вълната. Ефектътъ въ едната посока веднага се унищожава отъ ефекта въ другата посока и отъ това равнодействащия (срѣдния) токъ въ телефона ще бжде нула и мембраната, която притежава механическа инерция, ще остане въ покой, понеже не може да следва толкова чести промѣни.

Носещата вълна може да се оприличи на телефонна жица. Тя е нематериална поддръжка — защото е движение на етера — на обикновенната телефонна вълна. Разбира се сега, защо такава поддръжка трѣбва да бжде постоянна, непрекъсвана: една телефонна линия, било обикновена, материална, било нематериална, не може да предава телефоннитъ вълни, говора, ако се прекъсне. Затихващитъ вълни въ искровия безжиченъ телеграфъ се състоятъ отъ групи вълни, прекъсвани отъ междувременията, презъ които конденсаторътъ при тази система се пълни съ електрическа енергия, следъ което се изпразва чрезъ колебателна искра. Затова искровитъ предаватели не даватъ постоянна, непрекъсната вълна, и, следователно, не сж пригодни за безжична телефония.

За да се пренася телефонната вълна, потребна е постоянна (поддръжана) вълна. Настройка на антената значи да се „скачи“ тази вълна „съ постоянненъ ходъ“ съ вълната, която би изпущала антената при свободни колебания. И понеже всѣка предавателна станция има само една носеща вълна, настройката се свежда до поставяне приемната антена въ съзвучие съ предавателната, безъ да се гледа на модуляцията, която е измѣнение на размаха (амплитудата) на постоянното колебание.



Фиг. 8. — Явления при детекция на радиофонна вълна: — 1 постоянна незатихваща вълна; 2 обикновена телефонна вълна; 3 носеща вълна или незатихваща модулирана вълна; 4 Радиофонна незатихваща и модулирана вълна; 5 Срѣденъ токъ; 6 Изрѣзване долната част на вълната; 7 Приетъ токъ; 8 Изправенъ токъ; 9 Сумиранъ (общъ) токъ, който минава презъ телефонната слушалка.

Затихващата вълна, която произлиза отъ електрическо изпразване (разрядъ, искра), действува по подобие на единъ ударъ. Ако има 500 изпразвания въ секунда, ще има 500 удара въ тази секунда и ако тѣзи удари могатъ да се схванатъ отъ ухото, ще се чуе музикаленъ тонъ, съответствуващъ на 500 трептения въ секунда. Но щомъ имаме ударъ, антената ще трепти винаги, настроена или не, на честотата на всѣка отъ тѣзи 500 групи вълни. Тя ще трепти, при собствения си честота, както една камбана трепти при ударъ, какъвто и да бжде този ударъ. Отъ това следва, че една затихваща вълна засѣга всички приемни антени, каквито и да сж тѣ, и смущава слушанията.

Приемане на радиофонната вълна (фиг. 8). Телефонната слушалка не може да се включи направо въ антенната верига, защото макаритѣ на телефона иматъ самоиндукция, която задушава по-голямата частъ на тока съ висока честота, който се поражда въ антената и така твърде слабъ. Затова е необходимо телефона да се включи, било въ отклонителна, било въ вторична верига.

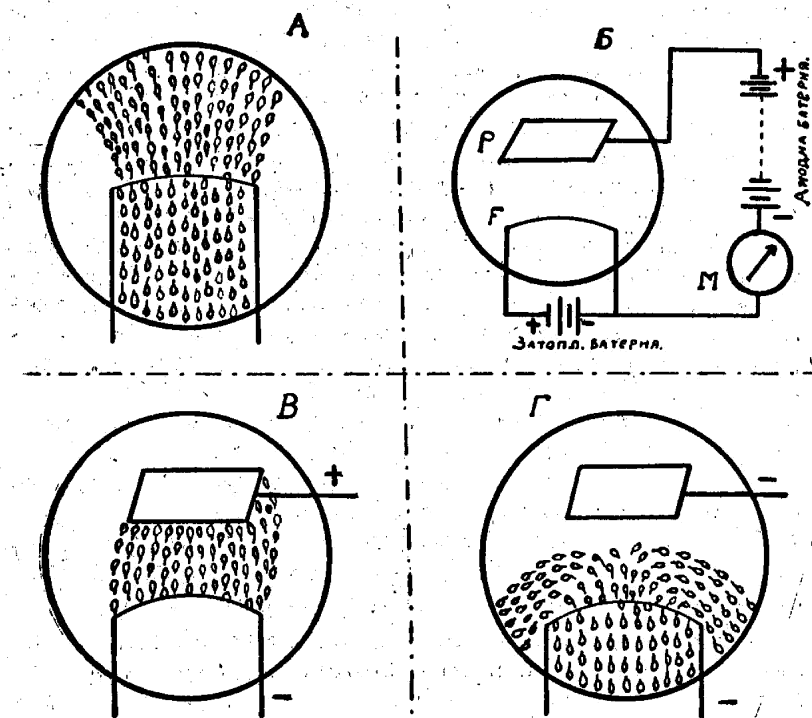
Това, обаче, не е достатъчно. Прихванатитѣ колебания не могатъ да се чуятъ, първо, поради високата имъ честота и, второ, поради промѣнитѣ имъ. Нуждно е да се употреби апаратъ, който не само да превръща токовете съ висока честота въ токове съ достатъчно низка честота, за да може телефонната мембрана да следва вѣрно колебанията, но още да служи като клапа, която се отваря въ една посока, и така да премахва или поне да ослабва едната отъ промѣнитѣ (посоки) на тока спрямо другата. Съ една речъ, това е все едно като да се изрѣже едната страна на телефонната вълна. Равнодействащата на тока, който действува върху телефона, не е вече нула, защото тя не е вече сборъ на две промѣни съ противни посоки. Уредътъ, който изрѣзва вълната, се нарича *детекторъ*. Отъ това следва, че въ единъ радиоприеменъ апаратъ вълнитѣ, минаващи предъ детектора, сж съ висока честота, а вълнитѣ, минаващи следъ детектора, т. е. тѣзи, които излизатъ отъ детектора, сж съ низка честота.

Детекторътъ е централната точка въ радиоприемника.

Употрѣбями детектори. Първиятъ детекторъ бѣ кохерера или още фритерътъ — стъклена тръ-

бичка съ метални стърготини. Най-простиятъ и много разпространенъ сега детекторъ е детекторътъ съ галенитъ (оловенъ сулфидъ — PbS). Една пружинираща металическа игла, при слабо налѣгане се допира върху парче кристалъ отъ галенитъ.

Детектирането съ кристалъ се дължи на следното свойство: когато токътъ минава презъ кристала въ една посока съпротивлението при минаването му се различава отъ съпротивлението за минаване на тока въ противната посока. За галенита, съпротивлението въ едната



Фиг. 9 А Нажежената жичка на лампа изпуща отрицателно електричество — електрони.

В. Поставена въ лампата металическа плоча, когато е заредена положително, привлича изпущанитѣ отъ жичката електрони — минава електроненъ токъ.

Г. Когато металическата плоча е заредена отрицателно, електронитѣ се отблъсватъ — не минава токъ.

Б. Схема за включване анодната батерия и за измѣрване силита на минаващия токъ. — М милиамперметръ.

посока е 40 пъти по-голямо отъ съпротивлението въ другата посока. Отъ това следва, че едната отъ дветъ промѣни е, ако не напълно изрѣзана, поне твърде намалена, ослабена спрямо другата. Изобщо детекцията е изправяне на тока.

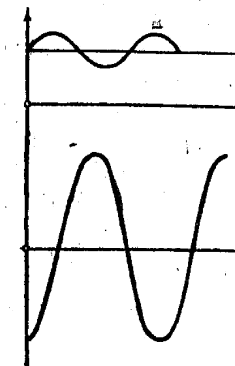
Най-важниятъ и добъръ детекторъ е триелектродната лампа. Въ първата глава видѣхме защо нажежено тѣло изпуска отрицателно електричество, подъ видъ на електрони. Въ лампа съ нажежване, около нажежващата се жичка (влакно) се образува верига отъ електрони. Ако се постави въ лампата срѣщу жичката ѝ металическа плочка, съединена съ положителния полюсъ на една батерия и, следователно, плочата се зареди положително, електронитѣ отъ веригата около жичката ще бѣдатъ притеглени, презъ безвъздушното пространство, отъ плочата, защото две електричества съ противни знаци се привличатъ (фиг. 9 В). Отъ това следва, че въпреки безвъздушното пространство, батерията, която дава напрежение на плочата, ще започне да пуца своя токъ между плочата и жичката (когато отрицателниятъ полюсъ на батерията на напрежението е съединенъ съ жичката). Ако плочата се съедини съ отрицателния полюсъ, електронитѣ отъ веригата около жичката на лампата ще бѣдатъ отблъснати и батерията не ще пусне токъ презъ безвъздушното пространство. Това устройство позволява минаване на токъ отъ батерията само въ една посока.

При жички отъ тунгстенъ съ торий, изпусчането на електрони е по-силно и се постига да се пренесатъ презъ безвъздушното пространство значителни токове. Съ такива лампи се строятъ и изправители на промѣнливъ токъ за пълнение на акумулатори.

Необходимостъ отъ повдигане на напрежението между антенната верига и детектора. Подобно на телефона, кристалниятъ или ламповиятъ детекторъ има много голѣмо съпротивление и за това не може да се включи направо въ антенната верига. Тази верига е колебателна, т. е. съдържа кондензаторъ и самоиндукция, но, за да може да влѣзе въ резонансъ, т. е., за да се настрои върху приеманата вълна, не трѣбва да има голѣмо съпротивление. Капацитетътъ и антенната самоиндукция, които сж необходими за регулиране на настройката, иматъ и известно съпротивление. Ако вънъ отъ него се прибави частъ съ голѣмо съпротивление,

каквато е детекторътъ, остротата на настройката (синтонията) ще се намали. И понеже детекторътъ действува при вариации на потенциала, необходимо става да се постави въ отклоненъ кръгъ, въ който потенциалътъ се повишава чрезъ трансформаторъ.

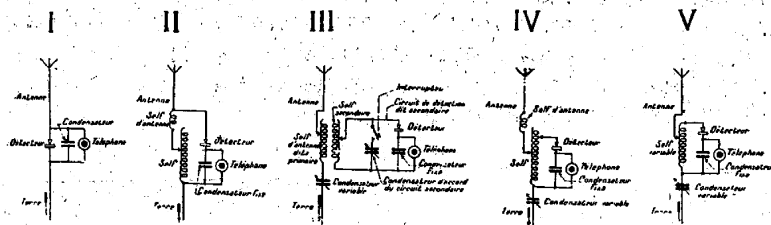
Знае се, че една и сѣща електрическа енергия (по количество) ~~продружава~~ протѣка въ верига съ дебела жица и малко съпротивление силенъ токъ съ слабо напрежение — въ верига съ тънка жица и голѣмо съпротивление, слабъ токъ съ високо напрежение. Тази енергия, при промѣнливитѣ токове, може да мине отъ една въ друга верига, подъ формата на индукция презъ диелектрика, който отдѣля дветѣ вериги. Като направимъ, наприкладъ, да действува по индукция една намотка или самоиндукция, наречена *първична*, отъ дебела жица и съ малко навивки, върху намотка или самоиндукция, наречена *вторична*, отъ тънка жица и съ много навивки, постигаме *трансформаторъ*, който измѣня силенъ токъ, а съ ниско напрежение, въ слабъ токъ, но съ високо напрежение (фиг. 10).



Фиг. 10. Диаграма за зависимостта между първичния промѣнливъ токъ и напрежението въ вторичната намотка. *Индуктираното напрежение (електродвигателна сила) е толкова по-голямо, колкото е по-голяма разликата между числото на навивките въ вторичната и първичната намотки.*

За индустриални токове съ низка честота, дветѣ навивки — първична и вторична — се навиватъ върху една сърцевина отъ желѣзо, защото се знае, че низката честота се „излъчва“ по-малко отъ високата и че желѣзото, въ случая, концентрира електро-магнетната индукция, която безъ него би се изгубила въ пространството. При висока честота обикновенно не се употребява сърцевина отъ желѣзо. Достатъчно е да съвпадатъ електромагнетнитѣ полета, произведени отъ две самоиндукции. Самоиндукциитѣ се поставятъ напр. паралелно. Така е построенъ трансформаторътъ на Тесла.

Следъ настройката на антената върху вълната: **настройка на апарата върху антената**: (фиг. 11). Така, две напълно различни вериги сж поставени една до друга. Първата трѣбва да е колебателна, за да се настрои върху вълната, която ще се приема. Втората може да бѣде сжко колебателна, за да резонира въ настройка съ първата и, понеже въ нея има вече самоиндукция (или самоиндукцията на първичния крѣгъ) образува трансформаторъ, — остава да и се добави измѣняемъ конденсаторъ, тъй като не може да има колебателенъ крѣгъ, безъ да съдържа единия или другия отъ тѣзи елементи — самоиндукция и капацитетъ. Този монтажъ е особено подбoренъ, но е труденъ за настройка. Той не увеличава силата на приемането, но дава винаги голѣма чистота, което е за предпочитане.



Фиг. 11. Четири класически начина за настройка на приемника върху антената: I. **Монтажъ „направо“ (гальванически)**. Веригата е въ отклонение (деривация) за телефона, а конденсаторътъ е поставенъ на съединителитъ за телефона; II. **Монтажъ въ „паралелъ“ (деривация)**. Детектирането се прави върху верига поставена въ паралелъ на антенната верига; III. **Монтажъ по индукция** (Тесла). Като се изключи, чрезъ прекъсвателя, конденсатора въ вторичния крѣгъ, става възможно да се регулира независимо самоиндукцията му; IV и V. **Смѣсени монтажѣ** (съ автотрансформатори): IV е за къси вълни, а V — за дълги вълни. Употрѣбватъ се за подслушвателнитѣ инсталации, поради по-слабата имъ подборность.

Може сжко да не се употрѣби конденсаторъ и да се направи вторичния крѣгъ аperiодиченъ (безъ настройка). Въ този случай колебанията на вторичния крѣгъ сж еднакви съ колебанията на антенния крѣгъ, какъвто и да е периодътъ имъ.

При монтажа „по индукция“ (Тесла) изоляцията между двата крѣга трѣбва да бѣде отлична — условие, което може да създаде практически затруднения. Затова се предпочита понѣкога монтажа съ **автотрансформаторъ** (смѣсенъ монтажъ, французитѣ го нари-

чатъ монтажъ Oudin), въ който първичната намотка е антенна самоиндукция и, въ сжщото време съставлява частъ и отъ вторичната намотка, като образува, общо казано, единъ видъ свѣзка по отклонение. Настройката се постига, като се измѣстя единъ подвиженъ плѣзгачъ (кюрсиоръ) по навивкитѣ на общата самоиндукция. При подходяще положение на плѣзгача (подвижния контактъ) се пораждатъ стоящи вълни въ дветѣ вериги, които се допиратъ поради устройството.

При този монтажъ не е възможно да се отдѣлятъ по желание антенния отъ детекторния крѣгъ, както е при монтажа „по-индукция“, поради което често отъ това последва намаляване на силата на приемането и по-слабо подбиране. Изобщо, свѣзката тукъ е „стегната“, когато при монтажа „по индукция“ свѣзката е „хлабава“. За да се използватъ по-добре преимуществата на двата вида свѣзка, понѣкога се употрѣбвява монтажа нареченъ *Bourne*, който произхожда отъ монтажитѣ „по индукция“ и „автотрансформаторъ“; въ този монтажъ има две отдѣлни самоиндукции — първична и вторична, подвижни една спрямо друга, на които краищата сж съединени съ жичка. Това е монтажъ „по индукция“ съ стѣгната свѣзка.

Като апаратъ за настройка се употрѣбвява сжко и **вариометра**; той се състои отъ две последователно съединени самоиндукции, отъ които едната може да се завъртва по отношение на другата на 180° . При това завъртане взаимнитѣ имъ ефекти ставатъ противни и при положение на завъртане отъ 180° се обезсилватъ взаимно (унищожаватъ се), вмѣсто да се събиратъ.

Както се каза вече, по причина на твърде голѣмото съпротивление на детектора и поради много голѣмото затихване, което би последвало отъ това за антенния крѣгъ — който трѣбва да се настройва само върху приеманата вълна — става необходимо да се постави детектора на страна въ отдѣленъ крѣгъ. Този крѣгъ е централната точка на радиоприемника,

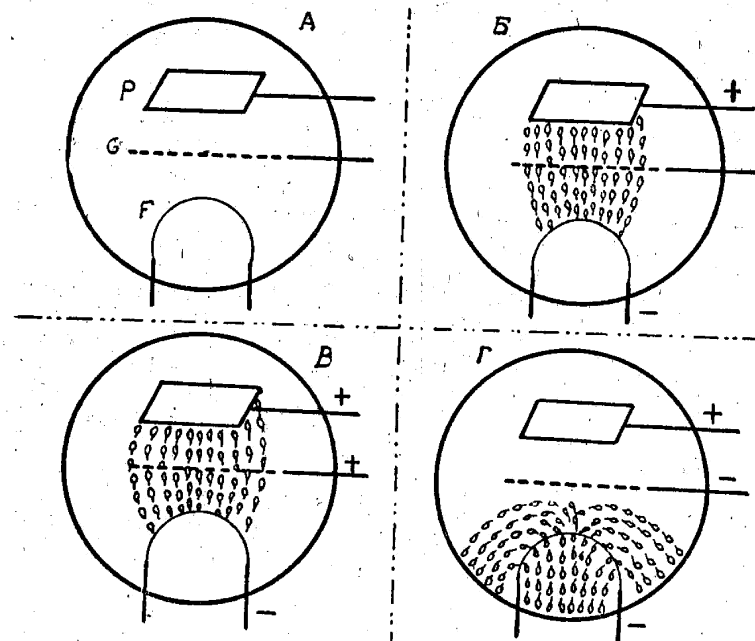
Явление на усилване (реле). Въ устройствата за детекция, описани по-горе, енергията, която се използва за действието на телефона, се взема винаги отъ енергията, прихваната отъ антената. Явно е, че тази енергия е твърде малка, като се знае какъ се разпрѣсва, чрезъ сферично излъчване въ цѣлото околнo пространство, енергията на предавателната антена,

може да се разбере, каква безкрайно малка частица ще може да прихване една приемна антена, отстояща на известно разстояние. По тази причина напр., кристален детекторъ съ галенитъ, единъ отъ най-добритъ кристални детектори, има такъв малък радиус на приемане (нѣколко десетки километра, въ зависимост отъ мощността на предавателната станция). Този детекторъ не може да даде онова, що не притежава — нови количества енергия.

Но едно отъ присъщитъ свойства на електрическата енергия е, че може съ незначителни по сила причини да се произвеждатъ голѣми ефекти. Едно малко количество електрическа енергия, едвамъ достатъчно, може да командува отпускането на много по-голѣма енергия взета отъ новъ източникъ на електричество. Въ радиоприемника може да има устройство за произвеждане енергия и да се нареди, щото незначителната енергия, прихващана отъ антената, да служи само за отпускане на нова много по-мощна сила. Това явление, което съответствува на релето въ телеграфа, позволява усиляването.

Катодната (триелектродната) лампа, принципътъ на която се даде въ I глава и пояснения за която се дадоха при детектора на радиоприемника, изглежда е предопределена да изпълнява такава роля. Затова е потребно да се отдѣли приемния кръгъ (въ който е включенъ телефона) отъ вълнитъ, идящи направо отъ антената, които сж твърде слаби. Тази верига тогава трѣбва да се постави върху новъ много по-силенъ източникъ на енергия, нареченъ батерия на напрежението (анодна батерия) съ правъ токъ, който трѣбва да може да се командува отъ вълнитъ, идящи отъ антената. Въ мѣстото, дето се прекрѣсва този правъ токъ, т. е. въ безвъздушното пространство на катодната лампа — между жичката ѝ и плочата — се включва нѣщо подобно на кранъ (въ водна трѣба) съ извънредна чувствителностъ, командуванъ отъ модулациитъ на радиофонната вълна, и способенъ да измѣня съ точностъ количеството на тока, що отива въ телефона. Този кранъ е *решетката* на лампата, която, така да се каже, пресейва правия токъ отъ батерията на напрежението. Съ това катодната лампа прибавя на своитовото си *детекторъ*, свойство на *реле* и *усилвателъ* и се превръща въ *триелектродна лампа* (триодъ).

Детекторна лампа. Идеята да се постави между жичката на лампата и плочата, една решетка, за да се командува тока, който си служи съ електрони за минаване безвъздушното пространство, е на Ли де Форестъ (Съединенитъ Щати, 1906 г.). Ако решетката има отрицателно напрежение (фиг. 12 Г), тя отблъсва елек-

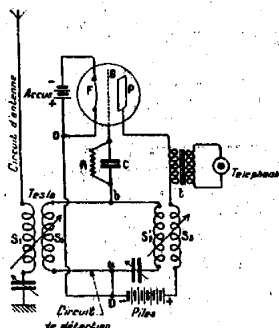


Фиг. 12. Триелектродна лампа: А. Условенъ знакъ на триелектродна лампа; Б. Решетката е неутрална (безъ потенциалъ) — всички електрони минаватъ свободно презъ нея и отиватъ въ плочата; В. Решетката е положително наелектризирана — частъ отъ електронитъ се задържатъ отъ нея и образуватъ малък токъ жичка-решетка, който ослабва съответно тока за плочата; Г. Решетката е наелектризирана отрицателно — тя отблъсва електронитъ на жичката и спира минаването на токъ къмъ плочата.

тронитъ (които сж отрицателно електричество) и затова токътъ жичка-плоча не може да мина презъ безвъздушното пространство. Но щомъ нейниятъ потенциалъ (или напрежение) става все по-малко и по-малко отрицателенъ, решетката отблъсва все по-слабо и по-слабо електронитъ, които сполучватъ най-после да я преминатъ и да отидатъ въ положителната плоча. Ако решетката стане положителна, тя привлича отчасти

електроните, които преминават през нея, отивайки към плочата, и тези привлечени в нея електрони образуват ток на решетката. Прочее, освен токът жичка-плоча, поражда се и малък ток жичка-решетка и тези два тока, от които вторият е твърде малък спрямо първия, растат съразмерно с повдигане напрежението на решетката.

За да се избегне решетката да не образува за дълго непроходима преграда за изтичане на отрицателните електрони към положителната плоча, трябва напрежението на решетката да не бъде много отрицателно. Затова се съединява (фиг. 13) общата точка О на трите вериги — нажежаване, жичка-решетка и жичка-плоча — с положителния полюс на акумулаторната батерия за захранване (нажежаване) лампите. При това разположение, един малък ток към ре-



Фиг. 13. Детекторна лампа с обратна свързка (реакция). Обикновено, за да се избегне, щото през телефонните слушалки да не минава постоянно аноден ток, т.е. се преместват и включват в вторичната намотка на трансформатора I. Понеже този трансформатор е за ниска честота, той е с сърдце от меко желязо. За да се попречи на пораждаване ток решетка-жичка, който ще откланя (поглъща) електрони в загуба за плочата и за да може, при все това, да минат идящите от антената колебания, включва се между G и B съпротивление R и, паралелно на него, конденсатор с.

шетката тече по посока на стрелките в веригата жичка-решетка. Не трябва да се забравя, че, по общоприетото определение, електрическият ток тече от положителния към отрицателния полюс на източника. Този ток е противен в безвъздушното пространство на електронния поток, от който се поддържа. От друга страна, малкият ток на решетката е загуба в енергия, защото той се състои от електрони, отклонени в негова полза, а във вреда на плочата; поради това, за да се намали тока на решетката колкото е възможно повече, в веригата на решетката се включва голямо съпротивление R. Със това се намалява притока, но се увеличава напрежението пред крана и се намалява съответно след него. И като остава положи-

телна, решетката прихваща по-малко електрони. При съществуването на съпротивлението R и поставянето на положителен потенциал, на точката О, обща на трите вериги, представлява изобщо равновесие и е нещо подобно на компромис (средно разрешение). *)

Но не трябва да се забравя, че решетката трябва да продължава да бъде лесно повлиявана от вълните с висока честота, които идат от антената. За да се не пречи на тези вълни от съпротивлението R, поставя се паралелно малък конденсатор C, достатъчен да прегради пътя на малкия ток от решетката. Такъв конденсатор се преминава лесно от вълните с висока честота.

Детекторна лампа с обратна свързка (реакция, рюккуплунгъ) (фиг. 13). При колебателните кръгове видяхме, че, за да се получи остра настройка и следователно, по-голям синтония, необходимо е да се направи колкото е възможно по-слабо затихването на кръговете. Тук се касае до кръга на решетката, който се нарича още и детекторен кръг, защото чрез него дохадат вълните от антената и влизат в детекторната лампа.

Важно е, този кръг да има твърде слабо затихване. Но видяхме, че това затихване не се състои само от *ефект на капацитет* (концентриран особено в конденсатор) и *ефект на самоиндукция* (концентрирана особено в макар, бобина) — ефекти, които могат да се компенсират, взаимно обезсилват, защото те имат противно действие. Той съдържа и *съпротивление*, което трябва да се намали също колкото е възможно повече.

*) В *Книга за радиолюбителя* на стр. 46, фиг. 9 изобразява характеристиката на една катодна лампа. Наклонът — кривата — в лявата част на характеристиката и наклонът — кривата — в горната ѝ част сж точките, при които лампата действа като детектор-изправител на колебанията с висока честота. — В областите на тези точки лампата работи като детектор, защото при еднакви по абсолютна величина, но последователно положителни и отрицателни напрежения, получавани в решетката, в тока на плочата се получават нееднакви изменения, много по-големи за едната половина на радиовълната, отколкото за другата ѝ половина. Това показва, че лампата действа като детектор, т. е. че остава да мине по-силен ток на едната страна, отколкото на другата. При първата точка, на решетката се дава отрицателен потенциал, регулиран с потенциометър, а при втората — положителен потенциал 4 волта. По настоящем за детектиране се употребява изключително втората точка, Фиг. 27 (I—III) представлява характеристики на новите детекторни лампи Радиотехникъ, Телефункенъ Фили ипс.

Мжчното е, че това съпротивление е разпредѐлено въ цѐлия разгледванъ кржгъ, както въ капацитета ѝ въ самоиндукцията, така и навсѣкжде другаде. И затова не чрезъ мѣстенъ ефектъ, а чрезъ ефектъ въ цѐлия кржгъ може да се надѣваме да се довърши намаляването на затихването.

Това се постига по следния начинъ: *Токътъ, що излиза отъ детекторната лампа* (който тече отъ веригата на плочата) *се прави да въздействува върху тока, що влиза въ нея* (чрезъ решетковия кржгъ). Така се връща на кржга на решетката частъ отъ енергията, която излиза отъ него. Това се нарича *обратна свръзка* (реакция, рюккуплунгъ).

