

NARODNA IN UNIVERZITETNA KNJIŽNICA

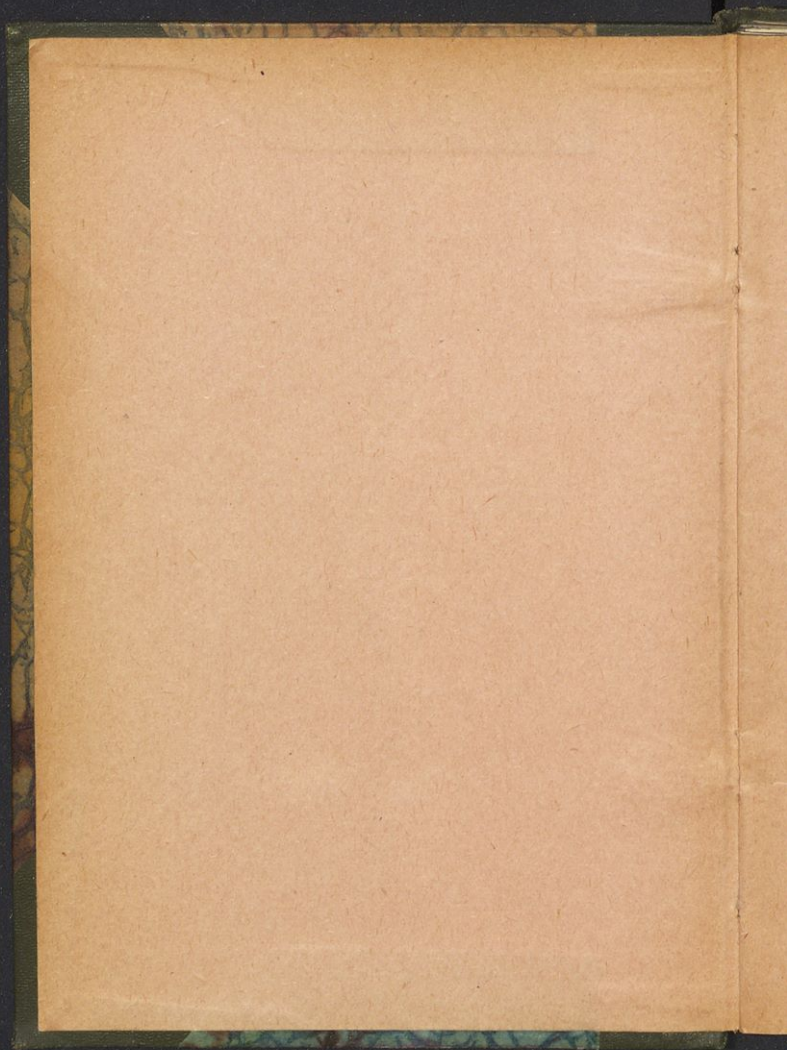
DS

0 45 192



030013551

COBISS ©



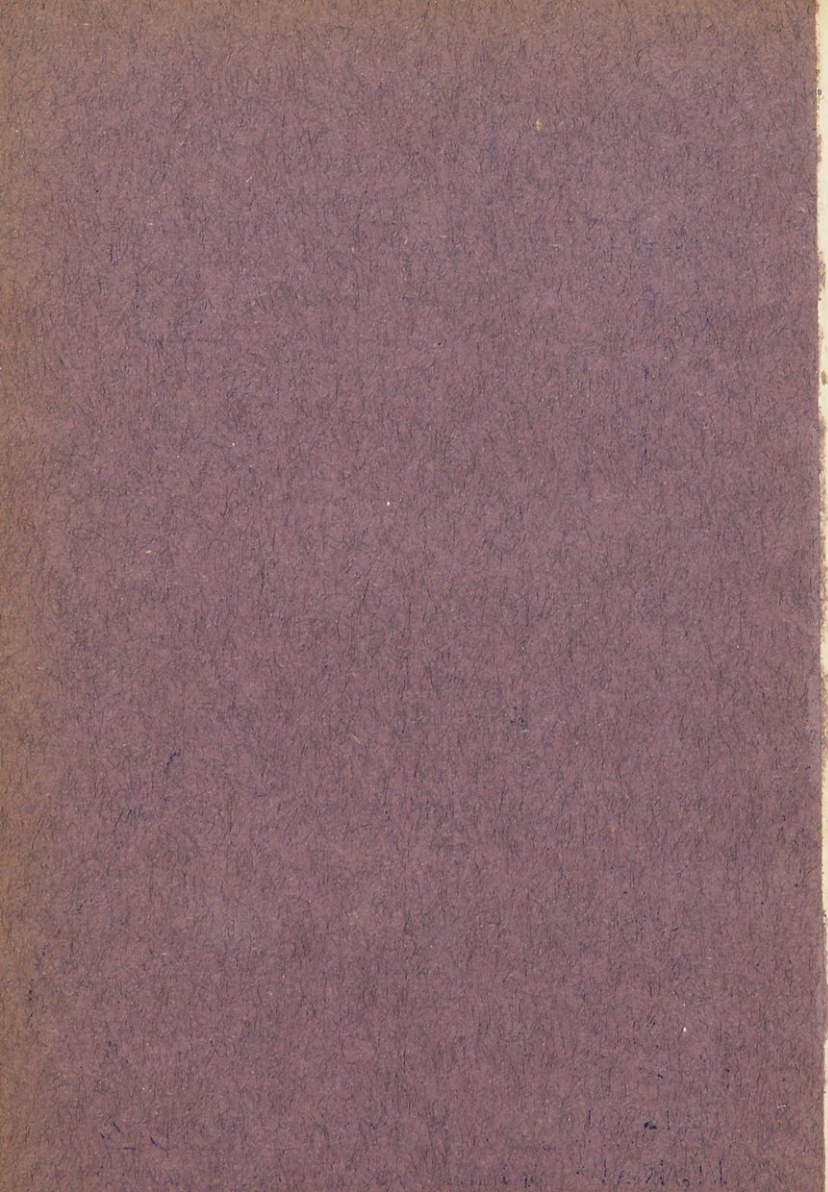
Oct 18 1896 (B)

RADIO APARAT

**NJEGA SESTAVA
NAPAKE in MOTNJE**



**Založil Radioval d. z. o. z.
tiskala Tiskarna Slovenija**



RADIO-APARAT

MEKA SESTAVIČNA NAPAKE IN REŠENJE



RADIO-APARAT

NJEGA SESTAVA, NAPAKE IN MOTNJE

SPISAL

ANDRÉE LEOPOLD

PROFESOR NA LJUBLJANSKI REALKI

46 SLIK

V LJUBLJANI 1929

ZALOŽILA TRGOVINA „RADIOVAL“ D. Z O. Z
NATISNILA TISKARNA „SLOVENIJA“.

45192

~~47724~~



jun. 29.

D. i

030013551

PREDGOVOR.

Lansko leto v jeseni sem imel v ljubljanski oddajni postaji 6 predavanj o radiju.

Pri tej priliki sem občutil, kako težko je nekaj razlagati, česar ne moreš pokazati in tudi ne narisati. O tem so me uverila tudi številna pisma, kjer so poslušalci povpraševali po posameznostih, ki so jih v predavanju preslišali.

