

АНГЕЛЪ ПЕТРОВЪ

Дипломиранъ отъ Висшето телеграфо-пощенско училище въ Парижъ,
бившъ началникъ на техническото отделение при Гл. Дирекция на П. Т. Т.

РАДИО

**Общедостъпно изложе-
ние на науката за радиото.
Строежъ на радиоапарати.
Акумулатори. източници на
аноденъ токъ. Измѣрвания.**

С О Ф И Я

ПЕЧАТАРСКА КООПЕРАЦИЯ „ЕДИСОНЪ“ — СОФИЯ

1928

N. V. PHILIPS—RADIO

Ейндхоренъ (Холандия)

Предавателни и приемни радиостанции съ дълги и къси вълни, радиоапарати и радиолампи съ всемирна известност,

oooooooooooooooo

За приемни радиоапарати препоръчваме комбинация отъ следнитѣ лампи:

Усилване висока честота — А 435 или А 415

Детекторна лампа — А 415

I етажъ усилване низка честота — А 415

Крайна лампа за високоговорителъ — В 405 или В 403

При апаратъ съ усилване чрезъ съ-
противление препоръчваме: Лампа — А 425

**Комбинация отъ тритѣ чудесни лампи: А 442 дву-
решеткова, А 415 и В 443 трирешеткова,**

съ трансформаторъ за низка честота, високоговорителъ и аноденъ апаратъ — фабрикация „Филипсъ“ — представ-
лява най голѣмата възможна простота за единъ радиоприем-
никъ и осигурява превъзходенъ подборъ на станциитѣ, силно
слушане и свършенна пълнота въ тоноветѣ.

Анодни апарати и токоизправители недо-
стигнати въ доброто си действие.

Високоговорители, несравними въ вѣрното въз-
произвеждане всички тонове.

Трансформатори за низка честота, които пре-
даватъ безъ никакво измѣнение отъ най-низката до
най-високата звукова честота.

ДЕПОЗИТЪ ПРИ

Общо Електр. Д-во „СВѢТЛИНА“

София, Алабинска, 46. Телефонъ № 10-60.

АНГЕЛЪ ПЕТРОВЪ.

На Никола Петровъ
прибавенъ споменъ
8/X 1928 г. отъ съставителя

РАДИО

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

Акумулатори. Източници за
аноденъ токъ. Измѣрвания.

Илиян Петровъ
Корназовъ гр. Севлиево
☐ у. Марица !

СОФИЯ

1928

ОТЪ СЖЩИЯ АВТОРЪ:

Ръководство по телеграфна техника —
235 стр., съ 171 фигури (1927 год.), цена . . 70 лв.
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.

ВСИЧКИ ПРАВА ЗАПАЗЕНИ.

ПРЕДГОВОРЪ

Книга за радиолюбителя, която издадохме миналата година, има назначение да бжде помагало отъ общъ и отъ технически характеръ по радиоприемнитѣ постове.

Книгата, що поднасяме сега на читателя, има друго назначение: въ нея се дѣватъ въ общедостѣпна форма основнитѣ положения въ науката за радиото. Познанията, черпени отъ тази книга, ще позволятъ на интересуващитѣ се да извършватъ съзнателно настройка и поддържане на приемнѣ радиоапаратъ; ще имъ уяснятъ добре значението на нѣкои думи и явления: обратна свръзка, резонансъ, настройка, самоиндукция и т. н., за да направятъ добъръ изборъ при купуване радиоапаратъ. Най-после, нѣкои радиолюбители ще се упътятъ, какъ да си построятъ сами прости радиоприемни апарати.

На нашия езикъ до сега не е излѣзла отдѣлна книга за акумулаторитѣ и аноднитѣ батерии, които се употребяватъ въ радиото. Това наложи да прибавимъ къмъ книгата специална глава, въ която се разглежда тази материя.

При съставянето на настоящата книга сме се ползували отъ най-новата чуждестранна литература и радиопрактика, тъй като радиото, като наука и техника, е постигнало сегашнитѣ успѣхи изключително въ понапредналитѣ отъ нашата страни въ културно и научно отношение.

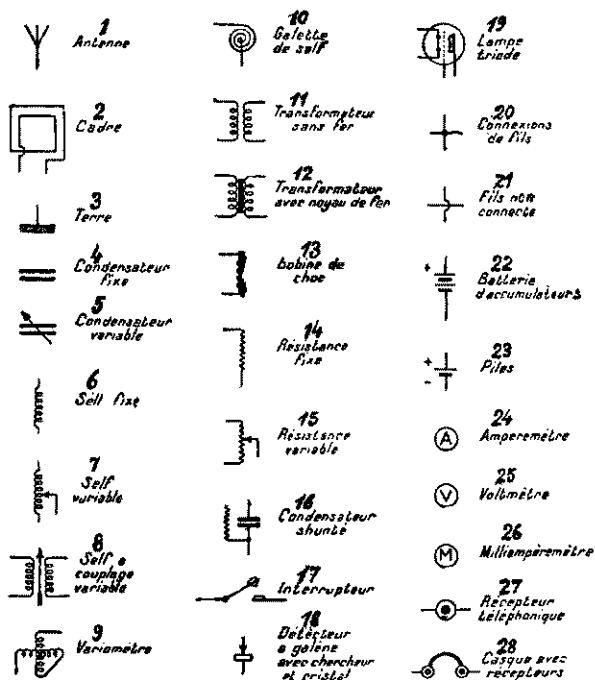
Накрай, считаме за приятенъ дългъ да благодаримъ на г. Хр. Ст. Бахчеванджиевъ, инспекторъ по техническата подготовка на персонала и редакторъ на сп. „Те-

леграфо-пощенско и телефонно дѣло“, и на г. Никола Василевъ, преподавателъ по физика въ Механо-техническото училище, които прегледаха книгата въ ръкописъ и ни дадоха ценни съвети за корегирание и попълване на нѣкои отдѣли.

София, юни 1928 год.

Ангелъ Петровъ

Условни знаци, употребявани въ радиотелефонията :



1 — Антена (външна); 2 — рамкова антена; 3 — земя; 4 — неизмѣняемъ конденсаторъ; 5 — измѣняемъ конденсаторъ; 6 — неизмѣняема самоиндукция; 7 — измѣняема самоиндукция; 8 — самоиндукция съ измѣняема свързка; 9 — вариометръ; 10 — плоска самоиндукция; 11 — трансформаторъ безъ жѣлѣзо; 12 — трансформаторъ съ жѣлѣзна сърдцевина; 13 — ударна (спирачна) самоиндукция (макара); 14 — неизмѣняемо съпротивление; 15 — измѣняемо съпротивление; 16 — шунтиранъ конденсаторъ; 17 — прекъсвателъ; 18 — кристаленъ детекторъ; 19 — триелектродна лампа; 20 — съединени жици; 21 — несъединени жици; 22 — акумулаторна батерия; 23 — анодна батерия; 24 — амперметръ; 25 — волтметръ; 26 — милиамперметръ; 27 — телефоненъ приемникъ; 28 — слушалки телефонни за глава.

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 мислѣха вчера още, че се касае до лабораторни опити, се очудватъ, като чуватъ по радио говора и пѣснитѣ, по-чисти и ясни отколкото при най-добритѣ грамофони и при телефона.

Предаването на говора на далечни разстояния беше една отъ мечтитѣ на човѣчеството. Мечтата на древнитѣ се реализира отъ модерната наука. Наистина, какво по-чудно точно въ часа, опредѣленъ въ разписанията, обикновениятъ гражданинъ, спокойно седналъ въ семейното огнище, земледѣлецътъ въ глухитѣ полета, морякътъ срѣдъ вълнитѣ, въздухоплавателътъ въ висинитѣ, 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 дневнитѣ новини, дава имъ най-точни метеорологически предвиждания за времето, после пѣснитѣ последватъ говора и всепонятниятъ гласъ на музиката достига всички съ своята най-тънка приятностъ.

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

Исторически бележки.

На старитѣ гърци е било известно статическото електричество 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 човѣшките чувства. На това разсуждение се е основавала старата теория за етера, неосезаема, несдѣлваща течност, която прониква и въ най-малките междини на материята и изпълня дори и междувездното пространство; съ свойствата на етера се обяснявало разпространението на топлината и свѣтлината.

Въ 1820 год. Ерстедъ (Oersted) открилъ по опитенъ пжтъ, 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 произвежданието на индуктивни електрически токове. Въ 1864 год. Клеркъ Максуелъ изказалъ теорията, споредъ която, като се ограничава свѣтовниятъ етеръ съ срѣдата, необходима за пораждаването на магнетните явления и явленията, описани отъ Фарадея, установилъ, че свѣтлината и топлината сж форми на електромагнетната енергия. Заедно съ това той установилъ съществуването на етерни колебания, подобни на топлинните и свѣтлинните, но съ голѣма дължина на вълната, и неговиятъ творчески духъ прѣвъ предугадилъ съществуването на радиовълните.

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 пжтъ, построилъ тѣй наречения уредъ кохереръ или приемникъ на електромагнетни вълни. Такъвъ уредъ е билъ построенъ въ 1884 год. и отъ италианеца Калікеи Онести.

Въ 1895 год. рускиятъ ученъ Поповъ показалъ влиянието на атмосферните електрически изпразвания върху кохерера, като го включилъ въ веригата на едичъ 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 използува 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-голъмо разстояние — отъ начало нѣколко стотинъ 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 кръгъ 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 съществуващитѣ апарати, като замѣнилъ въ тѣхъ искрообразователя съ новъ типъ искрообразователъ, при който се отстранявала двойната вълна, присъща на старитѣ апарати, и се получава по-голъма чистота. Кохерерътъ, като недостатъчно чувствителенъ, е билъ замѣненъ съ кристалния детекторъ, но и този апаратъ е ималъ много недостатъци 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 пări, почти подобна на Де Форестовата.

Въ 1913 год. откриването на принципа за обратната свързка 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 пръвъ го патентовалъ. Опити за радиотелефония най-

първо били направени съ така наречената „пъща джга“ отъ датчанина *Пулзенз*, 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 разпрѣсватъ ежедневно, въ опредѣлени часове, концерти, лекции и вестникарски новини, които се приематъ отъ стотини хиляди и милиони човѣци, разпрѣснати 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 усилива 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 радиоприемнъ 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 реши инсталирането на радиоприемни апарати за слушане чуждестранни радиостанции и 2) строи се вече край София нова безжична станция съ радиотелефоненъ предавателъ за разпрѣсване българска музика и речъ, а това ще има, безъ друго, за последствие широко разпространение на радиото у насъ.

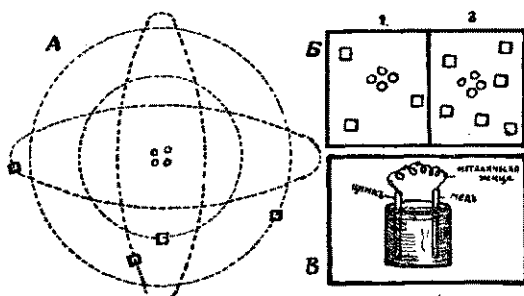
I. Електромагнетни вълни. Етеръ.

Безжичните телеграфни и телефонни съобщения се извършват посредством електромагнетни вълни (херцови вълни). Електромагнетните вълни се разпространяват от предавателя равномерно по всички посоки със скоростта на светлината (300,000 километра въ секунда), при което магнетното поле се разпространява около предавателя съ увеличаващи се постепенно концентрически кръгове, а силовите линии на електрическото поле се насочват по прави линии, перпендикулярни към елементите на тези кръгове.

При предаване енергия на разстояние, необходимъ е посреден 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 светлината служи една извънредно еластична срѣда, наречена етеръ. (Този етеръ нѣма нищо общо съ веществото етеръ, което се продава по аптеките). Хипотезата за етера, чрезъ който се предава светлината, се обосновава отъ следното размишление: „Ако светлината пристига до насъ отъ далечна звезда, презъ време на пътуването тя не ще бжде нито на звездата, нито още на земята; презъ това време светлината е нѣкъде и, така да се каже, поддържана отъ нѣщо материално“. Отъ това произлиза идеята, че етерътъ изпълня междупланетното пространство и служи като срѣда (посредникъ) за разпространение на светлината. Приема се още, че тази чудна срѣда, която нашите груби чувства не схващатъ, е пропита и въ самата материя, най-малко въ прозрачните тѣла, понеже въздухътъ, водата, стъклото и др. вещества пропушатъ светлината; етерътъ минава свободно презъ материята, понеже тя е пориста (шуплива). Тази хипотеза не е пълна, защото не обяснява какъ едно материално тѣло може да изпуща светлинни лъчи, а също и топлини

(тъй като топлината е въ съотношение съ свѣтлината) и какъ тѣзи нематериални лъчи, напр. топлиннитѣ, 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 атомитѣ. Малкитѣ кръгчета въ срѣдата сж протонитѣ (ионитѣ), квадратчетата — електронитѣ.

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 електронитѣ — частици, заредени съ отрицателно електричество; зарядитѣ въ системата сж такива, че сборътъ имъ образува неутрално тѣло. При разпространяване на електромагнитнитѣ вълни въ атмосферата се срѣща явлението *ионизация* на газоветѣ. Да се „ионизира“ въздуха, значи да се разчупи малката слънчева система на атома и да се изпратятъ на една страна положителнитѣ иони, а на друга страна освободенитѣ електрони. Отъ казаното следва, че основа на материята не е атомътъ, а електронътъ.

Електрическиятъ токъ е потокъ отъ електрони, несвързани съ атомитѣ. Електрическитѣ проводници — металитѣ — съдържатъ електрони въ свободно състояние, числото на който е измѣняемо въ зависимостъ отъ естеството на метала и температурата му. Тѣзи елек-

трони произхождатъ отъ *частично* разпадане на атомитѣ 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 молекулитѣ 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 атомитѣ 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 електронитѣ 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 електронитѣ изкачатъ вънъ отъ метала и то толкова по-лесно, колкото сж повече и колкото раздвижването им е по-голѣмо отъ по-високото нагрѣване на метала.

Това именно става въ радиолампата, описание на която се дава по-нататъкъ*). Жичката (влакното) на лампата, нагрѣта чрезъ акумулаторна батерия, изпуска електрони. Електронитѣ 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, електронитѣ 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) интересувашитѣ се могатъ да намѣрятъ 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 електронитѣ преминатъ решетката, тѣ се удрятъ въ плочата и така сключватъ презъ безвъздушно пространство (въ радиолампитѣ 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 отпуцане (депресия).* Тѣзи две вълни се разпростиратъ на далече; тѣ сж електро-магнетната индукция.

Електромагнетната индукция минава свободно и презъ „диелектричнитѣ“ тѣла, наречени още лоши проводници на електричеството. „Диелектричнитѣ“ тѣла се противопоставятъ на минаването на електрическия токъ, защото тѣ не съдържатъ като „добритѣ проводници“ свободни електрони. Електронитѣ на диелектричнитѣ тѣла сж затворени въ атомитѣ — свързани съ положителнитѣ йони (протони) и иматъ движение само по орбититѣ си — вжтре въ атома. Движението имъ въ етера е редовно и не се явява никаква пертурбация. Ала щомъ една вълна на натискане или на отпуцане 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 съседнитѣ атоми и по този начинъ се препредава измѣнението на началния токъ.

Действието на електромагнетната индукция презъ диелектричнитѣ 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 употрѣбява за означаване честотата на колебания, които се намиратъ задъ предѣлитѣ на звуковата честота. Колебания съ висока честота се наричатъ асички 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 (въздух, слюда и др.), разделящ плочитѣ, се противопоставя да мине токът на изпраждане (разреда).

Когато се пълни (зарежда) единъ конденсаторъ, явява се мигновенъ токът, който се стреми да мине изолиращата срѣда между арматуритѣ. Но понеже тази изолираща срѣда се противопоставя за минаване на постоянненъ 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 изпражда 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 бжде преминаванъ отъ въздействието на електромагнетна индукция, които сж толкова по-проникващи, т. е. съ толкова по-голѣмъ обсегът, колкото промѣнитѣ на пълнене и изпраждане на конденсатора сж по-бързи. Въздействието (удара) върху етера ще бжде толкова по-буйно, колкото е по-висока честота, или, ако се повърнемъ на сравнението съ въздуха, въздействието ще бжде толкова по-силно, колкото по-бързо, съ по-голѣма скоростъ мине трена.

Индустриалнитѣ токове (за електрическо освѣтление и пр.) иматъ ниска 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-течаша вода, удряме водата съ бухалка много бързо, вълнитѣ, които се произвеждатъ, отиватъ много по-далече, отколкото когато удряме бавно, отдѣлно: новитѣ вълни изглежда, 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 радиолюбителя, стр. 39 и 122 и обясненията въ учебникитѣ 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 взаимновъздействията 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-мжно може да се яви или мине електрически токъ — 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 izolацията на атмосферата.

Може да се каже, че по-море, гдето водата е проводникъ, опитътъ потвърждава теорията: *кжситѣ вълнитѣ сж най-подходящи и силата на приемането е еднаква, както днене, 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 вълнитѣ съ дължини отъ 10 до 100 метра. При тѣзи вълни за предавателната станция е достатъчно да има енергия 2—3 кйловата, когато за сжщото разстояние при вълна съ дължина надъ 1000 метра е потребна много по голѣма

енергия, която достига до 100 киловата. Този фактър е въ съгласие съ теорията, която посочва много по-голяма проникваемост за късите вълни и, следователно, по-голям обхват; той показва, че преимущество е на страната на късите вълни.

Нѣкой може да зададе въпроса: Какви чудотворци сѣ тия къси 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 късите 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 къси звукови вълни, които се разпространяватъ въ въздуха по-добре, отколкото дългите звукови вълни на голѣмата пружина. Предавателя за къси вълни упражнява аналогично въздействие въ етерното море и затова неговите вълни, произведени при много по-малка енергия се разпространяватъ на много по-далечни разстояния.“¹⁾

Планините прѣчатъ повече на късите вълни, отколкото на дългите. Трѣбва да се отбележи, че на нѣколко стотини или десетки километра отъ предавателя, много късите 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 заглѣхватъ (fading effect) Тѣзи аномалии сѣ вече достатъчно изследвани и сѣ 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 сѣзание“ отъ 1. февруари 1927 год.

²⁾ На интересувашитъ се читатели препорѣчаме 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 мъртвитѣ зони се отдава на отражение на електромагнетнитѣ 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 областъ започва чувствително измѣнение въ гъстотата на атмосферата и че надъ нея има само водородъ. Въ тѣзи висини се явяватъ полярнитѣ сияния. Това показва, че този слой съдържа свободни електрони, т. е. че той е добъръ проводникъ на електричеството и, като така, отражава електромагнетнитѣ вълни.

Приема се, че свободнитѣ електрони въ този слой се получаватъ отъ слънцето и че дневно време се явяватъ свободни електрони и въ по-долнитѣ слоеве, но тѣхното количество се намалява колкото се слиза по-надолу къмъ земната повърхностъ. Отъ това следва, че „ионизирането“ на атмосфернитѣ 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 херцовитѣ вълни не се спиратъ отъ изпъкналостта (заоблената повърхнина) на земята.

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

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

Мъртвитѣ зони се обясняватъ по следния начинъ: лъчитѣ, като се разпространяватъ по земната повърхностъ, при известни условия се поглъщатъ отъ земята. Отъ точката, въ която тѣзи лъчи сж били поглъщани, 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. Тъзи 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 електромагнет- нитъ 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 свѣтлинень лжчъ при минаване отъ една срѣда въ друга. Пречупването му ще бжде толкова по-значително, колкото по-висока е честота.