Това явление се произвежда чрезъ измѣняемата свръзка (взаимна индукция) на макарата S_1 отъ кржга на плочата (анодния кржгъ) съ макарата S_2 въ кржга на решетката.*) Преди свръзката между входнитѣ съединители а и б въ кржга на решетката (или между жичката F и решетката G) имаше малка разлика отъ промѣнливъ потенциалъ, а следъ свръзката ще се намѣри по-голѣма разлика между изходящитѣ съединители въ кржга на плочата, жичката F и плочата P.

Чрезъ въздействието (реакцията, обратната свръзка) на изхода върху входа, въвежда се (индуктира се) нова разлика отъ промѣнливъ потенциалъ, която се наслага върху първата разлика при входящитѣ съединители (входа). Съ това разликата въ потенциала при изхода се усилва съответно и една частъ отъ него пакъ се повръща въ входа, за да произведе ново усилване и т. н.

На край, всичко това се привежда въ намаляване съпротивлението на решетковия кржгъ (или кржга на детекцията), защото енергията при изхода става все по-голѣма и по-голѣма. Но да се намали едно съпротивление, въ действителностъ значи да се прибави на едно съпротивление, което съществува действително, едно *отрицателно съпротивление*, т. е. такова, което да се изважда отъ ефективното съпротивление.

*) Обратна връзка се постига и по електростатиченъ начинъ, капацитивно, чрезъ съединяване съ малък измѣняемъ конденсаторъ, до 50 см., анодния кржгъ на детекторната лампа съ решетковия кржгъ на сжщата. Обратната свръзка се усилва или ослабва споредъ положението на плочитѣ въ измѣняемия конденсаторъ. Този начинъ се употребява главно при усилватели съ съпротивление. Употрѣбенъ е и въ монтажа Рейнарцъ Неутродинъ.

Ала ако въздействието (реакцията) стане твърде силно и отрицателното съпротивление достатъчно голѣмо, та *компенсира напълно* ефективното съпротивление на кржга, предаването на енергия се преобрѣща. Вмѣсто да детектира, лампата започва да поддържа сама своитѣ колебания, т. е. става производителка на колебания. Прочее, може да се каже, че, ако въздействието на анодния кржгъ (плочата) върху решетковия кржгъ е надъ известна величина, която се нарича граница на поддържане колебанията, приемниятъ апаратъ става предавателъ. Когато единъ приемникъ се колебае, той произвежда виения и др. звукове, както въ своитѣ слушалки, така и въ слушалкитѣ на радиоприемницитѣ у съседитѣ. Тѣзи свирения могатъ да се чуятъ въ апарати на разстояние много километри отъ приемния апаратъ, който изпуща електрическитѣ колебания, и така да прѣчатъ значително на слушането отъ съседнитѣ радиоприемници.

Границата на поддържането или, както се казва още, точката на самовъзбуждане, съответствува на величина на отрицателното съпротивление, която компенсира точно величината на положителното или ефективното съпротивление на решетковия кржгъ. Подъ тази граница, компенсирането не е пълно и системата не действа като производител на вълни; но съпротивлението на решетковия кржгъ се намалява въ известна граница и то толкова повече, колкото повече се доближава до границата на поддържането. Така имаме практическо сръдство да се намали до нула съпротивлението на колебателния кржгъ и да се увеличи до безкрай синтонията. Тази настройка се постига съ измѣняване на свръзката на дветѣ макари S_1 и S_2 . За да се постигне това, достатъчно е да се завърти една отъ дветѣ макари спрямо другата.

Усилване на низка честота (фиг. 14). Така синтонизирани и усиленни едновременно, детектиранитѣ вълни могатъ да бждатъ още усиленни чрезъ една или повече триелектродни лампи.

Когато се увеличава напрежението на решетката на една лампа (фиг. 12 B), решетката става все повече и повече положителна и потокътъ отъ отрицателни електрони, които минаватъ презъ нея, за да отидатъ въ положителната плоча, се увеличава съответно. Токътъ на плочата (анодния токъ) би се увеличилъ въ сжщото отношение, ако отрицателната решетка не отнема, при

минаването имъ, електрони, които така сж отклонени въ решетковия токъ.

Но това пропорционално отношение между измѣненията на напрежението на решетката и измѣненията, съответстващи на анодния токъ, е необходимо и само така усилването, което последва отъ тѣзи измѣнения, не ще предизвика *деформиране* на детектиранитѣ вълни, на телефонната модулация и, следователно, на звуковетѣ.

Не е достатъчно въ случая да се намали по възможност решетковия токъ, както е при детекторната лампа. Нужно е да се унищожи напълно. Нито единъ електронъ не трѣбва да се спре отъ решетката и всички произведени отъ жичката на лампата електрони трѣбва да отидатъ въ плочата.

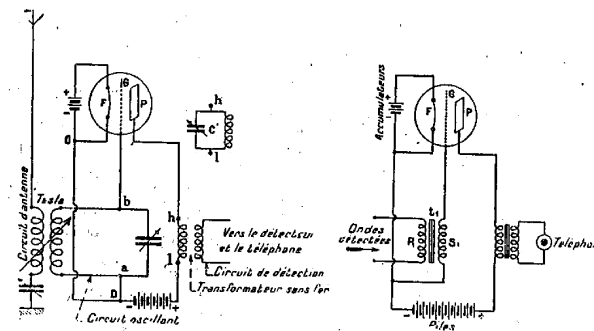
Въ случая това условие не се постига само съ *решетково съпротивление*. Трѣбва решетката да бжде явно отрицателна, за да не може да прихване при минаването нито единъ електронъ, понеже електричествата съ противенъ знакъ се отблъскватъ. Решетката се съединява не вече съ положителния полюсъ на батерията на затоплянето (нажежването), а съ нейния отрицателенъ полюсъ. По това се различава *монтажа на усилвателна лампа отъ монтажа на детекторна лампа*.

Ако следъ първото усилване съ лампа, се желае второ усилване, токътъ, който излиза отъ плочата на лампата, не трѣбва да се изпрати направо въ решетката на втората лампа. Това се прави, защото чрезъ измѣнение на напрежението (или на потенциала) въ решетката, получаватъ се въ съответстващата плоча усиленни измѣнения на тока. Щомъ се желае да се усили наново, трѣбва да се превърнатъ тѣзи измѣнения на тока въ нови измѣнения на напрежение за решетката на следващата лампа.

По тази причина усилвателнитѣ лампи за ниска честота се последватъ винати отъ *трансформаторъ*, чието назначение е да подигне напрежението. И понеже се касае до детектирани вълни, т. е. до вълни съ ниска честота, необходимо е въ трансформатора да има сърцевина отъ меко желѣзо, за да се концентрира електромагнетната индукция между първичната и вторичната му навивки.

Усилване на висока честота (фиг. 15). Въмѣсто да се усилва *следъ* детекцията, може да се усилва *сжщо и предъ* детекцията. Другояче казано, къмъ усилването при ниска честота може да се добави *усилване при висока честота*.

Усилването при висока честота е нужно за слушане твърде далечнитѣ станции и за слушане съ рамкова антена (кадъръ), която прихваща по-малко енергия отъ външна антена. То дава *чувствителностъ*, като увеличава размаха (амплитудата) на вълнитѣ преди детектирането имъ. Усилването при ниска честота, като действа само върху токоветѣ, които детекторътъ е могълъ да открие, не засѣга въ нищо чувствителността, но дава необходимата мощъ (сила) за слушане съ високоговорителъ.



Фиг. 15.

Фиг. 14.

Монтажи за усилване на висока и ниска честота.

На лѣво. За да се включи усилвателна лампа на висока честота между антенния кръгъ и детекторната лампа, изхожда се отъ монтажа на детекторната триелектродна лампа — изложенъ по-горе — въ който се махва съпротивлението R и решетковия кондензаторъ C, и се обръща свързката съ акумулаторната батерия (за нажежване), като се поставя отрицателния ѝ полюсъ отъ страна на решетката. Като се замѣсти първичната h1 на трансформатора съ колебателенъ кръгъ C', постига се резонансовъ усилвателъ.

На дясно. Решетката на усилвателна лампа на ниска честота се поставя сжщо на отрицателнитѣ полюси на батерията на напрежението (анодна батерия) и акумулаторната батерия, които сж свързани заедно; по този начинъ, се постига да се неприхващатъ електрони отъ решетката, въ вреда на плочата. Тази лампа се поставя следъ детекторната лампа, на мѣстото на телефонната слушалка, която се отиѣстя по-нататъкъ. Трансформаторътъ t е като трансформатора t следъ детекторната лампа.

Усилвателнитѣ лампи за висока честота се последватъ отъ трансформатори, както при ниската честота. Тѣзи трансформатори, обаче, сж обикновено безъ сърцевина отъ желѣзо.

Когато има много етажи за усилване при висока и ниска честота, често пъти се чуват свирения, които произхождат от връщане чрез обратната свързка (реакцията) на токове с ниска честота към високата честота, от което последват звукови удари (биения). Тъзи свирения могат да се премахнат, като се намали малко усилването по следните начини: разместват се лампитъ за ниска честота (лампитъ никога не биватъ еднакви, идентични, и всъща лампа тръбва да има място, съответствуваше на естеството на действието ѝ), намалява се напрежението на плочитъ (намаляване потенциала на анодната батерия), съ което се намалява обратната свързка; шжнтиратъ се навивкитъ на трансформаторитъ (поставятъ се въ мостъ на краищата имъ) съ блокъ конденсатори за първичнитъ намотки (1000—2000 см.) или съпротивления (100—200 хиляди ома) за вторичнитъ намотки. Освенъ това, може да се направи още по-отрицателенъ, отрицателния потенциалъ на решеткитъ за лампитъ на ниска честота, като се включи батерийка (за джебно фенерче) и се постави отрицателния ѝ полюсъ къмъ решетката.

„Свирения“ при висока честота. Високата честота е способна сама да произвежда „свирения“. Вълнитъ съ *висока честота* сж силно проникващи, силно излъчващи и не може да имъ се противостои. За да действува лампата като усилвателъ, решетката ѝ тръбва да бжде „поляризирана отрицателно“, както се казва на технически езикъ, т. е. да е съединена съ отрицателния полюсъ на затоплителната батерия или дори на една допълнителна батерия, за да бжде по-сигуренъ резултата. Отъ друга страна, плочата на лампата е „поляризирана положително“, понеже е съединена съ анода. Безвъздушно пространство, т. е. лошъ проводникъ (изолаторъ) отдѣля решетката отъ плочата. Всичко това представлява, безъ да се желае, малкъ конденсаторъ въ вътрешността на лампата.

Но знае се, че нѣма колебателенъ кржгъ безъ конденсаторъ. Отъ друга страна, високата честота преминава лесно презъ конденсаторитъ. Ето защо може — безъ да се желае — да се установи въ единъ усилвателъ на висока честота, непредвиденъ колебателенъ кржгъ.*)

*) Въпросътъ е разгледанъ въ *Книга за радиолюбителя*, стр. 103—107.

Ако, по една или друга причина, този кржгъ започне да се колебае, усилвателната лампа може да стане самоволно *производителка* на вълни, както видѣхме това при обратната свързка. Вълнитъ, които произвежда, като се наслагатъ върху вълнитъ, които усилва, се появяватъ биения (*удари*). Тъзи биения, които сж разлика между две високи честоти, могатъ да иматъ ниска честота, т. е. да бждатъ звукови, така че самоволно и безъ видима причина, се пораждатъ виковете, свирения и други паразитни шумове, които задушватъ всѣко слушане.

Това явление, което е независимо отъ желанието ни, има толкова по-голѣма склонностъ да се появи при усилване на висока честота, колкото вълнитъ, които се приематъ (слушатъ), сж по-кжси. Всѣка лампа има това неудобство. Лесно е да си дадемъ смѣтка за присѣтствието на този нежеланъ капацитетъ между решетката и плочата отъ факта, че когато жичката на лампата е изгорѣла, пакъ може да продължаваме да слушаме презъ безвъздушното пространство и безъ електрони, предаванията на силнитъ станции и на близкитъ станции.

По тази причина, така нареченитъ резонансови усилватели (съ настройващи се кржгове) при висока честота не могатъ да иматъ повече отъ два етажа. И при това ограничаване, тѣ се регулиратъ твърде мжчно. Когато се появятъ свирения, единствения лѣкъ, който може да се приложи отъ радиолюбителя, е да завърти „обратната свързка“ въ противна на свиренето посока.

За да се подпомогне срещу естествения недостаткъ на появяване колебания, сж установени специални монтажѣ, наречени „неутродини“, чието предназначение е да неутрализиратъ точно, чрезъ единъ колебателенъ кржгъ съ настройка, колебанията при висока честота, които могатъ да се породятъ самоволно*).

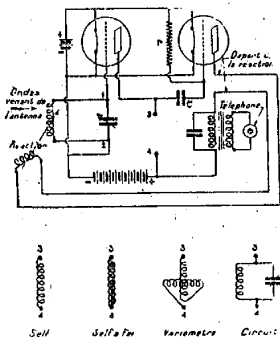
За да се избѣгнатъ при настройката, такива несвоевременни колебания, препоръчва се употребяването на *усилватели съ съпротивление*, които може да служатъ и при ниска честота. При висока честота, този усилвателъ може да бжде въ сжщото време и детекторъ.

*) Гл. *Книга за радиолюбителя*. — Изготвяне на монтажъ неутродинъ установенъ отъ Висшето т. п. училище въ Парижъ, стр. 107—109.

Индукционната намотка (първичната) се замества с много голямо съпротивление, което се поставя между 3 и 4 (фиг. 16). Предаване измъненията въ напрежението на решетката на последващитъ лампи става чрезъ конденсаторъ с.

Този типъ усилвателъ съ съпротивление е, за висока честота, твърде тихъ и дава единъ относителенъ подборъ (пресейване) на паразититъ. Но той не е толкова добъръ за кжси вълни, колкото резонансовия усилвателъ.

Въ този монтажъ съпротивлението може да се замества сжщо съ следнитъ органи, като се знае, че последващиятъ е за предпочитане предъ първия (фиг. 16): самоиндукция, измъняема или не, самоиндукция



Фиг. 16. Различни монтаж за усилвател на висока честота. Проста самоиндукция, самоиндукция съ желъзно сърдце, вариометръ или колебателенъ кржгъ, могатъ еднакво да се поставятъ между съединителитъ 3 и 4. Между тъзи съединители може сжщо да се постави високо (мегомно) съпротивление и тогава се получава усилвателъ съ съпротивление.

съ желъзна сърцевина, вариометръ, колебателенъ кржгъ, който се настройва върху приемната вълна. Въ последния случай се появяватъ затруднения при настройката. Съ голяма мжка се настройва до границата на поддържането, която е най-добрата точка за приемане. Понъкога се принуждаватъ да преобръщатъ обратната свръзка (реакцията), но появяването на телефонно действие тогава става внезапно и е малко удобно нагласяването му.

Какъ да познаваме различнитъ монтаж?

Органитъ за връзка между етажитъ на трансформаторитъ при висока или при низка честота, органитъ за връзка между тъзи трансформатори и детекторната лампа, а най-после и органитъ за връзка между антенния кржгъ и детекторния кржгъ (индуктивна, смъсена, права, наречена още галваническа, и пр.) сж твърде различни и, следователно, съчетаването имъ поражда

значително разнообразие въ монтажитъ. Радиолюбителятъ е много затрудненъ при опознаване тази бъркотия.

Необходимо е, преди всичко, да се проникне отъ опредъленията, типове и характеристикитъ на всъки единъ отъ тъзи органи и да знае какъ, напимъръ, действува една самоиндукция, капацитетъ, съпротивление, и т. н., подъ влиянието на висока честота, на низка честота и на постояненъ токъ, които текатъ по тъхъ.*) Опитаме се да дадемъ прегледъ на характеристикитъ на главнитъ органи. Но това не е достатъчно. Нужно е радиолюбителятъ да знае да чете, да разбира, една схема. Схемитъ, що дадохме, могатъ да му служатъ за образци.

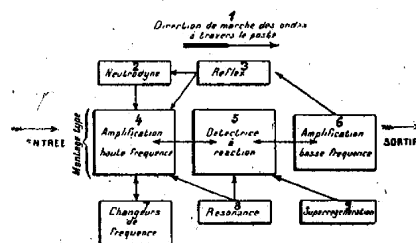
Следъ казаното до тука, нека се знае още, че въ всички монтаж, класически или не, *централната точка*, на която тръбва веднага да обърне внимание и която се намира въ всички монтаж почти еднаква — е *детекторната лампа съ обратна свръзка (реакция)*. Затова нека се води по следното правило: Когато токовете съ висока честота (идящи отъ антената) влизатъ между решетката на една лампа и *положителния полюсъ* на батерията на затоплянето (+4 волта), лампата е *детекторна*. Ако е *отрицателния полюсъ* (-4 волта), лампата е *усилвателна*. Усилвателната лампа е за *висока* честота, ако се намира *предъ* детекторната лампа, т. е. въ лъво за вълнитъ, които минаватъ отъ лъво на дъсно; за *низка* честота, ако се намира *следъ* детекторната лампа, т. е. на дъсно. Освенъ тоза тръбва да се провѣри по схемата, че плочитъ на лампитъ сж редовно поставени на *положителния полюсъ* на батерията на напрежението (60 или 80 волта) и че органитъ за връзка (самоиндукции, съпротивления, колебателни кржгове и т. н.), включени въ веригата на плочата (изхода) сж съединени правилно между плочата на лампитъ и положителния полюсъ на батерията на напрежението, която ги захранва.

Като се разглеждатъ всички сегашни радиоприемни апарати за обикновено употребление въ основата се намира легнало следното положение: детекция съ обратна връзка, оградена съ усилване при висока честота (обикновено една лампа) и усилване при низка честота (обикновено две лампи). Около този основенъ

*) Добро пояснение на тъзи действия е дадено въ *Книга за радиолюбителя* стр. 63 и 64.

монтажъ сж възникнали нови монтажи, които отговарятъ на желанието на радиолюбителя да има по-голямъ обсъгъ и по-голямъ подборъ (селективностъ), както и все по-малки и по-малки антени, поради затруднения за инсталация въ градоветъ.

Нови монтажи. Трансформациитъ, които по изложенитъ причини е претърпѣлъ основниятъ монтажъ сж групирани системно въ синтетичната таблица фиг. 17.



Фиг. 17. Таблица за систематично групиране на различнитъ лампови монтажи, съществуващи сега.

на свързка на тѣзи два елемента, подъ действието на висока честота, улесняватъ появянето на паразитни колебания и съ това попрѣчатъ на поставяне повече усилвателни етажи, особено въ резонансовитъ усилватели.

„Рефлекситъ“ се стремятъ да намалятъ числото на лампитъ, като употребяватъ същата лампа за усилване на ниска честота. Това се пояснява съ стрелките, които „повръщатъ“ усилването ниска честота къмъ усилване висока честота. Въ лампитъ, монтирани на „рефлексъ“, се употребяватъ съответни кондензатори и самоиндукции, за да се отдѣлятъ токоветъ съ висока и ниска честота и да имъ се позволи да следватъ различни пътища. Но понеже усилвателната лампа ниска честота трѣбва да има решетка твърде отрицателна, по-отрицателна отколкото при усилвателна лампа висока честота, особено при резонансъ, необходимо е да се „неутродинира“ „рефлекса“. Това пояснява стрелката, която съединява тѣзи две действия.

„Резонансътъ“, който позволява много по-тънъкъ подборъ, се поставя между действията „усилване“ „висока честота“ и „детекция съ обратна свързка“.

Суперрегенерирането (свърхъ-пораждането), което се нарича суперреакция (свърхъ обратна свързка), фиг. 18,

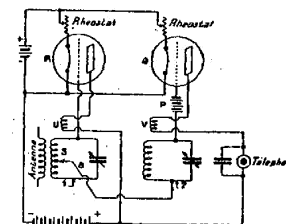
стрѣлките посочватъ на какво предназначение отговарятъ новитъ способи.

Неутродинирането действува, както се казва, върху усилването при висока честота, за да неутрализира (уравновеси) ефекта на вътрешния кондензаторъ (решетка-плата) на лампитъ, които по самород-

има за целъ да отмѣсти, безъ появяване на шумове „границата на поддържането“¹⁾. Видѣхме, че обратната свързка, реакцията (въздействие на изходящия кръгъ върху входящия кръгъ) има за ефектъ, когато е много силна, да произвежда свирения, т. е. да прави детекторната лампа, производителка на колебания.

Вмѣсто да се даде постоянно действие на обратната свързка, дава ѝ се, чрезъ специална модулация, промѣнливо действие. Презъ една отъ промѣнитъ, обратната свързка отива много напредъ и биха се появили колебания (свирения), ако би се оставило време затова.

Фиг. 18. Суперрегенерация или суперреакция. Колебанията на първата лампа, предизвикани отъ обратната свързка на C върху S , сж погасени отъ модулационното действие на втората лампа, което става чрезъ свързката a върху една точка на бобината S .



Но веднага се явява обратна промѣна, въ която обратната свързка се намалява, остава подъ границата на появяване на колебания. Изобщо постига се отмѣстване напредъ на границата, при която се появяватъ колебания, и започването на колебания остава винаги подъ точката на появяването имъ.

Способътъ „измѣняване на честотата“, който се прилага преди всѣко усилване, привежда много високитъ честоти, които се усилватъ трудно, поради поясненитъ вече причини (самородно появяване на вълни и шумове), въ посрѣдна честота. За тази целъ, при влизането въ същинския апаратъ, се употребява било суперхетеродинния методъ на биения (удари), било метода на модулацията.

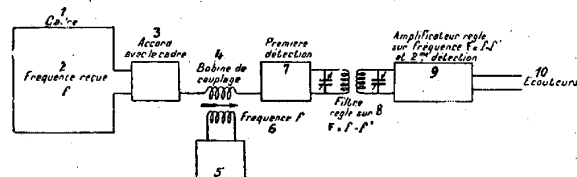
Въ суперхетеродина се работи по следния начинъ. Да предположимъ, че усилването при висока честота (което се последва отъ детекция и усилване при ниска честота) е настроено върху честотата 50.000, което съответствува на вълна 6.000 метра. Ако се иска да

¹⁾ Гл. Книга за радиолюбителя, стр. 66—67.

се слуша станция, предаваща съ вълна 300 метра, т. е. честота 1 милионъ, ще трѣбва на тази вълна да се насложи друга вълна така, щото ударитѣ, които ще се появятъ, да иматъ точно честота 50.000. Видѣхме, че подѣ „биения“ („удари“) се разбира разликата между дветѣ честоти, които се наслагатъ. Два звука отъ различни по тонъ камертони се усилватъ не непрекъснато, но чрезъ „биения.“ Въ случая вълната, която ще превърне вълната съ честота 1 милионъ въ вълна отъ биения съ честотата 50.000, трѣбва да има за честота $1.000.000 - 50.000 = 950.000$. Тази честота 950.000 се произвежда отъ специална лампа, наречена *хетеродинъ*.

При *измѣнението на честотата чрезъ модулация* не се употребява източникъ съ постояненъ токъ, като батерия отъ елементи, за захранване веригата на плочата на детекторната лампа; източникътъ е съ токъ, който е модулиранъ отъ една хетеродинна лампа. Ако токътъ на плочата е така модулиранъ на честота 950.000 и понеже, отъ друга страна, той се колебае подѣ действието на решетката на сжщата лампа на честотата 1.000.000 на идящитѣ отъ вѣнъ вълни, на край токътъ ще се колебае или по-скоро ще „бие“ на честота $1.000.000 - 950.000$, т. е. 50.000, която честота остава да се усилва. Постига се сжщия резултатъ, като при хетеродина.

При *суперхетеродина*, фиг. 19, хетеродинната вълна се наслага на приеманата отъ вѣнъ вълна чрезъ решетката; при *радиомодулатора* това наслагане става *чрезъ плочата*. Способътъ за измѣняване на честотата



Фиг. 19. Принципъ на суперхетеродинния методъ. Отъ наслагане върху приетата честота f на мѣстна честота f' се явяватъ биения съ честота $F = f - f'$, за която именно честота е регулиранъ усилвателя веднажъ за винаги. Трудността за регулиране на суперреакция тукъ не се срѣщатъ. Нужно е само да се прави настройка на антенния кръгъ и на хетеродина.

довежда до отлично подбиране за кжситѣ вълни. При приемане на вълна 305 метра, вмѣсто вълна 300 метра, т. е. честота 983.606, ще имаме — при действието на

хетеродинъ, който изпуска честота 950.000 — вълна съ честота 33.606 (защото $983.606 - 950.000 = 33.606$). Но тази честота съответствува на вълна отъ 6.900 м., която се отдѣля лесно отъ предшествувашата вълна 6.000 метра, получавана при приемане на 300 метра. Никой отъ предишнитѣ способи не е давалъ такъвъ подборъ.

При способа на суперхетеродина количеството на лампитѣ въ апарата е сръдно два пжти по-голѣмо, отколкото при класическия монтажъ. Отъ това следва за радиолюбителитѣ по-висока цена, по-голѣмъ разходъ за поддържане и често пжти нередовности, произходящи отъ действието на лампитѣ. Сега вече се строятъ суперхетеродини, въ които при употребяване на лампи съ две решетки, количеството на лампитѣ се намалява на 5 и съ това се отстраняватъ до голѣма степенъ изброенитѣ неудобства.

Въ последнитѣ две години е обрнато особено внимание на изработване обикновенни радиоприемни апарати (класически моделъ), неутродирани или не, изследвани сж грижливо материалитѣ и приборитѣ за радио, подобро е качеството имъ и за това действието на неутродинирани апарати съ класически монтажъ при кжси вълни, вече достига действието на суперхетеродина и радиомодулатора.

Лампа съ две решетки. При методитѣ за измѣняване честотата е необходимо, освенъ детекторната лампа, да се употребѣи специална лампа — производителна на вълни, която изпълнява ролята на хетеродинъ. Идеята за „рефлексъ“, употребяване на една и сжща лампа за две различни функции, е довела до мисълта да се постави втора решетка между съществувашата такава и жичката за затопляне, за да се постигне по такъвъ начинъ лампа, пригодена да изпълнява едновременно две служби — детекция и хетеродиниране. Обикновената решетка се нарича външна решетка или главна (контролна) решетка; новата решетка се нарича вътрешна или спомагателна. Обикновенната или главната решетка остава въ връзка съ антената, както е при една детекторна лампа. Вълнитѣ пристигатъ винаги презъ нея. Спомагателната решетка, която се включва между първата и жичката за затопляне, е за хетеродина.