Spoznal sem torej, da ljudem sama predavanja ne zado-
stujejo, da potrebujejo primerne knjige. Predavanje zbudi po-
slušalčevo zanimanje, knjiga pa nudi veliko več, ker je vedno
na razpolago.

Zato sem svoja predavanja predelal in izpopolnil ter jih
izdajam v tej brošuri.

Izogibljem se teoretičnih razmotrivanj in opisujem vse
pojave kratko. Najvažnejše je pač, da bo bralec o radiju hitro
poučen, da bo lahko svoje znanje praktično preskusil. Gojim
torej praktično znanje na škodo temeljitosti. Kdor pa se hoče
temeljiteje poučiti o radiju, naj prebere mojo knjigo »Radio,
osnovni pojmi iz radiotehnike,« ki jo je založila Jugoslovan-
ska knjigarna v Ljubljani leta 1927.

O imenovani knjigi tole: Ker ima matematične obrazce,
pravijo, da je knjiga pretežka. Ta trditev ne more veljati
splošno, temveč le individualno. Sicer pa se ni treba bati
kratkih obrazcev, saj je njih vsebina že v besedilu razložena.

Če je bila ta knjiga doslej temu ali onemu pretežka, jo
bo razumel, ko spozna po tej brošuri bistvo radija. Brošura
je uvod v knjigo.

Vsekakor pa je ta knjiga pomembna, ker nam je popu-
larizirala slovensko izrazoslovje o radiju.

Priporočam, da predelaš brošuro in kesneje knjigo počasi in samo to, kar te trenutno zanima, ne pa vsega obenem.

V brošuri opisujem enostavne prejemne aparate, in sicer 3 detektorske aparate, nizkofrekvenčno ojačevalo, reakcijski avdion in avdion z ojačevalom. Predstavljam si, da bo radio-amater sestavil vse te aparate ter rabil pri tem iste sestavne dele, ki jih bo polagoma dokupoval. — Priporočam, naj začetnik, ki nima nobenega pojma o radiju, naredi enostavni detektorski aparat, kakor ga prinašata sliki 10. in 11., in prepričan sem, da bo imel v bližini domače postaje uspeh, ki ga bo tako navdušil za radio-sport, da bo sestavil vse aparate, ki sem jih opisal.

V brošuri opisujem tudi napake in motnje, ki nastanejo sčasoma pri vsakem prejemnem aparatu. Naštevam jih radi preglednosti tudi tabelarično in povem, kako se jih ubranimo. Ta del brošure bo gotovo razveselil vse radio-naročnike, ker jim bo trajno svetoval, kako naj ravnaajo s svojimi aparati, da bodo imeli z njimi veselje, ne pa sitnosti.

Omenjam tudi novo razdelitev valovnih dolžin na evropske postaje, kakor jo je določila praška mednarodna konferenca. Dne 30. junija t. l. stopi ta določitev v splošno veljavo.

Pridejal sem iz vseh delov sveta najvažnejše oddajne postaje, ki oddajajo s kratkimi valovi, to pa zato, ker so taki prejemni aparati tudi pri nas že močno razširjeni.

Moj smoter je, da navdušim naše ljudstvo za radio, da bo gojilo radio spočetka kot sport, končno pa tudi kot vedo. Zato naj naraste med nami število radio-amaterjev in radio-abonentov. S tem bo ustrezno tudi naši domači postaji, da bo rastla in se izpopolnjevala, kakor zasluži, saj je edina slovenska postaja.

Želim, da doseže brošura svoj smoter.

V Ljubljani, v maju 1929.

Prof. Andrée Leop.

VSEBINA.

Predgovor, vsebina.	III—V.
-----------------------------	--------

I. Brezžična telefonija.

1. Sorodni pojavi	I
2. Električni tok in njegove enote	2
3. Mikrofon in slušalo	4
4. Valovanje	6
5. Oddajna postaja	6

II. Prejemne postaje.

1. Detektorski aparat	9
2. O elektronkah	22
3. Nizkofrekvenčno ojačevalo	35
4. Avdion z reakcijo	48
5. Avdion z reakcijo in nizkofrekvenčno ojačevalo . .	59

III. Napake in motnje.

1. Opis napak in motenj	69
2. Navodila za odpravo napak in motenj v prejemnem aparatu	78

Dodatek.

1. Evropske oddajne postaje z dolgimi in normalnimi valovi	100
2. Najvažnejše oddajne postaje s kratkimi valovi . . .	105
Stvarno kazalo	108

I. Brezžična telefonija.

1. SORODNI POJAVI.

Zvonjenje, žično in brezžično telefoniranje so sorodni pojavi.

Pri zvonjenju je zvon oddajna, naše uho prejemna postaja in zrak med njima posredovalno sredstvo. Zvon, po katerem udarja bêt, se trese, zgoščuje in razredčuje zrak okoli sebe ter zbuja s tem zračne valove, ki se razširjajo na vse strani s hitrostjo 340 m v sekundi. Zračni valovi prihajajo do naših ušes, potresajo bobnič v ušesu in povzročajo, da slišimo zvonjenje. Nastali zvok je tem višji, čim več valov zadene bobnič v eni sekundi, in tem jačji, čim močnejše valuje zrak. Uho je čutilo za zvočne pojave.

V **žičnem telefonu** izpreminja mikrofonski zvok v električni tok in slušalo pretvarja nastali tok zopet v zvok. Mikrofonski je oddajna, slušalo prejemna postaja in tok v žici med njima prenaša zvok.

Slično deluje **brezžični ali radio-telefon**. Oddajna postaja izžariva posebne valove, ki prenašajo govor ali godbo in se razširjajo s hitrostjo 300.000 km v sekundi na vse strani. Imenujemo jih elektromagnetne valove. Prejemni aparat lovi elektromagnetne valove in jih tako izpremeni, da nastane v slušalu zopet zvok, ki ga poslušamo. Elektromagnetni valovi posredujejo med obema postajama. Prejemni aparat je neobhodno potreben, ker nimamo posebnega čuta za električne pojave.

2. ELEKTRIČNI TOK IN NJEGOVE ENOTE.

Galvanska baterija, kakor jo rabimo pri hišnem zvoncu, daje tok, ki ne izpreminja svoje smeri in se imenuje **istosmerni tok**. Tudi elektrarna proizvaja ponekod istosmerni tok, ki služi razsvetljavi in goni motorje. Večina elektraren pa nam daje **izmenični tok**. Ta tok izpremeni v sekundi običajno stokrat svojo smer. Z istosmernim tokom se hočemo natančneje baviti in omeniti pri tej priliki nekaj električnih enot, o katerih v elektriki neprestano govorimo.

Če pritrdimo v privijalih močne baterije na njenih **polih** daljšo žico, nastane v njej istosmerni tok, ki traja toliko časa, dokler ne prekinemo zveze, ali dokler baterija preveč ne oslabi. Pri toku razločujemo jakost, napetost in smer.

Množina elektrike ali, krajše povedano, **elektrenina**, ki steče v eni sekundi skozi prerez spojne žice, se imenuje **jakost toka**. Enota jakosti je **1 amper (1 A)**. Ako teče tok skozi razstopino modre galice, jo razkraja in na žici, kjer tok zapušča tkočino, se izloča čist baker. Iz množine izločenega bakra sklepamo na jakost uporabljenega toka. Tok ima jakost **1 ampera**, če izloči iz raztopljene modre galice v eni minuti 20 mg bakra. Tisočkrat slabši tok ima jakost **1 miliampera (1 mA)**.