Напротивъ, ако електро-магнетниятъ 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 камък 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, анализира въ едно направление голѣмитѣ 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 электричество по-мощни, по-силни, отколкото въ случая на една каква и да е повърхностъ, 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 електромагнетнитѣ 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 кржгъ, и кржгътъ да бжде въ резонансъ (electrico съзвучие) съ електромагнетнитѣ 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 люлѣжията. 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 гласъци 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 гласъцитѣ 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-голъмото или по-малкото противодействие, което срѣщатъ вѣншнитѣ 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 описаме 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 макарата, 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.

Сжшо 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 сжщо така спиратъ движенията на електричеството. Такива търкания сжществуватъ въ всички вериги.

Разгледанитъ три елемента сж присжщи 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 превъзмогва или не двата други ефекта — самоиндукция и съпротивление.

Отъ това следва че, като се измънява капацитета на единъ колебателенъ кржгъ чрезъ измъняемъ 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-голъма или по-малка честота, т. е. *може, по желание, да се измъня 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-голъма, 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 пъе предъ звуковитъ струни на отворено пиано, се явява резонансъ, сжщо така единъ колебателенъ кржгъ, нареченъ *възбуждащъ или колебатель*, 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 действува върху измъняемия 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 *аперидиченъ*.

Явленията на електрически резонанс имат твърде голяма важност въ безжичната телеграфия, защото, като се използват, може, от една страна, да се направи да се появят въ една приемна антена достатъчно силни токове, които да могат да бъдат открити (детектирани) и при голъмото 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 сжщото време. Съ една речъ, благодарение на електрическия резонанс, 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 цель да се улесни еднаквостъ (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 вжтрешността, 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 проводниците, по кожата, когато обикновенитъ токове използватъ цѣлото сѣчение на проводниците. Колкото честотата е по-висока, толкова това явление е по-силно, толкова по-малко вжтрешността на проводника се използва за

минаване на токовете и, следователно, толкова по-голямо е съпротивлението. По тази причина проводниците въ радиоинсталациите сж било плоски (съ по-голяма повърхност), било куки, било, както е при антените, отъ кабелъ, образуванъ отъ повече жички, за да се постигне по-голяма повърхност.

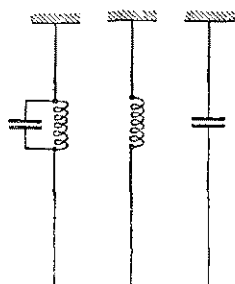
Резониране на приемна антена. За да резонира (въ електрическо съзвучие) съ вълните, които се приематъ, антената трѣбва да образува частъ отъ колебателна верига, т. е. отъ една сложна система, притежаваща капацитетъ, самоиндукция, обикновено съпротивление, наричано омическо съпротивление (съпротивление, което се противопоставя на течението на обикновения токъ) и добавъчно съпротивление, което се предизвиква отъ високата честота (съпротивление, зависящо отъ „надкожния ефектъ“) и се нарича *радиансъ*. Поради радианса, една приемна антена излъчва (т. е. отражава) въ околното пространство известно количество отъ приетата енергия. Така излъчената енергия е най-много (максимумъ), когато има синтония, т. е. резонансъ между приеманите вълни и свободните колебания на антената. Малкиятъ остатѣкъ отъ приетите вълни въ антената е достатѣченъ да поддържа вътрешните колебания, които при тѣзи условия срѣщатъ незначително съпротивление.

Опитътъ е установилъ, че $\frac{1}{4}$ отъ дължината на собствената (основната) вълна на едножичната вертикална антена, единиятъ край на която е съединенъ съ земята, е равна на дължината на жицата въ антената. Но, както е и при звуковите струни, една антена може да вибрира и на високи тонове съ честота 3, 5 и 7 пжти по-висока отъ честотата на основната вълна. Това обяснява, защо съ голѣми антени (съ дълга собствена вълна) може да се прихващатъ станции, чиито вълни сж много по-къси отъ дължината на основната вълна на антената.

Настройване на антена върху вълни за приемане (фиг. 2). Каза се, че антената, на която единиятъ край е съединенъ съ „земя“, а другиятъ изолиранъ, се колебае съ $\frac{1}{4}$ вълна, т. е. че дължината на собствената ѝ вълна е равна на 4 пжти дължината на жицата ѝ. За да може колебателната верига на една такава антена, която се състои отъ сжшинската антена, входящата (отводната) жица въ приемния постъ и зе-

мята, да бжде въ резонансъ, т. е., за да се направи собствената честота (или дължина на вълната) на веригата да бжде равна на тази на вълните, които се приематъ, трѣбва да си спомнимъ това, що се каза за колебателнитѣ кржгове, а именно: че увеличаване на самоиндукцията, т. е. увеличаване числото на навивкитѣ или сближаването имъ, при което взаимната индукция се увеличава съразмѣрно, повлича намаляване собствената честотата на веригата (или увеличаване на собствената ѝ дължина). Въ случая на антенна верига, за такава целъ въ отводната ѝ (къмъ земята) жица се включва бобина (макара), която се нарича *антенна самоиндукция*.

Фиг. 2. Настройка на приемна антена върху приеманитѣ вълни. *На ляво*: антененъ кондензаторъ (измѣняемъ конденсаторъ) въ последователно съединение за настройване на къси вълни; *въ средата*: антенна самоиндукция (измѣняема) за настройване на дълги вълни; *на дясно*: антененъ кондензаторъ (конденсаторъ) въ паралелно съединение съ антенна самоиндукция (умѣрена) за настройване на дълги вълни.



Напротивъ, за да се увеличи собствената честота на веригата (или да се намали дължината на собствената вълна) трѣбва да се намали капацитетъ. Но въ антенната верига този капацитетъ, който се състои отъ арматури, представлявани отъ въздушната жица и образа ѝ върху земята, е неизмѣняемъ. Отъ това става нужно да се постави капацитетъ въ последователно съединение (серия), като се включи въ отводната (къмъ земята) жица *антененъ конденсаторъ*.

Самовиндукцията увеличава дължината на вълната на антената, а конденсаторътъ я намалява. Дължината на вълната не може да се намали подъ половината отъ величината ѝ. Да се намали капацитетъ до крайната граница, т. е. до нула, е все едно да се премахнатъ дветѣ паралелни арматури (плочи) на антенния конденсаторъ. 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. съ половинъ 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-кжси 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).

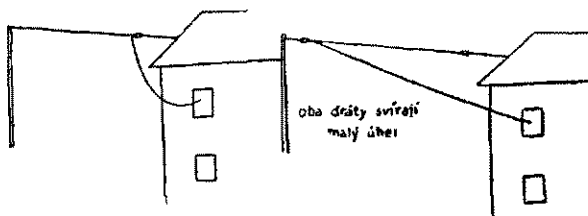
Градуирана (включвана постепенно) антенна самоиндукция, която служи да се настрои антената на вълна, по-голѣма отъ собственната ѝ вълна, се нарича *Вариометръ*. Обикновено вариометрътъ се състои отъ две самоиндукционни макари, последователно съединени (една въ друга или една до друга), чиято взаимна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

III. А н т е н и.

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-мъчно отъ това на хоризонтална антена и изисква голѣма височина. Но е неоспоримо, че вертикална антена, напримѣръ, подържана отъ балонъ, събира 4 до 5 пѣти 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-голѣма или по-малка сила въ зависимостъ отъ направлението ѝ. Хоризонтална жица въ въздуха, съединена съ отводна жица къмъ земята, образува така наречената пречупена

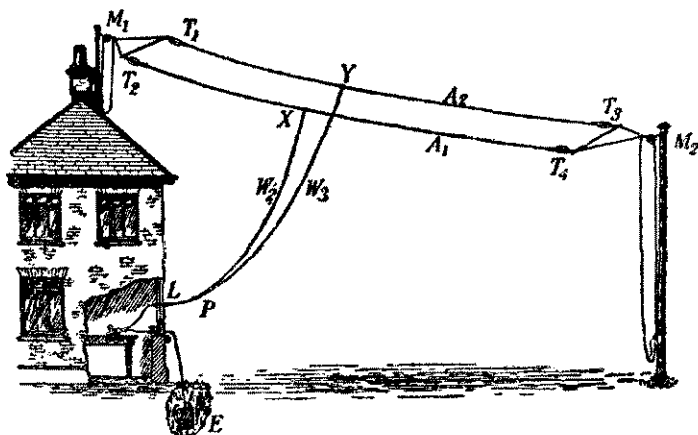


Фиг. 3. Маркониева (Г) антена. Отъ лѣво — добре построена антена; отъ дѣсно — лоша антена.

Маркониева антена (Г-антена), фиг. 3, при която най-голѣмата 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-магнетния лъчъ е по-близко до това на антената и отъ страната отводната жица.

Когато е потрѣбно да се намали (отслаби) направляещото 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 предпочително антена съ успоредни хоризонтални жици, при която се увеличаватъ и поглъщателнитѣ 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 пжти дължина на единичната антенна жица се покачва на 7 или 8 пжти. 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

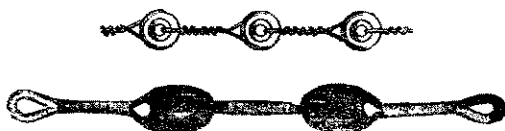
пжти това малко увеличаване се загубва предъ трудността на инсталацията и на изолацията. Затова хоризонтална антена съ паралелни жици се замѣства съ полза отъ единична жица, съ по-голѣмо сѣчение, напр. съ кабелно вжже съставено отъ повече жици или съ плетена метална лента, плоска или въ форма на тръба.

Изолация 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 мжчно, защото се касае до ~~токове~~ съ висока честота, които минаватъ по повърхността на антената (skin effect) и за които, следователно, обикновенното изолирване, 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, сж обикновено отъ глазиранъ порцеланъ и, за да се постигне по-добра изолация, се поставятъ по нѣколко единъ следъ другъ (фиг. 5).

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

Фиг. 5 Антенни изолятори съ седлообразна и яйцеобразна форма.

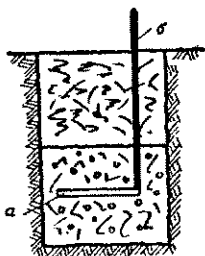


изпусчатъ влага въ въздуха и правятъ въздуха по-малко диелектриченъ, съ други думи — образуватъ благоприятно пространство за право изтичане на вълнитѣ въ земята. Сжщо така антената и входящата (отъ антената) жица трѣбва да сж грижливо отстранени отъ стениитѣ или отъ металическитѣ конструкции.

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

жица, която излиза отъ приемника и отива къмъ земята, трѣбва да бжде установена по начинъ, че да улеснява по възможностъ най-много изтичането въ земята. Въ сжщинската антена трѣбва да се избѣгне всѣко безполезно съпротивление: повръщане на жица, огъвки („копчета“, „петелки“) или внезапни чупки, които играятъ роля на самоиндукция и окѣсняватъ минаването на колебанията. Въ „земнитѣ съобщения“ такива съпротивления влияятъ още по-лошо. Земната жица трѣбва да бжде 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 пжтища. Вънъ отъ апарата трѣбва да се избѣгва доближаването на тѣзи жици, понеже



Фиг. 6. Земно съобщение — „земя“. Медна плоча *a*, 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 прѣстътъ се размѣсва съ дървени вжглища или коксъ. Желателно е плочата да е калайдисана. Земниятъ проводникъ *b* се запоява за плочата.

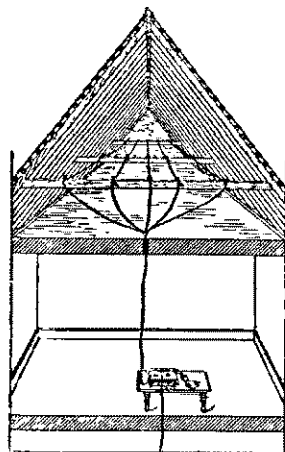
такова доближаване образува капацитетъ. А знае се, че капацитетътъ, чрезъ диелектрика си, спира обикновения токъ, ала се преминава отъ високата честота. Отъ това следва, че при тѣзи условия ще има възможностъ за прѣки избѣгвания въ земята, безъ да се мине презъ приемния апаратъ.

Когато не може да се направи „земя“, напр. по причина, че земята е отъ изолиращи 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 обикновено отъ метална мрежа. Споредъ голѣмината на противовеса, антенната верига има собствена 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 вътрешна антена, защото постройката образува преграда (екранъ), която спира всичкитѣ външни вълни.

Вътрешната антена (фиг. 7), която обикновенно се състои отъ кжси жици, има слабо развитие, поради което е по-подборна (селективна); тя трѣбва да се прави отъ проводници съ широка повърхностъ — кабелъ, трѣби или плетени 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. Вътрешната 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 представлява антена, построена въ таванъ на здание.



Фиг. 7. Вътрешна 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 наблизко. 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 вътрешната 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 случа“ (de fortune, Glücksantennen) могатъ да се използватъ най-разнообразни предмети: балкони, стълбища, кревати, полюлеи, 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 а̀лнитъ, които пристигатъ въ перпендикулярно направление.

Опитътъ показва, че, ако се присвие (наклони) изолирания край на такава антена къмъ земята, направляващето ѝ свойство се усилюва. Ако се отиде още по-нататъкъ и се съедини свободния край на антената съ земята, като се спустне перпендикулярно, приемането не се прекъсва, а направляващето 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.

Направляващето свойство на рамковата антена е причина за две неоспорими преимущества. Първо, превъзходно изключване на атмосфернитѣ паразити. Въ бурно време, отъ приемници съ външна антена се слуша мжчно и неприятно вследствие силни „врения“, когато въ сжщото мѣсто и време рамковитѣ антени даватъ обикновенно напълно чисто слушане. Второ, обикновената антена образува съ земята капацитетъ. Този капацитетъ е „атмосференъ“, диелектрическитѣ величини на въздуха въ него зависятъ отъ метеорологическитѣ условия, а понѣкога и отъ колебанията, що вѣтрътъ предава на антенната жица, която въ такива случаи измѣнява непрекъснато капацитета си. Отъ това настройката (реглажа) на единъ приемень постъ може да стане непостоянна. А рамковата антена е по-скоро самоиндукция, защото се състои отъ навита жица — проводникъ. Следва, че атмосфернитѣ 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 приеманитѣ вълни, трѣбва да образува колебателна верига. Но понеже въ рамковата антена самоиндукцията превишава капацитета, явява се нужда да се прибави въ мостъ (дѣривация) 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 измѣняеия конденсаторъ върху приеманата вълна.

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

Обикновената антена подхожда за начеващи радиолюбители, които не притежават достатъчна практика и способност да си служат с многолампови и сложни приемници. На онѝзи, които желаятъ да се усъвършенствуватъ и иматъ срѣдства, се препоръчва рамкова антена, особено, ако има въ съседство 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 сѣ 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 металески 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 сѣ достатъчни 5 до 10 навивки. Тѣзи навивки трѣбва да сѣ раздѣлени сѣ по 1 сантиметъръ, защото по тѣхъ ще минава по-висока честота и, следователно, по-проникваща презъ въздуха, що ги раздѣля.

Потрѣбни сѣ две рамки, едната за къси, другата за дълги вълни. Може да се посочи, че числото на навивкитѣ трѣбва да нараства сѣ 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 употрѣбява като рамкова антена за обикновено приемане. Въ такъвъ случай външната рамка се употрѣбява като предохранителна навивка, подобно на фарадеева клетка. Външната навивка може да бжде 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 станцията, 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 метръ за дветѣ страни на четвероугълника. Понѣкога, когато въ помѣщението се намира стена насочена срѣщу предавателната станция, може да се намѣри за по-удобно рамковата антена да се направи на стената, като се употрѣбятъ по-малко навивки, но съ по-голѣма повърхностъ, напр. 4 метра на 3 метра. Въ такъвъ случай, ако въ стенитѣ нѣма метални части, силата на прихванатата енергия, поради по-голѣмата повърхностъ, ще бжде по-голѣма и приемникътъ може да бжде по-простъ.

Когато се открие софийската радиоразпрѣсвателна станция, въ софийската областъ слушането ще бжде 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. Радиоприемникъ.

Казаното въ първитъ глави позволява да се настрои антената на получаваната вълна, т. е. на далечната предавателна станция. За това си служимъ съ подвижнитъ циферблати (бутони, показателни ржчки), 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.

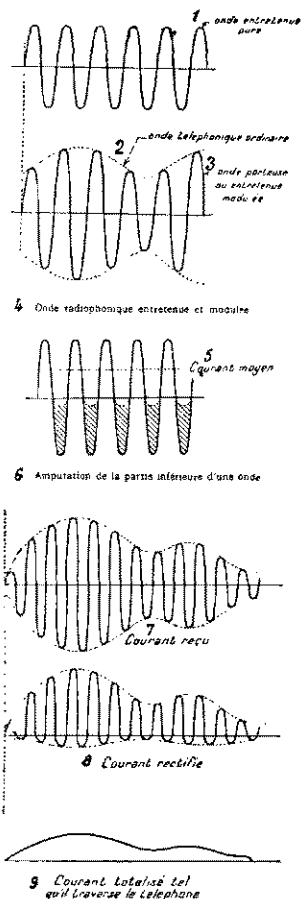
Радиофонната вълна (фиг. 8) въ действителность се състои отъ две насложени вълни. Едната е постоянна носяща вълна, съ висока честота, произвеждана отъ предавателната станция, независимо отъ предаване на говоръ или музика; другата е съ низка честота, насложена върху първата, безъ да ѝ измѣня честотата, а само амплитудата. (Това наслагане на дветъ вълни, носяща и телефонна, се нарича модуляция, а произведената вълна модулирана). Носящата 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 носящата 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 раанодѣйстващия (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 тръбва да бжде постоянна, непрекъсвана: една телефонна линия, било обикновенна, материална, било нематериална, не може да предава телефонните вълни, говора, ако се прекъсне. Затихващите вълни въ искровия безжичен телеграфъ се състоятъ отъ групи вълни, прекъсвани отъ междувремията, презъ които конденсаторътъ при тази система се пълни съ електрическа енергия, следъ което се изпразва чрезъ колебателна искра. Затоа искровите предаватели не даватъ постоянна, непрекъсната вълна, и, следователно, не сж пригодни за безжична телефония.

За да се пренася телефонната вълна, потрѣбна е постоянна (поддържана) 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 стан-

ция има само една носеща вълна, настройката се свежда до поставяне приемната антена въ съзвучие съ предавателната, безъ да се гледа на модулацията, която е измѣнение на размаха (амплитудата) на постоянното колебание.



Фиг. 8. — Явления при детекция на радиочонна вълна: — 1 постоянна незатихваща вълна; 2 обиконвенна телефонна вълна; 3 носеща вълна или незатихваща модулирана вълна; 4 Радиочонна незатихваща и модулирана вълна; 5 Среденъ 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, съответстващъ 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 собствената си честота, както една камбана трепти при ударъ, какъвто и да бѣде този ударъ. Отъ това следва, че една затихваща вълна засѣга всички приемни антени, каквито и да сж тѣ, и смущава слушанията.

Приемане на радиотелефонната вълна (фиг. 8). Телефонната слушалка не може да се включи направо въ антенната верига, защото макаритѣ на телефона иматъ самоиндукция, която задушва по-големата 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.