Спомагателната решетка работи като плоча, съ тази разлика, че измѣненіята въ силата на тока ставатъ въ посока, противна на тѣзи въ плочата. Като се дава на тази решетка положителенъ потенциалъ (близкъ на потенциала на плочата, но задължително не еднакъвъ съ него) и като е поставена по-близо до жичката за затопляне, електронитѣ получаватъ твърде голѣмо положително ускорение при единъ малкъ волтажъ. Поради това може да се намали напрежението на батерията, която захранва анодния кръгъ, и, вмѣсто 60 или 80 волта, да се задоволимъ съ двайсетина волта. Така може да се постигне съ лампа съ две решетки едно ламповъ апаратъ съ обратна свръзка, който може да работи съ 12 волта, когато обикновенна лампа при същитѣ условия, изисква потенциалъ най-малко 60 волта.

Между другитѣ преимущества на лампата съ две решетки трѣбва да се отбележи, че капацитетътъ, образуванъ отъ главната решетка и спомагателната решетка, е много по-малкъ отъ капацитета, образуванъ въ обикновенна лампа между решетката и плочата ѝ. А именно този капацитетъ е, който причинява появяването на свирения и изисква неутродиниране.

V. Радиопрактика.

Разсѣждения върху употреблението на радиоприемника.

Обсѣгъ (радиусъ на действие) на единъ радиоприеменъ постъ. — Обсѣгътъ на единъ радиоприеменъ постъ, т. е. километрическото разстояние, отъ което този постъ може да приема една предавателна станция съ дадена мощностъ, независи само отъ тази мощностъ, но още отъ инсталацията и отъ типътъ антена за прихващане вълнитѣ, както и отъ чувствителността на самия радиоприемникъ; при това тѣзи две условия си въздействуватъ взаимно.

Колкото една хоризонтална антена е по-дълга (като се запазва известно съотношение съ дължината на вълната, която ще се приема), колкото тази антена, се издига по-високо надъ земята, толкова по-голѣма ще бѣде енергията, която тя ще прихване и толкова по-голѣмъ ще бѣде обсѣгътъ на приемането. Когато антената е вътрешна (или когато е рамкова) и когато радиоприемникътъ е много простъ, кристаленъ детекторъ или детекторна лампа безъ обратна свръзка (реакция), антената ще прихване едва една трета или една четвъртъ отъ това, що може да прихване външна антена съ такава височина и дължина. Но, ако радиоприемникътъ е чувствителенъ (усилвателъ при висока честота и обратна свръзка), вътрешната антена достига да прехвани повече отъ половината енергия, въ сравнение съ еднаква външна антена. Другояче казано: *чувствителността на радиоприемника компенсира въ голѣма степенъ недостатѣка въ събирателя на вълнитѣ (антената).*

Тази чувствителностъ зависи особено отъ усиляването на вълнитѣ при висока честота, т. е. преди детектирането имъ. Усилването на ниска честота следъ детекцията дава само мощъ (сила), необходима, за слушане съ високоговорителъ. Що се отнася до обратната свръзка, тя дава едновременно чувствителностъ и сила, въ такава степенъ, че една обикновенна детекторна

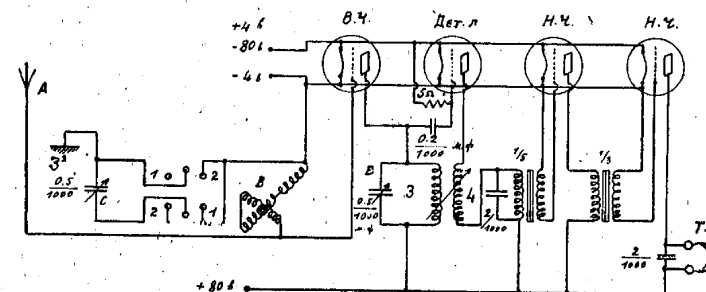
лампа, която безъ обратна свръзка едва дава по-силно приемане отъ чувствителенъ кристаленъ детекторъ, достига, при обратна свръзка, двъ бжде четири пжти по-чувствителна и по-силна въ сжщото време.

Да се иска отъ единъ радиоприемникъ да бжде въ сжщото време *простъ* (т. е. съ малко лампи) и *силенъ*, за да позволява слушане на европейскитъ радиоconcertи съ високоговорителъ, е, съ изключение на на известни съвършено благоприятни случай, да се иска твърде много. Ако радиоприемникътъ трѣбва да бжде напр., само съ три лампи, логичното ще бжде да се построи по класическия типъ (една лампа за висока честота, една детекторна и една низка честота), а не да се поставятъ две лампи предъ детекторната, за да се постигне по-голѣмъ обсъгъ, но да има недостатъчно-силно слушане, или да се поставятъ две лампи следъ детекторната, въ който случай ще има недостатъченъ обсъгъ и много силно слушане за вълнитъ, които би могълъ да прихване радиоприемникътъ.

Обикновено радиоприемникътъ е простъ, ако има възможностъ да се построи добра антена и обратно. За да се компенсира това, ще се губи отъ липса на добъръ събирателъ на вълни, трѣбва да се увеличи чувствителността на радиоприемника, като се умножатъ етажитъ (лампитъ) за усилване на висока честота. Но тогава се явява възможността за самопоявяване на свирения и става необходимо да се употребяватъ усъвършенствувани монтажѣ — неутродини, суперхетеродини и др.

Между дветъ крайности, има една категория от-носително прости и твърде задоволѣващи радиоприемни апарати, дори и за постове въ голѣми градове, гдето условията на радиоприемането не сж особенно благоприятни. Тѣзи апарати произхождатъ отъ класическия монтажъ — една лампа за висока честота, една детекторна лампа и една или две лампи за низка честота. Фиг. 20 и 21 сж схеми за такъвъ радиоприемникъ съ 4 лампи. И въ дветъ схеми се разпознаватъ описанитъ „функции“: „антенна настройка“ или по-кжсо „настройка“, която служи да се регулира дължината на антената по дължината на прихващата вълна (на лѣво въ схемитъ: „вариометъръ“ съ измѣняемъ конденсаторъ при права свръзка, фиг. 20, и измѣняема индуктивна свръзка съ измѣняемъ конденсаторъ, фиг. 21) и „функцията“, наречена било „резонансъ“, било „дължина на въл-

ната“ (въ детекторния кржгъ, между лампата за висока честота и детекторната лампа), която служи да се настрои резонансовата кутия на радиоприемника по антената. И въ дветъ схеми се вижда ясно „обратната свръзка“ на една макара или самоиндукция, презъ която текатъ изходящитъ вълни, съ самоиндукция, презъ която минаватъ входящитъ вълни.



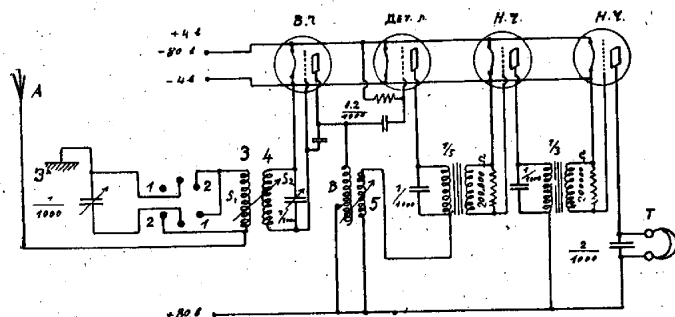
Фиг. 20. Схема на четириламповъ радиоприемникъ, класически монтажъ. Антенната самоиндукция се състои отъ единъ вариометъръ съ права (гальваническа) връзка съ решетката на първата лампа, която е за усилване на висока честота. Кржгътъ ѝ е резонансовъ. При този монтажъ вариометърътъ и самоиндукциитъ сж постоянни (не се замѣняватъ) и затова обхвата имъ е ограниченъ отъ 200 до 600 метра. Настройката се извършва чрезъ нагласяване вариометра V и измѣняемитъ конденсатори C на антенния и резонансовия кржгъ.

Монтажътъ по фиг. 20 се намира въ търговията или се изготвя отъ радиолюбителнитъ и подъ другъ вариантъ: вмѣсто вариометъръ се поставя подвижна (замѣняема) самоиндукция, а сжщо така се правятъ замѣняеми самоиндукциитъ 3 (въ резонансовия кржгъ) и 4 (въ обратната свръзка). Съ това се постига по-голѣма възможностъ за добра настройка. Тѣзи самоиндукции се приготвяватъ, било по плетката „пчелини килийки“ (гл. Книга за радиолюбителя, стр. 87—89), било по една отъ плеткитъ, описани по-нататъкъ, при радиоприемния апаратъ Неутродинъ-Рейнарцъ. Въ последния случай самоиндукциитъ сж безъ посрѣдни отклонения, каквито не сж нуждни за описания монтажъ.

Числото на навивкитъ въ самоиндукциитъ, споредъ обхвата на вълната, е показано въ таблицата на стр. 66.

Самоиндукциитъ на резонансовия кржгъ (3) и обратната свръзка (4), които сж подвижни една спрямо друга, се поставятъ на разстояние не по-малко отъ 15

Дължина на вълнитъ	Самоиндукции за		
	антенния кржг (вмѣсто вариометръ)	резонансовия кржг (3)	обратната свръзка (4)
Отъ 250 до 550 м.	50	30	50
„ 500 до 1000 м.	100	75	75
„ 900 до 2200 м.	150	125	125



Фиг. 21. Схема на четириламповъ радиоприемникъ, класически монтажъ (вариантъ). Свързката съ антената е индуктивна (чрезъ посрѣденъ, вториченъ кржгъ). Въ резонансовия кржгъ има само макаръ съ измѣняема самоиндукция (чрезъ плъзгачъ). Въ този монтажъ самоиндукциитъ S_1 и S_2 (антенна, т. е. първична, и вторична) сж замѣняеми. Измѣняемата самоиндукция B , може да се замѣни съ нормаленъ резонансовъ кржгъ — самоиндукция и измѣняемъ конденсаторъ — какъвто е кржгътъ B въ фиг. 20; въ този кржгъ самоиндукцията, както и самоиндукцията 5 за обратната свръзка, по желание, може да се направи замѣняема, за да се постига по-добро настройване. Трансформаторитъ за ниска честота сж „шжнтирани“ съ съпротивления (200,000 ома), за да се попрѣчи на пораждане паразитни колебания (свирения). $\frac{1}{1000}$ микро фарада = 900 сантиметра; $\frac{0.5}{1000}$ м. фарада =

450 см. — Съ тѣзи монтажи при външна антена, висока 8—10 метра и дълга 30 метра, се слушатъ на висоговорителъ: италианскитъ и германскитъ радиостанции, Будапеща, Виена, Прага, Братислава, Катовицъ, Варшава, Бернъ, Барселона, а въ благоприятно време Тулуза и др. по-слаби и далечни станции.

сантиметра отъ самоиндукцията на антенния кржгъ (B), въ перпендикулярно спрямо нея положение. Добро влияние указва за действието на апарата свръзка презъ блокъ конденсаторъ 1000 см. отъ горния край на първичната намотка на първия трансформаторъ за ниска честота (при цифрата $\frac{1}{5}$, която означава отношението на навивкитъ въ трансформатора) до — 4 волта (отъ затоплителната акумулаторна батерия.)

При положение на ржчката въ комутатора 1 — 1 (фиг. 20 и 21) антенниятъ конденсаторъ е въ последователно съединение съ антенната самоиндукция (или вариометра); при положение 2 — 2 въ паралелно съединение съ нея. Въ второто положение, за да има сжщия обхватъ, трѣбва да се вземе самоиндукция съ по-малко навивки за антенния кржгъ.

Когато се иска да се слуша съ висоговорителъ, крайната лампа е за мощностъ (гл. кн. за Радиолюбителя стр. 86 — 87) и се инсталира съ добавъчна батерия, за да се даде по-голѣмъ отрицателенъ потенциалъ (отрицателно преднапрежение) на решетката ѝ. За получаване по-голѣма мощностъ сжщото отрицателно преднапрежение се дава и на решетката на третата лампа, както това се вижда въ схемата на апарата Неутродинъ-Рейнарцъ.

Настройка на радиоприемникъ. — На практика, вмѣсто да се започне съ настройка на антената, върху вълната за приемане, после на сжщинския радиоприемникъ върху антената, започва се обикновенно по обратния редъ. Резониращиятъ кржгъ въ кутията на радиоприемника не зависи отъ съответстващата ѝ антена. Това позволява да се опредѣлятъ предварително отклоненията за всѣка станция (вълна) въ конденсатора на резонансовия кржгъ на апарата при всѣка самоиндукционна макаръ, ако въ този кржгъ самоиндукциитъ се измѣняватъ. Въ една таблица се отбелязватъ, при всѣка отдѣлна самоиндукция, какво отклонение (по показалеца) на измѣняемия конденсаторъ на каква дължина на вълна съответствува. Тѣзи отклонения оставатъ неизмѣнни, въ малки граници, за сжщитъ вълни, кждето и да се постави апарата.

Настройката на антената по вълната за прихващане се извършва винаги отъ самия радиолюбителъ и зависи отъ антенната инсталация. Обикновенно, за да си еталонира само антенния кржгъ, радиолюбителътъ

търси да намери три различни станции, една за къси, друга за средни и трета за дълги вълни и, като има за начални точки тези три станции, търси и си отбелязва отклоненията (по показалеца) на изменяемия антенен конденсатор, като в друга част на таблицата отбелязва при какво положение на конденсатора — в паралелно или в последователно съединение върху антенната самоиндукция — и при коя самоиндукция, приема най-добре една предавателна радиостанция (т. е. дадена вълна).

И тука, както при резонансовия кръг, отклоненията не остават неизменяеми и търпят, малки корекции, въ зависимост от външното състояние на антената.

По-голямото или по-малкото доближаване на самоиндукцията за обратна свързка до самоиндукцията на резонансовия кръг е въ зависимост от мощността на приемната станция и от времето, през, което се приема. Въ късните часове ноще и зимно време, силата на приемането е по-голяма и затова самоиндукцията за обратна свързка може да се държи по-далече от резонансовата самоиндукция. Обикновено при приближаване или отдалечаване на самоиндукцията се явява едно малко изменяване на величините им, предизвикано от взаимодействието им. Това малко изменение предизвиква пререгулирането на изменяемия конденсатор.

Може ли да си построимъ сами радиоприеменъ апаратъ? Мжно е да си построимъ *добре* радиоприеменъ апаратъ по дадена схема. Между една схема, която е само фиктивно и условно представяне на едно отвлечено схващане, и практическото изпълнение на това схващане, има пропасть. Една и съща схема може да даде съвършено различни резултати, дори напълно противоположни, споредъ това, какви ржце я изпълняватъ. Ржчната сръчност не е достатъчна; нуждни сж още познания върху основните начала и нщо като предущане на ефектите от приложениято им. Нека не се забравя, че безжичната телеграфия и телефония не е само наука; тя е и *изкуство*, чиито тънкости се изучаватъ сж личенъ трудъ и опитъ. Много радиолюбители иматъ осждителната склонност да се интересуватъ само за материалната част, външната част на монтажите, които изпитватъ, безъ да търсятъ

да разбератъ дълбоката имъ смисълъ и общо схващане. Отъ това произтичатъ безбройни неуспѣхи, които се отдаватъ на схемата или на поясненията и.

Всѣки радиолюбитель може да пожелае самъ да си построи радиоприеменъ апаратъ. Мжно е, за да не се каже невъзможно е, да се опредѣли точно правило *) Преди всичко, той трѣбва да се научи да чете „схема“ и да има общи познания по безжичната телефония. Той трѣбва да се опознае сж различните части, които влизатъ въ радиоприемния апаратъ: изменяеми и блок конденсатори, самоиндукции, реостати, високи съпротивления, трансформатори, потенциометръ, цокълъ на лампа сж разположение на електродите, радиоприемна лампа, слушалка, разни видове съединители, акумулаторна батерия, анодна суха батерия и т. н.; трѣбва да се научи да си служи сж волтметръ за проверка на съединенията въ апарата и състоянието на батериите и пр. Следъ това радиолюбителятъ трѣбва да направи планъ въ *естественна голѣмина*, по начинъ да може да комбинира предварително установката на разните части и съединенията по между имъ. За целта може да се поучи отъ устройството на другъ подобенъ апаратъ, изготвенъ или притежаванъ отъ нѣкой радиолюбитель. Следъ това трѣбва постоянно да мисли какъ да избѣгне вредното влияние на паразитните самоиндукция и капацитетъ. За да се избѣгне ефекта на самоиндукция, жиците трѣбва да бждатъ колкото е възможно по-къси, да бждатъ прави, като се прегъватъ (по направление), колкото е възможно по-малко, подъ правъ ъгълъ, сж закржгленъ връхъ. Ефектите на капацитетъ сж особено много за страхуване при къси вълни, защото се предизвиква само-появяване на свирения и паразитни шумове. За тази целъ трѣбва да се избѣгва паралелното доближаване на жиците. Сж една дума, трѣбва да се даде повече „въздухъ“ на монтажа, разбира се, като не се отива до крайност — да се направи твърде голѣмъ (по обемъ) апаратъ.

Винтове, дула (гнѣзда), съединители, бурми и др. трѣбва да бждатъ отъ немагнитенъ металъ (месингъ, пиринчъ), и да бждатъ отъ еднакъвъ калибръ за всѣки видъ. Необходимо е радиолюбителятъ да си набави и нужните за работата инструменти: пергелъ, жгломеръ,

*) Гл. подробни опжтвания въ *Книга за радиолюбителя* — Практически указания за изработване на приемници отъ радиолюбителя, стр. 70 — 78.

чукчета, шило, длета, сгъваемъ метръ, шуплеръ, дрилъ съ различни свредла, трионъ за дърво и ебонитъ, ренде, пили разни форми, отвертки, клещи остри, плоски и кръгли, ключове за затъгане гайки, поялникъ, предпочително електрически, и др.

Радиоприеменъ апаратъ Неутродинъ-Рейнарцъ съ 3 или 4 лампи.

Радиолюбителя, който самъ си строи апаратъ, се улеснява значително въ извършване на монтажа съ така нареченитъ перспективни схеми. Фиг. 22 е такава схема на радиоприеменъ апаратъ неутродинъ съ 3 или 4 лампи. Представената схема произхожда отъ измѣнения монтажъ Рейнарцъ, описанъ въ *Книга за радиолюбителя*, стр. 91 и 92.

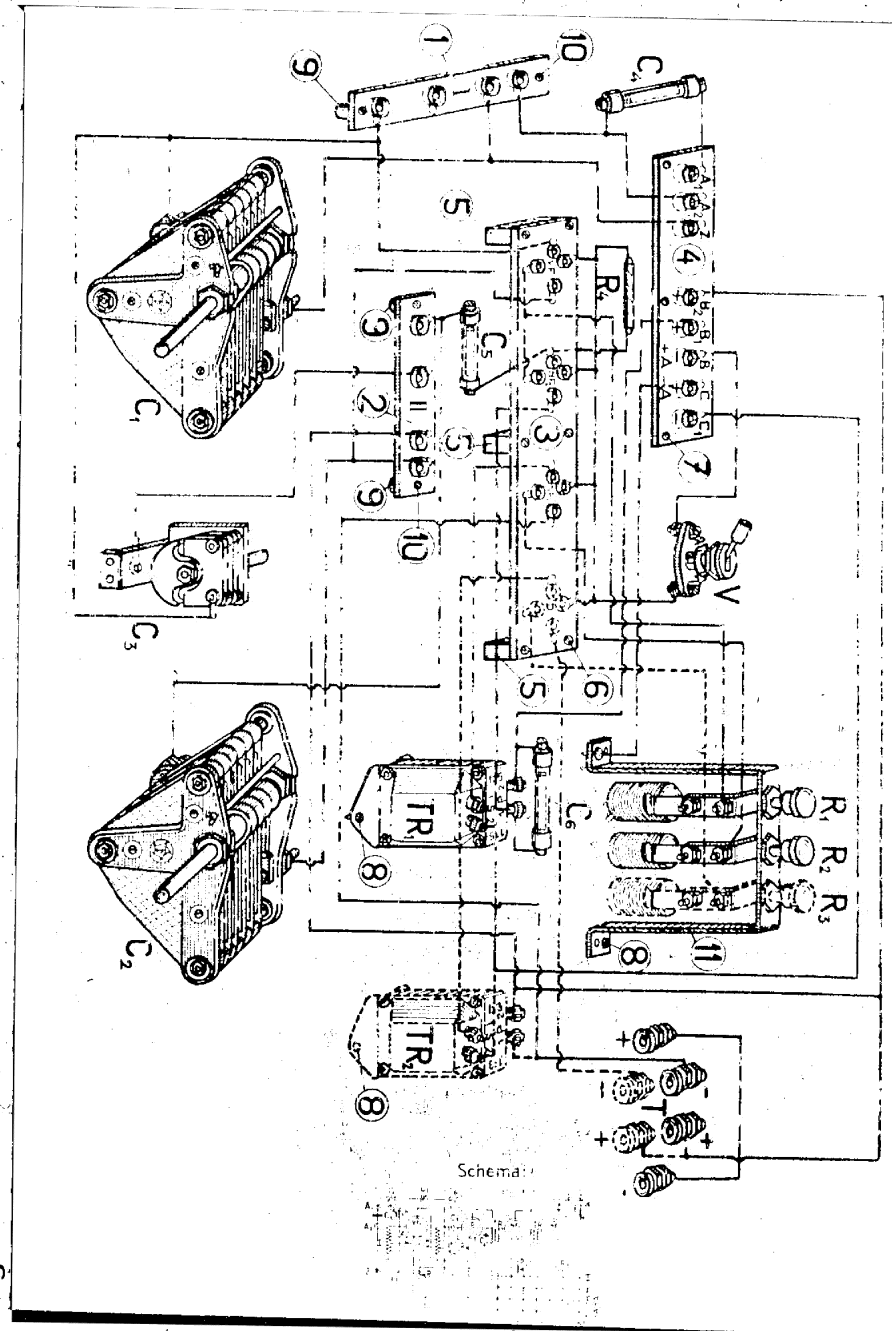
Монтажътъ Неутродинъ-Рейнарцъ има следнитъ особености:

1) Има една лампа (етажъ) за усиление на висока честота, отъ което произтича голѣмата чувствителностъ на апарата;

2) Лампата за висока честота е неутродинирана — свързани сж веригата на плочата ѝ съ решетката ѝ, чрезъ малкия измѣняемъ конденсаторъ C_3 (30 см.). Неутродинирането служи едновременно за обратна свързка по електро-капацитивния способъ. Обратната свързка (реакцията) при този монтажъ се извършва предъ лампата за висока честота съ единъ етажъ по-напредъ, вмѣсто предъ детекторната лампа, както е въ схемитъ фиг. 20 и 21. Въ резултатъ силата на приемането е по-голѣма. (Въ този апаратъ нѣма подвижна самоиндукция).

3) За неутрализиране, т. е., за да се попрѣчи на появяване свирения и др. шумове, самоиндукцията на резонансовия кръгъ (между лампитъ висока честота и детекторна) е съ две посрѣдни отклонения — едното за неутродина, а другото за напрежението 80 волта на анодната батерия. Трѣбва да се отбележи, че за сжщата целъ анодното напрежение на детекторната лампа се взема обикновено по-ниско, напр. 60 волта (поставя се на съединителя B_1).

4) Лампитъ за усиление на ниска честота сж съ преднапрежение (по-голѣмо отрицателно решетково напрежение), отъ което се получава по-силенъ телефоненъ токъ за задействуване високоговорителъ (решетковата батерия е обикновено отъ 4 волта, и се включва на съединителитъ — C_1 и $+C$).



↑
Същата схема е дадена удебелена на стр. 113. Фиг. 22

Антенният кръгъ е апериодиченъ, т. е. безъ настройка.

Нормалната антена за този апаратъ е едножична съ дължина отъ 35 метра до 60 метра и височина отъ 8 до 10 метра. Споредъ това, на кой съединителъ се поставя антената, на A_1 или A_2 , т. е. включва ли се или не въ нея блокъ конденсаторъ C_4 , приематъ се, въ първия случай, по-добре кжси вълни (200—600 метра), а въ втория случай дълги вълни (800—2000 метра).

Къмъ апарата има два чифта самоиндукционни бобини: а) A_1 и A_{II} за вълни отъ 200 до 600 метра и б) C_1 и C_{II} за вълни отъ 800 до 2000 метра. Подставките въ апарата съ гнѣзда за самоиндукциитъ I и II трѣбва да бждатъ отдалечени и перпендикулярни по направление една на друга, за да се избѣгне взаимното въздействие между кръговетъ (вториченъ и резонансовъ).

Самоиндукциитъ се закрепватъ обикновенно на тънки плочки отъ бакелитъ или импрегниранъ картонъ, върху които, като продължение на краищата на бобината, сж прикрепени, за I три, а за II четири втулки (щекери) за съединяване съ съответнитъ гнѣзда въ апарата (I и II).

За да не става обръщане на самоиндукциитъ при поставянето имъ въ апарата, втулките (щекеритъ) се поставятъ на нееднакви разстояния (дисиметрично), или сж съ нееднакво устройство, или съ нееднаква дебелина, поради което всѣка втулка влиза само въ своето гнѣздо на апарата.

Самоиндукциитъ A_1 и A_{II} , за вълни 200 - 600 метра, се навиватъ по начина „кошничарска плетка“. Самоиндукциитъ C_1 и C_{II} за вълни 800—2000 метра се навиватъ, било по плетката „пчелини килийки“. (Гл. Книга за радиолюбителя, стр. 87—89), било по „двустранна плетка“.

Акумулаторната батерия се съединява на —А (—4 волта) и +А (+4 волта); анодната батерия се съединява на —В (—80 волта), + B_1 (+60 волта) и + B_2 (+80 волта или +90 волта).

За изработване на единъ 4 ламповъ апаратъ неутродинъ-Рейнарцъ сж потрѣбни части, показани съ прибителната имъ стойностъ и съ знакове споредъ фиг. 22, по следващата таблица:

Количество	Знакъ по схемата	Наименование	Единична цена лева	Обща стойностъ лева
2	C_1, C_2	Измѣняемъ (въртящъ) конденсаторъ 500 см. съ подвиженъ циферблатъ	320	640
1	C_3	Неутродиненъ конденсаторъ до 50 см.	100	100
1	C_4	Блокъ конденсаторъ 500 см.	25	25
1	C_5	" " 300 см.	25	25
1	C_6	" " 1000 см.	30	30
2	A_1, A_{II}	Самоинд. (съ плочки) за въл. 200—600 м.	130	260
2	C_1, C_{II}	Сжщо за вълни 800—2000 метра	200	400
1	R_1	Съпротивление за захранв. лампа 20 ома	60	60
2	R_2, R_3	Сжщо 30 ома	65	65
1	R_4	Решетково съпротивление 2 мегома.	25	25
1	V	Прекъсвателъ	30	30
1	TR_1	Трансформаторъ ниска честота 1:5 съ мантия	300	300
1	TR_2	Сжщо 1:3	300	300
6	T	Телефонни букли	5	30
2	1, 2	Подставки за самоиндукциитъ	35	70
1	5	Подставка за 4 лампи	100	100
1	4	Подставка съ съедин. за батерията	50	50
Всичко около:				2510

Забележка I. Посоченитъ цени вариратъ въ по-малко или въ по-вече въ зависимостъ отъ качеството на частитъ. Тѣзи цени, въ сравнение съ ценитъ на части въ фабрично приготвени апарати, обикновенно сж по-високи, което произлиза отъ продажбата на дребно. Съпротивленията (реостатитъ) R_1, R_2, R_3 въ перспективната схема сж съ цилиндрична форма; тѣ могатъ да бждатъ и съ обикновенна кръгла форма.