V spojni žici teče tok le dotlej, dokler baterija deluje in proizvaja na svojih polih elektriko. Elektrenini na polih sta enaki, a ena je pozitivna, druga pa negativna. Razločujemo **pozitivno in negativno elektriko**. Pozitivna elektrika nastane na **pozitivnem**, negativna pa na **negativnem polu** baterije. Elektrenini na polih odprte baterije se skušata združiti in uničiti. Pravimo, da nastane na polih baterije električna **napetost**, ki žene tok skozi žico, če z njo zvežemo oba pola. Ako ni na polih nobene napetosti, ne more teči po spojni žici tok. Napetost merimo z **volti (V)**. Ne da bi to enoto natančneje določali, povemo, da ima nova žepna baterija, dokler njenih polov ne zvežemo, 4,5 voltov napetosti.

Električni tok v žici ima določeno smer in teče od pozitivnega pola baterije proti negativnemu. Tok ima ves čas isto smer in jakost.

Jakost toka v spojni žici ni odvisna samo od napetosti na polih baterije, temveč tudi od tvarine, iz katere je žica. Raznovrstne žice ne propuščajo pri isti napetosti, isti dolžini in prerezu enako jakih tokov, ker se jim različno upirajo. Tako je znano, da ima železo pri enakih pogojih skoro osemkrat večji upor od bakra, ki ga radi njegovega majhnega upora rabimo v vseh električnih napravah. Posebno velik upor imata zlitini manganin in nikelin, iz katerih izdelujemo specialne upore. Žica, ki ima prerez 1 mm^2 in je 1 m dolga, ima upor, ki se imenuje njen značilni, specifični upor. Vsaka tvarina ima svoj **električni upor**. Enoto upora ima pri 0°C živosrebrna nitka, ki meri v prerezu 1 mm^2 in je dolga $106,3 \text{ cm}$. Tako velik upor se imenuje 1 ohm (1Ω). 1 milijon ohmov predstavlja višjo enoto upora, 1 megaohm ($1 \text{ M}\Omega$).

Tok, ki teče po spojni žici, lahko opravlja delo, n. pr. goni motor. Tok ima, kakor pravimo, energijo, ki je tem večja, čim večja je jakost in napetost toka. Električno energijo merimo z voltamperi, ki jih določimo, ako število tokovih voltov pomnožimo s številom njegovih amperov. Namesto voltampera rabimo izraz watt in merimo električno energijo z **watti (W)**, **hektowati (hW)** in **kilowati (kW)**. $1 \text{ hW} = 100 \text{ W}$ in $1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$.

Jakost I električnega toka, upor U tokovodne žice in napetost V na koncih žice so med seboj odvisni. Skozi žico teče tem jačji tok, čim večja je napetost na njenih koncih in čim manjši je njen upor. Jakost toka dobimo v amperih, če napetost na koncih žice v voltih delimo z njenim uporom v ohmih.

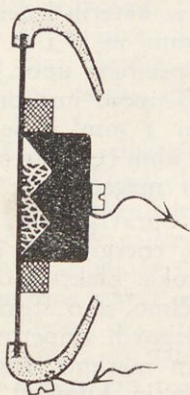
$$\text{Jakost} = \frac{\text{napetost}}{\text{upor}} \text{ ali kratko: } J = \frac{V}{U}.$$

Tako se glasi **Ohmov zakon**, ki velja za istosmerne toke in je najvažnejši zakon elektrotehnike.

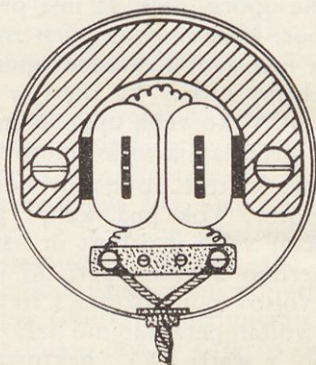
3. MIKROFON IN SLUŠALO.

Mikrofon in telefon sta v telefoniji najvažnejša aparata, zato ju opišemo že na tem mestu.

V običajnem **mikrofonu** (sl. 1.) se tišči drobna ogljena



Sl. 1. Mikrofon.



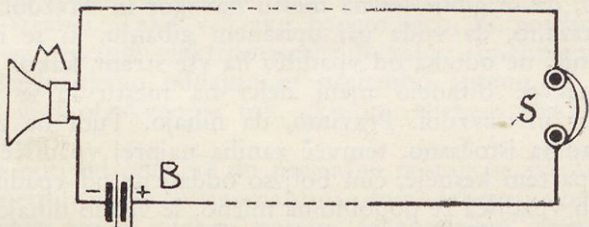
Sl. 2. Slušalo.

plošča ali opna, vdelana v kovinski škatlici, ogljenega valja, ki ima eno ali dve zarezi. Prostor med valjem in ploščo deloma izpopolnjujejo zrnca iz koksa. Da zrnca ne izpadejo in opna ne zveni, je nataknen na valj obroč iz klobučine in se tišči mikrofonove plošče. Če govorimo v mikrofona, se njegova opna trese in zrnca se v smislu govora med seboj bolj ali manj stiskajo. Pri tem se izpreminja upor mikrofona in jakost istosmernega toka, ki teče skozi mikrofona.

Najvažnejši del telefona ali **slušala** (sl. 2) je podkvast jeklen magnet, ki ima pritrjeno na vsakem koncu kotvico iz mehkega železa. Kotvici sta magnetični in vsaka nosi **tuljavi-**

co, kjer je navita precej drobna žica, in sicer, na obeh tuljavicah in v istem smislu. Tuljavici sta zvezani zaporedno, začetek in konec žice pa sta pritrjena na mehki telefonski vrvi. Magnet s tuljavicama je vdolan v majhni kovinski škatlici, ki je pokrita z železno opno ali membrano. Pri navadnem slušalo je razdalja med opno in tuljavicama vedno enaka, pri boljšem pa jo lahko nekoliko izpreminjamo. V brezžični telefoniji rabimo navadno dve slušali, ki jih obešamo na glavo, da nas ne ovirata in imamo roki prosti.

Slika 3. kaže, kako so pri žičnem telefonu posamezni aparati zvezani. Na njej vidimo pregledne znake za mikrofonski *M*, dvojno slušalo *S* in dvočlensko baterijo *B*. Ako govorimo ali pojemo proti mikrofonski, se njegov upor izpreminja. Tok skozi slušalo menjuje v smislu petja ali govora svojo jakost in



Sl. 3. Žični telefon.

magnetu pomaga, ali ga pa slabi, da bolj ali manj privlačuje opno, kajti tok magneti kotvici, kakor se omagnetizirana elektromagnet, če teče po njegovih ovojih električni tok. Opna v slušalu se trese kakor plošča v mikrofonski ter zbuja zopet govor, oziroma petje. — Če teče skozi slušalo istosmerni tok, opna miruje; ko tok sklenemo ali prekinemo, membrana zakloka.

V žični telefoniji nimajo tuljavnice veliko upora, največ 200 ohmov, v brezžični pa 1000—2000 ohmov. — Večje slu-

šalo z lijakom ali veliko ploščo, ki je v zvezi z opno, nam služi kot **zvočnik**.