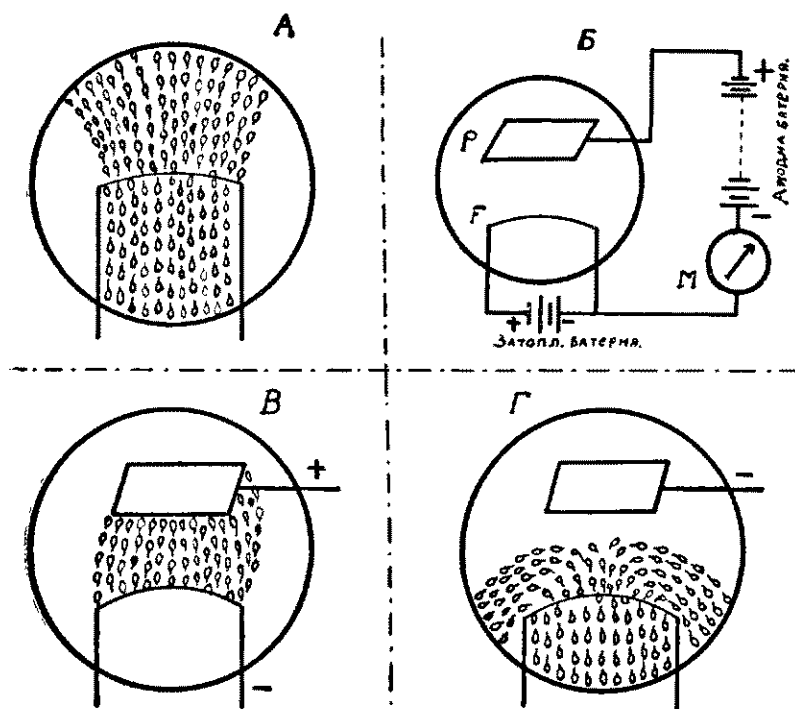
Това, обаче, не е достатъчно. Прихванатитѣ колебания не могатъ да се чуютъ, първо, поради високата имъ честота и, второ, поради промѣнитѣ имъ. Нуждно е да се употреби апаратъ, който не само да превръща токоветѣ съ висока честота въ токове съ достатъчно ниска честота, за да може телефонната мембрана да 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 ниска честота.

Детекторътъ е централната точка въ радиоприемника.

Употрѣбяеми детектори. Първиятъ детекторъ бѣ кохерера или още фримерътъ — стъклена тръ-

бичка съ метални стърготини. Най-простият и много разпространенъ сега детекторъ е детекторътъ съ галенитъ (оловенъ сулфидъ — PbS). Една пружинираща металическа игла, при слабо налягане 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 изпуска отрицателно электричество — електрони.

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

Г. Когато металическата плоча е заредена отрицателно, електронитъ 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 дветѣ 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 нажежаване, около нажежавщата 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 бѣдаѣ притеглени, презъ безвъздушното пространство, отъ плочата, защото две електричества съ противни знаци се привличатъ (фиг. 9 В). Отъ това следва, че въпрѣки 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*.

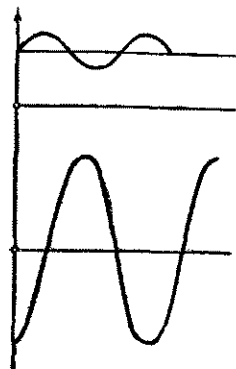
При жички отъ тунгстенъ съ торий, изпушането на електрони е по-силно и се постига да се пренесатъ презъ безвъздушното пространство значителни токове. Съ такива лампи се строятъ и изправители на промѣнливъ токъ за пълнение на акумулатори.

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 капацитетъ 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 настройката, иматъ и известно съпротивление. Ако вънъ отъ него се прибави частъ съ голѣмо съпротивление,

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

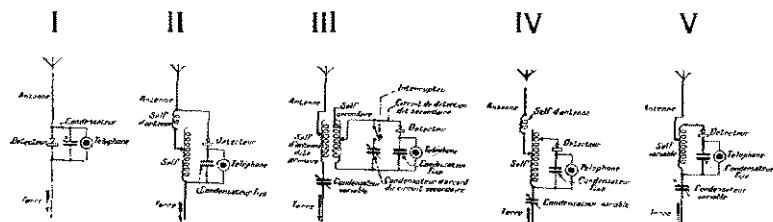
Знае се, че една и съща електрическа енергия (по количество) произвежда въ верига съ дебела жица и малко съпротивление силенъ токъ съ слабо напрежение — въ верига съ тънка жица и голъмо съпротивление, слабъ токъ съ високо напрежение. Тази енергия, при промѣнливите токове, може да мине отъ една въ друга верига, подъ формата на индукция презъ диелектрика, който отдѣля двете вериги. Като направимъ, напримѣръ, да действа 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, двете 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 обикновено не се употребява сърцевина отъ желѣзо. Достатъчно е да съвпадатъ електромагнетните полета, произведени отъ две самоиндукции. Самоиндукциите 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 бжде сжщо колебателна, за да резонира въ настройка съ първата и, понеже въ нея има вече самоиндукция (или самоиндукцията на първичния кржгъ) образува трансформаторъ, — остава да ѝ се добави измѣняемъ конденсаторъ, тъй като не може да има колебателенъ кржгъ, безъ да съдържа единия или другия отъ тѣзи елементи — самоиндукция и капацитетъ. Този монтажъ е особено подборенъ, но е труденъ за настройка. Той не увеличава силата на приемането, но дава винаги голѣма чистота, което е за предпочитане.



Фиг. 11. Четири класически начини за настройка на приемника върху антената: I. *Монтажъ „направо“ (гальванически)*. Веригата е въ отклонение (деривация) за телефонна, 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 кржгъ, 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 подборностъ.

Може сжщо да не се употреби конденсаторъ и да се направи вторичния кржгъ апериодиченъ (безъ настройка). Въ този случай колебанията на вторичния кржгъ сж еднакви съ колебанията на антенния кржгъ, какъвто и да е периодътъ имъ.

При монтажа „по индукция“ (Тесла) изолацията между двата кржга трѣбва да бжде 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 същото време съставлява частъ и отъ вторичната намотка, като образува, общо казано, единъ видъ свързка по отклонение. Настройката се постига, като се измѣстя единъ подвиженъ плъзгачъ (кюрсийоръ) по навивкитѣ на общата самоиндукция. При подходяще положение на плъзгача (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 кржгъ, както е при монтажа „по-индукция“, поради което често отъ това последва намаляване на силата на приемането и по-слабо подбиране. Изобщо, свързката тукъ е „стегната“, когато при монтажа „по индукция“ свързката е „хлабава“. За да се използватъ по-добре преимуществата на двата вида свързка, понѣкога се употребява 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 свързка.

Като апаратъ за настройка се употребява сжщо 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 завъртване взаимнитѣ имъ ефекти ставатъ противни и при положение на завъртване 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 кржгъ — който трѣбва да се настройва само върху приеманата вълна — става необходимо да се постави детектора на страна въ отдѣленъ кржгъ. Този кржгъ е централната точка на радиоприемника,

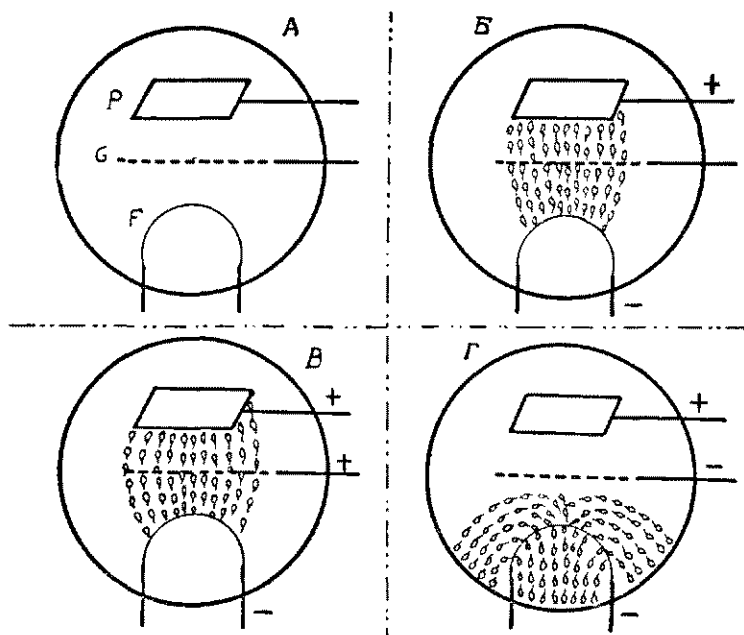
Явление на усиление (реле). Въ устройствата за детекция, описани по-горе, енергията, която се използва за действието на телефона, се взема винаги отъ енергията, прихваната отъ антената. Явно е, че тази енергия е твърде малка. Като се знае какъ се разпрѣсва, чрезъ сферично издѣжване въ цѣлото околното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

може да се разбере, каква безкрвйно 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 такъвъ малъкъ радиусъ на приемане (нѣколко десетки километра, въ зависимостъ отъ мощността на предавателната станция). Този детекторъ не може да даде онова, що не притежава—нови количества енергия.

Но едно отъ присжитъ 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 усилването.

Катодната (триелектродната) лампа, принципътъ на която се даде въ I глава и пояснения за която се дадохъ при детектора на радиоприемника, изглежда е предопределена да изпълнява такава роля. Затова е потрѣбно 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 прекъсва 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, командуващъ отъ модулациитъ на радиотонната 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 свойството 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 с електрони за минаване безвъздушното пространство, е на Ли де Форестъ (Съединенитъ Щати, 1906 г.). Ако решетката има отрицателно напрежение (фиг. 12 Г), тя отблъсква 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 малкъ токъ жичка-решетка, който ослабва съответно тока за плочата; Г. Решетката е наелектризирана отрицателно — тя отблъсква електронитъ на жичката и спира минаването на токъ къмъ плочата.

тронитъ (които сж отрицателно електричество) и затова токътъ жичка-плоча не може да мини презъ безвъздушното пространство. Но щомъ нейниятъ потенциалъ (или напрежение) става все по-малко и по-малко отрицателенъ, решетката отблъсква 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

телна, решетката прихваща по-малко електрони. При съжитствието на съпротивлението R и поставянето на положителен потенциалъ, на точката O , обща на тритъ вериги, представлява изобщо равновесие и е нѣщо подобно на компромисъ (средно разрѣшение). *)

Но не трѣбва да се забравя, че решетката трѣбва да продължава да бѣде лесно повлиявана отъ вълнитѣ съ висока честота, които идатъ отъ антената. За да се не прѣчи на тѣзи вълни отъ съпротивлението R , поставя се паралелно матъкъ конденсаторъ C , достатъченъ дъ прегради пътя на малкия токъ отъ решетката. Такъвъ конденсаторъ се преминава лесно отъ вълнитѣ съ висока честота.

Детекторна лампа а съ обратна свръзъ (реакция, рюккуплунгъ) (фиг. 13). При колебателнитѣ кржгове видѣхме, че за да се получи остра настройка и следователно, по-голѣма синтония, необходимо е да се направи колкото е възможно по-слабо затихването на кржговетѣ. Тукъ се касае до кржга на решетката, който се нарича още и детекторенъ кржгъ, защото чрезъ него дохаждатъ вълнитѣ отъ антената и влизатъ въ детекторната лампа.

Важно е, този кржгъ да има твърде слабо затихване. Но видѣхме, че това затихване не се състои само отъ *ефектъ на капацитетъ* (концентриранъ особено въ конденсаторъ) и *ефектъ на самоиндукция* (конце тана особено въ макара, бобина) — ефекти, които могатъ да се компенсиратъ, взаимно обезсилитъ, защото тѣтъ противно действие. Той съдържа и *съпротивлен е*, което трѣбва да се намали също колкото е възможно повече.

*) Въ *Книга за радиолюбителя* на стр. 46, фиг. 9 изобразява характеристиката на една катодна лампа. Наклонътъ — кривата — въ горната ѝ частъ съ точкитѣ, при които лампата действува като детекторъ-изправителка на колебанията съ висока честота — Въ областитѣ на тѣзи точки лампата работи като детекторъ, защото риднакви по абсолотна величина, но последователно положителни и отрицателни напрежения, получавани въ решетката, въ тока на плочата се получаватъ нееднакви измѣнения, много по-голѣми за едната половина на радиовълната, отколкото за другата ѝ половина. Това показва, че лампата действува като детекторъ, т. е. че остава да мине по-силенъ токъ на едната страна, отколкото на другата. При първата точка, на решетката се дава отрицателенъ потенциалъ, регулиранъ съ потенциометръ, а при втората — положителенъ потенциалъ 4 волта. По настоящемъ за детектиране се употребява изключително втората точка. Фиг. 27 (I—III) представлява характеристики на новитѣ детекторни лампи Радиотехникъ, Телефункенъ Фили ипсъ.

Мжното е, че това съпротивление е разпредѣлено въ цѣлия разгледванъ кржгъ, както въ капацитета и въ самоиндукцията, така и навсѣкжде другаде. И затова не чрезъ мѣстенъ ефектъ, а чрезъ ефектъ въ цѣлия 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 по-върща 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 малкъ измѣняемъ конденсаторъ, до 50 см., анодния кржгъ на детекторната лампа съ решетковия кржгъ на същата. 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 голямо, то *компенсира напълно* ефективното съпротивление на кржга, предаването на енергия се преобръща. Вместо да детектира, лампата започва да поддържа сама своите колебания, т. е. става производителка на колебания. Прочее, може да се каже, че, ако въздействието на анодния кржг (плочата) върху решетковия кржг е надъ известна величина, която се нарича граница на поддържане колебанията, приемният апарат става предавател. Когато единъ приемникъ се колебае, той произвежда виеция и др. звукове, както въ своите слушалки, така и въ слушалките на радиоприемниците у съседите. Тъзи свирения могатъ да се чуятъ въ апарати на разстояние много километри отъ приемния апаратъ, който изпуска електрическите колебания, и така да прѣчатъ значително на слушането отъ съседните 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 производителъ 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 средство да се намали до нула съпротивлението на колебателния кржгъ и да се увеличи до безкрай синтонията. Тази настройка се постига съ измѣняване на свързката на двете макари S_2 и S_3 . За да се постигне това, достатъчно е да се завърти една отъ двете макари спрямо другата.

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

Когато се увеличава напрежението на решетката на една лампа (фиг. 12 В), 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 същото 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 детекторчата 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 р бва да отидатъ въ плочата.

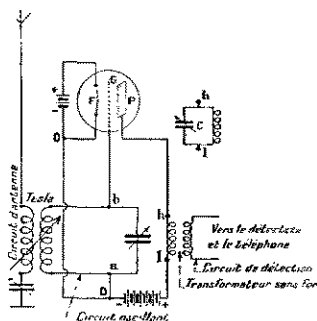
Въ случая това условие не се постига са ю съ решетково съпротивление. Трѣбва решетката да бжде явно отрицателна, за да не може да прихване при минаването нито единъ електронъ, понеже електричествата съ противенъ знакъ се отблъскватъ. Решетката се съединява не вече съ положителния полюсъ на батерията на затоплянето (нажеждането), 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 в о у и ване, токътъ, който излиза отъ п ч а на ла а , н трѣбва да се изпрати направо в р е а а навт ра а лампа. Това се прави, защото чрезъ измѣ е ие на напрежението (или на потенциала) въ решетката получаватъ се въ съответстващата плоча усиленни измѣнения на тска. 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.

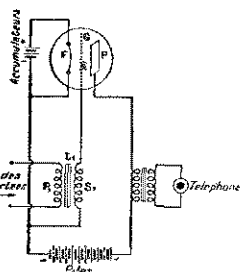
По тази причина усилвателнитѣ лампи за ниска честота се последватъ винати отъ *трансформаторъ*, чието назначение е да подигне напрежението. И понеже се касае до детектирани вълни, т. е. до вълни съ ниска честота, необходимо е въ трансформатора да има сърцевина отъ меко желѣзо, за да се концентрира електромагнетната 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 далечните станции и за слушане с рамкова антена (кадъръ), която прихваща по-малко енергия отъ въздушна антена. То дава *чувствителност*, като увеличава размаха (амплитудата) на вълните преди детектирането имъ. Усилването при ниска честота, като действува само върху токовете, 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 лъзо. 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 конденсаторъ C , и се обръща свързката съ акумулаторната батерия (за нажежаване), като се поставя отрицателния ѝ полюсъ отъ страна на решетката. Като се замѣсти първичната H на трансформатора съ колебателенъ кръгъ C' , постига се резонансовъ усилвателъ.

На дъсно. Решетката на усилвателна лампа на ниска честота се поставя също на отрицателните полюси на батерията на напрежението (анодна батерия) и акумулаторната батерия, които сж свързани заедно; по този начинъ, се постига да се не прихваща електроните отъ решетката, въ вреда на плочата. Тази лампа се поставя следъ детекторната лампа, на мѣстото на телефонната слушалка, която се отмѣстя по-нататъкъ. Трансформаторътъ t е като трансформатора t следъ детекторната лампа.

Усилвателните 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 пжти се чуватъ свирения, които произхождатъ отъ връщане чрезъ обратната свръзка (реакцията) на токове съ ниска честота къмъ високата честота, отъ което последватъ звукови удари (биения). Тѣзи свирения могатъ да се премахнатъ, като се намали малко усилването по следнитъ начини: размѣстватъ се лампитъ за ниска честота (лампитъ никога не биватъ еднакви, идентични, и всѣка лампа трѣбва да има мѣсто, съответствуваще на естеството на действието ѝ), намалява се напрежението на плочитъ (намаляване потенциала на анодната батерия), съ което се намалява обратната свръзка; шжнтиратъ се навивкитъ на трансформаторитъ (поставятъ се въ мостъ на крайшата 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 трѣбва да бжде „поларизирана 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 „поларизирана 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 вжтрешността 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 кръгъ започне да се колебае, усилвателната лампа може да стане самоволно *производителка* на вълни, както видяхме това при обратната свързка. Вълнитѣ, които произвежда, като се наслагатъ върху вълнитѣ, които усилва, се появяватъ биения (*удари*). Тѣзи 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 викове, 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 вълнитѣ, които се приематъ (слушатъ), сж по-къси. 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 силнитѣ станции и на близкитѣ станции.

По тази причина, така нареченитѣ резонансови усилватели (съ настройващи се кръгове) при висока честота не могатъ да иматъ повече отъ два етажа. И при това ограничаване, тѣ се регулиратъ твърде мъчно. 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 недостатъкъ на появяване колебания, сж установени специални монтажѣ, наречени „неутродини“, чието предназначение е да неутрализиратъ точно, чрезъ единъ колебателенъ кръгъ съ настройка, колебанията при висока честота, които могатъ да се породятъ самоволно*).

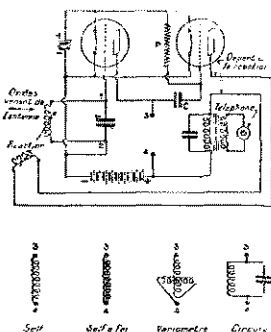
За да се избѣгнатъ при настройката, такива несвоевременни колебания, препоръчва се употребяването на *усилватели съ съпротивление*, които може да служатъ и при ниска честота. При висока честота, този усилвателъ може да бжде въ сжщото време и детекторъ.

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

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

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

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



Фиг. 16. Различни монтажи за усилвател на висока честота. Проста самоиндукция, самоиндукция съ желѣзно сърдце, вариометръ или колебателенъ кръгъ, могатъ еднакво да се поставятъ между съединителитѣ 3 и 4. Между тѣзи съединители може също да се постави високо (мегомно) съпротивление и тогава се получава усилвателъ съ съпротивление.

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

Какъ да познаваме различнитѣ монтажи?

Органитѣ за връзка между етажитѣ на трансформаторитѣ при висока или при ниска честота, органитѣ за връзка между тѣзи трансформатори и детекторната лампа, а най-после и органитѣ за връзка между антенния кръгъ и детекторния кръгъ (индуктивна, смѣсена, права, наречена още галваническа, и пр.) сж твърде различни и, следователно, съчетаването имъ поражда

значително разнообразие въ монтажитѣ. Радиолюбителтъ е много затрудненъ при опознаване тази бъркотия.

Необходимо е, преди всичко, да се проникне отъ опредѣленията, типовеѣ и характеристикитѣ на всѣки единъ отъ тѣзи органи и да знае какъ, напримѣръ, действува една самоиндукция, капацитетъ, съпротивление и т. н., подъ влиянието на висока честота, на ниска честота и на постояненъ токъ, които текатъ по тѣхъ.*) Опитавме се да дадемъ прегледъ на характеристикитѣ на главнитѣ органи. Но това не е достатъчно. Нужно е радиолюбителтъ да знае да чете, да разбира, една схема. Схемитѣ, що дадохме, могатъ да му служатъ за образци.