Освенъ изброенитъ части трѣбва още едно сандъче за апарата, ебонитна или бакелитна предна плоча за сандъчето и дребенъ материалъ като: съединителна жица, бурми и др. т., стойността на които трѣбва да се прибави къмъ посочената по-горе сума.

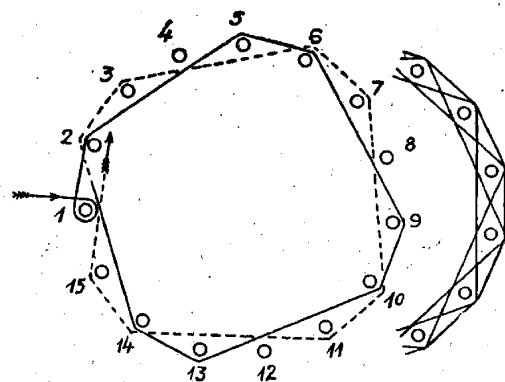
Качествата на радиоприемникъ съ монтажъ неутродинъ-Рейнарцъ сж: а) Чистота на приемането, произходяща отъ пресейване на радиовълнитъ презъ посрѣденъ (вториченъ) кръгъ, отъ неутродиниране и неутрализиране, б) Подборностъ и яснота отъ обратната

връзка на висока честота и в) По-голяма сила на приемането, която произхожда отъ откъсването на обратната свързка съ единъ етажъ напредъ и отъ поставяне преднапрежение на дветъ лампи за усилване ниска честота, а така също и отъ качествата присъщи на монтажа Рейнарцъ.

Забележка II. Блокъ конденсаторъ C_1 — 500 см. въ антенния кръгъ може да се замѣни съ измѣняващъ конденсаторъ 500 см. Въ такъвъ случай антенниятъ кръгъ става регулируемъ и подборността на апарата се увеличава още повече.

Какъ да си приготвимъ самоиндукции за приемникъ Неутродинъ-Рейнарцъ.

1. Самоиндукции „кошничарска плетка“ (А), съ обхватъ 200—650 метра. На парче дъска фиг. 23 съ размери напр. 10 на 10 сантиметра се начертава



Фиг. 23.

окръжностъ — съ радиусъ 4 сантиметра. Окръжността се раздѣля на 15 равни части (по 24°) и опредѣленитъ точки се нумериратъ по редъ отъ 1 до 15 въ посока на часовникова стрѣлка (отъ лѣво на дѣсно). Взематъ се 15 гвоздеа безъ глави, дълги около 3 см. (напр. отъ гвоздеитъ, употребявани за панти, ментешета, на врати и прозорци) и се забива по единъ въ всѣка отбелъзана точка. Това е скелетътъ, върху който се навива самоиндукцията. Жицата е медна съ диаметръ 5 мм. съ два пласта памучна или копринена изолировка.

Навиването се извършва по следния начинъ: жицата се завива около гвоздеа 1, за да се придържа, и се прокарва отъ вънъ около гвоздеа 2, минава отъ вътре направо на гвоздеа 5, който заедно съ гвоздеа 6 се обхващатъ отъ вънъ, минава отъ вътре направо на гвоздеа 9, обхваща отъ вънъ гвоздеитъ 9 и 10, минава отъ вътре до гвоздеа 13, обхваща отъ вънъ гвоздеи 13 и 14, минава вътре до гвоздеа 2, (тукъ влизаме въ втората обиколка) обхваща отъ вънъ гвоздеи 2 и 3 и продължава по сѣщия начинъ, като минава на два гвоздеа отъ вътре и на последующи два гвоздеа отъ вънъ и т. н. При всѣка последующа обиколка обхващането съ жица отъ вънъ отива напредъ: при започването се обхваща отъ вънъ гвоздеи 1 и 2, при втората обиколка се обхваща отъ вънъ гвоздеи 2 и 3, при третата обиколка ще се обхващатъ отъ вънъ гвоздеи 3 и 4, при четвъртата обиколка ще се обхващатъ отъ вънъ гвоздеи 4 и 5. При петата обиколка ще се обхващатъ отъ вънъ наново гвоздеи 1 и 2, т. е. връщаме се на положение като при първата обиколка и се продължава по сѣщия начинъ. Отъ казаното следва, че въ единъ редъ при тази плетка се правятъ 4 обиколки или, което е все едно, има 4 навивки.

Потрѣбната самоиндукция се състои за A_1 отъ 74 навивки, а за A_{II} отъ 60 навивки. Следъ навиването ѝ самоиндукцията се привързва на 3 или 4 мѣста съ конци, за да не се разпаднатъ навивкитъ при изваждане на гвоздеитъ. Извадената самоиндукция се пришива отъ вътре, като се прекарва игла съ памученъ или коприненъ конецъ презъ отворитъ ѝ.

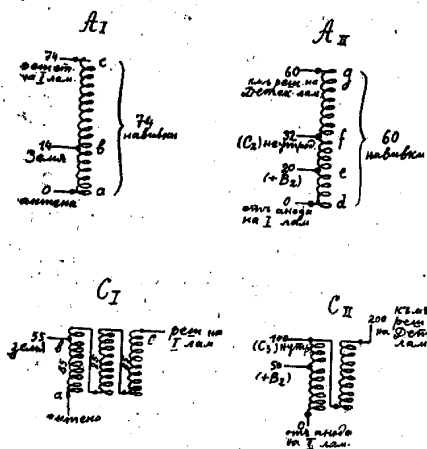
Самоиндукцията A_1 въ сѣщностъ образува две самоиндукции (гледайте I въ малката схема на фиг. 22): първата частъ (на I отъ доле нагоре) се състои отъ 14 навивки — тя е първичниятъ, антенниятъ кръгъ; втората частъ между „земята“ и съединението за решетката на лампата съ висока честота, е отъ 60 навивки — тя е вторичниятъ (посрѣдниятъ) кръгъ. Всичкитъ ѝ навивки съ 74 (фиг. 24).

Самоиндукцията A_{II} за резонансовия, настройвания, кръгъ, отбелезана съ II въ сѣщата схема, има и две посрѣдни отклонения за неутрализиране и за неутродина. Навивкитъ ѝ сѣ разпредѣлени както следва: Долниятъ край е съединенъ съ плочата на лампата за висока честота (първата лампа); първото отклонение на 20 на-

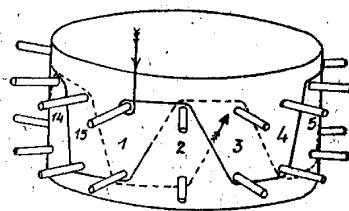
вивки е за B_2 (анодна батерия 80 волта); второто отклонение (по-горе) на 32 навивки е за неутродинния конденсатор C_2 ; горният край на самоиндукцията отива през конденсатора C_6 във решетката на детекторната (втората) лампа.

Отклонението за „земята“ на самоиндукцията A_1 и отклоненията за B_2 и C_2 на самоиндукцията A_{II} се правят при навиването на самоиндукциите, а не следъ приготвянето имъ.

2. Двустранна самоиндукция (C) съ обхватъ 800–2000 метра. Жицата е изолирована съ диаметръ 0.4 мм. Взема се парче цилиндрично дърво съ диаметръ 35 мм. (фиг. 25). Начертаватъ се върху този цилиндър две окръжности на разстояние една отъ друга 4 милиметра. Раздѣля се едната окръжност на 15 равни части. Цилиндърът (главината) има 35 мм. диаметръ, обиколката му е $3.14 \times 35 = 109.9$ милиметра, $\frac{1}{15}$ отъ нея е 7.3 мм. Най-простиятъ



Фиг. 24.



Фиг. 25.

начинъ да раздѣлимъ правилно тази окръжност е да вземемъ листъ хартия точно по дължината ѝ. Раздѣляме взетата дължина на листа на 15 части (по 7.3 мм.), навиваме листа върху главината и отбелязваме съ моливъ поддѣленията. Сжщитѣ поддѣления отбелезваме и върху втората окръжност, така че поддѣленията на дветѣ окръжности да бждатъ едно срещу друго (паралелно на осъта), а не отмѣстени. На всѣка отбележана точка се пробива дупка по радиуса на цилиндъра съ дълбочина около 1 см. и въ всѣка отъ тѣзи дупки се набива, силно затегната и по радиуса на цилиндъра, голѣма игла (дълга около 5–6 см.). Затѣгане имаме,

когато диаметрътъ на дупкитѣ е по-малкъ отъ този на иглитѣ. Иглитѣ отъ първата окръжност се нумеруватъ поредно съ числа отъ 1 до 15, а тѣзи отъ втората окръжност — съ числа отъ 1' до 15'. Еднаквитѣ числа (1 1', 2 2' и т. н.) сж срещуположни.

За да може да се извади лесно самоиндукцията, добре е да се намотаятъ по нѣколко навивки конецъ между иглитѣ, който конецъ се измжква преди да се извади отъ главината навитата самоиндукция. Върху навивкитѣ конецъ се поставя изрѣзка отъ картонъ, точно по разстоянието, което раздѣля двата реда игли, следъ което се започва намотаването.

На 10 см. отъ края жицата се завива около иглата 1, отива се отъ вънъ до иглата 2, влиза се вътре (между окръжноститѣ) и се отива до иглата 3', минава се отъ иглата 3' на 4', (по втората окръжност) минава се отъ вътре и се отива отъ вънъ на иглитѣ 5 и 6, (по първата окръжност) и се продължава по сжщия начинъ 7'–8', 9–10, 11'–12', 13–14, 15'–1', започва се втория редъ навивки 2–3 и т. н.

И при тѣзи самоиндукции, както при самоиндукциитѣ А, има напредване при всѣка последующа навивка, и числото на навивкитѣ е 4 въ редъ. Самоиндукциитѣ се приготвяватъ отъ отдѣлни кръгове (колела) съ по 85 навивки за C_1 и по 100 навивки за C_{II} (фиг. 24). Превръзки при изваждане на колелата се правятъ, както за самоиндукциитѣ А.

Самоиндукцията C_1 се състои отъ три кръга (колела). Края на първото колело се съединява съ началото на второто колело, края на второто съ началото на третото, като се запазва еднаква посока на навиването имъ (ако не се запази еднаква посока на навиването имъ при съединяване две колела, самоиндукцията имъ ще бжде съ противни знаци и ще се самоунищожи). Първата частъ на самоиндукцията (първичния, антенния кръгъ) има 55 навивки; втората частъ има 200 навивки = 255 навивки.

Самоиндукцията C_{II} се състои отъ два кръга (колела), съединени последователно по показания за C_1 начинъ. Първата частъ на тази самоиндукция (гл. на малката схема, фиг. 22, отдоле на горе) се състои отъ 50 навивки за $+B_2$, втората е на 100 навивки за C_2 (неутродина), а края 200 навивки отива презъ детекторния конденсаторъ във решетката на втората лампа.

Какви лампи да поставимъ на радиоприемния си апаратъ?

Радиоприемнитъ апарати у насъ сж съ лампи, защото се приема само отъ далечни станции — отъ чужбина. Приемната лампа е душата на радиоприемния апаратъ, затова и резултатитъ, които се постигатъ съ апарата, зависятъ ежественно отъ сполучливия изборъ на лампитъ, отъ умѣлото имъ употребяване и отъ точното нагласяване на кржговетъ въ апарата. Известно е по настоящемъ, че една и сжща радиоприемна лампа не може да изпълнява всичкитъ функции и че тя не работи еднакво добре при всички обстоятелства. Полезността отъ специализиране на приемнитъ лампи е установена отъ по-рано, но презъ изтеклата 1927 год. въ това отношение сж постигнати забележителни резултати въ обособяване функциитъ на приемната лампа, съ цель да се потикне до най-висока степенъ способността на лампата за извършване определена функция. Достигнато е вече до стабилизиране, което позволява масово производство на отлични лампи за възпроизвеждане музика и говоръ, при голѣмо постоянство въ действие на лампата и при сравнително приемливи продажни цени.

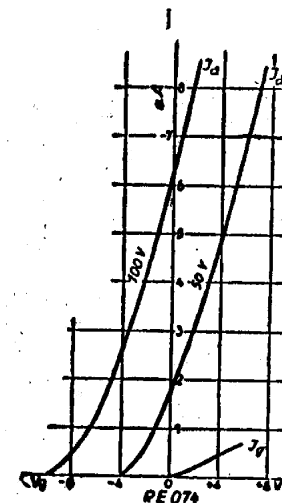
Усилване на високата честота е първата функция за изпълняване отъ лампата въ радиоприемника. Познати сж трудноститъ, които произтичатъ отъ склонността за самовъздействие на лампата (свирене). Срѣдство за избѣгване това неудобство е неутродинрането, но то не е винаги ефикасно, особено когато се иска да се приематъ съ сжщия апаратъ и кжси вълни отъ редицата 200 до 300 метра и по надолу. Добриятъ методъ е, да се премахне причината на злото, вмѣсто да се неутрализира. Причината, както е пояснено по-рано, е вътрешниятъ капацитетъ на лампата*). Този капацитетъ сега се намалява, било чрезъ въвеждане искусствено заглушаване на самопороденитъ колебания, било съ намаляване на капацитета решетка-плоча. Вториятъ начинъ изисква да се постави допълнителенъ съединителъ за плочата на върха на стъклената крушка, при което капацитета решетка-плоча се намалява на нѣколко десетки части отъ сантиметъра (когато при нормалното положение е отъ 3 до 4 сантиметра). Приетото разположение е позволило да се постигне високъ кое-

*) Гл. „Книга за радиолюбителя“, стр. 103—105.

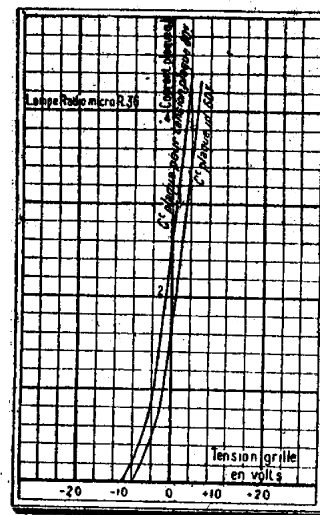
фициентъ на усилване (до 35), безъ да се увеличава значително вътрешното съпротивление на лампата. Фиг. 26 дава характеристиката на такива лампи. Лампитъ за висока честота съ високъ коефициентъ на усилване даватъ по-добро приемане на слабитъ станции.

Умѣстно е да се отбележи, че е постигнато да се премахне напълно вътрешния капацитетъ при двурешеткова лампа. Такава лампа може да има коефициентъ на усилване до 150. Тя е особено подходяща за приемане на твърде кжси вълни (подъ 100 метра) и за приемане при усилване на висока честота само съ една лампа далечнитъ и слаби радиостанции.

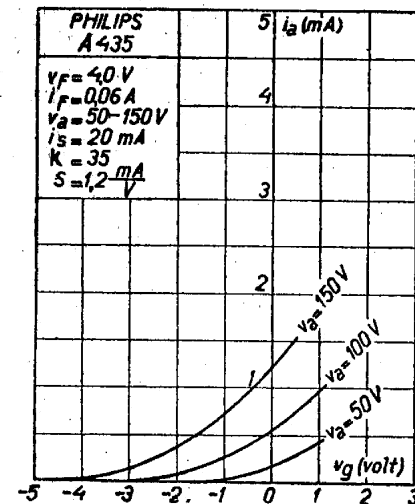
Описанитъ лампи сж за усилване висока честота при настройванъ (резонансовъ) кржгъ. Тѣзи



II



III



Фиг. 26. Характеристики на усилвателни лампи за висока честота: I-ва лампа Telefunken RE 074, II-а лампа Radiotéchnique — Radio-Micro R 36 и III-а лампа Philips A 435. Лампитъ I и II сж и детекторни, а I служатъ и за усилване ниска честота, следъ детекторната лампа.

лампи трябва да се различават от лампите с висок коефициент на усилване и високо вътрешно съпротивление за така наречените „усилватели с съпротивление“. Често пжти радиолюбителят не може да направи това различие и въ резултат не получава очакваното действие.

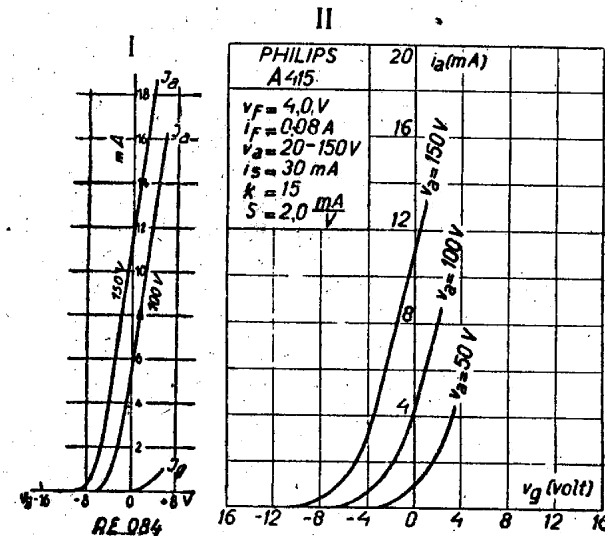
Детектиране и усилване ниска честота. Освен специалната ѝ функция да *изправи* вълните, детекторната лампа, като усилвателните лампи за ниска честота, има задача да усили колкото е възможно повече детектирания ток. Между лампите за усилване висока и ниска честота има разлика. Колебанията, които се усилват при висока честота, имат от 10,000 до нѣколко милиона промѣни (периоди) въ секунда; колебанията при ниска честота имат само от 50 до 10,000 промѣни въ секунда.

Има разлика и въ размаха (амплитудата) на колебанията. Първите колебания сж слаби, а вторите, по-неже сж получени след усилване преди детектирането сж по-силни. Тѣзи различия по честота изискват от лампата за усилване ниска честота и от детекторната лампа по други свойства от свойствата на лампа за усилване на висока честота. Поради много по-низката честота, вътрешният капацитет е безъ особено значение за действието на лампата.

При *свързка чрез трансформатори* трябва да се държи сметка за приготвяне на лампата към следващия трансформатор. За да се постигне равномерно усилване на всичките звукови честоти, необходимо е мнимото съпротивление (импеданса) на трансформатора да бжде нѣколко пжти по-голъмо от вътрешното съпротивление на лампата. А за да се постигне подходящо усилване и на най-низките музикални тонове нужно е вътрешното съпротивление на лампата да не превишава 9000 ома. При тѣзи условия, за да се достигне по-висок коефициент на усилване, станало е нужда да се увеличи наклонът въ характеристиката на лампата. По-рано този наклон бѣше 1 m. A/V, а въ новите лампи е 2 m. A/V. Това условие е наложило новите лампи да се захранват съ по-силен ток (старите лампи се захранваха съ 60 милиампера; новите лампи се захранват съ 80 милиампера и по-вече). Но срещу това коефициентът на усилване на ниска честота и за детекция достига до 16, когато коефициентът на усилването при старите лампи не превишаваше

6—8—9. Прочее, съ новите лампи се постига усилване почти *двойно* по-голъмо. Фиг. 27 дава характеристиката на детекторни и за усилване на ниска честота лампи.

При *свързка чрез съпротивления* границата за приготвяне на лампата към трансформатора не сжествува. За това тѣзи лампи имат по-висок коефициент на усилване, безъ да е необходимъ високъ наклонъ.

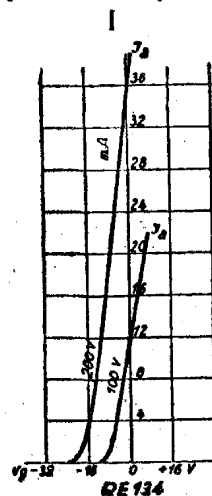


Фиг. 27. Характеристики на усилвателни лампи за *детектиране* и *ниска честота* (след детекторната лампа): I-а лампа Telefunken RE 084 и II-а лампа Philips A 415.

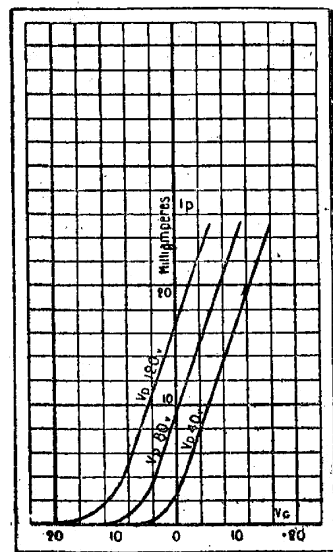
Крайно усилване (лампи за мощност). Противно на усилвателните лампи за висока и ниска честота, които усилват *напрежението*, въ истинската смисъл на думата, крайната лампа има задача да предаде на високоговорителя *мощност* (сила). Това различие въ действието повлича, по необходимост, ново специализиране.

Колкото по-добър е високоговорителят, толкова по-голъма трябва да бжде развиваната от крайната лампа сила, за да има чисто възпроизвеждане на тоновете. По-голъмата сила дава малко по-голъма резерва, а при такава резерва действието става по-еластично и тѣзи добри условия се запазват дори при едно временно по-силно действие. И при тѣзи лампи

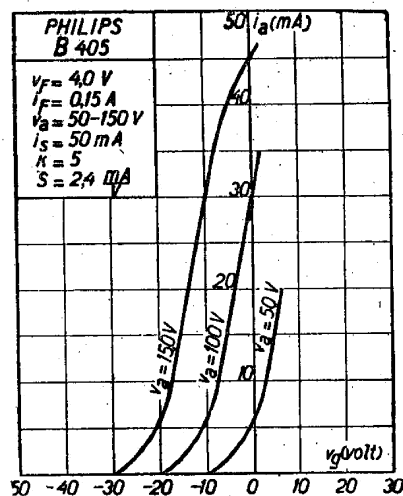
доброто действие се постигнало съ значително увеличаване коефициента на усилването, противно на пораншните разбирания въ тази област. При тези лампи се дава на решетката по-голямо отрицателно напрежение, което се посочва за всеки вид лампи от фабриката.



II



III



29

Фиг. 28. Характеристики на усилвателни лампи за високоговорител: I-а лампа Telefunken RE 134, II-а лампа „La Radiotéchnique“ RT 56 и III-а лампа Philips B 405. Лампите I и II сж и за ниска честота (след детекторната лампа) въ четирилампов радиоприемникъ съ класически монтажъ.

Захранване лампитъ съ промѣнливъ токъ (отъ мрежа за електрическо освѣтление). Отъ много години се работи върху задачата да се захранватъ направо радиоприемнитъ лампи съ промѣнливъ токъ отъ градска освѣтителна мрежа. Приборитъ, които служатъ за превръщане промѣнливия токъ въ аноденъ такъвъ, сж описани въ края на книгата. Тукъ ще отбележимъ, че задачата за затопляне на нажежващата се жичка съ промѣнливъ токъ е много по-трудна, тъй като трѣбва да се постигне условие, при което да се получи електронично излъчване (емисия), независимо отъ приливитъ и отливитъ на промѣнливия токъ; съ други думи, да се поддържа достатъчно постоянна температурата на жичката. Това вече е постигнато и въ продажба се намиратъ добри радиоприемни лампи за промѣнливъ токъ.

Изхвърлянето на акумулаторната и анодната батерия е такова явно преимущество, че не трѣбва да се съмняваме, какво бъдащото е на лампитъ съ промѣнливъ токъ.

Забележка. Не говорихме за така нареченитъ лампи за посрѣдна честота, защото имаме предъ видъ само описанитъ въ книгата обикновенни радиоприемници (класически моделъ).

Разсжденията, които направихме по-горе сж отъ особено значение за радиолюбителитъ и трѣбва да се иматъ предъ видъ при купуване на лампи, за да има апарата имъ добро действие и да избѣгнатъ излишни разходи отъ купуване на неподходящи лампи.

Характеристикитъ — диаграми на радиолампи, (фигури 26, 27 и 28), сж предадени съ цифрови величини въ таблицата, помѣстена на стр. 84 и 85.

Т А Б

Съ характеристики — цифрови — на катодните
характеристики сж да-

Типъ	Марка	За какво се упо- трѣбва лампата	Напрежение на захранване жичката V	Сила на захранващия токъ A	Анодно напрежение около V	Максималенъ аноденъ токъ (насищане) mA
			Vf	If	Va	Is
RE 074	Telefunken, фабрикация Osram	{ висока честота детекторна низка честота високоговорит.	3·5-4	0·06	40-120	20
RE 084	"		3·8-4	0·08	40-150	30
RE 134	"		3·5-4	0·13	40-200	50
Radio Micro R 36	Radiotéchnique	{ висока честота детекторна низка честота	3·2-3·8	0·06	40-80	10
RT 56	"	{ висока честота детекторна низка честота	3·4-3·8	0·1	20-120	20
A 435	Philips	{ високоговорит. висока честота	4	0·06	50-150	20
A 415	"	{ детекторна низка честота	4	0·08	20-150	30
B 405	"	{ високоговорителъ висока честота	4	0·15	50-150	50

Опредѣления (дефиниции) и отношения между ве-
дадени въ Книга за радиолюбителя, стр. 49—50.

Радиоприемни лампи се фабрикуватъ и отъ много
продажба се намиратъ отъ Tungsram (Унгрия), Fotos-
genz (Германия), Radio-Record (Холандия) и т. н.

Въ обявленията отъ Telefunken и Philips, напе-
радиолампи отъ сжщитѣ фирми.

Не се препоръчва употребяването въ единъ радио-
произходъ!

Л И Ц А

лампи, нови модели (1928 г.), чиито графически
дени съ фиг. 26, 27 и 28.

Наклонъ (подемъ) m/V	Капацитетъ решетка-плоча въ см.	Вжтрешно съпротивление въ оме	Проницаемостъ въ %	Коефициентъ на усилване	Отрицателно напрежение на решетката	Съпротивление на жичката въ оме	Нормаленъ аноденъ токъ въ m. A.	Забележки
S	C _{ag}	Ri		K	Vg	Rf	In	
1·0		10,000	10	10			3	Предъ—напрежението (отрицателното решетково напрежение) на усилвателните лампи Telefunken, а така сжщо и на усилвателните лампи отъ другъ произходъ, е въ зависимостъ отъ анодното напрежение; величината му се взема отъ съответнитѣ графически характеристики. 1) при 120 волта анодно напрежение. 2) когато се употребява за усилване низка честота. 3) при 150 волта
2·0		8,000	6	16			4	
2·0		5,000	10	10			8	
0·5		15,000		8·5-11·5			2·5	
1·5		6,000		9			18 ¹	
1·2	0·3	29,000		35	-4 в. до [-8 в.		1·2	
2	2·5	7,500		15	-4·5 ²)		3	
2·4	—	2,100		5	-18 ³)		10	

личинитѣ на характеристиката на радиолампата сж

други европейски и американски фирми. Въ София въ
и Metal (Франция), Vatea (Швейцария), Blau Punkt, Lo-

чатани въ края на тази книга, сж посочени и други

приемникъ на лампи отъ различни марки (различенъ

Систематично издирване поврежданията въ радиоапарата.