4. VALOVANJE.

Znano je, da nastanejo na površju mirno stoječe vode, če vržemo v njo kamen, valovi. Pri tem pojavu se nam zazdi, kakor da bi voda stekla od vpadišča na vse strani po valoviti ploskvi, v kateri se v istosrediščnih krogih vrstijo hribi z doli. Vse sosednje točke, ki stoje istočasno nad mirovno lego, tvorijo valovni hrib, točke pod mirovno lego pa valovni dol. Hrib in sosednji dol dasta cel **val**. Razdalja med dvema sosednjima hriboma ali doloma se imenuje **dolžina** vala. Ako slučajno plava na vodi, kamor smo vrgli kamen, košček lesa, vidimo, da se giblje les na mestu navzgor in navzdol. S tem je dokazano, da voda pri opisanem gibanju, ki se imenuje **valovanje**, ne odteka od vpadišča na vse strani, kakor se nam zdi, marveč ostanejo njeni delci na mestu in se gibljejo navzgor in navzdol. Pravimo, da **nihajo**. Tudi ne zavaluje vsa gladina istočasno, temveč zaniha najprej vpadišče, ostale točke pa tem kesneje, čim bolj so oddaljene od vpadišča. Ko je okoli vpadišča že popolnoma mirno, še vedno nihajo točke, ki so od vpadišča precej oddaljene in jih je valovanje šele doseglo. Opažamo tudi, da ne zanihajo vse točke enako močno, da se ne oddaljijo enako daleč od mirovne lege. Najmočnejše zaniha točka v vpadišču, ostale pa tem manj, čim bolj so oddaljene od vpadišča. Radi trenja med vodnimi delci nastane **dušenje** valov. Valovanje se razširja po stoječi vodi s stalno hitrostjo na vse strani. Razen valovne dolžine navajamo število v eni sekundi nastalih valov; imenujemo ga **valovno frekvenco**. Čim daljši valovi nastanejo na vodi, tem manj jih pride na eno sekundo.

5. ODDAJNA POSTAJA.

Za razsvetljavo rabimo navadno izmenični tok, ki izpreminja v sekundi stokrat svojo smer. Ta tok smemo sma-

trati za nekake valove, ki imajo frekvenco 50. Za frekvenco rabijo Nemci besedo **hertz**, Amerikanci in Angleži pa **cikel**, za frekvenco 1000 pa imajo izraz **kilohertz (kHz)**, oziroma **kilocikel (kCl)**. — Po frekvenci razločujemo najrazličnejše izmenične toke. **Nizkofrekvenčni toki** imajo frekvenco 17 do 10.000, srednja frekvenca obsega valove s frekvenco 10.000 do 50.000, a frekvenco nad 50.000 imajo **visokofrekvenčni toki**. Ako teče visokofrekvenčni tok v žici, ki je napeta visoko v zraku, zbuja v svoji okolici valove, ki jih imenujemo **elektromagnetne valove**. Pravimo, da omenjena žica izžariva te valove, ki se razširjajo v prostoru na vse strani. Njihova hitrost znaša, kakor smo že omenili, v sekundi 300.000 km, to se pravi: elektromagnetni valovi se razširjajo tako hitro, da bi obkrožili v eni sekundi našo zemljo sedemkrat, če se ne bi prej izrabili. Tako v zraku napeto žico, ki posebno pospešuje izžarivanje elektromagnetnih valov, imenujemo **anteno**. Razločujemo **oddajno** in **prejemno anteno**. V zadnji nastane visokofrekvenčni tok, ako jo zadenejo elektromagnetni valovi.

Na poti od oddajne do prejemne postaje se jakost elektromagnetnih valov polagoma zmanjšuje. Jakost valov se da izpremeniti že na oddajni postaji, če govorimo, pojemo ali godemo pred mikrofonom, na isti način, kakor smo ga opisali v žični telefoniji. Pravimo, da z mikrofonom **moduliramo** elektromagnetne valove, in oddajna antena izžariva izpremenjene ali modulirane valove. Ker zaznavamo zračne valove le tedaj kot zvok, če pride v naše uho najmanj 16 in največ 20.000 zgoščin, pravimo, da moduliramo elektromagnetne valove, kakor jih oddajna postaja proizvaja, z nizkofrekvenčnim tokom.

V oddajni postaji razločujemo tri bistvene dele, in sicer:

1. **strojni krog**, kjer se proizvaja primerna električna energija,

2. **nihajni krog z mikrofonom**, kjer se zbuja in modulirajo valovi, in

3. **antenski krog**, ki izžariva elektromagnetne valove.

V žični telefoniji lahko govorita oddajna in prejemna postaja. V tem smislu se brezžična telefonija praktično ni razvila, ker lahko govori le oddajna postaja, prejemna pa ne. To dejstvo označujemo z besedo »**radiofonija**«, ki ima isti pomen ko angleški »broadcasting« ali nemški »Rundfunk«.

V Evropi deluje sedaj nad 200 oddajnih postaj. Da se med seboj ne motijo, so vsaki postaji določili dolžino, oziroma frekvenco vala, ki ga sme uporabljati. **Normalni valovi** so dolgi 200—600 m; pod 200 m imamo **kratke**, nad 600 m pa **dolge valove**. Nadalje se razlikujejo postaje tudi po energiji, ki jo ima visokofrekvenčni tok v anteni. Tako oddaja sedaj ljubljanska postaja na valu 577 m ali s frekvenco 520 kilociklov (kilohertzov) in ima v anteni energijo $2\frac{1}{2}$ kilowattov. To se pravi: »**Radio-Ljubljana**«, kakor se službeno imenuje naša **domača postaja**, oddaja 577 m dolge valove in jih odda 520.000 v sekundi. V anteni ima postaja tako veliko energijo, da bi zadoščala za 60 dvajsetpetsvečnih žarnic, ali da bi gonila motor, ki daje $3\frac{1}{2}$ konjskih sil.

II. Prejemne postaje.

I. DETEKTORSKI APARATI.

Vsak radio-naročnik mora svoj **prejemni aparat** toliko poznati, da ga zna uravnati, **uglasiti** na oddajno postajo, sicer slabo sliši ali pa celo nič, čeprav oddaja postaja prav dobro.

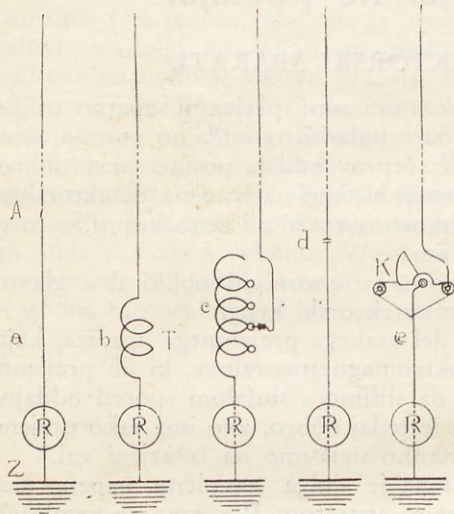
Sporede domače postaje slišimo najčisteje z **detektorskim aparatom**, ki se da z lahkoto sestaviti ali ceno kupiti, zato se bomo bavili najprej z njim.

Detektorski aparat ima v enostavni obliki dva glavna dela, namreč antenski in detektorski krog.