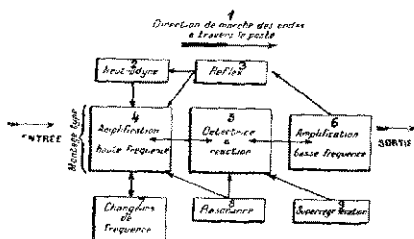
Следъ казаното до тука, нека се знае още, че въ всички монтажи, класически или не, *централната точка*, на която трѣбва веднага да обърне внимание и която се намира въ всички монтажи почти еднаква — е *детекторната лампа съ обратна свръзка (реакция)*. Затова нека се води по следното правило: Когато токовете 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 *отрицателниятъ* полюсъ (— 4 волта), лампата е *усилвателна*. Усилвателната лампа е за *висока* честота, ако се намира *предъ* детекторната лампа, т. е. въ лѣво за вълнитѣ, които минаватъ отъ лѣво на дѣсно; за *ниска* честота, ако се намира *следъ* детекторната лампа, т. е. на дѣсно. Освенъ това трѣбва да се провѣри по схемата, че плочитѣ на лампитѣ сж редовно поставени на *положителния* полюсъ на батерията на напрежението (60 или 80 волта) и че органитѣ за връзка (самоиндукции, съпротивления, колебателни кржгове и т. н.), включени въ веригата на плочата (изхода) сж съединени правилно между плочата на лампитѣ и положителния полюсъ на батерията на напрежението, която ги захранва.

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

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

монтажът сж възникнали нови montaje, които отговарят на желанието на радиолюбителя да има по-голѣмъ обсъгъ и по-голѣмъ подборъ (селективностъ), както и все по-малки и по-малки антени, поради затруднения за инсталация въ градоветъ.

Нови montaje. Трансформациитѣ, които по изложенитѣ причини е претърпѣлъ основниятъ монтажъ сж групирани системно въ синтетичната таблица фиг. 17.



Фиг. 17. Таблица за систематично групиране на различнитѣ лампови montaje, съществувачи сега.

на свързка на тѣзи два елемента, подѣ действието на висока честота, улесняватъ появяването на паразитни колебания и съ това попрѣчватъ на поставяне повече усилвателни етажи, особено въ резонансовитѣ усилватели.

„Рефлекситѣ“ се стремятъ да намалятъ числото на лампитѣ, като употребяватъ същата лампа за усилване на низка честота. Това се пояснява съ стрелкитѣ, които „повръщатъ“ усилването низка честота къмъ усилване висока честота. Въ лампитѣ, монтирани на „рефлексъ“, се употребяватъ съответни кондензатори и самоиндукции, за да се отдѣлятъ токоветѣ съ висока и низка честота и да имъ се позволи да следватъ различни пътища. Но понеже усилвателната лампа низка 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,

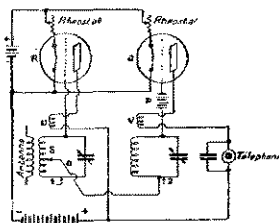
стрѣлкитѣ посочватъ на какво предназначение отговарятъ новитѣ способности.

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

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

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

Фиг. 18. Соперерегенерация или суперреакция. Колебанията на първата лампа, предизвикани отъ обратната свръзка на Π върху S , сж погасени отъ модулационното действие на втората лампа, което става чрезъ свръзката а върху една точка на бобината S .



Но веднага се явява обратна промѣна, въ която обратната свръзка 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 усиление, привежда много високитѣ честоти, които се усилятъ трудно, поради поясненитѣ вече причини (самородно появяване на вълни и шумове), въ посрѣдна честота. За тази целъ, при влизането въ сжщинския апаратъ, се употребява било суперхетеродинния методъ на биения (удари), било метода на модулацията.

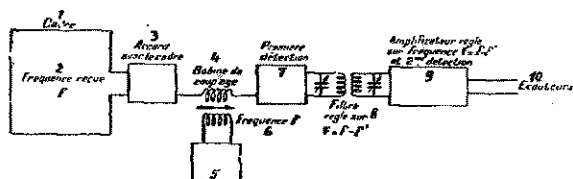
Въ суперхетеродина се работи по следния начинъ. Да предположимъ, че усиляването при висока честота (което се последва отъ детекция и усиление при ниска честота) е настроено върху честотата 50.000, което съответствува на вълна 6.000 метра. Ако се иска да

¹⁾ Гл. Книга за радиолобителя, 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 подъ „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 подъ действието на решетката на същата лампа на честотата 1.000.000 на идящитѣ отъ вънъ 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 същия резултатъ, като при хетеродина.

При *суперхетеродина*, фиг. 19, хетеродинната вълна се наслага на приеманата отъ вънъ 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. Трудноститѣ 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 предшетствувашата вълна 6.000 метра, получавана при приемане на 300 метра. Никой отъ предишнитѣ способности не е давалъ такъвъ подборъ.

При способа на суперхетеродина количеството на лампитѣ въ апарата е срѣдно два пжти по-голѣмо, отколкото при класическия монтажъ. Отъ това следва за радиолюбителитѣ по-висска 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 обвърнато 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 на радиомодулатора.

Ла а съ д е решетки. При мѣдитѣ 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 съществуващата 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 двадесетина 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.

Разсждения върху употреблението на радиоприемника.

Обсѣгъ (радиусъ на действие) на единъ радиоприемнѣ постъ. — Обсѣгътъ на единъ радиоприемнѣ 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-голямъ ще бжде енергията, която тя ще прихване и толкова по-голямъ ще бжде 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 недостатъка въ събирателя на вълнитѣ (антената).*

Тази чувствителностъ зависи особено отъ усиляването на вълнитѣ при висока честота, т. е. преди детектирането имъ. Усиляването 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 обикновена детекторна

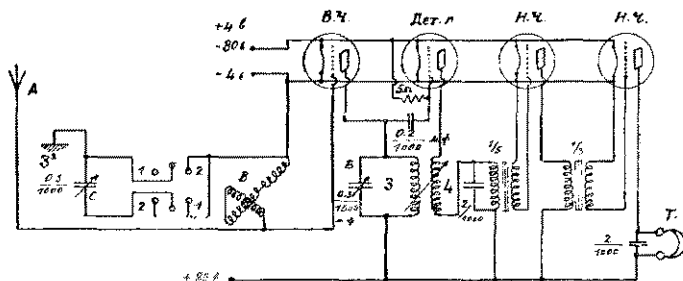
лампа, която безъ обратна свръзка едва дава по-силно приемане отъ чувствителенъ кристаленъ детекторъ, достига, при обратна свръзка, двъ бжде четири пжти по-чувствителна и по-силна въ сжщото време.

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 радиоконцерти съ високоговорителъ, е съ изключение на на известни съвършено благоприятни случай, да се иска твърде много. Ако радиоприемн кътъ 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 по гавятъ две лампи предъ детекторната, за да се постигне по-голямъ обсъгъ, но да има недостатъчно сил о 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 възможность 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, ка о се умножатъ етажитъ (лампитъ) за уси лване на висо а ч а Но ав се в ява въз мож о та а само с е и и тава необходимо да се упо рѣбява ъ усъ ър енствува и монтажи —неутродини, суперхет родини и др.

Между дветъ крайности, има една категория относително прости и твърде задоволяващи радиоприемни апарати, дори и за постове въ голъми 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 конденсаноръ 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 кръгъ, между лампата за висока честота и детекторната лампа), която служи да се настрои резонансовата кутия на радиоприемника по антената. И въ дветѣ схеми се вижда ясно „обратната свръзка“ на една макара или самоиндукция, презъ която текатъ изходящите вълни, съ самоиндукция, презъ която минаватъ входящите вълни.



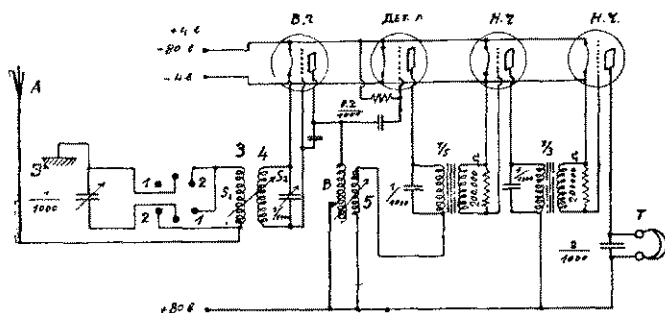
Фиг. 20. Схема на четириламповъ радиоприемникъ, класически монтажъ. Антенната самоиндукция се състои отъ единъ вариометръ съ права (гальваническа) връзка съ решетката на първата лампа, която е за усилване на висока честота. Кръгътъ ѝ е резонансовъ. При този монтажъ вариометрътъ и самоиндукциитъ сж постоянни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

Монтажътъ по фиг. 20 се намира въ търговията или се изготвя отъ радиолюбителнитъ и подъ другъ вариантъ: вмѣсто вариометръ се поставя подвижна (замѣняема) самоиндукция, а сжщо така се правятъ замѣняеми самоиндукциитъ 3 (въ резонансовия кръгъ) и 4 (въ обратната свръзка). Съ това се постига по-голъма 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 описвания монтажъ.

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

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

Дължина на вълнитѣ	Самоиндукции за		
	антенния кржгъ (вмѣсто вариометръ)	резонансовия кржгъ (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). Свръзката съ антената е индуктивна (чрезъ посрѣденъ, вториченъ кржгъ). Въ резонансовия кржгъ има само макаръ съ измѣняема самоиндукция (чрезъ плъзгачъ). Въ този монтажъ самоиндукциитѣ S_1 и S_2 (антенна, т. е. първична, и вторична) сж замѣняеми. Измѣняемата самоиндукция В, може да се замѣни съ нормаленъ резонансовъ кржгъ — самоиндукция и измѣняемъ конденсаторъ — какъвто е кржгътъ В 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. Трансформаторитѣ за ниска честота сж „жжнтирани“ съ съпротивления (200,000 ома), за да се попрѣчи на пораждане паразитни колебания (свирення).

$$\frac{1}{1000} \text{ микро фарада} = 900 \text{ сантиметра}; \quad \frac{0.5}{1000} \text{ м. фарада} =$$

450 см. — Съ тѣзи montaje при външна антена, висока 8—10 метра и дълга 30 метра, се слушатъ на висоговорителъ: италианскитѣ и германскитѣ 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 кръгъ (В), въ перпендикулярно спрямо нея положение. Добро влияние указва за действието на апарата свързка презъ блокъ конденсаторъ 1000 см. отъ горния край на първичната намотка на първия трансформаторъ за ниска честота (при цифрата $\frac{1}{6}$, която означава отношението на навивките въ трансформатора) до — 4 волта (отъ затоплителната акумулаторна батерия.)

При положение на ржката 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 същия обхватъ, трѣбва да се вземе самоиндукция съ по-малко навивки за антенния кръгъ.

Когато се иска да се слуша съ високоговорителъ, крайната лампа е за мощностъ (гл. кн. за Радиолюбителя стр. 86 — 87) и се инсталира съ добавъчна батерия, за да се даде по-голямъ отрицателенъ потенциалъ (отрицателно преднапрежение) на решетката ѝ. За получаване по-голяма мощностъ същото 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 същинския радиоприемникъ върху антената, започва се обикновенно по обратния редъ. Резониращиятъ кръгъ 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 кръгъ на апарата при всѣка самоиндукционна макара, ако въ този кръгъ 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 същитъ 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 кръгъ, радиолюбителтъ

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 конденсаторъ, като въ друга частъ на таблицата отбелязва при какво положение на конденсатора — въ паралелно или въ последователно съединение върху антенната самоиндукция — и при коя самоиндукция, приема най-добре една предавателна радиостанция (т. е. дадена вълна).

И тука, както при резонансовия кръгъ, отклоненията не оставатъ неизменяеми и търпятъ, малки корекции, въ зависимостъ отъ външното състояние на антената.

По-голѣмото или по-малкото доближаване на самоиндукцията за обратна свързка до самоиндукцията на резонансовия кръгъ е въ зависимостъ отъ мощността на приемната станция и отъ времето, презъ, което се приема. Въ къснитѣ часове ноще и зимно време, силата на приемането е по-голѣма и затова самоиндукцията за обратна свързка може да се държи по-далече отъ резонансовата самоиндукция. Обикновено при приближаване или отдалечаване на самоиндукциитѣ се явява едно малко изменяване на величинитѣ имъ, предизвикано отъ взаимодействието имъ. Това малко изменение предизвиква пререгулирането на изменяемия конденсаторъ.

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 сѣща схема може да даде съвършено различни резултати, дори напълно противоположни, споредъ това, какви ржце я изпълняватъ. Ржчната сръчностъ не е достатъчна; нуждни сж още познания върху основнитѣ начала и нѣщо като предусѣщане на ефектитѣ отъ приложението имъ. Нека не се забравя, че безжичната телеграфия и телефония не е само наука; тя е и *изкуство*, чиито тънкости се изучаватъ съ личенъ трудъ и опитъ. Много радиолюбители иматъ осждителната склонностъ да се интересуватъ само за материалната частъ, външната частъ на монтажитѣ, които изпитватъ, безъ да търсятъ

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

Всѣки радиолюбителъ може да пожелее 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 съ различнитѣ части, които влизатъ въ радиоприемния апаратъ: измѣняеми и блокъ конденсатори, самоиндукции, реостати, високи съпротивления, трансформатори, потенциометръ, цокълъ на лампа съ разположение на електродитѣ, радиоприемна лампа, слушалка, разни видове съединители, акумулаторна батерия, анодна суха батерия и т. н.; трѣбва да се научи да си служи съ волтметръ за провѣрка на съединенията въ апарата и състоянието на батериитѣ и пр. Следъ това радиолюбителътъ трѣбва да направи планъ въ естествена голѣмина, по начинъ да може да комбинира предварително установката на разнитѣ части и съединенията по между имъ. За целта може да се поучи отъ устройството на другъ подобенъ апаратъ, изготвенъ или притежаванъ отъ нѣкой радиолюбителъ. Следъ това трѣбва постоянно да мисли какъ да избѣгне вредното влияние на паразитнитѣ самоиндукция и капацитетъ. За да се избѣгне ефекта на самоиндукция, жицитѣ трѣбва да бждатъ колкото е възможно по-къси, да бждатъ прави, като се прегжватъ (по направление), колкото е възможно по-малко, подъ правъ ъгълъ, съ закръгленъ връхъ. Ефектитѣ 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 жицитѣ. Съ една дума, трѣбва да се даде повече „въздухъ“ на монтажа, разбира се, като не се отива до крайностъ — да се направи твърде голѣмъ (по обемъ) апаратъ.

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

*) 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 кржгли, ключове за затъгане гайки, поялникъ, предпочтително електрически, и др.

Радиоприемень 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 радиоприемень апаратъ неутродинъ съ 3 или 4 лампи. Представената схема произхожда отъ измѣнения монтажъ Рейнарцъ, описанъ въ *Книга за радиолюбителя*, стр. 91 и 92.

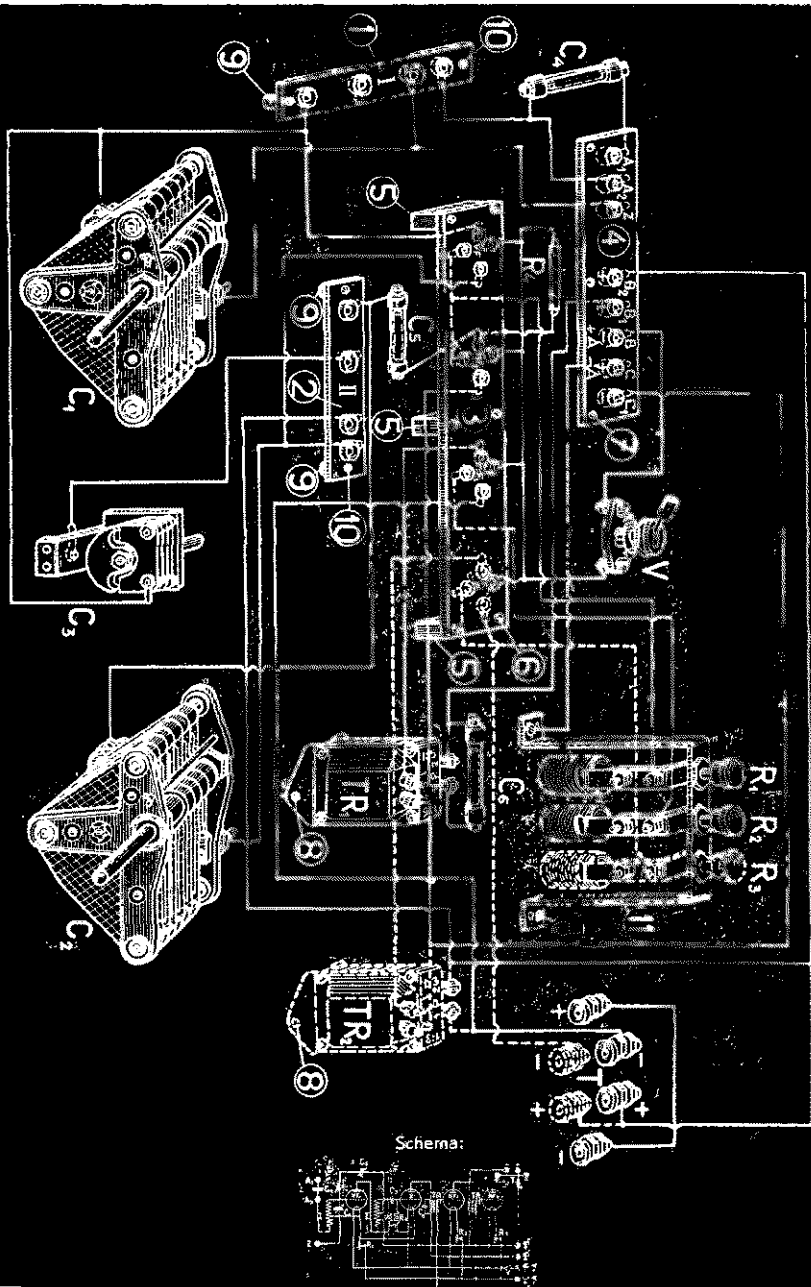
Монтажътъ Неутродинъ-Рейнарцъ има следнитъ особености:

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

2) Лампата за висока честота е неутродинирана — свързани сж веригата на плочата ѝ съ решетката ѝ, чрезъ малкия измѣняемъ конденсаторъ C_2 (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 кржгъ (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 обикновенно по-низко, напр. 60 волта (поставя се на съединителя V_1).

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



Фиг. 22

Антенниятъ 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 къси 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 самоиндукциитѣ I и II трѣбва да бждатъ отдалечени и перпендикулярни по направление една на друга, за да се избѣгне взаимното въздействие между кръговетѣ (вториченъ и резонансовъ).

Самоиндукциитѣ 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 съответнитѣ гнѣзда въ апарата (I и II).

За да не става обръщане на самоиндукциитѣ при поставянето имъ въ апарата, втулките (щекеритѣ) 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.

Самоиндукциитѣ A_1 и A_{II} , за вълни 200—600 метра, се навиватъ по начина „кошничарска плетка“. Самоиндукциитѣ 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 $-A$ (-4 волта) и $+A$ ($+4$ волта); анодната батерия се съединява на $-B$ (-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 приблизителната имъ стойностъ и съ знакове споредъ фиг. 22, по следващата таблица:

Количество	Знак по схемата	Наименование	Единична цена лева	Обща стойност 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_H	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 буки	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. Посоченитѣ цени вариратъ въ по-малко или въ по-вече въ зависимостъ отъ качеството на частитѣ. Тѣзи цени, въ сравнение съ ценитѣ на части въ фабрично приготвени апарати, обикновено сж по-високи, което произлиза отъ продажбата на дребно. Съпротивленията (реостатитѣ) R_1, R_2, R_3 въ перспективната схема сж съ цилиндрична форма; тѣ могатъ да бждатъ и съ обикновена крѣгла форма.