I. Нередовности въ веригата за настройка или въ детекторната верига.

1. Слабо слушане на всички станции.

а) Верига антена — настройка земя: Несъответни величини на капацитета на конденсаторитѣ или на самоиндукциитѣ за настройка. Лоша изоляция. Проводникови маси се допиратъ до антената или „земята“ е рждясала, окислила се. Лоши контакти въ конденсатора за настройка или въ щепселитѣ (ако има такива) за разпредѣление при последователно или паралелно съединение на конденсаторитѣ и самоиндукциитѣ.

б) Вториченъ кржгъ: Твърде голѣмо съпротивление на веригата, произходяще отъ лоши контакти при съединителитѣ на конденсаторитѣ или самоиндукциитѣ. Електрически изтичания въ конденсаторитѣ, произходящи отъ наслоенъ прахъ — проводникъ между подвижнитѣ и неподвижни плочки. Прекжсната връзка между вторичния кржгъ и лампата или непълно прекжсване на веригата на телефона (обикновено въ телефонния шнуръ). Изтощени батерии. *Несъответни величини на решетковия (детекторния) конденсаторъ и на съпротивлението къмъ него.* Нередовна лампа.

в) Вериги на телефона и на реакционната (за обратната свързка) макара (самоиндукция):

Слушалка разрегулирана или размагнетисана (последниятъ случай е рѣдкъ). Прекжсната телефонна свързка (шнуръ или съединители). Изгорѣла слушалка. Несъответна величина на блокировачния конденсаторъ (шжнтъ) на телефона. Неправилна посока на реакцията. Несъответно число на навивкитѣ на реакционната макара. Кжсо съобщение на обратната свързка (реакцията).

2. Слушане съ бързо прекжсване.

а) Верига антена — настройка земя: Люление на антената отъ вѣтъра, при което се допира до съседни предмети. Земна жица непълно прекжсната при земната плоча, при което допирането имъ става нередовно. Нередовни свързки на антената или на земната жица съ приемника.

б) Вториченъ кржгъ: Прекжсващи се контакти въ комутаторитѣ, разпредѣлителитѣ или жаковетѣ. Недобри свързки съ самоиндукциитѣ. Изкривени плочи въ конденсаторитѣ, които се допиратъ въ нѣкои точки при настройката. Прекжснати шнурове или пружини за съединение. Много високи величини на детекторния конденсаторъ и на съпротивлението му. Непълненъ контактъ между електродитѣ на лампата и гнѣздата за тѣхъ (въ цоклитѣ). Непълни контакти въ реостатитѣ за насвѣтляване (загрѣване) лампитѣ. Акумулаторна батерия съ недобри (окислени) съединители.

в) Телефонна верига и верига на реакцията (обратната свързка):

Сжщитѣ указания като при слабо слушане.

3. Не се чува (слуша) нищо.

а) Верига антена — настройка — земя: Земна жица скжсана или несъединена. Антена несъединена. Низка антена или низка частъ на антената допира до проводникъ, съединенъ съ земята. Прекжсното съединение въ веригата на първичния кржгъ. Лошо поставенъ грѣмотводъ.

б) Вториченъ кржгъ: Прекжсното съединение. Конденсаторъ на кжсо. Детекторенъ конденсаторъ и съпротивлението му повредени. Лошо съединение между електрода на решетката и гнѣздото му. Изтощена акумулаторна батерия. Лоша лампа.

в) Телефонна верига: Обърнати съединения на анодната батерия. Изтощена анодна батерия или дадена на кжсо. Непоставенъ (несъединенъ) телефонъ или даденъ „на кжсо“. Пробитъ блокироваченъ (шжнтъ) конденсаторъ. Верига на плочата несъединена въ обща точка съ жичката на насвѣтляване на лампата.

II. Нередовности въ усилването.

1. При висока честота.

а) Непрекжсното удряне (като отъ звѣнецъ): Много високо напрежение (волтажъ) на анодната плоча. Жицата на потенциометра (която служи за изпраждане решетка) разединена или прекжсната, откъмъ положителния полюсъ на акумулаторната (затоплителна) батерия. Съединения на веригата на решетката и на „плочата“ много

дълги или кръстосани, поради което предизвикватъ обратна свързка. Различни органи (трансформатори, самоиндукции) много наблизо (сгъстени), поради което се предизвиква обратна свързка (реакция).

б) Слабо слушане или никакво: Изтощени батерии. Лоши лампи. Потенциометрът разединенъ или скъсанъ отъ страна на отрицателния полюсъ. Обратно съединяване на акумулаторната батерия. Трансформаторъ, едната верига на който е отворена (несключена) или прекъсната или на късо.

2. При ниска честота.

а) Виение или свирение: Напрежение — плоча много високо. Отворенъ вториченъ кръгъ. Верига на трансформатора изгорѣла или дадена на късо. Отношение на трансформацията много високо. Много приближени трансформатори или непоставени на 90° . Недобри съединения. Съединения много сближени, които предизвикватъ реакция.

б) Слабо или никакво слушане: Изпразднена батерия. Лоши лампи. Прекъснати съединения или на късо. Не добре поставени съединения. Лоши контакти.

VI. Източници на електрически токъ за захранване лампови радиоприемници.

За действието на ламповъ радиоприемникъ сж потребни два източника на електрически токъ.

Първиятъ източникъ е за затопляне (насъвѣтляване) жичките на радиолампитъ. Обикновено напрежението му е 4 волта и силата на тока при изпразване най-малко единъ амперъ (при общоупотрѣбванитъ лампи съ ториева жичка, които работятъ съ сила на токъ 0.06 ампера). Единъ радиоприеменъ апаратъ съ 4 такива лампи, изисква токъ 0.24 ампера, когато при обикновенитъ (старитъ) радиоприемни лампи (съ тунгстенова жичка), които изискватъ токъ съ сила 0.7 ампера за една лампа, ще е потребенъ за 4 лампи токъ 2.8 ампера. Отъ това се вижда, че при лампи съ ториева жичка, източника за нажежването, акумулаторна батерия 4 волта (2 елемента), може да бжде по капацитетъ 10 пжти по-малкъ, отколкото при служение съ обикновенни лампи за сжщата продължителностъ. Казаното позволява да се употребяватъ за нажежването малки акумулаторни елементи съ капацитетъ въ амперъ-часове 10 до 25. Граничниятъ капацитетъ 25 амперъ-часа е достатъченъ за захранване четириламповъ апаратъ по 3—4 часа на день за 20 дни.

Тамъ, гдето нѣма възможностъ да се служи съ акумулаторни елементи, употребяватъ се галванически — купронови елементи (съ меденъ окисъ и калиева основа, наречени Лаландови елементи) или елементи Лекланше, съ течностъ или сухи. Енергията, добивана отъ галванически елементи, е по-скжпа и за елементитъ Леклание е не толкова постоянна, поради бавната деполаризация. Затова елементи Лекланше се употребяватъ само за приемници съ 1 или 2 лампи.

Вторият източникъ служи за даване аноден токъ; напрежението му бива обикновено 80 волта, но за нѣкои лампи е потребно и по-големо напрежение, отъ 150 до 200 волта. Отъ него се изисква сила на токъ (при изпразване) най-много до 50 милиампера. За целта се употребява батерия отъ малки акумулаторни елементи (до 40 елемента, съ капацитетъ 3—4 амперъ часа) или, най-често, батерия — блокъ отъ сухи елементи (анодна батерия). А нѣкои радиолюбители, за да иматъ по-добро действие, сами си приготвяватъ батерия отъ малки елементи Лекланше (съ течностъ). Въ последната година влѣзоха въ широко употребяване анодни прибори, които изправятъ промѣнливия токъ отъ мрежа, за електрическо освѣтление въ правъ токъ за анодно напрежение.

Въвеждането на лампата за мощностъ (крайна лампа за високоговорителъ) доведе до употребяването на малка спомагателна батерия, която дава само отрицателно напрежение на решетката на лампата. Тази батерия обикновено се състои отъ 1—2, най-много 3 батерийки за джебно фенерче и понеже отъ нея не се иска токъ, тя бива дълготрайна.

Акумулатори или вторични елементи (събиратели на електрическа енергия).

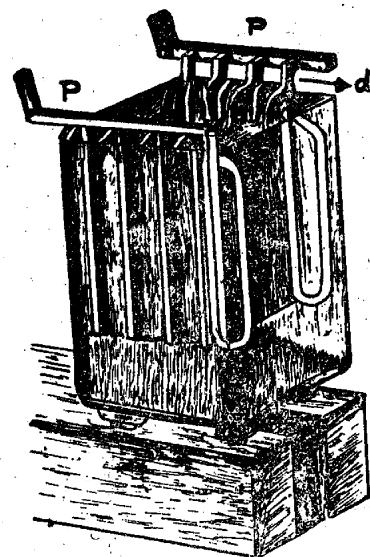
Акумулаторитѣ, както показва името имъ, не сж производители на електричество, а само *резервоари*, които повръщатъ отчасти електрическата енергия, що сж получили; явленията на натрупване (събиране) електрическа енергия и, после, възвръщането ѝ сж съпроводени съ важни електрохимически измѣнения въ елемента.

Възможно е, при форма съ малъкъ обемъ, да се направятъ акумулатори, способни да събиратъ значително количество електричество и да даватъ относително високъ притокъ (сила на тока, амперажъ) при постоянно напрежение, затова именно акумулаторитѣ се употребяватъ за захранване жичкитѣ на радиолампитѣ.

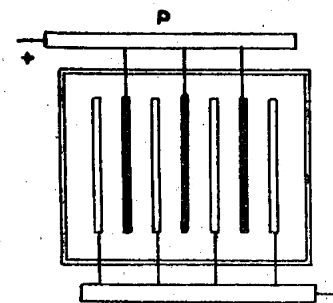
Акумулаторътъ, който почти единствено се употребява отъ радиолюбителитѣ, е така наречения акумулаторъ съ *оловени плочи* и разтворъ отъ сѣрна киселина въ вода. Има и другъ типъ акумулаторъ, който вмѣсто оловени, има желѣзо-никелови плочи (Еди-

соновъ акумулаторъ); той не се употребява отъ радиолюбителитѣ, поради по-високата му цена и по-непостоянно напрежение. Този акумулаторъ, обаче, е по-издържливъ при пренасяне.

Оловенитѣ акумулатори (фиг. 29) се състоятъ отъ стъкленъ, ебонитенъ или целулоиденъ сждъ, въ който се поставятъ оловени плочи. Едни отъ плочитѣ — сивитѣ — сж отрицателни електроди, а другитѣ — кафявитѣ — положителни електроди. Обикновено крайнитѣ плочи сж отрицателни, така че плочитѣ въ сжда сж нечетно число (фиг. 30). Плочитѣ не достигатъ ~~никога~~ до дъното на сжда, за да има мѣсто за отпадъцитѣ имъ. Плочитѣ се отдѣлятъ една отъ друга съ изолационно вещество (стъклени тръ-



Фиг. 29. Акумулаторенъ елементъ съ оловени плочи.

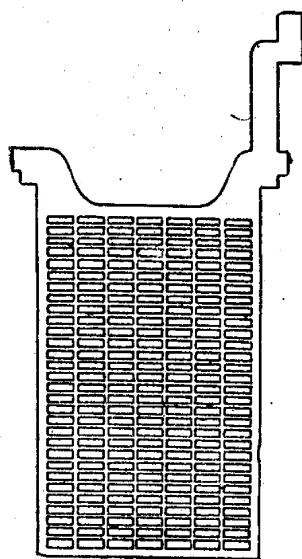


Фиг. 30. Разположение на положителнитѣ и отрицателнитѣ плочи въ акумулаторенъ елементъ.

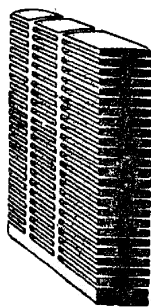
бички или тънки дървени дъсчици). Всичкитѣ положителни плочи и отдѣлено всичкитѣ отрицателни плочи въ всѣки сжда сж съединени наедно. Въ сжда се налива разтворъ отъ дестилирана вода и химически чиста сѣрна киселина (акумулаторна). Обикновено върху сжда се поставя стъкленъ или отъ изолираща материя покривъ, върху който се оставя отворъ съ пробита запушалка. Оловенитѣ плочи се приготвяватъ отъ фабрицитѣ по разни начини, но тѣ могатъ да се раздѣ-

лятъ на два главни вида: с голяма външна повърхност (фиг. 31) и решеткови (фиг. 32). Въ първия вид повърхността е нарязана дълбоко и с това се усилява плоскостта на действието; въ втория вид, решетковия, отворите на решетката се запълват с голямо количество действаща (активна) маса — оловен двуокис. Големото количество на активната маса увеличава капацитета на акумулатора при еднаква тежест. Първия тип издържа по-бързо зареждане. Положителните електроди могат да бъдат и от двата типа, отрицателните — само от решетковите плочи. Знака на електрода се узнава лесно по цвята на плочата: положителният е тъмно-кафяв, отрицателният — сив.

Въ оловените акумулатори стават следните химически реакции. Въ началото на работата, при пълненето има: на положителния електрод — оловен двуокис (минимум) PbO_2 , на отрицателния — гъбесто олово (Pb) и електролитът — сярна киселина (H_2SO_4) въ водата. Щом се включи



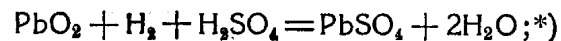
Фиг. 32. Решеткова плоча.



Фиг. 31. Акумулаторна оловена плоча с голяма външна повърхност.

акумулатора въ веригата за пълнение, токът разлага сярната киселина на H_2 и SO_4 . Ионът *) H_2 се отправя към положителната плоча, а SO_4 към отрицателната. Приема се, че реакциите са на положителната плоча

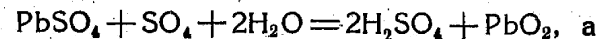
*) Въ разтвора на един електролит молекулите на H_2SO_4 са въ електролитно разложение — ионизация.



на отрицателната $Pb + SO_4 = PbSO_4$.

По такъв начин при изпразването се образува вода и на двата електрода се образува оловен сулфат. Изпразването престава с свършване на тази реакция. Ако се зареди наново акумулатора, то токът, който минава въ обратно направление, разлага сярната киселина, H_2 отива към отрицателната плоча, а SO_4 към положителната.

Тогава на положителната плоча ще има:



на отрицателната $PbSO_4 + H_2 = H_2SO_4 + Pb$.

По такъв начин се образуват същите съединения, както при първото зареждане. Разтворът на сярната киселина става отново по-гъст.

Въ нови акумулатори, когато се зареждат първоначално, се налива, по указания на фабриката, разтвор от сярна киселина с относително тегло 1.15 до 1.23 или $Bé = 21^\circ$ до 28° (взема се приблизително по обем 5 части вода на 1 част химическа чиста сярна киселина с гъстота 66° Боме = относително тегло 1.842).

При тази пропорция елементът има най-ниското възможно съпротивление. Разтвора се приготвява предварително въ стъклен или порцеланов съд. Водата трябва да бъде дистилирана; при липса на такава употребява се преварена снежна или дъждовна вода. Водата се налива въ съда и след това се налива въ съда по-малко киселина (но не обратно), за да се избегне силното загряване и пръскане; сместа се разбърква с стъклена или ебонитна пръчка, докато се постигне нужната гъстота от 20° до 25° Боме. След като истинно напълно сместа налива се въ елементите, до като нивото достигне половин сантиметър над горния край на плочите.

Таблицата на стр. 94 показва тежестта на сярната киселина, която се съдържа въ всеки кубически дециметър електролитът при различна гъстота, както и относителното тегло на течността.

*) Някои химици дават други реакции за положителния полюс, при които не се образува оловен сулфат.

Гъстота на електролита	Тяжест на сферната киселина	Относително тегло на течността
8° Боле	95 грама	1.06
22° "	290 "	1.18
24° "	325 "	1.20
28° "	400 "	1.22
30° "	438 "	1.24

Понеже течността се изпарява, то разтворът трябва постоянно да се долива. Вследствие измъняването на относителното тегло на разтвора при изпразване, нужно е постоянно да се следи гъстота с аерометър. Границите на относителното тегло на разтвора за всеки даден тип акумулатор се показват от фабриката.

Електродвижущата сила на акумулатора (подъ това се разбира блокът от няколко плочи, поставени въ единъ сждъ) е равна средно на 2 волта и при изпразването спада отначало доста бавно, а следъ това бързо. По-долу отъ 1.8 волта не трябва да се слиза при изпразването, защото елемента се поврежда (сулфатира).

Вътрешното съпротивление на акумулатора, зависи отъ числото на плочите, отъ величината и устройството имъ, отъ разстоянието помежду имъ и отъ гъстотата на електролита (разтвора). Вследствие измъняването на гъстотата се измънява и съпротивлението. Изобщо вътрешното съпротивление на акумулатора е твърде малко; за малките акумулатори, употребявани отъ радиолюбителите, то е около 0.1 до 0.01 ома.

Подъ капацитетъ (Електроемкость, электросъбираемость) на акумулатора, се разбира количеството на електрическия токъ, изразено въ амперъ-часове, който пуца единъ до насищане зареденъ акумулаторъ, при изпразването му до напрежение 1.8 волта.

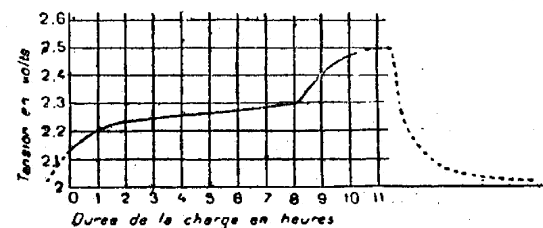
Капацитетътъ на единъ акумулаторъ (специфичния капацитетъ) зависи отъ размъра на горната повърхност на плочите, отъ дебелината на активния слой, числото на плочите и силата на тока при изпразването. За пояснение даваме следния примъръ: Нека дадения акумулаторъ произвежда токъ 4 ампера въ продължение на 5

часа; капацитетътъ му е $4 \times 5 = 20$ амперъ-часа. Но същиятъ акумулаторъ може да ни даде токъ при 10 ампера, обаче напрежението му пада до минимума — 1.8 волта следъ единъ и половина часа. Въ втория случай капацитетътъ ще бжде $10 \times 1.5 = 15$ амперъ-часа. Фабриките, които произвеждатъ акумулатори, гарантиратъ определенъ капацитетъ при определена сила на тока.

Допустимата сила на тока въ амperi при изпразване е средно около $\frac{1}{10}$ отъ специфичния капацитетъ на акумулатора. Капацитетътъ при такава сила на тока е около 10 ампера на килограмъ-плоча или квадратни дециметри повърхност на плочата. Трябва да се има предъ видъ, че акумулаторите не възвръщатъ всичката употребена за зареждането имъ енергия (въ ватъ-часове), а едва 70—80%.

Слабо понижаващото се напрежение и съвършено незначителното съпротивление правятъ акумулаторите идеални източници на токъ за радиоприемните апарати.

По време на пълненето електродвижущата сила на единъ елементъ (изваденъ отъ действие при 1.8 волта) достига много скоро 2.1 волта, после се изкачва бавно на 2.2 волта, при което напрежение става пълненето въ продължение на много часове. Накрай, напрежението се подига бързо на 2.5 волта и следъ това се покачва на 2.7 волта. Въ този моментъ се появява силно изкачане на газови мехурчета отъ електролита (H и O) и пълненето е свършено, следъ време и изобилно изкачане на мехурчета въ продължение на няколко минути. Тогава гъстотата на разтвора сърна киселина е най-голяма, защото се е образувала нова сърна киселина (фиг. 33). Следъ изваждане на елемента напрежението скоро спада отъ 2.7 на 2.2 волта.

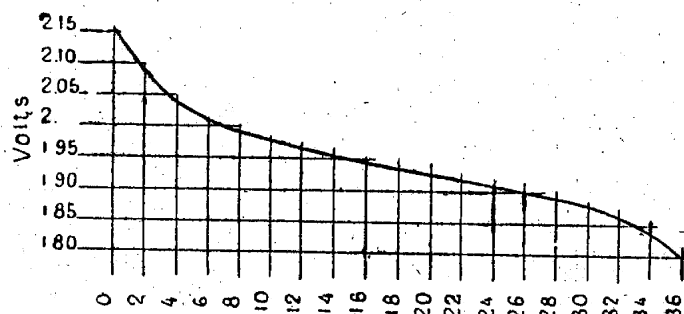


Фиг. 33. Диаграма при пълнение на единъ акумулаторен елементъ съ оловени плочи.

Презъ време на изпразването електродвигателната сила (напрежението) спада скоро отъ 2.2 волта на 2 волта и остава дълго време съседна съ тази величина. Никога не трѣбва да се отива при изпразване подъ 1.8 волта (фиг. 34).

Никога не трѣбва да се оставя изпразнена една батерия; плочитѣ се сулфатиратъ въ такъвъ случай, т. е. положителнитѣ плочи (кафяви) и отрицателнитѣ (сиви) се покриватъ съ бѣлъ неразтворимъ слой, свойственъ на оловния сулфатъ, който прави елемента малко по-малко негоденъ за употребление.

Въпреки грижитѣ за поддържане на акумулаторна батерия, трайността ѝ остава относително ограничена, защото капацитетътъ ѝ намалява малко по-малко, осо-



Фиг. 34. Диаграма при изпразване на единъ акумулаторенъ елементъ съ оловени плочи.

бенно поради превръщане на активната материя на отрицателнитѣ плочи, шуплитѣ на която се запушватъ съ оловни кристали. При почистване съ четка и внимателно зареждане, напълване, това явление отчасти може да се избѣгне, но съ течение на времето се появява отпадане на материя отъ положителнитѣ плочи, а и сулфатирането съ време мжно се избѣгва. При все това единъ добъръ и грижливо поддържанъ елементъ може да служи много години.

Елементитѣ се изпразватъ сами и при отворена верига, когато не се употребяватъ и сж оставени въ застой. Киселината разяжда електродитѣ, ако не се прави редовно пълнене и изпразване. Когато батерията ще стои по-дълго време въ застой, за предпочитане е да се изпразни течността отъ сждоветѣ, да се изплакнатъ добре (изобилно) съ дистилирана вода електро-

дитѣ и сжда. Следъ това елементътъ може да се запази, било на сухо (въ въздуха), било въ дистилирана вода, било поставенъ въ дървени стѣрготини.

Следъ казаното до тукъ става много ясно, че радиолюбителятъ не може да си построи акумулаторни елементи съ голѣмъ капацитетъ и съ изкуствено формиране — запълване съ активна материя. Той може да си построи само малки елементчета съ открити оловени плочи, за анодно напрежение, по така нареченото естествено формиране (Планте), но и такива батерийки при нашитѣ условия — липса на правъ токъ — не ще може правилно да се пълнятъ и поддържатъ.

Поддържане на акумулаторитѣ.

Често се изказва недоволство отъ употребяването на акумулатори за хранене на радиоприемнитѣ апарати. Причината е, че повечето радиолюбители не познаватъ дори най-елементарното поддържане, необходимо за ползуване и запазване на акумулаторна батерия. Поддържането е много просто и отнема малко време.

Първото и сжществено предпазване, за да има добро поддържане на акумулаторитѣ, се състои въ честото имъ пълнене, като се следи да не се оставятъ никога изпразнени. Изпразнения елементъ се сулфатира твърде бързо и става негоденъ.

Не трѣбва да се забравя, че акумулаторитѣ се изпразватъ винаги малко по-малко при отворена верига, дори безъ да сж били употребени; нужно е да се провѣржава често волтажа на елементитѣ (при действие, съ волтметръ въ мостъ) и да се пълни наново батерията, щомъ волтажътъ е падналъ подъ 1.8 волта на елементъ. Пълненето трѣбва да се извършва грижливо.

Често трѣбва да се провѣржава нивото на течността въ сждоветѣ (чашитѣ) на елементитѣ и се следи да покрива горния край на плочитѣ.

За да се подигне нивото на течността, добавя се, ако е нужно, дистилирана вода или пѣкъ разтворъ отъ сѣрна киселина, споредъ нуждната гжстота. Този разтворъ трѣбва да има гжстота най-много 25° Бомѣ (1 литръ киселина на 3 литра 125 вода). За улеснение, при провѣрката се употребява, било ареометръ, било малкъ специаленъ апаратъ, стъклена епруветка, съ приспособление за показване гжстота, и каучукова круша за всмукване течностъ отъ елемента.

Тръбва да се избягва всяка причина за късо съединение вътре или вън между електродите и да се избягват възможните удари и сътресения. Винаги съединителите да се държат чисти и да се намазват тънко с вазелин, за да не им действуват парите на сярната киселина. Обикновено тръбва да се намира въ малко количество оловен сулфат върху плочите, след започване изпразването. Този сулфат, обаче, не се отделя по цвята от плочата. Но когато акумулаторът не е добре поддържан или ако е пресилен при изпразването (взет е ток по-силен от режима му — от капацитета му) се образува сулфат въ по-голямо количество. Положителните плочи стават тогава светло-кафяви, а отрицателните блязливост, гъстотата на течността се намалява, а също така и капацитетът на елемента.

Пълнене на акумулаторите. За целта е потребен *прав ток* с напрежение малко по-високо от общото напрежение на батерията и с сила на тока най-много до $\frac{1}{10}$ от капацитета на елементите. Този ток може да се вземе от динамо-машина, гдето има такава въ действие; може също да се употреби променливия ток от мрежа за електрическо осветление, като се намали напрежението му и след това се изправи (превърне) въ *прав ток*.

Лесно е да се напълни батерия от 2 акумулаторни елемента (4 волта) с *прав ток* от динамо-машина, напр. 110 или 220 волта. Този способ не е икономичен, защото, за да се намали напрежението до 5—6 волта, тръбва да се употребят съпротивления въ последователно съединение, които превръщат въ топлина по-голямата част ($\frac{19}{20}$ или $\frac{53}{54}$) от енергията.

Употребяването на *променлив ток* от осветителна мрежа за пълнене акумулатори е много по-економично, защото се употребява *трансформатор*, който намалява напрежението на тока, но срещу това е необходимо да се употреби специален *токоизправител*.