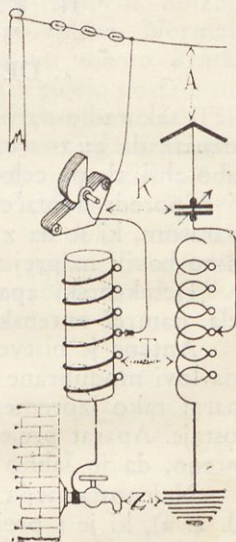
Antena je bistveni del vsakega prejemnega aparata, kajti ona lovi modulirane elektromagnetne valove, ki jih prejemni aparat tako izpremeni, da slišimo s slušalom spored oddajne postaje. Aparat prejema le tedaj dobro, ako ima tako urejeno anteno, da jo lahko natanko uglasimo na izžarjeni val.

Najenostavnejša antena je dolga navpično napeta žica (sl. 4. a), ki je s prejemnim aparatom R zvezana z zemljo Z . Ker bi potrebovali pri prejetanju valov, kakor jih rabimo v radiofoniji, predolge žice, ki bi jih bilo nerodno obešati, navijamo spodnji del antenske žice v **tuljavo** T (sl. 4. b). Tu opazamo zanimiv pojav. Če smo anteno uglasili na določeni val in njen spodnji del navili v tuljavo, antena ni več uglasena in jo moramo skrajšati, da jo zopet uglasimo na isti val. Antena, ki je deloma navita v tuljavo, deluje, kakor da smo jo podaljšali. Z **večdelno tuljavo** (sl. 4. c) se da uglasiti antena na različno dolge valove.

V zraku napeta izolirana žica je ušla na val, ki ga imenujemo **osnovni val** antene. Če hočemo osnovni val podaljšati, spojimo anteno s tuljavo. Ako bi radi ta val zmanjšali, moramo anteno skrajšati. Skrajšanje pa se da doseči tudi umetno. Če je antenska žica v eni točki prerezana in sta njena



Sl. 4. Umetno izpreminjanje antenine dolžine.



Sl. 5. Antena.

konca prav gladka ter se dotikata, tedaj deluje prerezana antena gotovo prav tako ko cela. Čim bolj pa medsebojno oddaljimo oba konca žice, tem bolj se čuti oni del, ki manjka. Tako prirejena antena deluje kakor druga, ki je mnogo krajša. Oba konca prerezane antene zvežemo navadno z ravnima ploščama (sl. 4. d), ki sta med seboj vzporedni. Če zvečamo razdaljo in velikost obeh plošč, se osnovni val antene zmanjša. Razdaljo med obema ploščama izpreminjati ni

praktično, zato imata plošči vedno isto razdaljo, menjuje pa se velikost ploskve, v kateri se plošči pokrivata. Tako deluje **vrtilni kondenzator** K (sl. 4. e), ki ima navadno več stalnih (stator) in prav toliko gibljivih plošč (rotor), ki jih lahko več ali manj zavrtimo med stalne plošče. Slika obenem kaže, kako pregledno ali simbolično rišemo anteno A , vrtilni kondenzator K , tuljavo T in zemljo Z . R pomeni prejemni aparat.

Z večdelno tuljavo in vrtilnim kondenzatorjem lahko uglasimo anteno na različno dolge valove. Zato je vsaka antena običajno opremljena s pomanjševalnim kondenzatorjem in s podaljševalno tuljavo ter je v dobri zvezi z zemljo (sl. 5.). **Zunanja antena** je napeta visoko v zraku, navadno v vodoravni smeri, in ima na vsaki strani tri **jajčne izolatorje**, da je od zemlje in vseh predmetov dobro izolirana. Od antene vodi **dovodna žica** v prejemni aparat.

V radiofoniji se rabijo tuljave najrazličnejših vrst. Dobra in enostavna je **valjasta tuljava**, ki jo opišemo kesneje. Tuljave iste vrste se razločujejo med seboj po številu ovojev in so poleg kondenzatorjev bistveni deli vsake radiofonične naprave. O njenem delovanju omenjamo le toliko, da se tuljava upira istosmernemu toku s svojim uporom, izmeničnemu pa se upira tem bolje, čim večjo frekvenco ima tok in čim več ovojev šteje tuljava. (Natančneje o tuljavah glej Andrée, »Radio« str. 53.—55.!).

Kondenzator ne propušča istosmernega toka, pač pa izmenični tok, in sicer tem bolje, čim večjo frekvenco ima tok in čim več plošč ima kondenzator. Beseda kondenzator pomeni, da se zgosti (kondenzira), nabere na kondenzatorjevem statorju tem več elektrenine, čim bolj zavrtimo rotor med negibljive plošče. **Kapaciteta** ali zmožnost, da prejema elektrenino, se pri vrtilnem kondenzatorju izpreminja. Enoto kapacitete ima kroglja z 1 cm dolgim polmerom, kadar prosto visi v prostoru. Pravimo, da ima taka kroglja kapaciteto 1 cm. Višja enota kapacitete je **mikrofarad** ($1 \mu F$), ki šteje 900.000 cm. Milijon mikrofaradov je združenih v 1 faradu

(1 F). (Natančneje obravnava kondenzator knjiga: Andrée, »Radio« str. 25.—33.)

Nadaljujmo z delovanjem antene! Visokofrekvenčni tok v anteni ima isto frekvenco ko izžarjeni valovi, njegova jakost pa je odvisna od tega, kako natančno je antena uglašena. Antena je najbolje uglašena, če se ujema njen osnovni val z izžarjenim valom oddajne postaje, če sta oddajni in osnovni val v **resonanci** ali sozvočju, kakor pravimo. Tedaj nastane v antenski tuljavi tudi največja izmenična napetost.

Če sklenemo vzporedno z antensko tuljavo slušalo in teče po tuljavi moduliran visokofrekvenčni tok, ne slišimo ničesar, ker slušalo ne propušča visokofrekvenčnega toka. Pa tudi, če bi ga propuščalo, bi ničesar ne slišali, ker bi opna v slušalo ne mogla tako urno nihati. Za našo oddajno postajo bi morala zanihati v sekundi petstodvajsettisočkrat, česar bi naše uho ne zaznalo kot zvok. Zato vklepamo med antensko tuljavo in slušalo posebno napravo, **detektor**, ki visokofrekvenčni tok tako izpremeni, da vpliva na slušalo. S tem smo opisali **detektorski krog**, kjer so zaporedno zvezani antenska tuljava, detektor in slušalo. Detektorski in antenski krog sta v enostavnem prejemnem aparatu zvezana med seboj tako, da pripada tuljava obema krogoma.

Detektor je najvažnejši del prejemnega aparata in obstaja v bistvu iz dveh različnih tvarin, ki sta srednje dobra prevodnika električnega toka in se rahlo dotikata. Največ se rabijo **kristalni detektorji**, ki so sestavljeni iz dveh raznovrstnih kristalov, ali pa iz enega kristala in kovinske žice, ki ima fino konico in ne rjavi. Kristal ni v vseh točkah enako občutljiv. Najboljšo točko izberemo, ako med tem, ko poslušamo spored oddajne postaje, konico toliko časa premikamo, da glasno slišimo. Dobe se že tudi umetno narejene (sintetične) snovi, kakor so vezuvit, rotorit itd., ki so v vseh točkah enako občutljive.