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

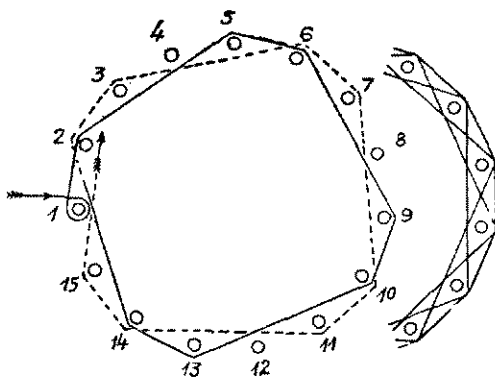
Качествата на радиоприемникъ съ монтажъ неутродинъ-Рейнарцъ сж: а) Чистота на приемането, произходяща отъ пресейване на радиовълнитѣ презъ посрѣденъ (вториченъ) крѣгъ, отъ неутродиниране и неутрализиране, б) Подборностъ и яснота отъ обратната

вързка на висока честота и в) По-голяма сила на приемането, която произхожда отъ отмиштането 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_2 — 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 размѣри 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 отбелѣзана 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 гвоздея 1, за да се придържа, и се прокарва отъ вънъ около гвоздея 2, минава отъ вжтре направо на гвоздей 5, който заедно съ гвоздея 6 се обхващатъ отъ вънъ, минава отъ вжтре направо на гвоздей 9, обхваща отъ вънъ гвоздеитѣ 9 и 10, минава отъ вжтре до гвоздей 13, обхваща отъ вънъ гвоздей 13 и 14, минава вжтре до гвоздей 2, (тукъ влизаме въ втората обиколка) обхваща отъ вънъ гвоздей 2 и 3 и продължава по сжщия начинъ, като минава на два гвоздея отъ вжтре и на последующи два гвоздея отъ вънъ и т. н. При всѣка последующа обиколка обхващането съ жица отъ вънъ отива напредъ: при започването се обхванаха отъ вънъ гвоздеи 1 и 2, при втората обиколка се обхванаха отъ вънъ гвоздеи 2 и 3, при третата обиколка ще се обхванатъ отъ вънъ гвоздеи 3 и 4, при четвъртата обиколка ще се обхванатъ отъ вънъ гвоздеи 4 и 5. При петата обиколка ще се обхванатъ отъ вънъ наново гвоздеи 1 и 2, т. е. връщаме се на положение като при първата обиколка и се продължава по сжщия 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 разпадатъ навивкитѣ при изваждане на гвоздеитѣ. Извадената самоиндукция се пришива отъ вжтре, като се прекарва игла съ памученъ или коприненъ конецъ презъ отворитѣ ѝ.

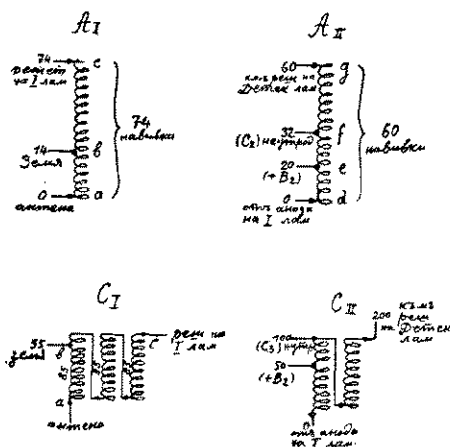
Самоиндукцията A_1 въ сжщностъ образува две самоиндукции (гледайте I въ малката схема на фиг. 22): първата частъ (на I отъ доле нагоре) се състои отъ 14 навивки — тя е първичниятъ, антенниятъ кръгъ; втората частъ между „земята“ и съединението за решетката на лампата съ висока честота, е отъ 60 навивки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

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

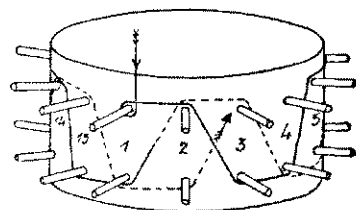
вивки е за B_2 (анодна батерия 80 волта); второто отклонение (по-горе) на 32 навивки е за неутродинния конденсаторъ C_3 ; горният край на самоиндукцията отива презъ конденсатора C_5 въ решетката на детекторната (втората) лампа.

Отклонението за „земята“ на самоиндукцията A_I и отклоненията за B_2 и C_3 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 цилиндъръ 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. Същитѣ 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 цилиндра, голѣма игла (дълга около 5–6 см.). Затѣгане имаме,

когато диаметрът на дупките е по-малък от този на иглите. Иглите от първата окръжност се нумерират поредно съ числа от 1 до 15, а тези от втората окръжност — съ числа от 1' до 15'. Еднаквите числа (1 1', 2 2' и т. н.) сж срещуположни.

За да може да се извади лесно самоиндукцията, добре е да се намотаят по нѣколко навивки конецъ между иглите, който конецъ се измжква преди да се извади отъ главината навитата самоиндукция. Върху навивките 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 вѣнъ до иглата 2, влиза се вътре (между окръжностите) и се отива до иглата 3', минава се отъ иглата 3' на 4', (по втората окръжност) минава се отъ вътре и се отива отъ вѣнъ на иглите 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 слой редъ навивки 2—3 и т. н.

И при тѣзи самоиндукции, както при самоиндукциите А, има напредване при всѣка последующа навивка, и числото на навивките е 4 въ редъ. Самоиндукциите се приготвяватъ отъ отдѣлни кржгове (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 самоиндукциите А.

Самоиндукцията C_1 се състои отъ три кржга (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 кржгъ) има 55 навивки; втората частъ има 200 навивки = 255 навивки.

Самоиндукцията C_{II} се състои отъ два кржга (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_3 (неутродина), а края 200 навивки отива презъ детекторния конденсаторъ въ решетката на втората лампа.

Какви лампи да поставимъ на радиоприемния си апаратъ?

Радиоприемнитѣ апарати у насъ сж съ лампи, защото се приема само отъ далечни станции — отъ чужбина. Приемната лампа е душата на радиоприемния апаратъ, затова и резултатитѣ, които се постигатъ съ апарата, зависятъ съществено отъ сполучливия изборъ на лампитѣ, отъ умѣлото имъ употребяване и отъ точното нагласяване на кржговетѣ въ апарата. Известно е по настоящемъ, че една и съща радиоприемна лампа не може да изпълнява всичкитѣ функции и че тя не работи еднакво добре при всички обстоятелства. Полезността отъ специализиране на приемнитѣ лампи е установена отъ по-рано, но презъ изтеклата 1927 год. въ това отношение сж постигнати забележителни резултати въ обособяване функциитѣ на приемната лампа, съ цель да се потикне до най-висока степенъ способността на лампата за извършване опредѣлена 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.

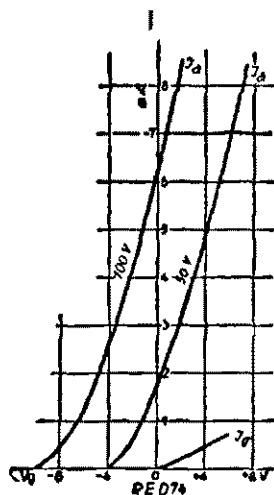
Усилване на високата честота е първата функция за изпълняване отъ лампата въ радиоприемника. Познати сж трудноститѣ, които произтичатъ отъ склонността за самовъздействие на лампата (свиране). Срѣдство за избѣгване това неудобство е неутродинирането, но то не е винаги ефикасно, особено когато се иска 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 искуствено заглушаване на самопороденитѣ 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.

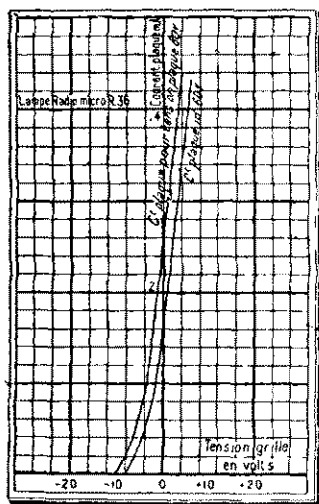
фициентът на усилване (до 35), безъ да се увеличава значително вътрешното съпротивление на лампата. Фиг. 26 дава характеристиката на такива лампи. Лампитъ за висока честота съ високъ коефициентъ на усилване даватъ по-добро приемане на слабите станции.

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 къси вълни (подъ 100 метра) и за приемане при усилване на висока честота само съ една лампа далечните и слаби радиостанции.

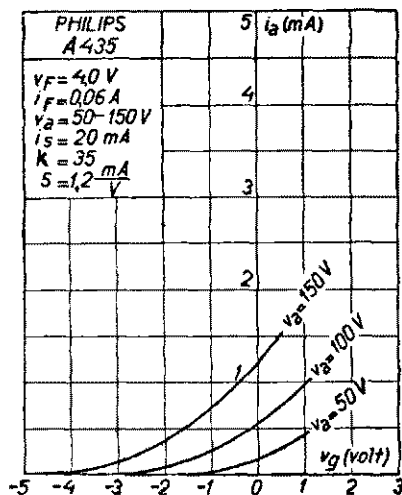
Описаните лампи сж за усилване висока честота при настройванъ (резонансовъ) кръгъ. Тѣзи



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 служат и за усилване ниска честота, следъ детекторната лампа.

лампи трѣбва да се различаватъ отъ лампитѣ съ високъ коефициентъ на усилване и високо вътрешно съпротивление за така нареченитѣ „усилватели съ съпротивление“. Често пжти радиолюбителътъ не може да направи това различие и въ резултатъ не получава очакваното действие.

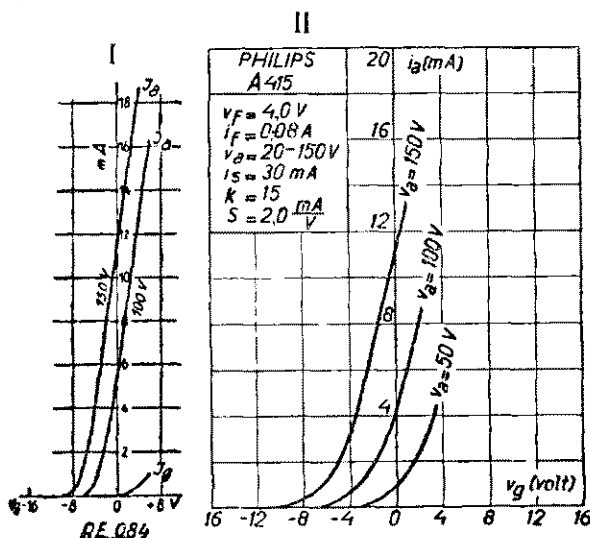
Детектиране и усилване низка честота. Освенъ специалната ѝ функция да *изправи* вълнитѣ, детекторната лампа, като усилвателнитѣ лампи за низка честота, има задача да усили колкото е възможно повече детектирания токъ. Между лампитѣ за усилване висока и низка честота има разлика. Колебанията, които се усилватъ при висока честота, иматъ отъ 10,000 до нѣколко милиона промѣни (периоди) въ секунда; колебанията при низка честота иматъ само отъ 50 до 10,000 промѣни въ секунда.

Има разлика и въ размаха (амплитудата) на колебанията. Първитѣ колебания сж слаби, а вторитѣ, понеже сж получени следъ усилване преди детектирането сж по-силни. Тѣзи различия по честота изискватъ отъ лампата за усилване низка честота и отъ детекторната лампа по други свойства отъ свойствата на лампа за усилване на висока честота. Поради много по-низката честота, вътрешниятъ капацитетъ е безъ особено значение за действието на лампата.

При *свързка чрезъ трансформатори* трѣбва да се държи сметка за приготвяване на лампата къмъ следващия трансформаторъ. За да се постигне равномерно усилване на всичкитѣ звукови честоти, необходимо е мнимото съпротивление (импеданса) на трансформатора да бжде нѣколко пжти по-голѣмо отъ вътрешното съпротивление на лампата. А за да се постигне подходяще усилване и на най-низкитѣ музикални тонове нужно е вътрешното съпротивление на лампата да не превишава 9000 ома. При тѣзи условия, за да се достигне по-високъ коефициентъ на усилване, станало е нужда да се увеличи наклонътъ въ характеристиката на лампата. По-рано този наклонъ бѣше 1 m. A/V, а въ новитѣ лампи е 2 m. A/V. Това условие е наложило новитѣ лампи да се захранватъ съ по-силенъ окъ (старитѣ лампи се захранваха съ 60 милиампера; новитѣ лампи се захранватъ съ 80 милиампера и повече). Но срещу това коефициентътъ на усилване на низка честота и за детекция достига до 16, когато коефициентътъ на усилването при старитѣ лампи не превишаваше

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

При свързка чрезъ съпротивления границата за пригояване на лампата къмъ трансформатора не сжществува. За това тѣзи лампи иматъ по-високъ коефициентъ на усилване, безъ да е необходимъ високъ наклонъ.

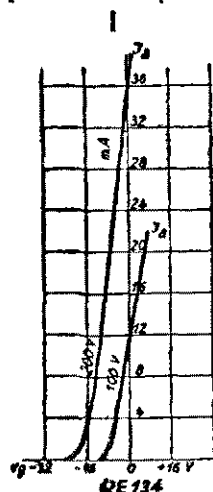


Фиг. 27. Характеристики на усилвателни лампи за детектиране и ниска честота (следъ детекторната лампа): I-а лампа Telefunken RE 084 и II-а лампа Philips A 415.

Крайно усилване (лампи за мощностъ). Противно на усилвателнитѣ лампи за висока и ниска честота, които усилватъ *напрежението*, въ истинската смисълъ на думата, крайната лампа има задача да предаде на високоговорителя *мощностъ (сила)*. Това различие въ действието повлича, по необходимостъ, ново специализиране.

Колкото по-добъръ е високоговорителътъ, толкова по-голъма трѣбва да бжде развиваната отъ крайната лампа сила, за да има чисто възпроизвеждане на тоноветѣ. По-голъмата сила дава малко по-голъма резерва, а при такава резерва действието става по-еластично и тѣзи добри условия се запазватъ дори при едно временно по-силно действие. И при тѣзи лампи

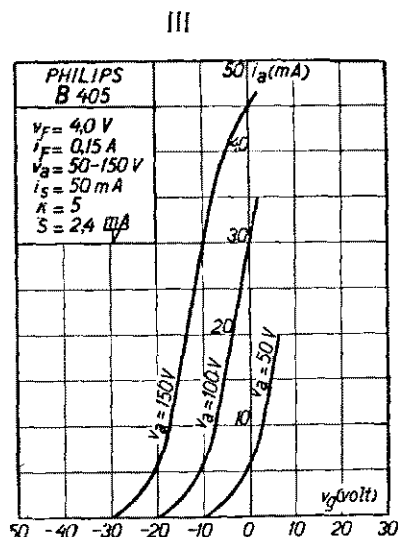
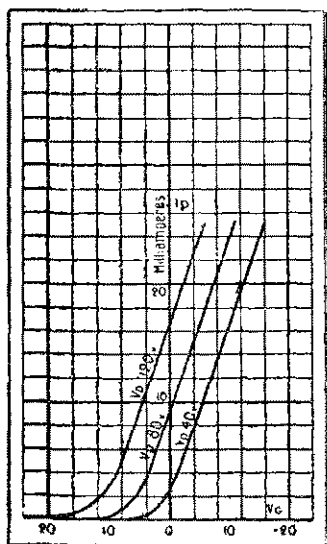
доброто действие се постигнало съ значително увеличаване коефициента на усилването, противно на пораншните разбирания въ тази област. При тези лампи



се дава на решетката по-голямо отрицателно напрежение, което се посочва за всеки вид лампи от фабриката.

Вътрешното съпротивление на новите типове крайни лампи е по-високо, отъ това на старите такива. Като последиствие, силата на тока, що тече презъ високоговорителя, се определя главно отъ вътрешното съпротивление на лампата, а не отъ мнимото съпротивление на високоговорителя, и затова силата на тока не е въ зависимост отъ честотата и възпроизвеждането на тоновете става вѣрно. Фиг. 28 дава характеристика на лампи за мощност.

Употребяването на новите лампи дава много по-голяма звукъва сила и вѣрност, въ сравнение съ старите лампи.



Фиг. 28. Характеристики на усилвателни лампи за високоговорител: I-а лампа Telefunken RE 134, II-а лампа „La Radiotechnique“ RT 55 и III-а лампа Philips B 405. Лампите I и II сж и за ниска честота (след детекторната лампа) въ четириламповъ радиоприемникъ съ класически монтажъ.

Захранване лампитъ съ промѣнливъ токъ (отъ мрежа за електрическо освѣтление). Отъ много години се работи върху задачата да се захранватъ на право радиоприемнитъ лампи съ промѣнливъ токъ отъ градска освѣтлителна 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).

Разсжжденията, 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 жичната V	Сила на захранващия токъ A	Въодно напрежение около V	Максималенъ аноденъ токъ (насищене) mA
			Vf	If	Va	is
RE 074	Telefunken, фабрикация	{ висока честота детекторна низка честота	3·5-4	0·06	40-120	20
RE 084	Osram		3·8-4	0·08	40-150	30
RE 134	"	{ високоговорит. низка честота	3·5-4	0·13	40-200	50
Radio Micro R 36	Radiotéchnique	{ високоговорит. висока честота детекторна	3·2-3·8	0·06	40-80	10
RT 56	"	{ низка честота високоговорит.	3·4-3·8	0·1	20-120	20
A 435	Philips	висока честота	4	0·06	50-150	20
A 415	"	{ детекторна низка честота	4	0·08	20-150	30
B 405	"	високоговорителъ	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 (Унгария), Fotos
genz (Германия), Radio-Record (Холандия) и т. н.

Въ обявленията отъ Telefunken и Philips, напе-
радиолампи отъ сжитѣ 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.

Наклон (подемъ) mAV	Капацитетъ решетка-плоча въ см.	Вътрешно съпротивление въ оме	Проницаемостъ въ $e _0$	Коефициентъ на усилване	Отрицателно напрежение на решетката	Съпротивление на жичката въ оме	Нормаленъ аноденъ токъ въ м. А.	Забележки
S	C _{ag}	R _i	K	V _g	R _f	I _n		
1·0		10,000	10	10			3	Предъ—напрежението (отрицателното решетково напрежение) на усилвателнитъ лампи Telefunken, а така също и на усилвателнитъ лампи отъ другъ произходъ, е въ зависимостъ отъ анодного напрежение; величината му се взема отъ съответнитъ графически характеристики.
2·0		8,000	6	16			4	1) при 120 волта анодно напрежение.
2·0		5,000	10	10			8	2) когато се употребява за усилване ниска честота.
0·5		15,000		8·5-11·5			2·5	3) при 150 волта
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	

личинитъ 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 повредданията 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 изолация. Проводникови маси се допиратъ до антената или „земята“ е ржж-дясала, 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 кръгъ: Твърде голѣмо съпротивление на веригата, произхождаше отъ лоши контакти при съединителитѣ на конденсаторитѣ или самоиндукциитѣ. Електрически изтичания въ конденсаторитѣ, произхождащи отъ наслоенъ прахъ — проводникъ между подвижнитѣ и неподвижни плочки. Прекжсната връзка между вторичния кръгъ и лампата или непълно прекжсване на веригата на телефона (обикновенно 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 свръзка) макара (самоиндукция):

Слушалка разрегулирана или размагнетисана (последниятъ случай е рѣдкъ). Прекжсната телефонна свръзка (шнуръ или съединители). Изгорѣла слушалка. Несъответна величина на блокировачния конденсаторъ (шжнтѣ) на телефона. Неправилна посока на реакцията. Несъответно число на навивкитѣ на реакционната макара. Кжсо съобщение на обратната свръзка (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 свръзки на антената или на земната жица съ приемника.