Има много типове такива апарати, които се класират както следва:

- 1) Група мотор — динамо (агрегат);
- 2) Механически токоизправители;
- 3) Електролитически клапи (вентили);

4) Клапи с пълно безвъздушно пространство (двуелектродни лампи);

5) Клапи с благородни газове (аргон, неон и т. н.);

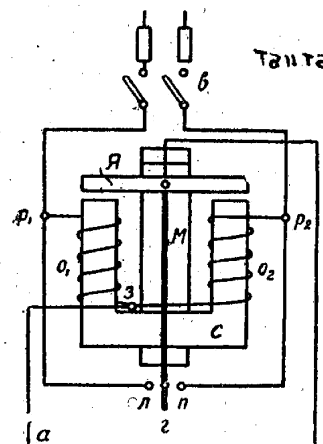
6) Клапи с живачни пари;

7) Клапи с колодални течности и пр.

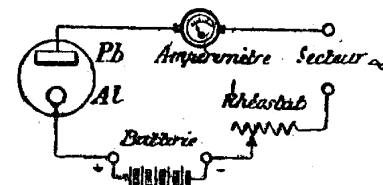
Групите *мотор-динамо*, образувани от мотор за променлив ток, който движи динамо-машина, произвеждаща *прав ток* с потребните сила и напрежение, сж твърде солидни и икономични апарати, за които може само да се каже, че произвеждат шум и, че цената им е доста висока.

Механически токоизправители — вибратори; от тях има няколко вида въ продажба. Действуват задоволително (фиг. 35).

Най-простият от статическите изправители е *электролитичната клапа*. Този апарат се състои от два електрода: анод — олово и катод — алуминий или (алуминиева сплав). Два електрода сж потопени въ разтвор от кисел амониев фосфат $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ или, ако не се намери такъв, взема се от употребявания за земледелчески цели по-малко киселия амониев фосфат $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ и се капнова въ разтвора няколко куб. см. фосфорна киселина H_3PO_4 с гъстота 11° Боме (фиг. 36, 37 и 38). Полезният коефициент на тази клапа е доста добър, но поддържането ѝ трудничко, защото често става стопляне на електролита, от което той се поврежда и става нужда да се замъня. За по-големи модели тръбва да се уреди охлаждане с студена вода въ втори съд. — Токът тече само по посоката олово — алуминий.

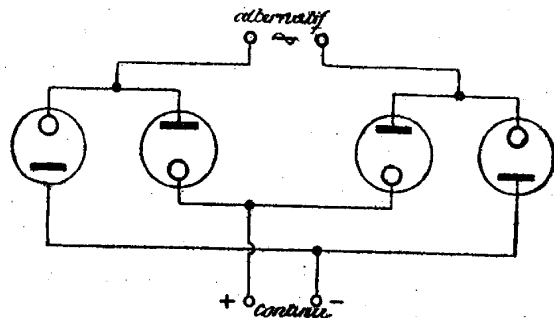


Фиг. 35. Вибратор — токоизправител.



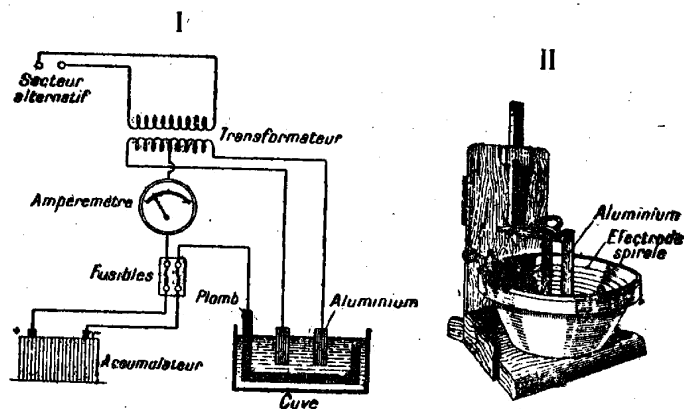
Фиг. 36. Монтаж на електролитичен вентил,

Живачните изправители (фиг. 39) по принцип се състоят от една стъклена, от която е изтеглен въздух. Стъклената има 2 или 3 вжглени електрода, споредъ числото на фазите, и единъ електродъ отъ живакъ. Токътъ минава винаги по посока на вжглени електроди (аноди) — живаченъ електродъ (катодъ).



Фиг. 37. Монтажъ съ 4 вентила (клапи). Съ двете фази на токъ

Апаратътъ има и спомагателенъ анодъ съ живакъ за улесняване турянето му въ действие. При навеждане на стъклената, живакътъ отъ катода се допира до спомагателния анодъ, при което потича токъ; при изправяне на стъклената живакътъ се стича, но при прекъсване на тока се образува джга, която изпарява известно количество живакъ; живачните пари правятъ вътрешността проводима и токътъ се установява.

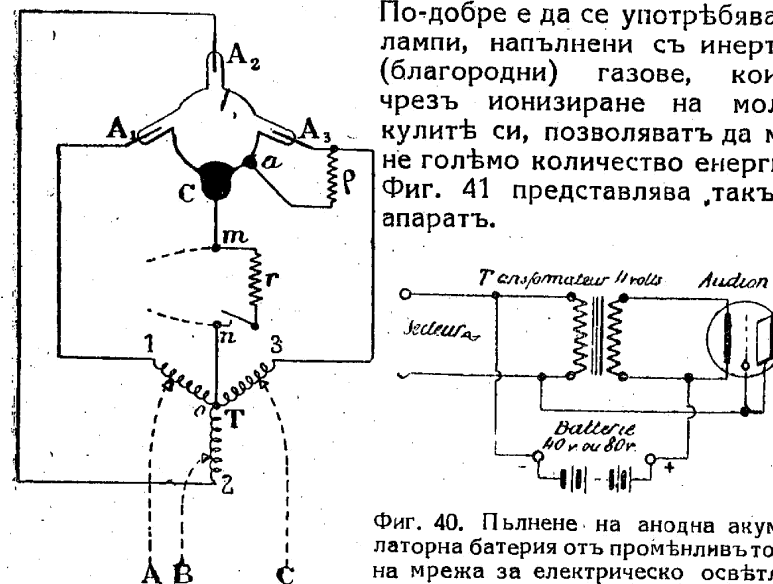


Фиг. 38. I Моделъ на усъвършенствуванъ електролитиченъ вентилъ съ монтажна схема за изправяне двете фази. — II. Вентилъ съ сждъ за текуща вода за охлаждане.

Този апаратъ е твърде простъ и много редовенъ.

Промѣнливия токъ може да се изправи сждо съ помощта на двуелектродни лампи (валви) съ безвъздушно пространство или съдържащи благородни газове. Радиолампата може да служи сждо за изправяне на промѣнливъ токъ; въ нея има проводимостъ по една посока; достатъчно е да се съедини решетката и плочата на лампата (фиг. 40) и токътъ ще потече отъ плочата къмъ нажежената жичка. Лампата съ безвъздушно пространство дава слабъ токъ, нѣколко милиампера.

По-добре е да се употребяватъ лампи, напълнени съ инертни (благородни) газове, които чрезъ ионизиране на молекулите си, позволяватъ да мине голѣмо количество енергия. Фиг. 41 представлява такъвъ апаратъ.



Фиг. 39. Изправителъ съ жи- която е съединена решетката съ плочата.

Фиг. 40. Пълнене на анодна акумулаторна батерия отъ промѣнливъ токъ на мрежа за електрическо освѣтление, посредствомъ радиолампа, въ която е съединена решетката съ плочата.

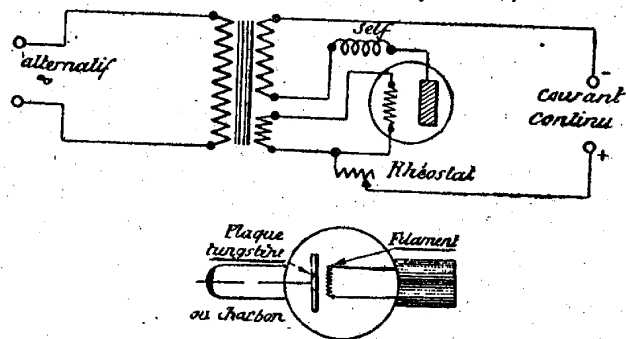
Къмъ тѣзи апарати трѣбва да се прибави Сименсовия изправителъ „Протосъ“, основанъ на детекторното действие на разнородни контакти. Съ него могатъ да се пълнятъ до 3 елемента при токъ 0.5 ампера.

Напоследъкъ отъ Америка се пренесе въ Европа употребяването на валви, напълнени съ разреденъ хелий, безъ жичка за нажежаване, които действуватъ добре като токоизправители. Изнамѣрена е и влиза въ употребление една колоидална валва, която дава добъръ резултатъ.

Първични (гальванически) елементи.

Химическото действие между две тѣла поражда разлика въ електрическото имъ състояние или въ потенциала имъ. Гальваническитѣ елементи произвеждатъ електрическа енергия, като разходватъ химическа такава.

Въ всѣки елементъ има: положителенъ полюсъ (анодъ), отрицателенъ полюсъ (катодъ) и действаща течность (електролитъ). При действието на елемента, електролита се разлага, а катода разяжда.



Фиг. 41. Двухелектродна лампа съ инертенъ (благороденъ) газъ (изправителъ Тунгаръ) съ монтажна шема на апарата.

Електродвижуща сила, електрическо напрежение на елемента се нарича силата, която произвежда разликата въ електрическото състояние на полюситѣ му; тя се изразява въ волтове и зависи само отъ естеството на веществата, които влизатъ въ реакция, а не и отъ количеството имъ и отъ голѣмината на елемента.

Отъ първичнитѣ елементи, отъ които има много видове, у насъ радиолюбителитѣ употребяватъ само елемента Лекланше и произходящитѣ отъ него сухи елементи. А тамъ, гдето не може да се осигури пълнене и поддържане на акумулатори (напр. въ селата и малкитѣ паланки, гдето нѣма електрическо освѣтление) ще влѣзе въ употребление и елементътъ съ калиева основа и меденъ окисъ (купроновъ елементъ), който, поради постоянното си напрежение и ниското вътрешно съпротивление (следователно високъ притокъ, амперажъ) е пригоденъ за захранване лампитѣ въ радиоприемникъ. Ще се употребява и елемента Хидра.

Елементъ Лекланше. Елементътъ е съ разтворъ (електролитъ) отъ амониевъ хлоридъ — нишадъръ

(NH_4Cl). Положителниятъ електродъ е отъ въгленъ, а отрицателния — отъ цинкъ. Около въглена въ една торбичка е поставено така нареченото деполаризуеще вещество — мангановъ двуокисъ (MnO_2), който служи да улесни действието на елемента, като пуца кислородъ, поглѣща водорода, освободенъ при химическата реакция. Безъ деполаризуеще вещество водородътъ, ще се полепи по цинка въ видъ на малки мехурчета, и, понеже е лошъ проводникъ на електричеството, ще спре минаването на електрически токъ и по-нататъшната химическа реакция, като създава противна електродвижуща сила, която отслабва първата.

Електродвижущата сила на елемента Лекланше, при зареждането (приготвянето) му, е 1.45 волта; съ действието на елемента отъ тока, който се взема отъ него, тази сила спада. Затова на практика се смѣта, че електродвижущата сила е срѣдно 1.25 волта. Вътрешното съпротивление на единъ елементъ, отъ модела съ торба, е отъ 0.2 до 2—3 ома, въ зависимостъ отъ голѣмината на елемента и времето на употребяването му.

Три елемента Лекланше съ торби, голѣмъ моделъ, сж достатѣчни за захранване радиоприеменъ апаратъ съ 2 или 3 лампи съ ториева жичка, при консомация 0.06 на лампа. За по-голѣмо удобство, вмѣсто обикновени елементи Лекланше (съ течность) за захранване на лампитѣ въ апарати, може да се употребятъ сухи елементи, голѣмъ моделъ.

Обикновени (течни) елементи Лекланше или сухи елементи за захранване на радиолампи се употребяватъ само тогава, когато не се разполага съ акумулатори. Енергията отъ първични елементи (Лекланше и др.) е много по-скъпа отъ акумулаторната. При това напрежението на елементитѣ Лекланше е измѣняемо и изисква често пререгулиране на реостата на захранването. Всѣки неупотрѣбенъ сухъ елементъ изгубва въ нѣколко месеца безвъзвратно силата си и трѣбва да се замѣни съ новъ, когато акумулатора се пълни следъ изправването и служи нѣколко години и, главно, при действието си има постоянно напрежение (до като не е изпразненъ още).

Сухитѣ елементи (Лекланше) се отличаватъ отъ течнитѣ по това, че тѣхниятъ електролитъ (нишадъръ разтворъ) не се намира въ течнo състояние, а е просмуканъ отъ твърди тѣла (стърготини, азбестъ, пѣ-

съкъ, гипсът и т. н., съ които обраува тѣсто или е обвърнатъ на пелте, чрезъ смѣсване съ съответни вещества, и че всички части на елемента сж здраво съединени, закрѣпени. Външниятъ електродъ, цинковия полюсъ, обикновено служи за кутия. Пространството между външната кутия и цинковия полюсъ се изпълва съ стѣрготинки или съ оризова слама, при отдѣлнитѣ елементи, или се залива съ смѣсъ отъ асфалтъ и чамсакжзъ (колофоний), въ блоковитѣ — аноднитѣ батерии.

Вжгленния електродъ е цилиндрическа пръчка, около която се намира торбичка съ мангановъ двуокисъ и графитъ. Отгоре вжгленния електродъ се изолира отъ цинковия посредственъ стѣкленъ или книженъ парафиниранъ кръгъ или пъкъ съ асфалтъ. Върху вжглена се намира полюсниятъ съединителъ.

Сухитѣ елементи за анодното напрежение сж малки (поради слабия токъ, нѣколко милиампера), който се изисква отъ тѣхъ. Това позволява да се групиратъ въ една кутия 35 до 70 елемента. За да се намали външното влияние върху елементитѣ въ кутията, всички елементи се заливатъ съ смола, като се изваждатъ на повърхността на кутията съединители за нуждитѣ волтажи.

Суха батерия съ напрежение 90—100 волта, отъ добра фабрикация, при 4 часа дневна работа на радиоприемникъ съ 4 лампи, издържа около 2 месеца — 60 дни. Такава батерия се продава за около 300 лв. Дневниятъ разходъ за суха анодна батерия е $300:60=5$ лв.

Разходътъ за аноденъ токъ ще бжде 3 до 4 пжти по-малкъ, ако радиолюбителътъ си приготви самъ батерия отъ малки елементи Лекланше.

Приготвяване (зареждане) батерия съ елементи Лекланше.

Разтворътъ отъ амониевъ хлоридъ (нишадъръ) се приготвява съ топла вода въ неметалически съдъ (отъ стѣкло, глина, дърво, порцеланъ) до насищане на течността (150 грама нишадъръ на 1 литръ вода). При изтичане, безъ да се разбърква, една частъ отъ нишадѣра пада на дъното; течността за напълване чашитѣ се взема отъ горе на сжда. Нишадърътъ трѣбва да бжде чистъ, да не съдържа желѣзо. Чашитѣ се пълнятъ съ предпазване, така щото, следъ като се постави торбо —

вжглена и цинковия полюсъ, течността да се подигне надъ торбичката и горниятъ край на цинка да остане около 1 см. надъ разтвора. Между цинка и торбичката не трѣбва да има допиране. Затова долниятъ край на вжглена се поставя въ гнѣздо въ сръдата на дъното на чашата или въ отдѣлна стѣклена подставка, която се туря на дъното на чашата; горния край на вжглена се прекарва презъ отвора на мукавенъ похлупакъ, а цинковия полюсъ (цилиндръ) се разгъва достатъчно. Следъ зареждане, стѣкленитѣ чаши се избърсватъ грижливо. Елементитѣ се поставятъ въ действие на апарата, не по-рано отъ 6 часа отъ зареждането имъ, за да се просмучи добре електролита отъ положителния полюсъ — торбата.

Поддържане. Внимателно зареденитѣ елементи не се нуждаятъ отъ поддържане. Появяването на соли по чашитѣ показва, че елементитѣ първоначално не сж били приготвени добре или че сж турени преждевременно въ действие. Елементитѣ, въ които се появяватъ такива соли, се изваждатъ, измиватъ се и се изтъркватъ грижливо.

Амониев
Разтворътъ отъ натриевъ хлоридъ (нишадъръ) въ такива елементи се изхвърля и замѣня съ новъ. Елементитѣ, въ които разтворътъ се е намалилъ отъ изпарение, се доливатъ съ вода. Елементитѣ въ батерията се считатъ за изтощени, когато напрежението (волтажътъ) имъ падне на 1 волтъ. Тогава батерията се подновява.

Деполаризиращата сила на изтощени торбо-вжглени Лекланше може отчасти да се възстанови, като се измиятъ изобилно съ топла вода, изтъркатъ отъ лепенитѣ соли и следъ това се оставятъ да сѣхнатъ на силно въздушно течение, като торбитѣ се намокрятъ нѣколко пжти: при изпаряването на водата, частъ отъ двумангановия триокисъ, който се е образувалъ при химическата реакция въ елемента, се превръща на ново въ мангановъ двуокисъ. Торбо-вжглена следъ това може да се употреби на ново, но за по-късо време.

Поддържане сухи елементи. Сухитѣ елементи не се нуждаятъ отъ поддържане. Тѣ трѣбва да се държатъ обикновено на мѣста съ не висока температура и, по възможность, умѣрено влажни, за да се запазва по-дълго време съдържащата се въ тѣхъ влага. Отъ това се увеличава трайността имъ. Границата, до която се използватъ, се опредѣля въ свръзка съ работата, която се иска отъ тѣхъ.

Капацитетъ на единъ елементъ Лекланше или сухъ елементъ.

Капацитетъ на единъ елементъ е количеството електрическа енергия въ амперъ-часове, която може елементътъ да произведе. При елементи съ течностъ или сухи елементи, капацитетътъ е въ зависимостъ главно отъ деполаризиращото вещество — мангановия двуокисъ. Щомъ се разходва въ реакцията кислородътъ, що може да пусне деполаризиращото вещество и се разходва нишадъра въ тѣстото или пелтето на сухитъ елементи, елемента се счита изтощенъ. За аноднитъ батерии изтощаването е насгъпило, когато напрежението на елемента спадне подъ 0·8 волта. Сухи елементи съ по-голѣмо количество (по тегло) деполаризиращо вещество, тѣсто съ нишадъръ и цинкъ, иматъ по-голѣмъ капацитетъ, т. е. ще бждатъ по-дълготрайни при употребление.

Елементъ съ меденъ окисъ и калиева основа.*)

Този елементъ има твърде постоянна електродвижуща сила 0·85—0·90 волта; вътрешното му съпротивление е относително ниско, поради употребяване на вещества (електроди и електролитъ) добри проводници и това свойство му позволява да дава висока сила на токъ при работа (около 1·5 ампера), при малко измѣняемо напрежение.

Реакцията при действие на елемента е

$$\text{Zn} + 2\text{KOH} + \text{CuO} = \text{Zn}(\text{KO})_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cu}.$$

При реакцията цинкътъ се превръща въ цинковъ окисъ, който се разтваря въ калия и се образува $\text{Zn}(\text{KO})_2$, а медния окисъ се редуцира въ металическа медъ. Теоритически за токъ единъ амперъ-часъ (отъ единъ елементъ) трѣбва: 1·22 грама цинкъ, 1·48 грама меденъ окисъ и 2·09 грама калиева основа. Като се знае, че единъ килограмъ цинкъ струва 25 лева, единъ килограмъ меденъ окисъ 50 лева и единъ килограмъ калиева основа 28 лева и че полезното напрежение на елемента е 0·75 волта, изчислява се, че единъ киловатъ-часъ (1000 вата-часъ) ще струватъ 220 лева. Въ сжщностъ разходътъ ще бжде по-голѣмъ, поради това, че цинкътъ, макаръ и да се амалгамира, се разрѣжда отчасти и когато елементътъ не работи (е въ покой) отъ калиевата основа. (Това неудобство е въ много по-малка

*) Известенъ подъ наименованието Купроновъ елементъ. Този елементъ действа и е (NaOH) натриевъ основа.

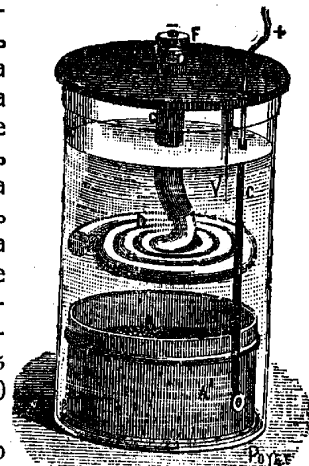
степенъ, отколкото при известнитъ елементи Грене съ калиевъ двухроматъ. Но, ако се желае може да се избѣгне, като се пригодятъ цинковитъ полюси, както е въ елемента Грене, по начинъ да се подигатъ надъ електролита, когато не се работи).

Единъ радиоприемненъ апаратъ съ 4 лампи съ ториева жичка, отъ които първитъ три действуватъ при токъ 0·06 ампера, а последната (крайната) при токъ 0·12 ампера, при напрежение 4 волта, ще разходва за единъ часъ 1·2 вата или срѣдно при 4 часа дневна работа ще се разходватъ около 5 ватъ-часа, които по смѣтката струватъ 1 левъ 10 стотинки. Къмъ тази сума не се прибавя разхода ржчна работа по зареждане и подържане на елементитъ, който е данъкъ на радиолюбителя, нито пъкъ известенъ процентъ загуба отъ изхвърляне на вещества, които не сж консумирани още при подновяване на елемента, нито амортизация на стъкленитъ чаши и батерийното сандъче,

Правилно ще бжде, разхода за затоплителна батерия да се счита срѣдно два лева за 4 часово работене.

Една отъ формитъ на този елементъ посочва фиг. 42. Въ стъклена чаша, 185 мм. висока, съ диаметръ 105 мм., се поставя на дъното кутия А отъ желѣзна тенекия (некалайдисана), напълнена съ меденъ окисъ, снабдена съ медна жица (електродъ) О, която съставлява положителния полюсъ; жицата е изолирана отъ електролита съ каучукова тръбичка с. Въ срѣдата на похлупака Е се прикрепя съ съединителъ F цинкова пржчка GD, навита спирално, за да се увеличи повърхността ѝ. Стъклената чаша V се пълни съ разтворъ отъ чиста сода каустикъ за сапунъ (калиева основа) 30 до 40%.

Друга форма (съ по-добро действие) посочва фиг. 43. Въ тази форма отрицателниятъ електродъ е цинкова пржчка, поставена вертикално, а положителниятъ електродъ агломератъ—ци-

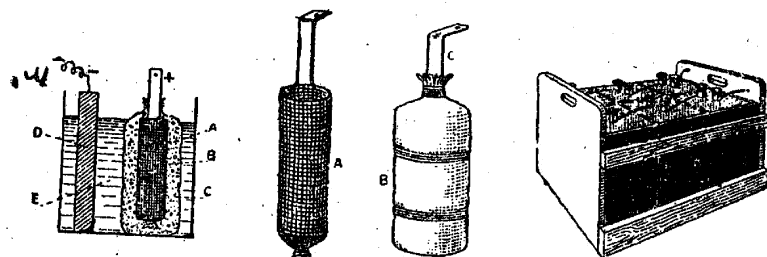


Фиг. 42. Елементъ съ меденъ окисъ и калиева основа, обикновенъ моделъ.

линдър, направен от ситна медна мрежа, напълнена със чукал (на прах) меден окис. Цилиндърът е обвит с платно.

Шест такива елемента, съединени последователно, сж достатъчни за пълнене на акумулаторна батерия 4 волта (2 елемента). За захранване направо жичките на лампите на радиоприемен апарат сж потребни пет или шест елемента — 3.80 до 4.6 волта.

Елементът с меден окис и калиева основа замества успешно акумулатора в радиоприемния пост, като не се държи сметка за малко по-високата стойност на енергията получавана от него. Това качество



Фиг. 43. Елемент с меден окис и калиева основа, нов модел. От *ляво* А — торбичка от рядко платно за положителния полюс; В — цилиндър от медна мрежа; С — прах от меден окис; D — цинкова пръчка амалгирана; Е — разтвор от сода каустик (потаха) — 250 грама на литър разтвор. В *срѣдата*: положителен електрод (полюс): А — цилиндър от медна мрежа; В — електрода обвит с платнена торбичка; С — пръчка (медна) за отвеждане токът. От *дясно*: батерия (в сандъче) от елемента с меден окис и калиева основа, за радиоприемен пост.

опредѣля на елемента широко употребление в селата, гдето не се намира електрическа енергия за пълнене акумулатори, нито пъкъ за сега има лица, които да поддържат и пълнят добре акумулаторни батерии. А зареждането и поддържането на елементи с калиева основа и меден окис, както на всички галванически елементи, е просто и може да се извършва от лица с елементарни познания.

При зареждане и поддържане на елемента (доливане с вода или с слаб разтвор от сода-каустик), трѣбва да се предпазваме от напръскване, понеже содата-каустик разяжда и изгаря.

Когато цинкът и медният окис сж се изхабили, елементът се подновява.

Елементъ Хидра.

Въ Франция, въ мѣста, дето нѣма електрическа освѣтителна мрежа, и въ колонииѣ ѝ, се употребява често елемента Хидра. Този елементъ е с две течности, раздѣлени въ две чаши. Той позволява да се захранва единъ радиопремен апаратъ съ 3 елемента въ последователно съединение или да се напълни акумулаторна батерия 4 волта.

Електродвижущата сила, която дава, е забележително постоянна, като отъ акумулаторъ.

Всѣки елементъ се състои отъ една външна четвъртита или кржгла чаша, стъклена или отъ бакелитъ, въ която се поставя прѣстенообразенъ (цилиндрически) цинковъ полюс, подобенъ на цинковъ полюс въ телеграфна батерия, и се налива солена вода (наситена съ готварска сол); въ тази чаша се поставя втора шуплива чаша отъ порцеланъ (подобна на чашитъ въ елемента Лекланше, старъ моделъ), напълнена съ специална деполаризираща течност и съдържаща единъ снопъ отъ четвъртити вжглени пръчки (подобни на вжглени пръчки въ елементъ Лекланше, старъ моделъ), които образуватъ положителния полюсъ.

Деполаризиращата течност се приготвя по следната рецепта:

Вода — 7 литра;

Сѣрна киселина (химически чиста) — 1 литъръ.

Солна киселина — 1 литъръ.

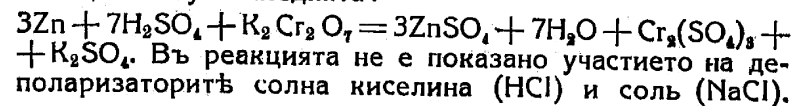
Калиевъ двухроматъ — 1 килограмъ.

Отначало се налива малко по-малко сѣрната киселина, после се добавя двухроматъ, като се разбърква смѣсътъ; когато разтварянето е пълно, добавя се солната киселина.