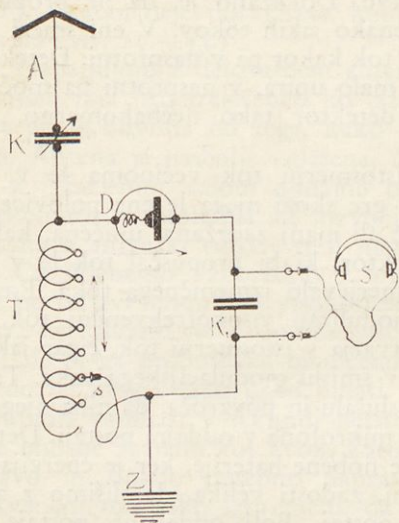
O delovanju detektorja omenjamo najvažnejše, obširnejšo razlago o detektorju pa najdete v moji že omenjeni

knjigi na straneh 157.—170. Dokazano je, da ne propušča detektor v obeh smereh enako jakih tokov. V eni smeri gre skozi detektor veliko jačji tok kakor pa v nasprotni. Detektor se toku v eni smeri prav malo upira, v nasprotni pa močno. Kaj je vzrok, da deluje detektor tako neenakomerno, ne vemo.

Detektor propušča istosmerni tok večinoma le v eni smeri, od izmeničnega pa gre skozi njega le ena polovica, le ena smer, druga pa je več ali manj zadržana, uničena, kakor detektor pač deluje. Detektor, ki bi propuščal tok le v eni smeri, bi bil najboljša **usmerjevalo** izmeničnega toka. Enako usmerja detektor tudi moduliran visokofrekvenčni tok, ki teče po aparatu in ga pretvarja v istosmerni tok, čigar jakost se neprestano izpreminja v smislu modulacijskega toka. Tako izpremenjeni tok teče po slušalu in povzroča, da niha njegova opna prav tako ko plošča mikrofona v oddajni postaji. Detektorski aparat ne potrebuje nobene baterije, ker je energija, ki nastane v prejemni anteni, zadosti velika, da slišimo z aparatom sporede bližnjih postaj. Bolj oddaljene postaje pa zbude v anteni premalo energije, da bi jih mogli zanesljivo prejemati z detektorskim aparatom.

Po teh razmotrivanjih povejmo, kako je enostaven detektorski aparat sestavljen (sl. 6.)! Tak aparat deluje najbolje pri zunanji anteni. Od antene *A* vodi dovodna žica k negibljivim ploščam vrtilnega kondenzatorja *K*, čigar rotor je zvezan z enim koncem antenske tuljave *T*. Tuljava je večdelna in imajo nekateri njeni ovoji odcepke, s katerimi lahko dolžino uporabljene tuljave izpreminjamo. Drugi konec tuljave je po vtikalu *s* vedno zvezan z zemljo. S tem smo opisali antenski krog. Po njegovi tuljavi teče visokofrekvenčni tok, ki ga naznačujeta pripisani puščici. V detektorskem krogu so del antenske tuljave, kristalni detektor *D* in slušalo *S* zaporedno zvezani. Navadno zvežemo vzporedno s slušalom stalni kondenzator *K_t* s kapaciteto 1000—2000 cm, ki ga imenujemo **telefonski kondenzator**. Ta kondenzator ima važno nalogo,

ker propuščá visokofrekvenčni tok, ki se mu slušalo upira, in zapira pot usmerjenemu modulacijskemu toku, ki mora



Sl. 6. Detektorski aparat.

minjamo število ovojev antenske tuljave.

Mnogokrat ni treba zunanje antene, temveč zadostuje, ako napnemo v sobi, na hodniku ali kjerkoli primerno dolgo bakreno žico in jo izoliramo od sosednjih predmetov. Tako nastane **sobna antena**. Tudi omrežje hišnega zvonca, oziroma električnega toka (**lučna antena**), vzmetna žimnica, železna ograja pri stopnišču ali podobni kovinski deli zadoščajo, ako jih porabimo za anteno in zadostno izoliramo, da s prejemnim aparatom dobro slišimo. Žica, ki je napeta pod streho in na koncih izolirana, predstavlja **podstrešno anteno**. Omenjene antene so samo pomožne, nadomestne in jih je treba vedno preskusiti, predno se odločimo za eno od njih. Drugi važen del prejemne postaje je **zveza z zemljo**, ki obstaja

skozi slušalo. Na slušalo vpliva samo tok, ki izpreminja v smislu govora svojo jakost. V detektorskem krogu gre skoz detektor le ena polovica visokofrekvenčnega toka, druga polovica pa je skoro popolnoma uničena. Pušica pod detektorjem naznačuje usmerjeni visokofrekvenčni tok.

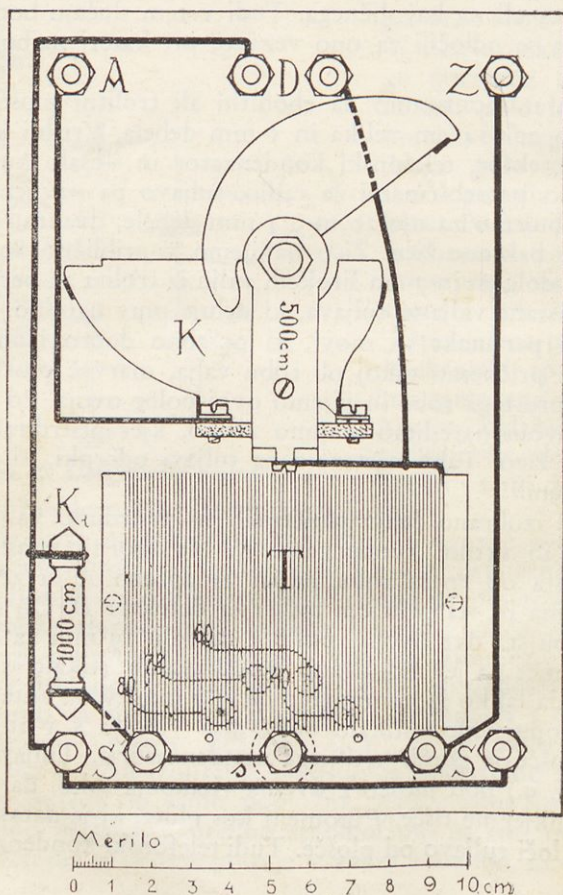
Opisali smo **primarni detektorski aparat**, ki ima samo eno tuljavo. Aparat uglasujemo z vrtilnim kondenzatorjem in s tem, da izpre-

v tem, da zvežemo antensko tuljavo provodno z zemljo, jo »vzemljimo«. Najboljšo zemljo predstavlja vodovod. Takoj za pipo (sl. 5.) pritrdimo debelejšo žico, ki je v zvezi z antensko tuljavo. Večkrat pa že zadošča, ako pritrdimo omenjeno žico na strešni žleb, na grevec centralne kurjave, na plinovodno cev ali na kaj sličnega. Tudi v tem slučaju bomo prekusili in se odločili za ono vezavo, pri kateri najboljše prejemamo.