б) Вториченъ кръгъ: Прекъсващи се контакти въ комутаторитѣ, разпредѣлителитѣ или жаковетѣ. Недобри свръзки съ самоиндукциитѣ. Изкривени плочи въ конденсаторитѣ, които се допиратъ въ нѣкои точки при настройката. Прекъснати 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 (оокислени) съединители.

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

Сжщитѣ указания като при слабо слушане.

3. Не се чува (слуша) нищо.

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

б) Вториченъ кръгъ: Прекъснато 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) Непрекъснато удряне (като отъ звънецъ): Много високо напрежение (волтажъ) на анодната плоча. Жицата на потенциометра (която служи за изпраждане решетка) разединена или прекъсната, откъмъ положителния полюсъ на акумулаторната (затоплителна) батерия. Съединения на веригата на решетката и на „плочата“ много

дълги или кръстосани, поради което предизвикват 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. Потенциометъръ 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 кжсо.

2. При ниска честота.

а) Виение или свирение: Напрежение — плоча много високо. Отворенъ вториченъ кржгъ. Верига на трансформатора изгорѣла или дадена на кжсо. 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 кжсо. Не добре поставени съединения. Лоши контакти.

VI. Източници на електрически токъ за захранване лампови радиоприемници.

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

Първиятъ източникъ е за затопляне (насвѣтляване) жичкитѣ на радиолампитѣ. Обикновено напрежението му е 4 волта и силата на тока при изпразване най-малко единъ амперъ (при общоупотрѣбванитѣ 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 обикновенитѣ (старитѣ) радиоприемни лампи (съ тунгстенова жичка), които изискватъ токъ съ сила 0.7 ампера за една лампа, ще е потрѣбенъ 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 употрѣбватъ 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, употрѣбватъ 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 елементитѣ Леклание е не толкова постоянна, поради бавната деполаризация. Затова елементи Лекланше се употрѣбватъ само за приемници съ 1 или 2 лампи.

Вторият източникъ служи за даване аноденъ токъ; напрежението му бива обикновено 80 волта, но за нѣкои лампи е потрѣбно и по-голѣмо напрежение, отъ 150 до 200 волта. Отъ него се изисква сила на токъ (при изпразване) най-много до 50 милиампера. За целта се употрѣбвява 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 течность). Въ последната година влѣзоха въ широко употрѣбяване 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 употрѣбяването 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 поврщатъ отчасти електрическата енергия, що сж получили; явленията на натруване (събиране) електрическа енергия и, после, възврщането ѝ, сж съпроводени съ важни електрохимически измѣнения въ елемента.

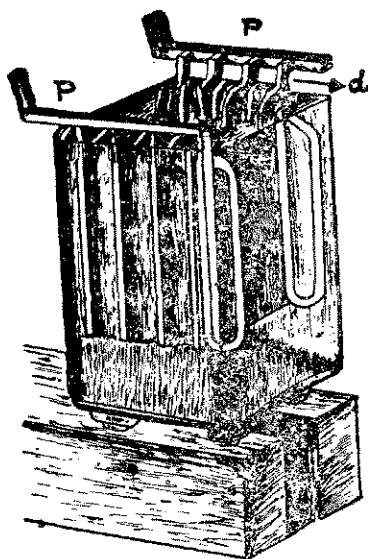
Възможно е, при форма съ малкъ обемъ, да се направятъ акумулатори, способни да събиратъ значително количество електричество и да даватъ относително високъ притокъ (сила на тока, амперажъ) при постоянно напрежение, затова именно акумулаторитѣ се употрѣбвяватъ за захранване жичкитѣ на радиолампитѣ.

Акумулаторътъ, който почти единствено се употрѣбвява 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-

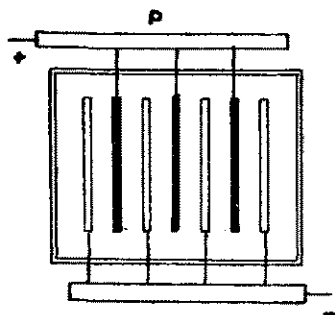
соновъ акумулаторъ); той не се употребява отъ радиолюбителитѣ, поради по-високата му цена и по-непостоянно напрежение. Този акумулаторъ, обаче, е поиздържливъ при пренасяне.

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

понѣкога до дъното на сжда, за да има мѣсто за отпадцитѣ имъ. Плочитѣ се отдѣлятъ една отъ друга съ изолационно вещество (стъклени тръ-



Фиг. 29. Акумулаторенъ елементъ съ оловени плочи.

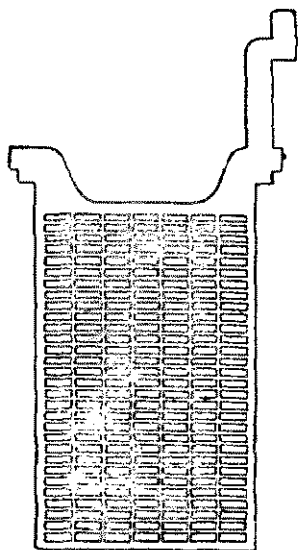


Фиг. 30. Разположение на положителнитѣ и отрицателнитѣ плочи въ акумулаторенъ елементъ.

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 изолирваща материя покривъ, върху който се оставя отворъ съ пробита запушалка. Оловенитѣ плочи се приготвяватъ отъ фабричитѣ по разни начини, но тѣ могатъ да се раздѣ-

лятъ на два главни вида: съ голѣма външна повърхност (фиг. 31) и решеткови (фиг. 32). Въ първия видъ повърхността е нарѣзана дълбоко и съ това се усилюва плоскостта на действието; въ втория видъ, решетковия, отворитѣ на решетката се запълватъ съ голѣмо количество действаща (активна) маса — оловенъ двуокисъ. Голѣмото количество на активната маса увеличава капацитета на акумулатора при еднаква тежестъ. Първия типъ издържа по-бързо зареждане. Положителниятѣ електроди могатъ да бждатъ и отъ двата типа, отрицателнитѣ — само отъ решетковитѣ плочи. Знака на електрода се узнава лесно по цвѣта на плочата: положителниятъ е тъмно-кафявъ, отрицателниятъ — сивъ.

Въ оловенитѣ акумулатори ставатъ следнитѣ химически реакции. Въ началото на работата, при пълненето има: на положителния електродъ — оловенъ двуокисъ (минимумъ) PbO_2 , на отрицателния — гъбесто олово (Pb) и електролитъ — сѣрна киселина (H_2SO_4) въ водата. Щомъ се включи



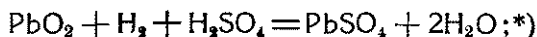
Фиг. 32. Решеткова плоча.



Фиг. 31. Акумулаторна оловена плоча съ голѣма външна повърхностъ.

акумулатора въ веригата за пълнение, токътъ разлага сѣрната киселина на H_2 и SO_4 . Ионътъ*) H_2 се отправя къмъ положителната плоча, а SO_4 къмъ отрицателната. Приема се, че реакциитѣ сж на положителната плоча

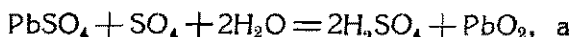
*) Въ разтворъ на единъ електролитъ молекулитѣ на H_2SO_4 сж въ електролитично разложение — *ионизация*.



на отрицателната $\text{Pb} + \text{SO}_4 = \text{PbSO}_4$.

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

Тогава на положителната плоча ще има:



на отрицателната $\text{PbSO}_4 + \text{H}_2 = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Pb}$.

По такъв начин се образуватъ сжщитѣ съединения, както при първото зареждане. Разтворѣтъ на сѣрната киселина става отново по-гжстъ.

Въ нови акумулатори, когато се зареждатъ първоначално, се налива, по указания на фабриката, разтворъ отъ сѣрна киселина съ относително тегло 1.15 до 1.23 или $\text{Bé} = 21^\circ$ до 28° (взема се приблизително по обемъ 5 части вода на 1 частъ химическа чиста сѣрна киселина съ гжстота 66° Боме = относително тегло 1.842).

При тази пропорция елементѣтъ има най-низкото възможно съпротивление. Разтвора се приготвява предварително въ стѣкленъ или порцелановъ сждъ. Водата трѣбва да бжде дистилирана; при липса на такава употребява се преварена снѣжнъ или дъждовна вода. Водата се налива въ сжда и следъ това се налива въ сжда по-малко киселина (но не обратно), за да се избѣгне силното загрѣване и прѣскане; смѣсъта се разбърква съ стѣклена или съ ебонитна прѣчка, докато се постигне нуждната гжстота отъ 20° до 25° Боме. Следъ като изстине напълно смѣсъта налива се въ елементѣтъ, до като нивото достигне половинъ сантиметръ надъ горния край на плочитѣ.

Таблицата на стр. 94 показва тежеста на сѣрната киселина, която се съдържа въ всѣки кубически дециметръ електролитъ при различна гжстота, както и относителното тегло на течността.

*) Нѣкои химици даватъ други реакции за положителния полюсъ, при които не се образува оловен сулфатъ.

Гжстота на електролита	Тяжестъ на сѣр- ната киселина	Относително тег- ло на течността
8° Боме	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 разтворътъ трѣбва постоянно да се долива. Вследствие измѣняването на относителното тегло на разтвора при изпаряване, нужно е постоянно да се следи гжстота съ аерометръ. Границитѣ на относителното тегло на разтвора за всѣки даденъ типъ акумулаторъ се показватъ отъ фабриката.

Електродвижущата сила на акумулатора (подъ това се разбира блокъ отъ нѣколко плочи, поставени въ единъ сждъ) е равна сръдно на 2 волта и при изпразването спада отначало доста бавно, а следъ това бързо. По-долу отъ 1·8 волта не трѣбва да се слиза при изпразването, защото елемента се поврежда (сулфатира).

Вжтрешното съпротивление на акумулатора, зависи отъ числото на плочитѣ, отъ величината и устройството имъ, отъ разстоянието помежду имъ и отъ гжстотата на електролита (разтвора). Вследствие измѣняването на гжстотата се измѣнява и съпротивлението. Изобщо вжтрешното съпротивление на акумулатора е твърде малко; за малкитѣ акумулатори, употребявани отъ радиолюбителитѣ, то е около 0·1 до 0·01 ома.

Подъ капацитетъ (Електроемкость, електросъбираемость) 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.

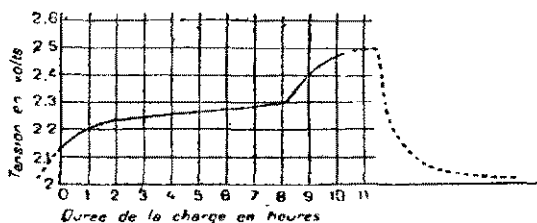
Капацитетътъ на единъ акумулаторъ (специфичния капацитетъ) зависи отъ размѣра на горната повърхност на плочитѣ, отъ дебелината на активния слой, числото на плочитѣ и силата на тока при изпразването. За пояснение даваме следния примѣръ: Нека дадения акумулаторъ произвежда токъ 4 ампера въ продължение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

часа; капацитетът му е $4 \times 5 = 20$ амперъ-часа. Но същият акумулатор 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. Фабрицитъ, които произвеждатъ акумулатори, гарантиратъ опредѣленъ капацитетъ при опредѣлена сила на тока.

Допустимата сила на тока въ ампери при изпразване е срѣдно 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 повърхностъ на плочата. Трѣбва да се има предъ видъ, че акумулаторитъ не възвръщатъ всичката употребена за зареждането имъ енергия (въ ватъ-часове), а едва 70—80%.

Слабо понижаващото се напрежение и съвършенно незначителното съпротивление правятъ акумулаторитъ идеални източници на токъ за радиоприемнитъ 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 (Н и О) и пълнението е свършено, следъ време и изобилно изкачане на мехурчета въ продължение на нѣколко минути. Тогава гъстотата на разтвора сѣрна киселина е най-голяма, защото се е образувала нова сѣрна киселина (фиг. 33). Следъ изваждане на елемента напрежението скоро спада отъ 2·7 на 2·2 волта.

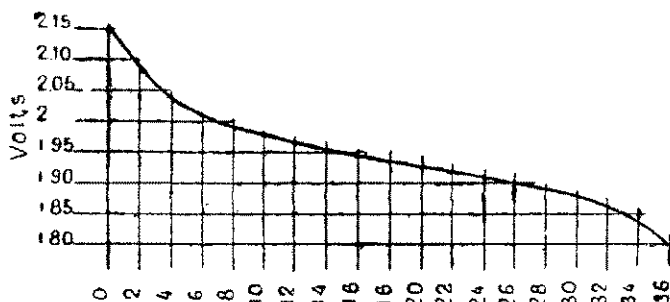


Фиг. 33. Диаграма при пълнение на единъ акумулаторенъ елементъ съ оловени плочи.

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 изпразднена 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 оловни 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 елементѣтъ 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 радиолюбительтъ не може да си построи акумулаторни елементи съ голѣмъ капацитетъ и съ изкуственно 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 съществено 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 провѣрвява 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 провѣрвява 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 избѣгва всѣка причина за късо съединение вътре или вънъ между електродитѣ и да се избѣгватъ възможнитѣ удари и сътресения. Винаги съединителитѣ да се държатъ чисти и да се намазватъ тънко съ вазелинъ, за да не имъ действуватъ паритѣ на сѣрната киселина. Обикновено трѣбва да се намира въ малко количество оловенъ сулфатъ върху плочитѣ, следъ започване изпразването. Този сулфатъ, обаче, не се отдѣля по цвѣта отъ плочата. Но когато акумулаторътъ не е добре поддържанъ или ако е пресилень при изпразването (взетъ е токъ по-силень отъ режима му — отъ капацитета му) се образува сулфатъ въ по-голъмо количество. Положителнитѣ плочи ставатъ тогава свѣтло-кафяви, а отрицателнитѣ бѣлезникави, гъстотата на течността се намалява, а сжщо така и капацитетътъ на елемента.

Пълнене на акумулаторитѣ. За целъта е потребень *правъ токъ* съ напрежение малко по-високо отъ общото напрежение на батерията и съ сила на тока най-много до $\frac{1}{10}$ отъ капацитета на елементитѣ ѝ. Този токъ може да се вземе отъ динамо-машина, гдето има такава въ действие; може сжщо да се употреби промѣнливия токъ отъ мрежа за електрическо освѣтление, като се намали напрежението му и следъ това се изправи (превърне) въ *правъ токъ*.

Лесно е да се напълни батерия отъ 2 акумулаторни елемента (4 волта) съ *правъ токъ* отъ динамо-машина, напр. 110 или 220 волта. Този способъ не е икономичень, защото, за да се намали напрежението до 5—6 волта, трѣбва да се употребятъ съпротивления въ последователно съединение, които превръщатъ въ топлина по-голъмата частъ ($\frac{19}{20}$ или $\frac{53}{54}$) отъ енергията.

Употребяването на *промѣнливъ токъ* отъ освѣтлителна мрежа за пълнене акумулатори е много по-економично, защото се употребява *трансформаторъ*, който намалява напрежението на тока, но срещу това е необходимо да се употреби специалень токоизправителъ.

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

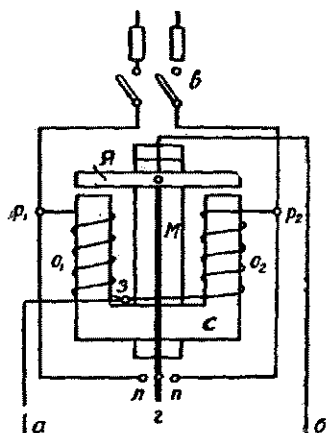
- 1) Група моторъ — динамо (агрегатъ);
- 2) Механически токоизправители;
- 3) Електролитически клапи (вентили);

- 4) Клапи съ пълно безвъздушно пространство (двуелектродни лампи);
- 5) Клапи съ благородни газове (аргонъ, неонъ и т. н.);
- 6) Клапи съ живачни пари;
- 7) Клапи съ колодални течности и пр.

Групитѣ *моторъ-динамо*, образувани отъ моторъ за промѣнливъ токъ, който движи динамо-машина, произвеждаща правъ токъ съ потребнитѣ сила и напрежение, сж твърде солидни и икономични апарати, за които може само да се каже, че произвеждатъ шумъ и, че цената имъ е доста висока.

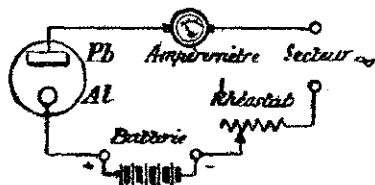
Механически токоизправители — вибратори; отъ тяхъ има нѣколко вида въ продажба. Действуватъ задоволително (фиг. 35).

Най-простиятъ отъ статическитѣ изправители е *електролитичната клапа*. Този апаратъ се състои отъ



Фиг. 35. Вибраторъ—токоизправитель.

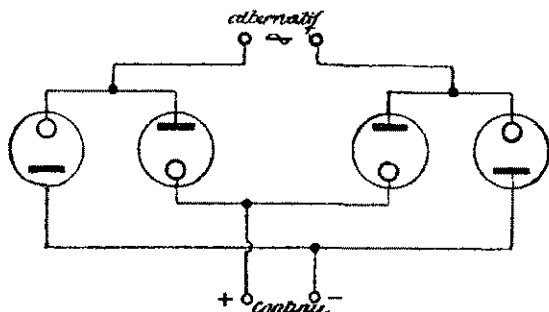
два електрода: анодъ — олово и катодъ — алуминий или алуминиева сплавъ. Двата електрода сж потопени въ разтворъ отъ киселъ амониевъ фосфатъ $(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$ или, ако не се намери такъвъ, взема се отъ употребявания за земледѣлчески цели по-малко киселия амо-



Фиг. 36. Монтажъ на електролитиченъ вентилъ,

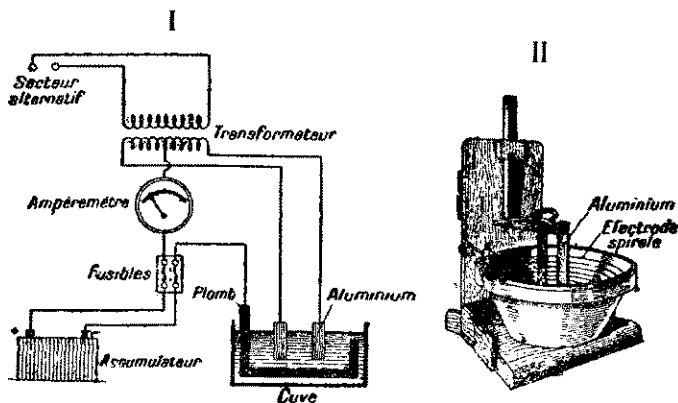
ниевъ фосфатъ $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ и се капнова въ разтвора нѣколко куб. см. фосфорна киселина H_3PO_4 съ гжстота 11° Боме (фиг. 36, 37 и 38). Полезниятъ коефициентъ на тази клапа е доста добъръ, но поддържането ѝ трудничко, защото често става стопляне на електролита, отъ което той се поврежда и става нужда да се замѣня. За по-големѣ модели трѣбва да се уреди охлаждане съ студена вода въ втори сждъ. — Токътъ тече само по посоката олово — алуминий.

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).