Солената вода, за външната чаша, съдържа 300 грама готварска сол на единъ литъръ вода.

Елементътъ може да служи около 60 работни часа, при сила на токъ единъ амперъ и напрежение около два волта; следъ това течността трѣбва да се поднови. Цинкътъ се замѣня следъ много подновявания на течността, когато е вече разяденъ напълно.

Този елементъ произхожда отъ елемента Грене. Реакцията му е следната:



Захранване на радиоприемника съ токът от осветлителна мрежа.

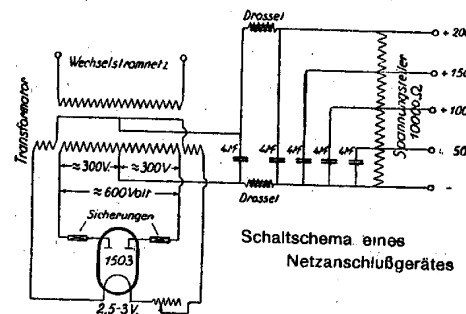
Задачата за захранване на лампитъ в радиоприемника съ токът от осветлителна мрежа, правъ или промънливъ, се състои в получаване на два тока: единия за затопляне (нажежаване) съ напрежение около 4 волта и сила на токът от реда на единъ амперъ, другия съ напрежение 80 волта (и повече споредъ условията) и сила на токът от реда на десетъ милиампери. Трудността на тази задача сж двойни. Токовете на захранването трѣбва да иматъ пълно непрекъснато действие, за да се избѣгне пораждането и на най-малко измънение въ анодното напрежение — нѣщо, което би произвело паразитни шумове при приемането. Освенъ това жицитъ на осветлителната мрежа играятъ роля на случайна антена и на добъръ събирателъ на вълни и трѣбва да се препрѣчи пътя на колебанията съ висока честота, събрани отъ осветлителнитъ жици, да проникнатъ въ радиоприемника.

Трѣбва да се отбележи, че втората частъ на задачата не е получила до сега пълно разрешение; изобщо, паразитнитъ шумове, които се предаватъ отъ осветлителната мрежа при новитъ анодни апарати, едвамъ се чувствуватъ. По-лесно е постигнато получаването на аноденъ токът, отколкото на токът за затопляне (нажежаване). Въвеждането на лампитъ съ ториева жичка, при която силата на тока се намалява значително, е позволило да се установятъ практически използваеми апарати и за захранване (нажежаване) радиолампитъ въ приемника. Тази задача е получила и друго разрешение, чрезъ така нареченото непрѣко (индиректно) затопляне съ промънливъ токът на жичката въ радиолампата. Въ сжщностъ, при лампитъ съ ториева жичка, за които се употребяватъ акумулатори съ малъкъ капацитетъ, правото захранване отъ осветлителна мрежа не е отъ голѣмо значение за радиолюбителя.

Захранване съ промънливъ токът от осветлителна мрежа. Осветлителни мрежи съ правъ токът у насъ не се строятъ. За такива случаи не ще говоримъ. При мрежи съ промънливъ токът, относително е лесно да се получи анодно напрежение. Промънливия токът се довежда до желаното напрежение чрезъ единъ трансформаторъ и следъ това се изпраща въ електри-

чески филтъръ, състоящъ се отъ две макари съ голѣма самоиндукция (дроселни бобини), 25—30 хенри, включени последователно по една въ дветъ жици на веригата и отъ нѣколко конденсатора по 4 микрофарада, включени въ мостъ отъ дветъ страни на макаритъ. Конденсаторитъ сж разчетени да издържатъ напрежение 600—700 волта. Електрическиятъ филтъръ премахва пулсациитъ на изправения токът и го прави годенъ за анодно напрежение.

Фиг. 44 е схема на такъвъ апаратъ Телефункенъ (Подобенъ апаратъ иматъ Радиола, Филипсъ, Зайбтъ, а се изработватъ сполучливо и въ София отъ братя Г. и Б. Д. Вълкови). Съ него се произвежда правъ аноденъ токът до +200 волта; въ апарата има приспособление (непоказано въ схемата) за произвеждане отрицателно напрежение (много слабъ токът) отъ -1 до -34 волта за решетково преднапрежение на крайна лампа. Сжщиятъ апаратъ е пригоденъ и за пълнене акумулаторната батерия на радиоприемния апаратъ, 4 и 6 волта.



Пустнати сж въ продажба и анодни апарати, въ които изправянето на промънливия токът се извършва отъ метална двойка Платина — Танталъ.

Аноднитъ апарати, като статически, действуватъ отлично и не се нуждаятъ отъ никакво поддържане. На това свойство, именното решетката и плочата сж съединени отвънъ.

Изправителъ (аноденъ апаратъ) за захранвани аноднитъ кржгове въ радиоприемникъ. Трансформаторътъ е съ две вторични намотки съ вземане на анодния токът по срѣдата имъ: едната отъ намотките дава токът до 3 волта за нажежаване жичката на лампата, а другата намотка дава токът 2×300 волта. Въ схемата се вижда филтра — 2 дроселни макари и конденсатори по 4 м. ф. Разпредѣлението на напрежението се прави чрезъ прекарването на тока презъ съпротивление 10000 ома. Изправителната лампа е комбинираната лампа Telefunken RGN 1503. Сжщия монтажъ може да се направи и съ две обикновени радиоприемни лампи, въ които решетки и плочата сж съединени отвънъ.

Изправителната лампа е комбинираната лампа Telefunken RGN 1503. Сжщия монтажъ може да се направи и съ две обикновени радиоприемни лампи, въ които решетки и плочата сж съединени отвънъ.

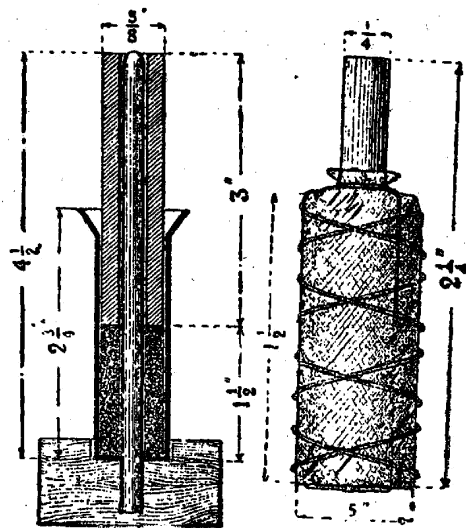
Изправителната лампа е комбинираната лампа Telefunken RGN 1503. Сжщия монтажъ може да се направи и съ две обикновени радиоприемни лампи, въ които решетки и плочата сж съединени отвънъ.

Начинъ за приготвяне положителни полюси (торбички) за анодна батерия отъ малки елементи Лекланше.

Въ *Книга за радиолюбителя*, стр. 109 и 110, сж дадени опжтвания за приготвяне анодна батерия отъ малки елементи Лекланше. Мнозина радиолюбители сж си приготвяли такива батерии, но сж срещнали затруднения при изготвяване на положителнитъ полюси (торбички).

Вжгленнитъ пржчици за тѣзи полюси се взематъ отъ изтощени анодни батерии или отъ изтощени елементи за джебно фенерче. Деполаризиращето вещество се взема отъ стари изтощени сухи елементи или отъ торби — Лекланше, извадени отъ действие по изтощаване въ телефонната служба, която обикновенно ги изхвърля.

Ако изтощени елементи не могат да се намѣрятъ, деполаризираще вещество за една торбичка може да се приготви по следната рецепта (за единъ элементъ): 8 грама мангановъ двуокисъ (пиролузитъ) на прахъ, 5



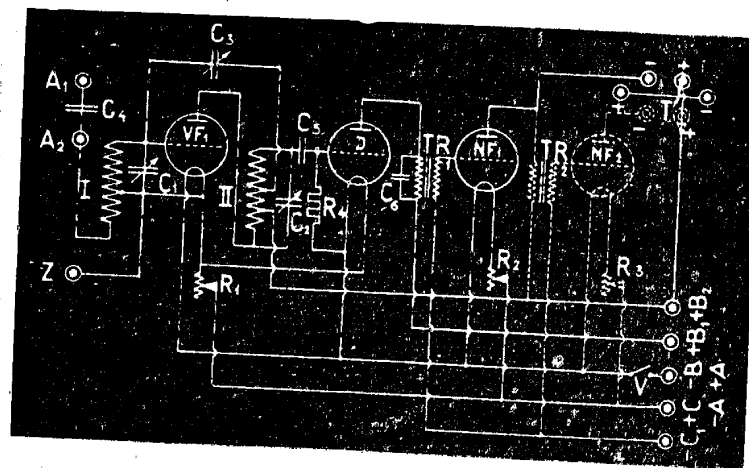
Фиг. 45. Положителенъ полюсъ (торбичка) Лекланше за анодна батерия и форма за изготвяване такива полюси.

грама сребристъ графитъ на прахъ, 2 грама нишадъръ на прахъ, 2 гр. цинковъ хлоридъ, кристалчета, и малко вода, за да се образува едва влажна смѣсь. Смѣсьта се разтрива добре въ стъкленъ или чиниенъ, но никога въ желѣзенъ сждъ. Тази смѣсь се сипва въ калжпъ и набива (фиг. 45). Калжпътъ се състои отъ дѣсчица, въ която е издълбана окръжностъ за поставяне формата — цилиндъръ (обикновенно отъ цинкова тенекия, въ която ста-

ва пълнението); въ срѣдата на издълбаната окръжностъ е пробита по-дълбока дупка за втикване долния край на вжгленната пржчица; горниятъ край на цинковата форма е по-широкъ, за да се насипва по-лесно смѣсьта. Набиването (пресуването) се прави съ тржбица отъ медъ, съ вжтрешенъ диаметъръ споредъ дебелината на вжгленнитъ пржчици и, външенъ — споредъ цинковата форма. За по-лесно работене, на горния край на медната тржбица се поставя дръжка. Следъ набиване смѣсьта въ формата, тя се сема предпазливо отъ дървената дѣсчица (поставка) и агломерата се обвива съ тънко платно и превързва, както е показано на фигурата.

Радиолюбительтъ може да си приготви или достави по-добри уреди за пресуване, като има казаното погоре за указание.

Когато се иска да се приготвятъ по-голѣми елементи, т. е. по-дълготрайни, увеличава се малко диаметра на цилиндра отъ цинкова тенекия и, въ такъвъ случай, въ него ще се постави повече смѣсь. Пропорцията на веществата по рецептата се запазва, а се увеличава съразмѣрно теглото имъ.



Схемата въ фиг. 22 е миниатурна. Сжщата схема тукъ се дава уголѣмена.

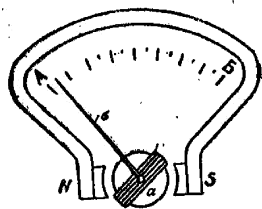
VII. Електрически измървания (провърки).

Радиолюбителят има постоянно нужда да провържа — да измърва напрежението на източникът на ток към апарата; понякога става нужда да провържа силата на тока, що тече от тези източници към апарата, и да изпитва съпротивлението на веригата или на отделни прибори.

За измърване напрежение служи главно волтметърът с постоянен магнет или с електромагнет, а за измърване силата на ток — амперметърът. За радиолюбителя, волтметърът е „око“, с което гледа състоянието на батериите и апарата.

Принципът на волтметра е следният: (фиг. 46) между полюсите на постоянен магнет NS се поставя рамка *a* от лек метал, напр. алуминий, с макарка от тънка изолирана медна жица. Рамката е прикрепена върху ось. От рамката излиза стрелка, на която върхът се движи по подделения на циферблата.

При минаване на електрически ток през макарата, последната образува магнетно поле, върху което въз-



Фиг. 46. Устройство на волтметър с постоянен магнет.

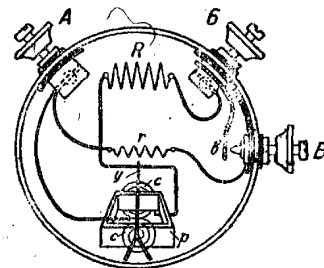
действува полето на постоянния магнет. Това въздействие се проявява чрез завъртане на рамката и с нея на стрелката. С помощта на спирални пружинки, след прекъсване на тока, рамката се повръща в първоначалното положение, при което стрелката стои на нула.

За удобство при пренасяне на тези прибори, най-често те се приготвят във форма на джешни часовници и могат да служат както за измърване напрежение при съединителите на елементите, така и за определяне силата на ток във веригата. Тези волт-милиамперметри имат два съединителя (фиг. 47 А, Б) за свързване с проводниците

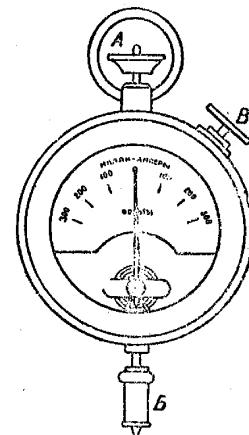
и един бутон В. Вжтре е поставена рамка *p* с показателна стрелка *y*. На рамката сж поставени спирали *c*. Едната от спиралите е съединена непосредствено с съединителя А, другата през съпротивление R (около 600 ома) с съединителя Б. Като се свържат съединителите А и Б с полюсите на елемента или с полюсите на затоплителната акумулаторна батерия (2 елемента), приборът ще покаже електродвижуща сила. При голмото съпротивление R, вътрешното съпротивление на елемента остава без значение. При съпротивление около 600 ома, приборът измърва напрежение до 6 волта. Обикновено тези прибори имат приспособление, съпротивлението R да се увеличава чрез преместване на един комутатор на 10,000 или 12,000 ома, при което с волтметра се измърват напрежения до 100 или 120 волта.

Фиг. 48 показва външния вид на джешен волт-милиамперметър. Въ този прибор единият проводник се съединява към горния съединител А, а върхът Б се допират до другия полюс на елемента или до другия проводник и така се измърва напрежение.

При измърване сила на ток приборът се включва последователно във веригата, натиска се бутон В, при който във веригата се включва (чрез съединяване края на бутона В с пружината в), па-



Фиг. 47. Устройство на волтмилиамперметър във часовникова форма.



Фиг. 48. Външен изглед на волтмилиамперметър във часовникова форма.

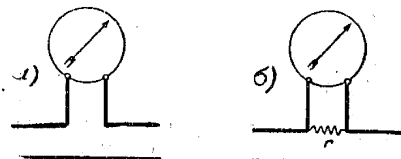
ралелно съпротивление, напр. от 10 ома, *r*, и се отчита отклонението по циферблата във милиампери (за цълата скала, напр. 300 милиампера).

Въ фигурата не е показан малкия страничен комутатор за увеличаване съпротивлението, с което се измѣнява скалата на напрежението.

Приборитѣ съ електромагнетъ за измѣрване правъ и промѣнливъ токъ се отличаватъ отъ описания типъ по това, че въ тѣхъ нѣма постояненъ магнетъ, а токътъ отъ подвижната макара минава презъ неподвижна макара, съ сърдце отъ малка пластинка меко желѣзо, и отъ взаимнодействието на дветѣ образувани магнетни полета се получава отклонение, съразмѣрно съ електрическото напрежение. Понеже въ тѣзи прибори токътъ, който потича, трѣбва да бѣде по-силенъ, за да има по-силни магнетни полета, т.е. по-енергично въздействие по между имъ, съпротивлението имъ на волтъ е понизко, отколкото на описания по-горе типъ. Въ типа съ постояненъ магнетъ отклонението на стрелката е пропорционално на напрежението, а въ втория типъ — пропорционално на квадрата на силата на минаващия токъ и затова отклоненията на стрелката не сѣ съразмѣрни. Първия типъ е еднакво чувствителенъ за всички напрежения, а вториятъ не е. По цена волтметрътъ съ постояненъ магнетъ е винаги по-скѣпъ.

Разликата между волтметръ и амперметръ, за типа съ постояненъ магнетъ, не е въ устройството на подвижната макара, а въ това, че при волтметръ се включватъ последователно съ нея високи съпротивления, а при амперметръ се включватъ паралелно низки съпротивления (шжнтове).

При измѣрване сила на токъ, амперметра се включва въ тази верига, въ която се желае да се измѣри тока. При слаби токове амперметра се включва направо въ веригата (фиг. 49 а), а при силни — чрезъ паралелно до-

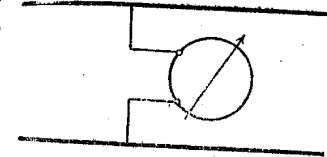


Фиг. 49. Включване на амперметръ:
а) направо, б) съ шжнтъ.

Волтметрътъ показва разликата въ напрежението между две точки на веригата и затова се включва не въ единъ отъ проводниците ѝ, а въ отклонение (мостъ) паралелно на източника на тока, като се довеждатъ

до него жици отъ двата проводника, между които се измѣрва разликата на електрическото напрежение (фиг. 50).

Макаритѣ на волтметритѣ съ добавъчното къмъ тѣхъ съпротивление въ последователно съединение, иматъ голѣмо съпротивление (най-често по 100 ома за волтъ), при което съпротивление презъ отклонението потича слабъ токъ и напрежението остава сжщото и при измѣрване; при волтметритѣ съ електромагнетъ съпротивлението за волтъ е 30—50 ома, поради което презъ тѣхъ потича по-силенъ токъ и, при измѣрване, напрежението на сухи анодни батерии, които иматъ по-голѣмо вътрешно съпротивление, често пжти, се показватъ съ свършено спаднало напрежение, т.е. вече негодни за употребление. Съ такива волтметри съединяването на сухи анодни батерии трѣбва да бѣде кратковременно, за да не се изхабяватъ.



Фиг. 50. Включване на волтметръ.

И при волтметритѣ трѣбва да се внимава за правилното съединяване на плюсъ (+) и (—), когато сѣ означени полюситѣ.

За радиолюбителитѣ се приготвяватъ специални измѣрвателни апарати, съ които служенето е лесно. Напр., контролния апаратъ на Radiola измѣрва: напрежение 0—6 волта и 0—130 волта; сила на токъ 0—12 милиампери и 0—6 ампера. Измѣрва така сжщо и съпротивления по отдѣлна таблица.

Провѣряване на самоиндукционна макара и намотки на трансформаторъ. Отдѣля се жицата (фиг. 50), която влиза отъ едната страна на волтметра и въ това мѣсто се включватъ двата края на самоиндукционната макара, която се иска да се провѣри. Ако макарата е исправна, токътъ ще потече презъ нея и стрелката на волтметра ще се отклони. Когато не се отклони стрелката, въ макарата има прекъсване, което трѣбва да се поправи.

При провѣряване намотка на трансформаторъ, трѣбва да се има предъ видъ, че съпротивлението ѝ е много голѣмо (отъ 3,000 до 20,000 ома, а по нѣкога

и повече) и затова приложеното напрежение трябва да бъде по-голямо (даже цълата анодна батерия). Включването на голяма батерия трябва да бъде за „миг“ (кратковременно) за да се избегне изгаряне на навивките, когато се измерва със скала за по-ниско напрежение.

Телефонна слушалка се проверява, като самоиндукционна макара. Може да си послужимъ също само с единъ елементъ безъ волтметъръ; като се прекъсва бързо съединението съ слушалката, въ нея се чува при всъко прекъсване „токъ“.

Проверяване на конденсаторъ. Ако вмѣсто самоиндукционна макара се включатъ двата полюса на конденсаторъ, токъ не трябва да потече и стрелката на волтметра остава на 0. Ако стрелката се отклони, въ конденсатора има повреждение — късо съобщение. По същия начинъ се проверява дали дветъ намотки на единъ трансформаторъ не сж съединени помежду или дали между тѣлото на трансформатора и една отъ намотките му нѣма късо съобщение.

Постижения въ радиоприемането съ две и три решеткови лампи.

Въ отдѣла „Какви лампи да поставимъ на радиоприемния си апаратъ“ е отбелязано, че лампа съ две решетки може да има коефициентъ на усилване до 150. Това се отнася до лампата Philips A 442. Тази лампа има вътрешно съпротивление 150,000 ома и работи съ анодно напрежение отъ 50 до 150 волта. Лампата съ две решетки Telefunken RES 044 има коефициентъ на усилване 500, но вътрешното ѝ съпротивление е много по-високо — 700,000 ома — и затова тя работи съ анодно напрежение 200 волта. Изказано другояче, тѣзи лампи даватъ същото усилване, каквато се получава отъ две — три лампи съ обикновения коефициентъ на усилване 8.

Важното имъ преимущество е, че високото вътрешно съпротивление влияе благоприятно върху подборността имъ. Съ такива лампи може да се долавятъ слаби и далечни станции и да се отдѣлятъ по-лесно отъ съседнитъ по дължина на вълната станции. Тѣзи лампи позволяватъ да се работи добре съ малки и съ вътрешни (жилищни) антени.

Крайна лампа Philips B 443. Тя е съ три решетки. Въ *Книга за радиолюбителя*, стр. 50, за много-решетковитъ лампи се казва: „идеалната катодна лампа е съ три решетки — главна решетка, катодна спомагателна и анодна спомагателна решетка“.

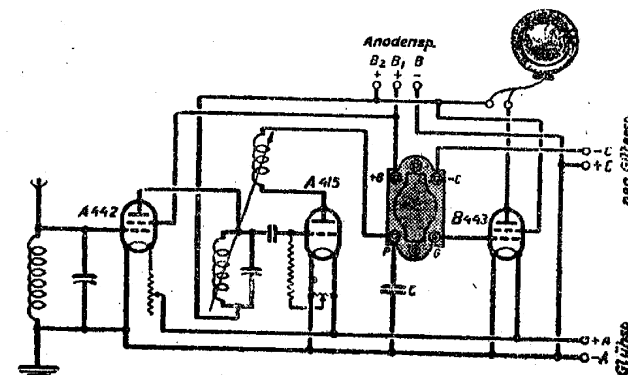
Такова устройство дава много по-силенъ електроненъ потокъ (по-голяма мощъ) и много по-високъ коефициентъ на усилване, въ случая 100 (въ обикновенитъ крайни лампи коефициентътъ на усилването нормално е 3 до 6). И тази лампа усилва, колкото две-три лампи отъ съответния ѝ видъ.

Трирешетковата лампа усилва еднакво високитъ тонове, както низкитъ — нѣщо, което не е напълно при обикновенитъ крайни лампи. Това произтича отъ по-високото ѝ вътрешно съпротивление. Съ нея се получава извънредно силно и ясно предаване на тоновете.

Практиката съ много-решетковитъ лампи е нова и не така голяма, както е практиката съ еднорешетковитъ, обикновенитъ, лампи. Между радиолюбителитъ ще намѣрятъ приемъ само тѣзи типове, при които се работи съ анодно напрежение най-близо до общоупотребяваното 80 волта, т. е. тѣзи, на които вътрешното съпротивление не е извънредно високо.

Схемата на фиг. 51 е комбинация на три лампи Philips A 442, A 415 и B 443, при която се получава по-голямъ звуковъ ефектъ (обемъ), отколкото при монтажъ съ 4 обикновени лампи (съ два трансформатора), даже тѣзи лампи да сж отъ най-новитъ, напр. първата лампа да е съ коефициентъ на усилване 35. Разбира се, въ такъвъ апаратъ другитъ части — конденсатори, трансформатори и пр. — трябва да бъдатъ доброкачествени, съответстващи на по-високитъ напрежения и сили, що се развиватъ въ апарата.

Близкото бъдаще, вѣрваме, ще донесе въ тази областъ още по-съвършени постижения.

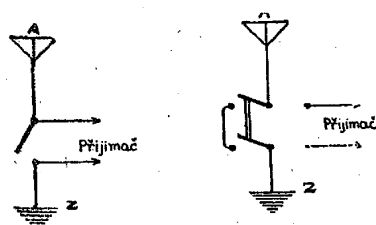


Фиг. 51. Принципна схема на радиоприемникъ съ лампи съ две и три решетки.

Радио въпроси и отговори.

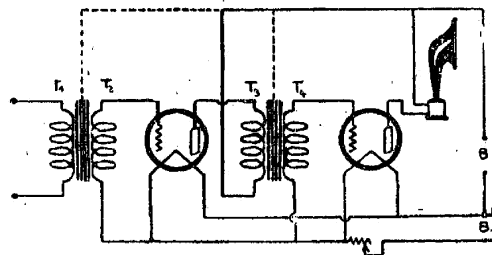
1. *Що е радио?* — Думата „радио“ е съкращение на израза „радиотелеграфия“ и „радиотелефония“. Произлиза от думата „радиус“ и „радиация“, въ смисъл на радиално излъчване отъ центра на една сфера къмъ периферията по радиуситѣ ѝ. Нѣма нищо общо съ името на химическия елементъ радий.

2. *Има ли разлика между „радиотелефония“ и „безжична телефония“.* — Нѣма.



Фиг. 52. Предпазване на радио-приемника отъ грѣмъ. — Въ антената се включва комутаторъ съ една или две рѣчки (фиг. 52); когато не си служимъ съ радиоприемника, рѣчката на комутатора се поставя въ положение да съединява направо антената съ земя. Препоръчва се употребяването на комутаторъ съ грѣмоотводъ.

4. *Защо въ нѣкои радиоприемници се съединява тѣлото (анкѣра или желѣзната сърцевина) на междупровитѣ трансформатори за усилване на ниска честота съ + на анодната батерия?* — Такова съединение (фиг. 53) премахва писканията (шумоветѣ), които се произвеждатъ отъ трансформаторитѣ ниска честота. Въ нѣ-

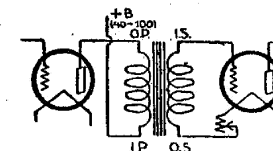


Фиг. 53. Начинъ за стабилизиране усилвателъ на ниска честота.

кой случай сѣщия резултатъ се постига, като се съедини тѣлото на тѣзи трансформатори съ „земя“ или съ — 4 волта.

5. *Какъ да се съедини трансформаторъ за усилване на ниска честота?* — Върху всѣки трансформаторъ сѣ отбелязани началото и края на първичната намотка (P) и вторичната намотка (S) съ букви по езика на страната, отъ която произхожда трансформатора (на френски вътрешенъ край — входъ e, entrée, и външенъ край — изходъ s, sortie; на нѣмски A и E; на английски входъ I и изходъ O. Съединенията се правятъ споредъ фигура 54.

6. *Що значи трансформаторъ ниска честота 1:5?* — Това е отношение между навивкитѣ въ първичната и вторичната намотки на трансформатора. Ако първичната намотка има 2,000 навивки, вторичната при това отношение — ще има 10,000 навивки.