Aparat montiramo na ebonitni ali trolitni plošči, ki je približno 20×14 cm velika in 5 mm debela. Vrtilni kondenzator, detektor, telefonski kondenzator in slušalo kupimo v trgovini s potrebščinami za radio, tuljavo pa navijemo sami in potrebujemo za njo 20 m 0.4 mm debele, dvakrat z volno izolirane bakrene žice. Žico navijemo v približno 80 ovojih na 9 cm dolgem in 7 cm širokem valju iz trolita ali pertinaksa. Tako nastane valjasta tuljava, ki deluje prav ugodno. **Ebonit**, **trolit** in **pertinaks** so snovi, ki posebno dobro izolirajo. Z ovoji ne pričnemo takoj ob robu valja, marveč pustimo nekaj cm prostega roba in vijemo ovoj poleg ovoja. Po 40., 60. in 72. ovojju naredimo majhno zanko, kjer pritrdimo daljšo bakreno žico. Tako nastanejo na tuljavi odcepki, ki smo jih prej omenili.

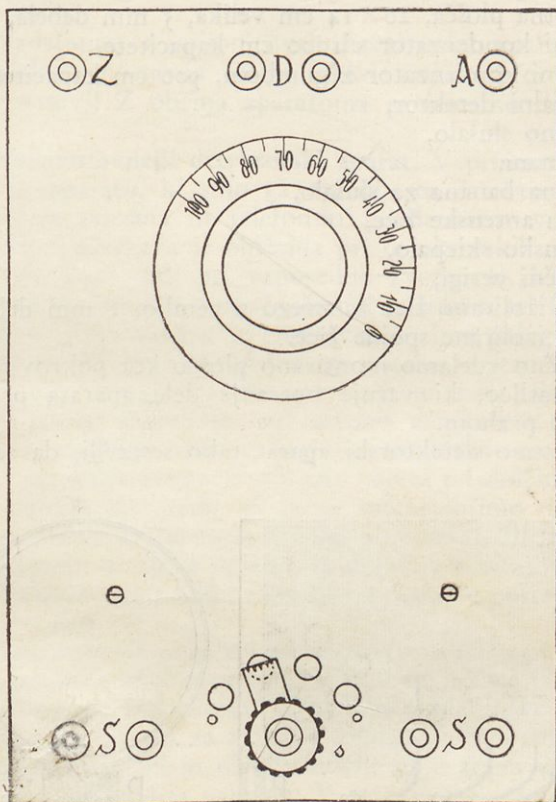
Pod izolirano čelno ploščo (sl. 7.) pritrdimo valjasto tuljavo *T* in vrtilni kondenzator *K*. Na zgornji strani plošče (sl. 8.) sta ob enem robu pušici za anteno *A* in zemljo *Z*, med njima pa sta pritrjeni pušici za detektor *D*. Ob nasprotnem robu sta dve dvojici pušic v razdalji 19 mm za dve slušali *S*, vmes pa je montirano **stopnjevalno stikalo** s štirimi gumbi, da lahko izpreminjamo število ovojev na antenski tuljavi. Stopnjevalno stikalo odgovarja vtikalu *s* v sliki 6. V sredi plošče je gumb vrtilnega kondenzatorja. Tuljavo pritrdimo (sl. 9.) pod ploščo z dvema vijakoma tako, da se ovoji plošče nikjer ne tišče. *P* pomeni kos plute, ki je nataknen na vijak in loči tuljavo od plošče. Tudi telefonski kondenzator *K_t*

montiramo pod ploščo. Posamezne dele zvežemo z debelo izolirano žico iz bakra.



Sl. 7. Čelna plošča spodaj.

Navedimo sestavne dele aparata! Ti so:
8 pušic s 4 mm notranjega premera, z dvema maticama,



Merilo
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 cm

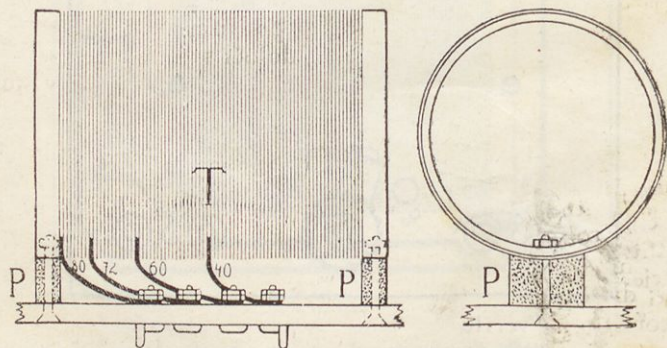
Sl. 8. Čelna plošča zgoraj.

stopnjevalno stikalo s 4 gumbi,
 20 m bakrene, 04 mm debele, dvakrat z volno izolirane
 žice,

valj iz pertinaksa, 7 cm širok, 9 cm dolg,
 trolitna plošča, 20×14 cm velika, 5 mm debela,
 stalni kondenzator s 1000 cm kapacitete,
 vrtilni kondenzator z gumbom, 500 cm kapacitete, 7000
 kristalni detektor,
 dvojno slušalo,
 2 banani,
 dvojna banana za slušalo,
 50 m antenske žice,
 antensko sklepalo,
 2 jajčni verigi,
 5 m izolirane žice za zvezo z zemljo, 2 mm debele, in
 2 m izolirane spojne žice.

Končno vdelamo montirano ploščo kot pokrov v nizko
 leseno škatlico, ki varuje notranje dele aparata pred po-
 škodbjo in prahom.

Ako smo detektorski aparat tako sestavili, da se v tu-



Sl. 9. Pritrjevanje tuljave.

ljavi, kondenzatorju in ostalih delih izgubi prav malo električne energije, in ako ima aparat prvovrsten detektor, dobro zvezo z zemljo in dobro zunanjo anteno, tedaj ne bomo slišali z njim samo domače postaje, temveč tudi večino močnejših tujih.

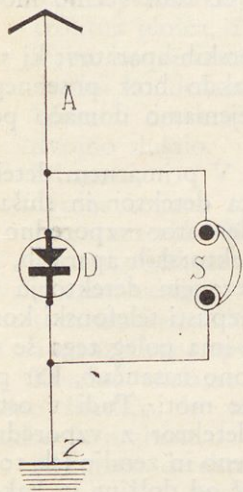
Nadaljujmo z opisom dveh detektorskih aparatov, ki sta izvanredno enostavna in ju lahko vsakdo brez posebnega truda sestavi! Z obema aparatoma prejemamo domačo postajo.

Najenostavnejši detektorski aparat. V primarnem detektorskem aparatu, ki smo ga opisali, sta detektor in slušalo zaporedno zvezana in telefonski kondenzator vzporedno s slušalom. Ta vezava je običajna pri detektorskih aparatih, ni pa edina, kajti tudi pri vzporedno zvezanem detektorju in slušalu je prejemanje mogoče, četudi se izpusti telefonski kondenzator. Taka vezava je enostavna in ima poleg tega še to lastnost, da ni pri njej uglasjevanje posebno natančno, kar pri prejemanju domače postaje prav nič ne moti. Tudi v ostalem je aparat enostaven, saj smemo detektor z vzporedno zvezanim slušalom vkleniti kar med anteno in zemljo (sl. 10.). Jakost prejetega zvoka je odvisna največ od dolžine in kakovosti antene. Pri sobni ali lučni anteni slišimo domačo postajo preslabo. Pri primerno dolgi podstrešni, ali še bolje, zunanji anteni — njena dolžina se določi s poskusom — pa je prejemanje v nepreveliki razdalji od oddajne postaje v slušalu precej močno.