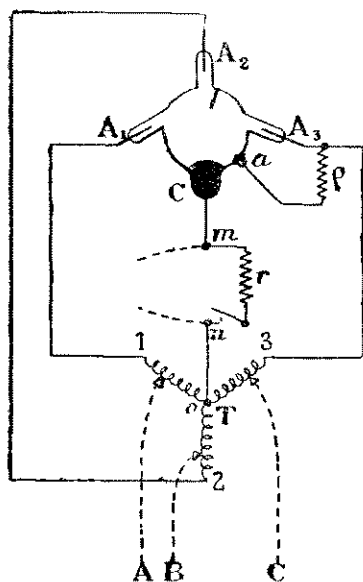
Апаратътъ има и спомагателенъ анодъ съ живакъ за улесняване турянето му въ действие. При навеждане на стъклената, живакътъ отъ катода се допира до спомагателния анодъ, при което потича токъ; при изправяне на стъклената живакътъ се стича, но при прекъсване на тока се образува дъга, която изпарява известно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



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

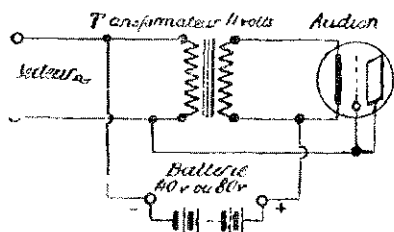
Този апаратъ е твърде простъ и много редовенъ.

Промѣнливия токъ може да се изправи също съ помощта на двueleктродни лампи (валви) съ безвъздушно пространство или съдържащи благородни газове. Радиолампата може да служи също 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.



Фиг. 39. Изправителъ съ жи-
вачни пари.

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



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

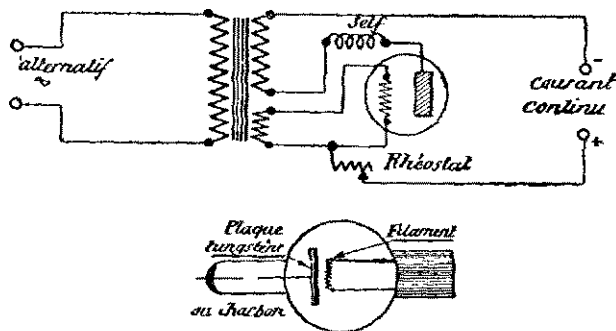
Къмъ тѣзи апарати трѣбва да се прибави Сименсовия изправителъ „Протосъ“, основанъ на детекторното действие на разнородни контакти. Съ него могатъ да се пълнятъ до 3 елемента при токъ 0.5 ампера.

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 (исправителъ 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 реакцията, 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). Положителният 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, поглъща 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 достатъчни за захранване радиоприемень апаратъ съ 2 или 3 лампи съ ториева жичка, при консомация 0'06 на лампа. За по-голѣмо удобство, вмѣсто обикновени елементи Лекланше (съ течностъ) за захранване на лампитъ въ апарати, може да се употребягъ 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 елементитъ 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 изпразването и служи нѣколко години и, главно, при действието си има постоянно напрежение (до като не е изпразненъ още).

Сухитъ елементи (Лекланше) се отличаватъ отъ течнитъ по това, че тѣхниятъ електролитъ (нишадъ-ренъ разтворъ) не се намира въ течно състояние, а е просмуканъ отъ твърди тѣла (стърготини, азбестъ, пѣ-

съкъ, гипсъ и т. н., съ които обрава тѣсго 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 чамсакжъзъ (лолофоний), въ блоковитѣ — аноднитѣ батерии.

Вжглениия електродъ е цилиндрическа пржчка, около която се намира торбичка съ мангановъ двуокисъ и графитъ. Отгоре вжглениия електродъ се изолира отъ цинковия посредственъ стѣкленъ или книженъ парафиниранъ кржгъ или пѣкъ 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 изжаждатъ на повърхността на кутията съединители за нуждитѣ волжаи.

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 радилюбителятъ си приготви самъ батерия отъ малки елементи Лекланше.

Приготовляване (зареждане) батерия съ елементи Лекланше.

Разтворътъ отъ амониевъ хлоридъ (нишадъръ) се приготовлява съ топла вода въ неметалически съдъ (отъ стѣкло, глина, дърво, порцеланъ) до насищане на течността (150 грама нишадъръ на 1 литръ вода). При изтиване, безъ да се разбърква, една частъ отъ нишадъра 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 срѣдата на дъното на чашата или въ отдѣлна стъклена 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, стъкленитѣ 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.

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 съхнатъ на силно въздушно течение, като торбитѣ се намокрятъ нѣколко пжти: при изпаряването на водата, частъ отъ двумангановия триокись, който се е образувалъ при химическата реакция въ елемента, се превръща на ново въ мангановъ двуокись. 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 съдържашата се въ тѣхъ влага. Отъ това се увеличава трайността имъ. Границата, до която се използватъ, се опредѣля въ свързка 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 сухитѣ елементи, елемента се счита изтощенъ. За аноднитѣ батерии изтощаването е настъпило, когато напрежението на елемента спадне подъ 0·8 волта. Сухи елементи съ по-голѣмо количество (по тегло) деполаризираше 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 основв. (Това неудобство е въ много по-малка

*) Известенъ подъ наименованието Купроновъ елементъ.

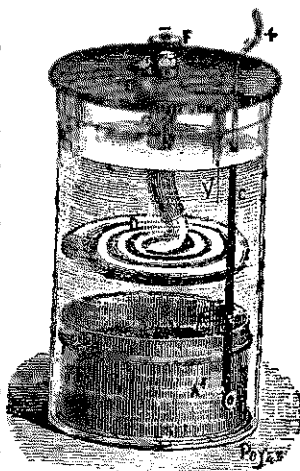
степенъ, отколкото при известнитѣ елементи Грене съ калиевъ двухроматъ. Но, ако се желае може да се избѣгне, като се пригодятъ цинковитѣ полюси, както е въ элемента Грене, по начинъ да се подигатъ надъ електролита, когато не се работи).

Единъ радиоприемень апаратъ съ 4 лампи съ то-риева жичка, отъ които първитѣ 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 ръчна работа по зареждане и подържане на елементитѣ, който е данъкъ на радиолюбителя, нито пъкъ известенъ процентъ загуба отъ изхвърляне на вещества, които не сж консумирани още при подновяване на элемента, нито амортизация на стъкленитѣ чаши и батерийното сандъче,

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

Една отъ формитѣ 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 пръчка 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 электродъ е цинкова пръчка, поставена вертикално, а положителниятъ электродъ агломератъ — ци-

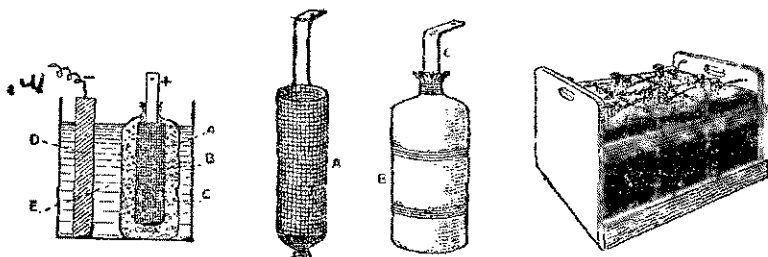


Фиг. 42. Елементъ съ меденъ окисъ и калиева основа, обикновенъ модель.

линдър, направенъ отъ ситна медна мрежа, напълнена съ счукань (на прахъ) меденъ окисъ. Цилиндъртъ е обвитъ съ платно.

Шестъ такива елемента, съединени последователно, сж достатъчни за пълнене на акумулаторна батерия 4 волта (2 елемента). За захранване направо жичките на лампитъ на радиоприемень апаратъ сж потрѣбни петъ или шестъ елемента — 3·80 до 4·6 волта.

Елементътъ съ меденъ окисъ и калиева основа замѣства успѣшно акумулатора въ радиоприемния постъ, като не се държи смѣтка за малко по-високата стойностъ на енергията получавана отъ него. Това качество



Фиг. 43. Елементъ съ меденъ окисъ и калиева основа, новъ моделъ. Отъ *ляво* А—торбичка отъ рѣдко платно за положителния полюсъ; В—цилиндъръ отъ медна мрежа; С—прахъ отъ меденъ окисъ; D—цинкова прѣчка амалгамирана; Е—разтворъ отъ сода каустикъ (поташа) — 250 грама на литъръ разтворъ. Въ *сръдата*: положителенъ електродъ (полюсъ): А—цилиндъръ отъ медна мрежа; В—электрода обвитъ съ платнена торбичка; С—прѣчка (медна) за отвеждане токътъ. Отъ *дясно*: батерия (въ сандѹче) отъ елементи съ меденъ окисъ и калиева основа, за радиоприемень постъ.

опредѣля на елемента широко употрѣбление въ селата, гдето не се намира електрическа енергия за пълнене акумулатори, нито пъкъ за сега има лица, които да подържатъ и пълнятъ добре акумулаторни батерии. А зареждането и подържането на елементи съ калиева основа и меденъ окисъ, както на всички галванически елементи, е просто и може да се извършва отъ лица съ елементарни познания.

При зареждане и подържане на елемента (доливане съ вода или съ слабъ разтворъ отъ сода-каустикъ), трѣбва да се предпазваме отъ напрѣскване, понеже содата-каустикъ разяжда и изгаря.

Когато цинктъ и медниятъ окисъ сж се изхабили, елементътъ се подновява.

Елементъ Хидра.

Въ Франция, въ мѣста, дето нѣма електрическа освѣтителна мрежа, и въ колониитѣ ѝ, се употребява често елемента Хидра. Този елементъ е съ две течности; раздѣлени въ две чаши. Той позволява да се захранва единъ радиопременъ 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 кръгла чаша, стъклена или отъ бакелитъ, въ която се поставя пръстенообразенъ (цилиндрически) цинковъ полюсъ, подобенъ на цинковъ полюсъ въ телеграфна батерия, и се налива солена вода (наситена съ готварска солъ); въ тази чаша се поставя втора шуплива чаша отъ порцеланъ (подобна на чашитѣ въ елемента Леклаше, старъ моделъ), напълнена съ специална деполаризираща течностъ и съдържаща единъ снопъ отъ четвъртити вжгленни пръчки (подобни на вжгленнитѣ пръчки въ елементъ Лекланше, старъ моделъ), които образуватъ положителния полюсъ.

Деполаризиращата течностъ 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 двухромата, като се разбърква смѣсъта; когато разтварянето е пълно, добавя се солната киселина.

Солената вода, за външната чаша, съдържа 300 грама готварска солъ 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:

$$3\text{Zn} + 7\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 3\text{ZnSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4.$$

Въ реакцията не е показано участието на деполаризаторитѣ солна киселина (HCl) и солъ (NaCl).

Захранване на радиоприемника съ токът от осветлителна мрежа.

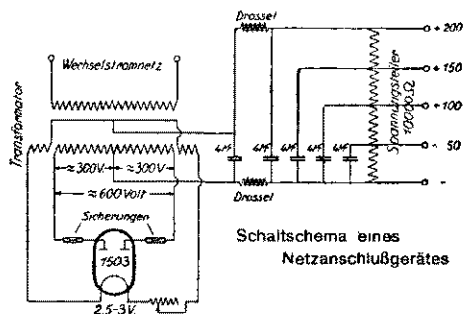
Задачата за захранване на лампитъ въ радиоприемника съ токът от осветлителна мрежа, правъ или промѣнливъ, се състои въ получаване на два тока: единия за затопляне (нажежаване) съ напрежение около 4 волта и сила на токът отъ реда на единъ амперъ, другия съ напрежение 80 волта (и повече споредъ условията) и сила на токът отъ реда на десетъ милиампери. Трудността на тази задача сж двойни. Токоветъ на захранването трѣбва да иматъ пълно непрекъснато действие, за да се избѣгне пораждането и на най-малко измѣнение 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 пѣтя 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 използуваеми апарати и за захранване (нажежаване) радиолампитъ въ приемника. Тази задача е получила и друго разрешение, чрезъ така нареченото непрѣко (индиректно) затопляне съ промѣнливъ токът на жичката въ радиолампата. Въ сжщностъ, при лампитъ съ ториева жичка, за които се употрѣбаватъ акумулатори съ малъкъ капацитетъ, правото захранване отъ осветлителна мрежа не е отъ голѣмо значение за радиолобителя.

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

чески филтър, състоящ се от две макари съ голъма 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 токъ 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 токъ до +200 волта; въ апарата има приспособление (непоказано въ схемата) за произвеждане отрицателно напрежение (много слабъ токъ) 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 промѣнливия токъ се извършва отъ метална двойка Платина — Танталъ.

Аноднитъ апарати, като статически, действуватъ отлично и не се нуждаятъ отъ никакво поддържане. На това свойство, именно, се дължи проникването имъ въ срѣдата на радиолюбителитъ въ София и въ провинцията, гдето има електрическа осветлителна мрежа, при високата цена, която иматъ.

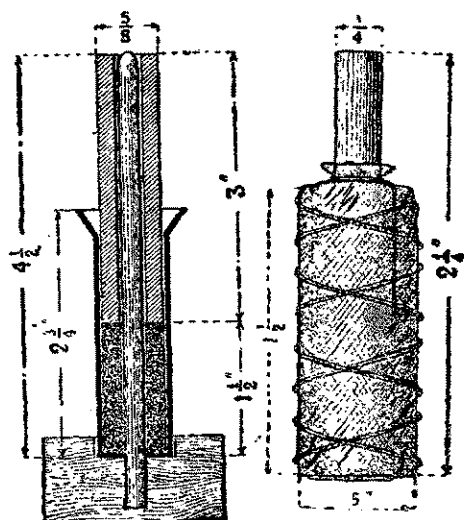
Фиг. 44. Изправител (аноденъ апаратъ) за захранвани аноднитъ кржгове въ радиоприемникъ. Трансформаторътъ е съ две вторични намотки съ вземане на анодния токъ по срѣдата имъ: едната отъ намоткитъ дава токъ до 3 волта за нажеждане жичката на лампата, а другата намотка дава токъ 2×300 волта. Въ схемата се вижда филтъра — 2 дроселни макари и конденсатори по 4 м. ф. Разпределението 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 решетката 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 пржцици за тѣзи полюси се взематъ отъ изтощени анодни батерии или отъ изтощени елементи за джебно фенерче. Деполаризиращото 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 могатъ да се намѣрятъ, деполаризиращо вещество за една торбичка може да се приготви по следната рецепта (за единъ елементъ): 8 грама мангановъ двуокисъ (пиролузигъ) на прахъ, 5



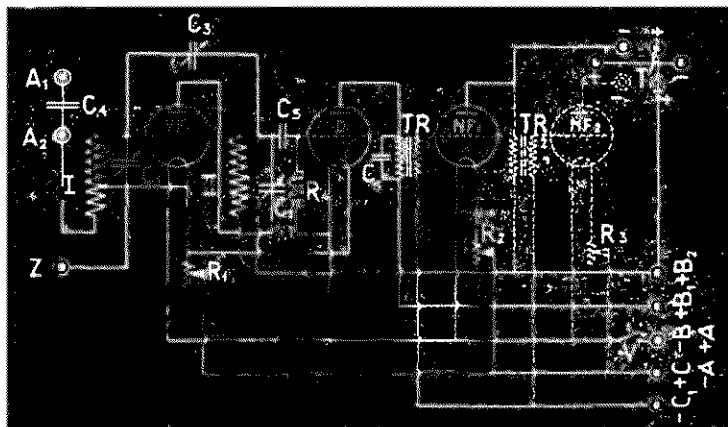
грама сребристъ графитъ на прахъ, 2 грама нишадъръ на прахъ, 2 гр. цинковъ хлоридъ, кристалчета, и малко вода, за да се образува едва влажна смѣсь. Смѣсьта се разтрива добре въ стъкленъ или чиниенъ, но никога въ желѣзенъ сждъ. Тази смѣсь се сипва въ калжпъ и набива (фиг. 45). Калжпътъ се състои отъ дъсчица,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

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

ва пълнението); въ срѣдата на издълбаната окръжност е пробита по-дълбока дупка за втикване долния край на вжгленната пръчица; горният край на цинковата форма е по-широкъ, за да се насипва полесно смѣсътa. Набиването (пресуването) се прави съ тръбица отъ медь, съ вътрешенъ диаметръ споредъ дебелината на вжгленнитѣ пръчици и, външенъ — споредъ цинковата форма. За полесно работене, на горния край на медната тръбица се поставя дръжка. Следъ набиване смѣсътa въ формата, тя се сменя предпазливо отъ дървената дъсчица (поставка) и агломерата се обвива съ тънко платно и превързва, както е показано на фигурата.

Радиолюбителятъ може да си приготви или достави по-добри уреди за пресуване, като има казаното по-горе 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. Същата схема тукъ се дава уголѣмена.

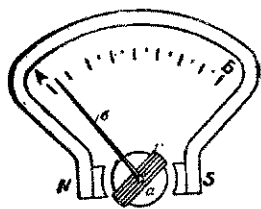
VII. Електрически измѣрвания (провърки).

Радиолюбителътъ има постоянно нужда да провърява — да измѣрва напрежението на източникитѣ на токъ къмъ апарата; понѣкога става нужда да провърява силата на тока, що тече отъ тѣзи източници къмъ апарата, и да изпитва съпротивлението на веригата или на отдѣлни прибори.

За измѣрване напрежение служи главно волтметрътъ съ постояненъ магнетъ или съ електромагнетъ, а за измѣрване силата на токъ — амперметрътъ. За радиолюбителя, волтметрътъ е „око“, съ което гледа състоянието на батериитѣ и апарата.

Принципътъ на волтметра е следниятъ: (фиг. 46) между полюситѣ на постояненъ магнетъ NS се поставя рамка *a* отъ лекъ металъ, напр. алуминий, съ макарка *k* отъ тънка изолирана медна жица. Рамката е прикрепена върху ось. Отъ рамката излиза стрелка, на която върхътъ се движи по подѣленията на циферблата.

При минаване на електрически токъ презъ макарата, последната образува магнетно поле, върху което въздействува полето на постоянния магнетъ. Това въздействие се проявява чрезъ завъртане на рамката и съ нея на стрелката. Съ помощта на спирални пружинки, следъ прекъсване на тока, рамката се повръща въ първоначалното положение, при което стрелката стои на нула.



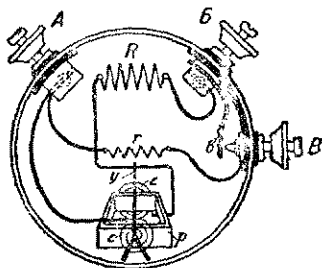
Фиг. 46. Устройство на волтметръ съ постояненъ магнетъ.

За удобство при пренасяне на тѣзи прибори, най-често тѣ се приготвятъ въ форма на джобни часовници и могатъ да служатъ както за измѣрване напрежение при съединителитѣ на елементитѣ, така и за опредѣляне силата на токъ въ веригата. Тѣзи волтъ-милиамперметри иматъ два съединителя (фиг. 47 А, Б) за свързване съ проводницитѣ

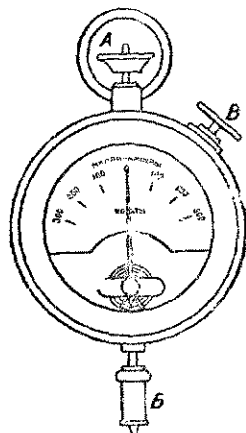
и единъ бутонъ В. Вътре е поставена рамка p съ показателна стрелка y . На рамката сж поставени спирали c . Едната отъ спиралитѣ е съединена непосредствено съ съединителя А, другата презъ съпротивление R (около 600 ома) съ съединителя Б. Като се свържатъ съединителитѣ А и Б съ полюситѣ на елемента или съ полюситѣ на затоплителната акумулаторна батерия (2 елемента), приборътъ ще покаже електродвижуща сила. При голѣмото съпротивление R , вътрешното съпротивление на елемента остава безъ значение. При съпротивление около 600 ома, приборътъ измѣрва напрежение до 6 волта. Обикновено тѣзи прибори иматъ приспособление, съпротивлението R да се увеличава чрезъ премѣстване на единъ комутаторъ на 10,000 или 12,000 ома, при което съ волтметра се измѣрватъ напрежения до 100 или 120 волта.