Фиг. 54. Съединение на трансформаторъ за ниска честота

7. *Що е потенциометръ и за какво служи?* — Приборъ за разпредѣление напрежението на източника на електрическа енергия, който насвѣтлява лампата. Има формата на обикновенъ ламповъ реостатъ, но съпротивлението му е високо — 200 до 600 ома. Двата края на съпротивлението на потенциометра се съединяватъ въ мостъ на жицитѣ + и — отъ акумулаторната батерия (4 волта), колкото е възможно по-близо до жичката на лампата и реостата ѝ, за която ще служи потенциометрътъ. Плѣзгача (кюрсйора) на потенциометра, който съ предвижването си на едната или другата страна разпредѣля напрежението, се съединява, било съ детекторното (решетковото, избѣжното) съпротивление, било съ решетката на лампата за висока честота. Вториятъ случай е по-общъ. Чрезъ регулиране на потенциометра се получава по-голямъ подборъ.

8. *Каква е обикновената форма на детекторния (решетковия) конденсаторъ и високото съпротивление къмъ него и какви сѣ величинитѣ имъ?* — Приготвяватъ се въ различни форми, открити или закрити, въ кутийки или стѣклени цеви. Споредъ дължинитѣ на вълнитѣ, които ще се приематъ, конденсаторътъ има капацитетъ 100 до 300 см, ($\frac{1}{1000}$ до $\frac{3}{1000}$ отъ микрофа-

рада), а съпротивлението отъ 1 до 5 мегома. За къситъ вълни капацитета се взема малък и съпротивлението високо, а обратно за дългитъ вълни. Съпротивлението се прави обикновено отъ силитъ, едно силициево съединение. Фиг. 55 е обикновена форма на детекторенъ конденсаторъ и съпротивление.

9. Каква е формата на измѣняемъ конденсаторъ, въ който капацитетътъ расте пропорционално (праволинейно) съ завъртане на рѣжката му? — Въ измѣняемитъ конденсатори съ полукръгли плочки (арматури) капацитетътъ не расте пропорционално на отклонението на рѣжката съ вмѣкването на арматуритъ. Това е неудобство, което се чувствува тежко отъ радиолюбителя, тъй като при дадено положение станциитъ сж много близко една до друга и не могатъ да се отдѣлятъ.

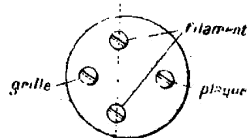


Фиг. 55. Детекторенъ (решетковъ) конденсаторъ и съпротивление.

Най-малкото завъртане на конденсатора увеличава или намалява вълната въ значителни размѣри. При новитъ конденсатори съ бжбрековидно изрѣзана форма (Squar Law), капацитетътъ расте пропорционално съ вмѣкване на плочитъ едни въ други, като послѣдствие на което станциитъ се разпредѣлятъ равномерно съответно съ дължинитъ на вълнитъ. Такъвъ конденсаторъ се нарича ортометриченъ (правоизмѣрващъ).

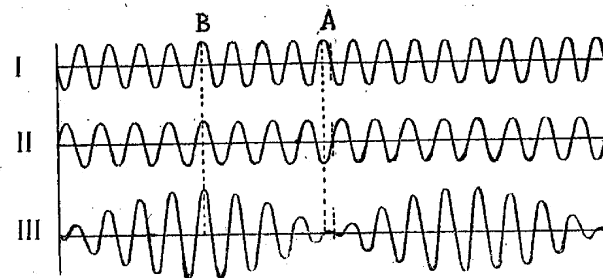
10. Що е колебателна електрическа верига (крѣгъ)? — Верига, която има самоиндукция, капацитетъ и съпротивление съ измѣняеми величини, подходяща за поддържане предадени ѝ електрически колебания при най-малка загуба.

11. Каква е формата на така наречения цокълъ (фасунгъ) „Европа“ на триелектродна лампа? — Фиг. 56 показва изгледа отгоре, съ означение на съединенията. За избѣгване механически сътресения, отъ които се пораждатъ шумове и се намалява трайността на радиолампитъ, цоклитъ се поставятъ на пружини или на обтегнати ластикови ленти. — Grille — решетка, filament — жичка за нажеждане, plaque — плоча.



Фиг. 56. Цокълъ „Европа“ или „французки“ на радиоприемна лампа.

Що е интерференция? — Две електромагнетни вълни (фиг. 57) I и II, които иматъ малка разлика въ числото на трептенията си, наслагатъ се една върху друга и отъ това наслагане произлиза комбинираната вълна III. Напр., при вълни съ честота едната 500,000, а другата 499,000 въ секунда, произтичащата вълна ще има видима честота $500,000 - 499,000 = 1,000$ промѣни въ секунда. На този принципъ е основанъ хетеродина. Интерференция има и когато се срещнатъ лѣжитъ на една



Фиг. 57. I, II, III. Интерференция. Появяване на насложената вълна (композиантата). Въ В вълнитъ I и II иматъ еднаква посока на размаха, въ композиантата III размахътъ е равенъ на сбора имъ; въ А вълнитъ I и II иматъ различни посоки, въ III размахътъ е разлика между имъ.

и сжща електромагнетна вълна, които сж минали по различни пѣтища, напр. единия лѣжъ е миналъ по земята, а другия презъ високитъ атмосферни слоеве. Поради нееднаквитъ условия за разпространение презъ казанитъ срѣди, единиятъ лѣжъ ще бжде въ закъснение спрямо другия, отъ което трептенията имъ не ще съвпадатъ. При наслагането имъ ще се появи *заглѣхване* (fading effect).

СЪДЪРЖАНИЕ

Предговоръ	стр. 3
Таблица съ условни радиознаци	4
Исторически бележки	5
Сжщност на радиосъобщенията	8
I. Електромагнетни вълни. Етеръ	10
Електрически токъ е потокъ отъ електрони	11
Електромагнетната индукция е ударъ въ етера	13
Електромагнетната индукция минава свободно презъ диелектричните тѣла	13
Връзка между електромагнетнитѣ и свѣтлиннитѣ вълни	14
Разпространение на електромагнетнитѣ вълни по земната повърхностъ и въ атмосферата	15
Планинитѣ прѣчатъ повече на къситѣ вълни, отколкото на дългитѣ	17
Хевизайдовъ слой	18
„Ионично“ отражение и пречупване	18
II. Прихващане на електромагнетнитѣ вълни.	20
Явление на звуковъ резонансъ	21
Електрическитѣ колебателни вериги резониратъ, като звуковитѣ струни	22
Измѣнения и резонансъ на колебателния кръгъ	23
Високата честота се разпространява по повърхността на колебателнитѣ вериги	25
Резониране на приемна антена	26
Самоиндукцията увеличава дължината на вълната на антената, а конденсаторътъ я намалява	27
III. Антени.	29
Изоляция на антенитѣ	31
Земни съобщения и противовеси	31
Вжтрешни антени	32
Приемане на рамкова антена	34
Постройка на рамкови антени	36
Стенни рамкови антени	37
IV. Радиоприемникъ. Радиофонна вълна	38
Приемане на радиофонната вълна	40
Употрѣбями детектори. Двуелектродна лампа—детекторъ	41
Необходимостъ отъ повдигане на напрежението между антенната верига и детектора	42

Трансформаторъ	стр. 43
Настройване на апарата върху антената	44
Явление на усилване (реле)	45
Триелектродна лампа — детекторъ	47
Детекторна лампа съ обратна свръзка	49
Усилване на низка честота	51
Усилване на висока честота	52
„Свирения“ при висока честота	54
Какъ да познаваме различнитѣ монтажи	56
Нови монтажи: неутродинъ, рефлексъ, суперрегенеративенъ, суперхетеродинъ	58
Лампа съ две решетки	61
V. Радиопрактика. Разсжждения върху употреблението на радиоприемника. Обсѣгъ (радиусъ на действие) на радиоприемника	63
Радиоприемници—класически моделъ	65
Настройка на радиоприемникъ	67
Може ли да си построимъ сами радиоприеменъ апаратъ	68
Радиоприеменъ апар. Неутродинъ-Рейнарцъ съ 3 или 4 лампи	70
Какъ да си приготвимъ самоиндукции за приемникъ Неутродинъ-рейнарцъ	74
Самоиндукция кошничарска плетка	74
Двустранны самоиндукция	76
Какви лампи да поставимъ на радиоприемния си апаратъ	78
Лампи за усилване на висока честота	78
Лампи за детектиране и усилване низка честота	80
Лампи за мощност (крайна лампа)	81
Захранване лампитѣ съ промѣнливъ токъ	83
Таблица съ характеристики на радиоприемни лампи моделъ 1928 год.	84
Систематично издирване поврежданията въ радиоапарата. Нередовности въ веригата за настройка и въ детекторната верига	86
Нередовности въ усилването	87
VI. Източници на електрически токъ за захранване лампови радиоприемници	89
Акумулатори съ оловени плочи. Реакция. Гжстота на електролита. Диаграма при пълнение и при изпразване	90
Поддържане на акумулаторитѣ	97
Пълнене на акумулаторитѣ	98
Електролитична клапа	99
Живачни изправители	100
Двуелектродни лампи—изправители	101

Първични (гальванически) елементи	стр. 102
Елементъ Лекланше. Зареждане батерия. Поддържане су- хи елементи	103
Елементъ съ меденъ окисъ и калиева основа	106
Елементъ Хидра	109
Захранване на радиоприемникъ съ токъ отъ освѣтл. мрежа	110
Аноденъ апаратъ	111
Начинъ за приготвяне положителни полюси (торбички) за анодна батерия отъ малки елементи Лекланше	112
VII. Електрически измѣрвания (изпитвания).	
Видове употребяеми волтметри	114
Амперметъръ. Включване	116
Провѣряване на самоиндукция, конденсаторъ и трансформат.	117
Постижения въ радиоприемането съ двурешеткови и три- решеткови лампи	118
Радио въпроси и отговори	120

По-важни печатни грешки.

1. На стр. 4 фигура 16. Да се съедини съ чертичка, която не е излѣзла на клишето, горния край на съпротивлението съ жицата, изходяща отъ конденсатора.
2. На стр. 27. фиг. да се гледа, като се обърне книг. надолу.
3. На стр. 43. редъ 7, вмѣсто *пронавежда* да се чете *поддържа*.
4. На стр. 65 въ фигурата, чертичката отъ 1 (лѣво) да се продължи надолу до антенната линия, а нахсаната чертичка отъ 1 (дѣсно) да се изтегли изцѣло до съседната жица въ дѣсно.
5. На стр. 73, въ таблицата вмѣсто *телефонни буки*, да се чете *телефонни букси*.
6. На стр. 91, редъ 12, *понткога* да се заличи.
7. На стр. 95. редъ 23, вмѣсто *нѣкога* да се чете „20—30“.
8. На стр. 99. редъ 12, „ *алуминиева сплавъ* да се чете „танталъ“.
9. На стр. 100. Подъ фигура 37 да се добави подиръ думата (клапи) — „за дветъ фази на тока“.
10. На стр. 103 последния редъ—предъ думата стѣрготини да се добави „дървени“.
11. На стр. 105. редъ 22, думата „натриевъ“ да се замѣни съ „амониевъ“.
12. На стр. 106 въ забележката отдолу, да се добави „този елементъ действува и съ натриева основа“.
13. На стр. 109 редъ 23, следъ „Деполаризиращата“ да се добави „и възбуждаща“.

КНИГА ЗА РАДИОЛЮБИТЕЛЯ отъ Ангелъ Петровъ. 160 стр. съ 75 схеми. Цена 60 лева. Помагало отъ общъ и технически характеръ: — Техническата частъ на книгата е взета главно отъ наръчника на Германския радио-сѣюзъ. Описанието на „Радиоприемници, класически типове“, е по Jozeph Roussel, главенъ секретаръ на французкия радиоклубъ; това на „Радиоприемникъ за къси вълни“ (10—200 метра) по H. Fellrath, технически телеграфенъ инспекторъ въ Бернъ и описанието на „Приемникъ неутродинъ на Висшето т. п. училище въ Парижъ“ по P. Baize, телеграфенъ инженеръ. — **Съдържание:** Културно значение на радиото. **Обща частъ.** I. Организация на радиото въ България. II. Законоположения за радиото въ България. Законъ за радио. Правилникъ за прилагане закона за радио. III. Радиоразпрѣсване. IV. Културно-просвѣтителни радиоорганизации. V. Радиолюбителска литература. **Техническа частъ.** Радиоприемни постове. VI. Общи понятия за сжщността на радиоприемането. VII. Радиотелефонни приемни приспособления. Радиомрежа (антена, рамка). Настройка и свързка (самоиндукционни макари, вариометри, макари за свързка, конденсатори, вълномѣри). Изправители (кристаленъ детекторъ, детекторна лампа). Катодна лампа (усилвателна, детекторна, генераторна). Регенеративно приемане. Прибори, които възпроизвеждатъ речта. VIII. Приемни схеми. IX. Практически указания за изработване на приемници отъ радиолюбителя. Служене съ радиоприеменъ апаратъ. Радиоприемници съ една батерия и съ малка анодна батерия. Какъвъ апаратъ да си купимъ. X. Лампи за мощностъ (крайни лампи). Приготвяне на самоиндукционни макари „пчелини килийки“. Лампови радиоприемници класически типове (измѣненъ Рейнарцъ, четириламповъ приемникъ, силенъ радиоприемникъ съ резонансъ). Радиоприемникъ за къси вълни (10—200 метра). Усилвателъ за висока честота съ монтажъ неутродинъ. Анодна батерия. XI. Правила за постройка на външни (високи) антени. XII. Формули и таблици. Радиоречникъ.

Книгата се доставя отъ автора Ангелъ Петровъ, улица „Тодоръ Каблешковъ“ № 8 въ София и отъ местнитѣ телеграфо-пощенски дружества. Намира се за продажба въ по-главни книжарници и електротехнически бюра.

Поръчки не придружени съ стойността не се изпълняватъ.



ТЕЛЕФУНКЕНЪ

Д-во за безжична телеграфия,
Берлин W 11 Hallesches Ufer 12.

Ръководна фирма въ областта на безжичната телеграфия и телефония, притежаваща около 1000 германски и другоземни патенти.

Комплектни предавателни станции съ машинни и лампени предаватели. Сухоземни и параходни станции. Високофреквентна телефония и телеграфия надлъжъ по провод. Желъзопътни осигурителни уреби съ висока честота. Неподвижни, возими и носими станции. Станции за аероплани и въздушни кораби. Ориентировачни и компасни уредби за бърза телеграфия. Радиоприемници, гласници, слушалки за глава и други радиочасти.

3 реда тржби „Телефункенъ“ съ двойна гаранция: изобретени отъ Телефункенъ, а фабрикувани отъ Осрамъ.

1 редъ: „Изпитанитъ тржби „Телефункенъ“ съ ториева нишка“. Голъма сигурностъ и еднородностъ:

Тржба за съпротивителенъ усилвател . . . RE 054

Тржба за аудионъ и за усилвател на голъма честота . . . RE 064

Тржба за усилване на голъма честота . . . RE 144

Тржба за низката честота и гласника . . . RE 154

2 редъ: „Тржбитъ „Телефункенъ“ съ чудната нишка“. Най-голъмо действие при най-малкъ разходъ на токъ:

Тржба за началнитъ стъпала . . . RE 074

Аудионна тржба RE 084. Тржба за гласника RE 134

3 редъ: „Тржбитъ Телефункенъ безъ батерия“:

Тржба за промънливъ токъ . . . REN 1104

Изправителна тржба за дветъ вълни . . . RGN 1503

Освенъ това всъкакви специални тржби: съ засънчена решетка, съ двойна решетка и пр.

Българско Акцион. Д-во за Електричество „СИМЕНСЪ“

Отдѣлъ СИМЕНСЪ & ХАЛСКЕ

София, ул. Ст. Караджа, 16 (до централната поща)

Телефонъ № 298.

За телеграми: „Вернергезъ“.

ПОСТАВЕТЕ НА
АПАРАТА СИ
РАДИО ЛАМПИ



„ВАЛВО“
VALVO

ище имате несравнено
по-силно, по-чисто и
съвсемъ естествено
приемание на всички ев-
ропейски радиостанции.

При главното представителство винаги и съ готовностъ ще
се дадатъ опжтвания и направятъ сравнителни демонстрации.

НИКОЛАЙ ДЖЕБАРОВЪ

Депозитъ на всъкакви радио части и апарати.

ул. Аксаковъ № 5. СОФИЯ Телефонъ № 5-44.

При поискване, даватъ се адреситъ на препродавачитъ
на лампитъ „ВАЛВО“, както въ столицата, тъй и въ про-
винцията.

RADIOLA

S. F. R.

Лампи Radiotechnique

София, ул. Аксаков № 10. Телефонъ: 15-13.

Най-новитъ радиоапарати: S. F. R. 14.

Високоговорителитъ: Radiolavox.

Лампитъ: Radio-micro (Radiotechnique) R. T. 56.

Всички части на едро и дребно.

CHUCHARDT — BERLIN

РАДИО АПАРАТИ

2Z=4 ламбовъ апаратъ, силенъ, ясенъ, ефтенъ — 4000 лв.

2T=4 ламбовъ апаратъ, луксозенъ, прецизенъ, силенъ — 7,500 лева.

Това сж последната дума на техниката
РАДИО АПАРАТИ

Има и други видове и системи.

Продажба и на изплащане

ОТЛИЧНИ, ЯСНИ ВИСОКОГОВОРТЕЛИ:

фуниеобразни, конусообразни и четвъртити.

АНОДНИ БАТЕРИИ и всички други радиочасти отъ прочути фирми при

Паскалъ К. Гължбаровъ

София, ул. Алабинска, 44.

Ф. Е. М. И. С.

Фабрика за Електротехническа Мегална Индустрия
въ София
НА
ЛАМБРИ СТЕФАНОВЪ

София, Индустриален квартал № 8. Телефонъ фабриката 9-77.

Анодни батерии отъ всички волтажи съ голъма трайностъ.

Батерии за джебни фенерчета винаги пресни.

Батериитъ сж направени отъ първакласови сурови материяли и се самозавозвзаватъ при почизка, загова сж много трайни.

Специални елементи за нагръване лампитъ на радио апарати, най-практични за употребление по селата и другаде, където нъма удобства за пълнене акумулатори.

Радио апарати, класически моделъ съ 4 лампи, мощни, селективни и достъпни даже за деца.

Части за радио апарати.

NEUBERGER
Волтъ и Амперметри
"TESIG"
Китъ за къси вълни

"ASTRA"
Шуми и анодни апарати

ГЕРСОНЪ ИС. ЛЕВИ
РАДИОПРЕДСТАВИТЕЛСТВО

ул. Търговска № 27 (въ безистена) — София.

"ELTAX"
Анодни батерии

"LUR"
Тромелски

"HEGRA"
Високоговорители

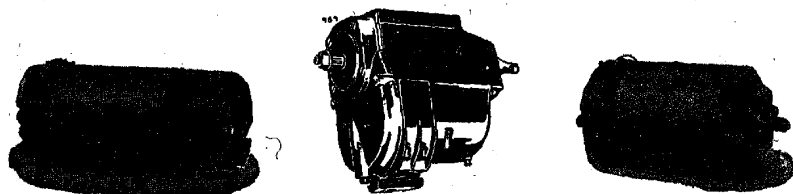
Stern

Торондъ-шпули

Азгомаг. резостати
"NARA-STAT"

SCINTILLA

Електромотори, магнети, динамо-фарове и акумулатори
за автомобили и аероплани



Главенъ представителъ за България
Д. ВИДИНЛИЕВЪ,
ул. Солунъ, 58 — София. Телефонъ 26-54.

ПРЕДСТАВИТЕЛСТВО НА

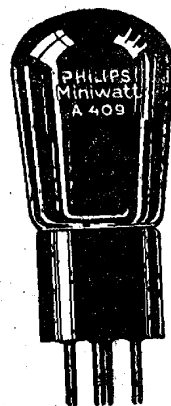
РАДИО АПАРАТИ

отъ всеизвестната шведска фабрика „БАЛТИКЪ“.

На складъ: Радио апарати съ
1 до 7 лампи, съ недостигната
чистота на приемането, високо-



говорители, радиочасти, акуму-
латори и анодни батерии. Еже-
дневно пълнене на акумулатори.



N. V. **PHILIPS**
RADIO
EINDHOVEN.



Азъ имамъ Радио може да кажете само когато
всички важни части въ апарата ви сж **Philips**.

Радиотелефонътъ Холандия — о-въ Ява — Разстоя-
ние 14,000 километра — се подържа съ предавателни
и приемни лампи **Philips**.

Цепелина „ИТАЛИЯ“ съ генералъ Нобиле е билъ
снабденъ съ радиопредзавателъ и радиоприемникъ
Philips, благодарение на което връзката съ оста-
налия свѣтъ бѣ осигурена и екипажа спасенъ.

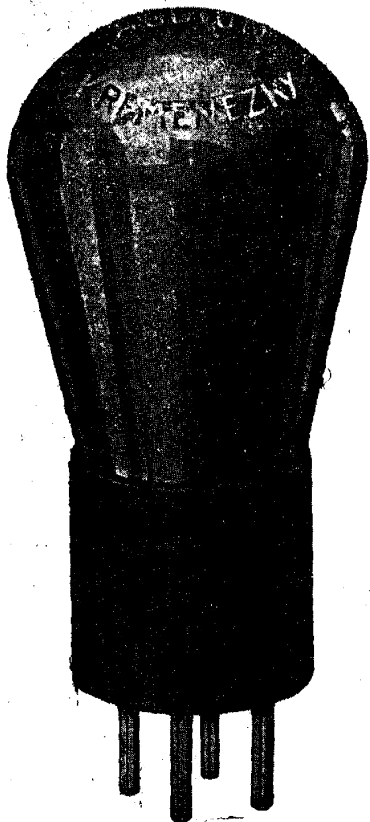
ГОТОВИ НА СКЛАДЪ ФИЛИПСОВИ КРУШКИ
ЗА РАДИО, ТОКОИЗПРАВИТЕЛИ, АНОДНИ АПА-
РАТИ, ВИСОКОГОВОРители, ПРЕДПАЗИТЕЛИ ОТЪ
ГРЪМЪ, ТРАНСАОРМАТОРИ И ПР. И ПР.

ДЕПОЗИТЪОРИ ЗА БЪЛГАРИЯ

ЛИБЕРМАНЪ & ПАУКЕРЪ

София, Булевардъ Дондуковъ № 9.
Телефонъ № 14-18. Телегр. адресъ ЛИПА.

КРЕМЕНЕЦКИ



РАДИОЛАМПИ

СЖ

предпочитани навсѣ-
кжде отъ всѣки радио-
любитель.

УПОТРѢБЯВАЙТЕ
КАКТО ЛАМПИТЪ,
ТАКА И
АНОДНИ БАТЕРИИ,

ТОКОИЗПРАВИТЕЛИ
И ШАЙБИ

„КРЕМЕНЕЦКИ“,

за да имате истинско удо-
волствие отъ вашиятъ ра-
диоапаратъ.

ГЛАВЕНЪ ПРЕДСТАВИТЕЛЪ ЗА
БЪЛГАРИЯ:

ГЕОРГИ ГЕЛЧЪ

Телеграми: Гелчъ София

Телефонъ: 25-16

София

ул. Солунъ 30.

„ТЕЛЕКТРА“

АКЦИОНЕРНО Д-ВО ЗА ТЕЛЕГРАФНИ И
ТЕЛЕФОННИ ПРОИЗВОДСТВА — ОЛМУЦЪ,
ЧЕХОСЛОВАШКО

РАДИО „ТЕЛЕКТРА“ — НЕУТРОДИНЪ, ОПИСАНЪ
ВЪ ТАЗИ КНИГА

ИЗРАБОТВА ПЪРВОКЛАСНИ РАДИОАПАРАТИ И
ЧАСТИ, А СЖЩО ТЕЛЕФОННИ ЦЕНТРАЛИ И
АПАРАТИ.

ПРЕДСТАВИТЕЛСТВО И ДЕПОЗИТЕНЪ
СКЛАДЪ

ТЕХНИЧЕСКО БЮРО „ЕЛЕКТРОНЪ“.

Инж. Електротехникъ Н. НИКОЛАЕВИЧЪ.

Вул. Дондуковъ, 53 — София — Телефонъ № 83.

„ЕЛЕКТРОНЪ“

ГЕОРГИ И БОРИСЪ Д. ВЪЛКОВИ,

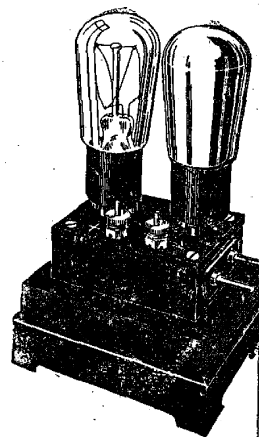
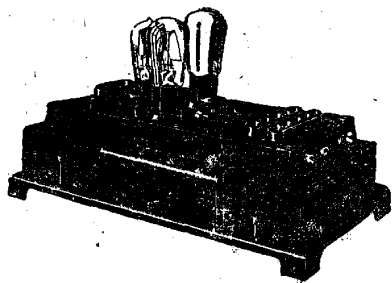
София, ул. Александъръ I № 12.

Изработка: Споредъ най-новата теория отъ 1-12 лампови радио-
приемници, за вълни отъ 3—3000 метра. Вълномѣри. Всички принадлеж-
ности и части за приемници. ИЗПРАВИТЕЛИ за пълнене на радио и авто-
мобилни акумулатори. АНОДНИ АПАРАТИ, които замѣстятъ аноднитъ ба-
терии, черпятъ отъ градския токъ направо и понеже сж съ приспособе-
ние за пълнене акумулатори, презъ време когато не работятъ съ ра-
диоприемника, служатъ за пълнене отоплителния акумулаторъ. Тѣзи
анодни апарати се строятъ точно по желание на клиента и ИЗИСКВА-
НИЯТА НА АПАРАТЪТЪ имъ и за това всѣкога работятъ много по-
добре отъ всѣкакви такива внесени отъ странство. Електрически пиро-
графи, термофори, кинотрансформатори, електрожеми, всѣкакви транс-
форматори до 15 KVA, реостати и др. Всевъзможни месингови и отъ
изолираща маса фасонни части.

Всичко подъ контролъ на опитенъ техникъ и дълговремененъ
практикъ въ странство и тукъ по радиотехниката.

Въ складъ: Всички материяли и части за радио и то само пър-
востепенни фабрикати. Електрически материяли за освѣтление.

ДЕВИЗЪТЪ НИ Е: ВИНЪГИ ДОБРОКАЧЕСТВЕННО И НИЗКИ ЦЕНИ.



Преди да купите трансформатори, токо-
изправители, анодни апарати и пр. опи-
тайте тѣзи на най-реномираната евро-
пейска фабрика

„Ahemo“ „Ахемо“

ДЕПОЗИТЪ ПРИ ГЛАВНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЪ
НИКОЛАЙ ДЖЕБАРОВЪ

ул. Аксаковъ № 5 — София — Телефонъ № 5-44.

При поискване даватъ се адреситѣ на
препродавачитѣ на всички фабрики отъ
фабриката „Ahemo“, както въ Софи-
тѣй и въ провинцията.