Фиг. 48 показва външния видъ на джебенъ волт-милиамперметъръ. Въ този приборъ единиятъ проводникъ се съединява къмъ горния съединителъ А, а върхътъ Б се допира до другия полюсъ на елемента или до другия проводникъ и така се измѣрва напрежение.

При измѣрване сила на токъ приборътъ се включва последователно въ веригата, натиска се бутонъ В, при който въ веригата се включва (чрезъ съединяване края на бутонъ В съ пружината b), па-



Фиг. 47. Устройство на волтмилиамперметъръ въ часовникова форма.



Фиг. 48. Външенъ изгледъ на волтмилиамперметъръ въ часовникова форма.

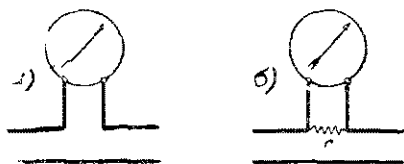
ралелно съпротивление, напр. отъ 10 ома, r , и се отчита отклонението по циферблата въ милиампери (за цѣлата скала, напр. 300 милиампера).

Въ фигурата не е показанъ малкия страниченъ комутаторъ за увеличаване съпротивлението, съ 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 взаимодействието 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 сж съразмѣрни. Първия типъ е еднакво чувствителенъ за всички напрежения, а вториятъ не е. По цена волтметрътъ съ постояненъ магнетъ е винаги по-скъпъ.

Разликата между волтметрътъ и амперметрътъ, за типа съ постояненъ магнетъ, не е въ устройството на подвижната макара, а въ това, че при волтметрътъ се включватъ последователно съ нея високи съпротивления, а при ампермѣтърътъ се включватъ паралелни съпротивления (шжнто е).

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-



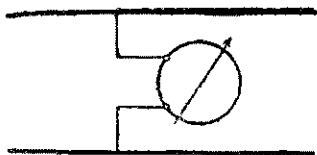
Фиг. 49. Включване на амперметрътъ:
а направо, б съ шжнтъ.

бавъчно съпротивление (шжнтъ) r (фиг. 49 б). Въ амперметритѣ, въ които сж отбелязани положителния (+) и отрицателния (—) полюсъ, трѣбва да се внимава за правилното съединение съ проводниците на измѣрваната верига.

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 добавѣчното 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 съвършено спаднало напрежение, т. е. вече негодни за употребление. Съ такива волтметри съединяването на сухи анодни батерии трѣбва да бжде 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 сж означени полюситѣ.

За радиолюбителитѣ се приготвяватъ специални измѣрвателни апарати, съ които служенето е лесно. Напр., контролниятъ 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 изправна, 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 „мигъ“ (кратковременно) за да се избъгне изгаряне на навивките, когато се измърва съ скала за по-ниско напрежение.

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

Провървяване на конденсаторъ. Ако вмѣсто самоиндукционна макара се вкочатъ двата полюса на конденсаторъ, токъ не трябва да потече и стрелката на волтметра остава на 0. Ако стрелката се отклони, въ конденсатора има повреждение — кжсо съобщение. По същия начинъ се провървява дали дветъ намотки на единъ трансформаторъ не сж съединени помежду или дали между тѣлото на трансформатора и една отъ намотките му нѣма кжсо 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 съп отивление 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 съседните 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 *Кинга за радиолюбителя*, стр. 50, за много-решетковитъ лампи се казва: „идеалната катодна лампа е съ три решетки — главна решетка, катодна спомагателна решетка и анодна спомагателна решетка“.

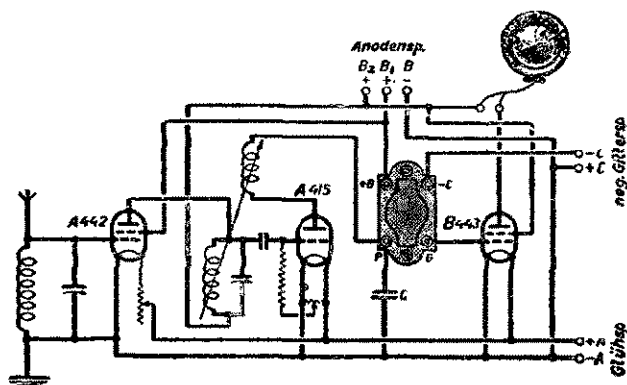
Такова устройство дава много по-силен електронен поток (по-голяма мощ) и много по-висок коефициент на усилване, въ случая 100 (въ обикновените крайни лампи коефициентът на усилването нормално е 3 до 6). И тази лампа усилва, колкото две-три лампи от съответния ѝ видъ.

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

Практиката съ многорешетковите лампи е нова и не така голяма, както е практиката съ еднорешетковите, обикновените, лампи. Между радиолюбителите ще намѣрятъ приемъ само тѣзи типове, при които се работи съ анодно напрежение най-близко 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-новите, напр. първата лампа да е съ коефициентъ на усилване 35. Разбира се, въ такъвъ апаратъ другите части — конденсатори, трансформатори и пр. — трѣбва да бждатъ доброкачествени, съответстващи на по-високите напрежения и сили, що се развиватъ въ апарата.

Близкото бждеще, върваме, ще донесе въ тази областъ още по-свършени постижения.

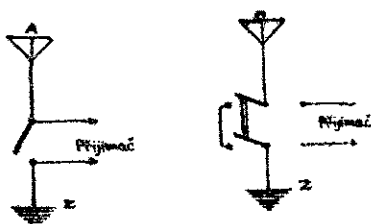


Фиг. 51. Принципна схема на радиоприемникъ съ лампи съ две и три решетки.

Радио въпроси и отговори.

1. *Що е радио?* — Думата „радио“ е съкращение на израза „радиотелеграфия“ и „радиотелефония“. Произлиза от думата „радиус“ и „радиация“, въ смисълъ 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.

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 сърдцевина) на междоламповитѣ 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-

3. *Какъ да се свързва антената съ земя за предпазване на радиоприемния апаратъ отъ грѣмъ?* — Въ

антената се включва комутаторъ съ една или две рѣчки (фиг. 52); когато не си служимъ съ радиоприемника,

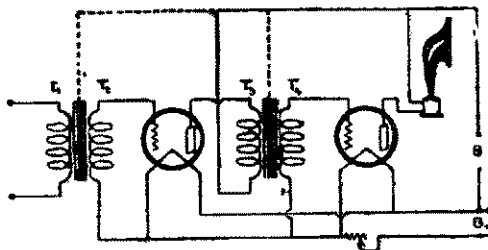
рѣчката на комутатора се

поставя въ положение да

съединява направо антената съ земя. Препоръчва се

употребяването на комутаторъ съ грѣмоотводъ.

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.

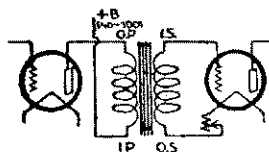
кой случай същия резултатъ се постига, като се съедини тѣлото на тѣзи трансформатори съ „земя“ или съ — 4 волта.

5. *Какъ да се съедини трансформаторъ за усиляване на ниска честота?* — Върху всѣки трансформаторъ сж 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 А и Е; 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 навивките въ първичната и вторичната намотки на трансформатора. Ако първичната намотка има 2,000 навивки, вторичната при това отношение — ще има 10,000 навивки.

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 (кюрсѣора) 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-голѣмъ подборъ.

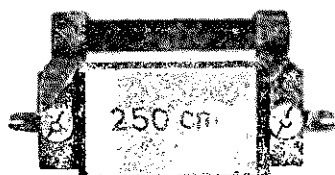
8. *Каква е обикновената форма на детекторния (решетковия) конденсаторъ и високото съпротивление къмъ него и какви сж величинитѣ имъ?* — Приготвяватъ се въ различни форми, открити или закрити, въ кутийки или стѣклени цеви. Споредъ дължинитѣ на вълнитѣ, които ще се приематъ, конденсаторътъ има капацитетъ 100 до 300 см, ($\frac{1}{1000}$ до $\frac{1}{10000}$ отъ микрофа-



Фиг. 54. Съединение на трансформаторъ за ниска честота

рада), а съпротивлението отъ 1 до 5 мегома. За кжситъ вълни капацитетътъ се взема малъкъ и съпротивлението високо, а обратно за дългитъ вълни. Съпротивлението се прави обикновенно отъ силитъ, едно силициево съединение. Фиг. 55 е обикновенна форма на детекторенъ конденсаторъ и съпротивление.

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

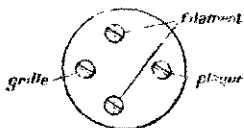


Фиг. 55. Детекторенъ (решетковъ) конденсаторъ и съпротивление.

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 вмъкване на плочитъ едни въ други, като послѣдствие на което станциитъ се разпредѣлятъ равномерно съответно съ дължинитъ на вълнитъ. Такъвъ конденсаторъ се нарича ортометриченъ (правоизмѣрващъ).

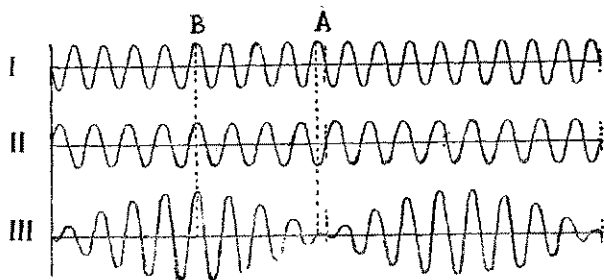
10. Що е колебателна електрическа верига (кржгъ)? — Верига, която има самоиндукция, капацитетъ и съпротивление съ измѣняеми величини, подходяща за поддържане предадени й електрически колебания при най-малка загуба.

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 имат малка разлика въ числото на трептенията си, наслагат се една върху друга и от 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 лъчитѣ на една



Фиг. 57. I, II, III. Интерференция. Появяване на насложената вълна (композантата). Въ В вълнитѣ I и II иматъ еднаква посока на размаха, въ композантата III размахътъ е равенъ на сбора имъ; въ А вълнитѣ 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 лъчъ е миналъ по земята, а другия презъ високитѣ атмосферни слоеве. Поради нееднаквитѣ условия за разпространение презъ казанитѣ срѣди, единиятъ лъчъ ще бѣде въ закъснение спрямо другия, отъ което трептенията имъ не ще съвпаднатъ. При наслагането имъ ще се появи *заглѣхване* (fading effect).

СЪДЪРЖАНИЕ

	стр.
Предговоръ	3
Таблица съ условни радиознаци	4
Исторически бележки	5
Сжщност на радиосъобщенията	8
<i>I. Електромагнетни вълни. Етеръ</i>	10
Електрическият 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
Плаинитѣ прѣчатъ повече на къситѣ вълни, отколкото на дългитѣ	17
Хевизайдовъ слой	18
„Ионично“ отражение и пречупване	18
<i>II. Прихващане на електромагнетнитѣ вълни</i>	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
<i>III. Антени.</i>	29
Изоляция на антенитѣ	31
Земни съобщения и противовеси	31
Вжтрешни антени	32
Приемане на рачкова антена	34
Постройка на рамкови антени	36
Стенни рамкови антени	37
<i>IV. Радиоприемникъ. Радиофонна вълна</i>	38
Приемане на радиофонната вълна	40
Употрѣбями детектори. Двуелектродна лампа—детекторъ	41
Необходимостъ отъ повдигане на напрежението между антенната верига и детектора	42

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

	стр.
Първични (гальванически) елементи	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 *пропавежда* 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 със д ата 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 дветѣ фази на тока“.
10. Ни 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 наржчника на Германския радио-съюзъ. Описанието на „Радиоприемници, класически типове“, е по Jozeph Roussel, главенъ секретаръ на французкия радиоклубъ; това на „Радиоприемникъ за кжси вълни“ (10—200 метра) по Н. Fellrath, технически телеграфенъ инспекторъ въ Бернъ и описанието на „Приемникъ неутродинъ на Висшето т. п. училище въ Парижъ“ по Р. 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. Радиоразпръсване. IV, Културно-просвѣтителни радиоорганизации. V. Радиолюбителска литература. **Техническа частъ.** Радиоприемни постове. VI. Общи понятия за същността 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 кжси 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,
Берлинъ W 11 Hallesches Ufer 12.

Ръководна фирма въ областъта 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 проводи. Желѣзопътни 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: „Изпитавитѣ тржби „Телефункенъ“ съ ториева нишка“. Голѣма сигурностъ и еднородностъ:

Тржба за съпротивителенъ усилвателъ . . RE 054

Тржба за аудионъ и за усилвателъ на голѣма честота RE 064

Тржба за усилване на голѣма честота . . RE 144

Тржба за низката честота и гласника . . RE 154

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

Тржба за началнитѣ стѣпала . . RE 074

Аудионна тржба RE 084. Тржба за гласника RE 134

3 редъ: „Тржбитѣ Телефункенъ безъ батерия“:

Тржба за промѣнливъ токъ REN 1104

Изправителна тржба за дветѣ вълни . . RGN 1503

Освенъ това всѣкакви специални тржби: съ засѣчена рѣшетка, съ двойна рѣшетка и пр.

Българско Акион. 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“

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

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

НИКОЛАЙ ДЖЕБАРОВЪ

Депозитъ на всѣкакви радио части и апарати.

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

При поискване, даватъ се адреситѣ на препродавачитѣ
на лампитѣ „ВАЛВО“, както въ столицата, тъй и въ про-
винцията.

RADIOLA

S. F. R.

Лампи Radiotechnique

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

Най-новитѣ радиоапарати: S. F. R. 14.

Високоговорителѣ: Radiolavox.

Лампитѣ: 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, пре-
цизенъ, 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 Метална Индустрия
въ София**

НА

ЛАМБРИ СТЕФАНОВЪ

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

Анодни батерии отъ всички волтажи съ голѣма трайностъ.

Батерии за джебни фенерчета винаги пресни.

Батериитѣ сж направени отъ първокачествени сурови материяли и се самовъзобновяватъ при почизка, затова сж много трайни.

Специални елементи за нагрѣване лампитѣ на радио апарати, най-практични за употребление по селата и другаде, кждето нѣма удобства за пълнене акумулатори.

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

Части за радио апарати.

NEUBERGER

Волтъ и Амперметри

"TESIG"

Китъ за къси вълни

"ASTRA"
Шуми и анодни апарати

"ELTAX"
Анодни батерии

ГЕРСОНЪ ИС. ЛЕВИ
РАДИОПРЕДСТАВИТЕЛСТВО

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

Тромелскаки
"LUT"

Високоговорители
"HEGRA"

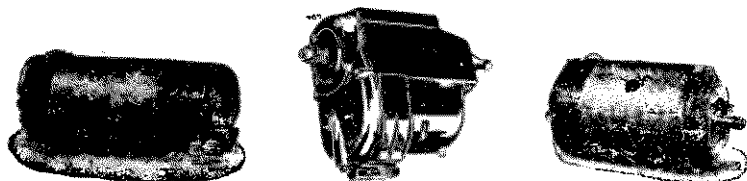
Stern

Тороидъ-шпули

Автомат. реостати
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

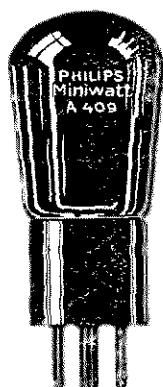
РАДИО АПАРАТИ

отъ всеизвестната шведска фабрика „БАЛТИКЪ“.

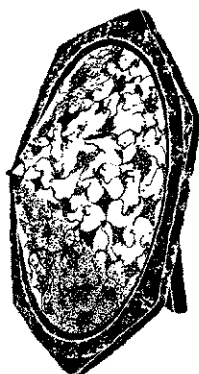
На складъ : Радио апарати съ
1 до 7 лампи, съ недостигната
чистота на приемането, високо-



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 — Разстояние 14,000 километра — се подържа съ предавателни и приемни лампи **Philips**.

Цепелина „ИТАЛИЯ“ съ генералъ Нобиле е билъ снабденъ съ радиопредавателъ и радиоприемникъ **Philips**, благодарение на което връзката съ останалия свѣтъ бѣ осигурена и екипажа спасенъ.

ГОТОВИ НА СКЛАДЪ ФИЛИПСОВИ КРУШКИ ЗА РАДИО, ТОКОИЗПРАВИТЕЛИ, АНОДНИ АПАРАТИ, ВИСОКОГОВОРИТЕЛИ, ПРЕДПАЗИТЕЛИ ОТЪ ГРЪМЪ, ТРАНСАОРМАТОРИ И ПР. И ПР.

ДЕПОЗИТЬОРИ ЗА БЪЛГАРИЯ

ЛИБЕРМАНЪ & ПАУКЕРЪ

София, Булевардъ Дондуковъ № 9.

Телефонъ № 14-18. Телегр. адресъ ЛИПА.

КРЕМЕНЕЦКИ



РАДИОЛАМПИ

СЖ

предпочитани навсѣ-
кжде отъ всѣки радио-
любителъ.

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. Дондукъвъ, 53 — София — Телефонъ № 83.

„Е Л Е К Т Р О НЪ“

ГЕОРГИ И БОРИСЪ Д. ВЪЛКОВИ,

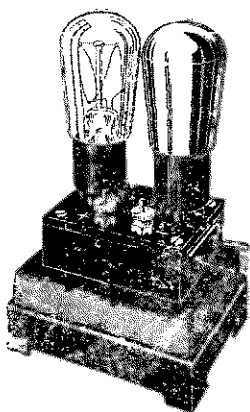
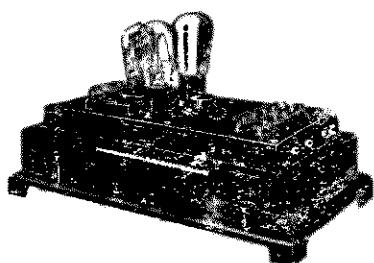
София, ул. Александъръ I № 12.

Изработка : Споредъ най-новата теория отъ 1-42 лампови радио-приемници, за вълни отъ 3—3000 метра. Вълномѣри. Всѣчки принадлеж-ности и части за приемници. ИЗПРАВИТЕЛИ за пълнене на радио и авто-мобилии акумулатори. АНОДНИ АПАРАТИ, които замѣстятъ аноднитъ ба-терии, черпятъ отъ градския токъ направо и поевже сѣ съ приспособ-ление за пълнене акумулатори, презъ време когато не работятъ съ ра-дио приемника, служатъ за пълнене отоплителния акумулаторъ. Тѣзи анодни апарати се строятъ точно по желание на клиента. ИЗИСКВА-НИЯТА НА АПАРАТЪТЪ имъ и за това всекога работятъ много по-добре отъ всѣкакви такива внесени отъ странство. Електрически пи-зо-графи, термофори, кинотрансформатори, електрожени, всѣкакви транс-форматори до 15 KVA, рѣсостати и др. Всевъзможни месингови и отъ изолираща маса фасонни части.

Всичко подъ контролъ на опитенъ техникъ и дълговременсъя практикъ въ странство и туку по радиотехниката.

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

ДЕВИЗЪТЪ НИ Е : ВИНДГИ ДОБРОКЛАЧЕСТВЕННО И НИЗКИ ЦЕНИ.



Преди да купите трансформатори, токоизправители, анодни апарати и пр. опитайте тѣзи на най-реномираната европейска фабрика

„Ahemо“ „Ахемо“

ДЕПОЗИТЪ ПРИ ГЛАВНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЪ
НИКОЛАЙ ДЖЕБАРОВЪ

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



При поискване даватъ се адреситѣ на препродавачитѣ на всички фабрикати отъ фабриката „Ahemо“, както въ София, тъй и въ провинцията.