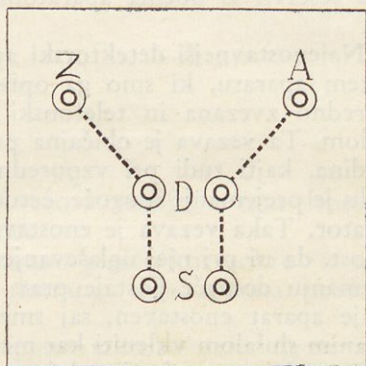
Aparat se da prav z lahkoto sestaviti (sl. 11.). Na 1 dm² veliko trolitno ploščo pritrdimo 4 nizke nožice iz porcelana. Ob enem robu ima plošča v poljubni razdalji dve pušici, eno za anteno A, drugo za zvezo z zemljo Z. V sredi plošče sta pritrjeni dve pušici in ob sosednjem robu zopet dve, in sicer vsaki dve po 19 mm narazen. V srednji pušici vtaknemo detektor D, v ostali dve pa slušalo S. Pušice so zvezane pod ploščo, in sicer tako, kakor kaže slika.

Aparat nima posebnega uglasjevalnega sredstva in se

uglasi le z dolžino antene enkrat za vselej. Uglasovanje ni težko, ker ima detektor v primeri z ostalim antenskim kro-



Sl. 10. Najenostavnejši detektorski aparat.



Sl. 11. Sestava aparata.

gom največ upora. Radi tega 1 m daljša ali krajša antenska žica na uglasovanje aparata nič ne vpliva. — Obenem lahko služi aparat kot **razdelilnik** za dve slušali. Prvi dve pušici (A in Z) zvežemo z aparatom, in sicer tam, kjer se navadno priključi slušalo, v pušici D in S pa pritrdimo dve slušali.

Detektorski aparat s tuljavo. Ta aparat (sl. 12.) se razlikuje v tem od prejšnjega, da je med anteno in zemljo tuljava T s primernim številom ovojev trajno pritrjena, tuljava, detektor in slušalo pa so, kakor običajno, zaporedno zvezani. Z menjavanjem tuljave se da aparat zvezati z vsako anteno. Uglasuje se samo enkrat, ko iščemo domačo postajo in zbiramo primerno tuljavo. — Aparat sestavimo po sliki 13. na

1 dm² veliki trolitni plošči, ki stoji na nožicah iz porcelana.

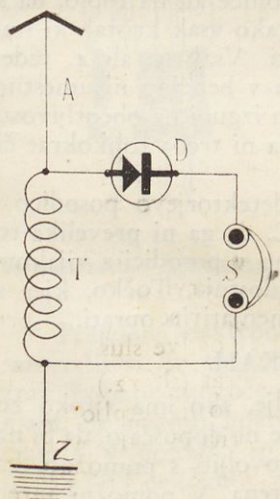
Omenimo nekatere kristale in njih konice, oziroma protikristale, ki utegnejo radio-amaterje zanimati!

Zinkit (zinkov oksid) in telur dasta, ako ju močno stisnemo, čisto in glasno prejemanje.

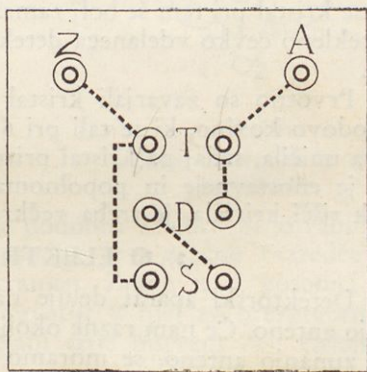
Dobra je tudi kombinacija svinčevega sijajnika (spojine svinca z žveplom), zlasti umetnega z manganinom, bronom, srebrom ali jeklom, ki se s konico rahlo dotika kristala. — Če odrežemo žico s škarjami po strani, naredimo prav fino konico.

Na kristal pirita (železnega kršca) se mora bronasta konica močno pritisniti.

Karborund (silicijev karbid), ki se ga dobro tišči jeklena konica, mora dobiti pomožno napetost iz posebnega galvan-skega člena, sicer kot detektor ne deluje, ne usmerja.



Sl. 12. Detektorski aparat s tuljavo.



Sl. 13. Sestava aparata.

Kako je treba ravnati z detektorjem? Z aparatom slišimo le tedaj, če je detektor urejen, če se konica tišči kristala v občutljivi točki in ni pritisk med njima premočan, pa tudi ne prerahel. Če odmaknemo konico od kristala, utihne takoj vse.

Ker kristal neprestano tipamo s kovinsko konico, se na površju razpraska in tako nastanejo očem nevidne razpoke, kjer se nabira nesnaga in prah. Kristal se še bolj pomaže, če ga prijemamo z golo potno roko. To je mnogokrat edini vzrok, da slišimo z detektorskim aparatom slabo ali pa sploh nič, dasi je detektor prvotno prav dobro deloval.

Zamazana kristala ne zavržemo, temveč ga operemo v čistem alkoholu ali etru. Čisto vato namočimo v tekočino in kristal z njo dobro oteremo. Na enak način operemo tudi konico. Oprani kristal položimo na solnce ali na toplo, da se posuši. Priporočljivo je, da operemo tako vsak kristal, ki smo ga kupili, preden ga pričnemo rabiti. Vsak 3. ali 4. teden očistimo kristal znova. Pranje kristala v bencinu ni umestno, ker se kristal pri tem še bolj zamaže in izgubi na občutljivosti. V stekleno cevko vdolanega detektorja ni treba tolikokrat čistiti.

Prvotno so zavarjali kristal v detektorjevo posodico z Woodovo kovino, ki se tali pri 65°C , da ga ni prevelika toplota uničila, sedaj pa kristal pritrdimo v posodici z vijakom, kar je enostavneje in popolnoma zadostuje. Točko, kjer se vijak tišči kristala, je treba večkrat menjati in oprati.

2. O ELEKTRONKAH.

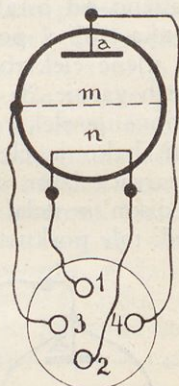
Detektorski aparat deluje najbolje, ako ima visoko zunanjo anteno. Če nam razne okoliščine ne dopuščajo, da bi naveli zunanjo anteno, se moramo zadovoljiti s pomožno, kakor je podstrešna, sobna ali lučna antena. V pomožni anteni se zbudi malo električne energije, zato ne moremo rabiti več slušal, še niti enega ne, če je oddajna postaja zelo daleč. Tedaj je treba delovanje detektorskega aparata ojačiti. Tako oja-

čevanje je tudi potrebno, če hočemo domačo postajo poslušati z zvočnikom, ki omogoča, da sliši program več ljudi, ne pa samo toliko, kolikor imamo slušal. Pa tudi sicer poslušamo z zvočnikom udobneje, ker nas ne tišči slušalo in nam ni treba biti v neposredni bližini prejemnega aparata. Pri ojačevanju rabimo posebno napravo, **elektronko**, s katero se bomo sedaj natančneje bavili.



Sl. 14.

Troelektrodna elektronka.



Sl. 15.

Znak elektronke in njen podstavek.

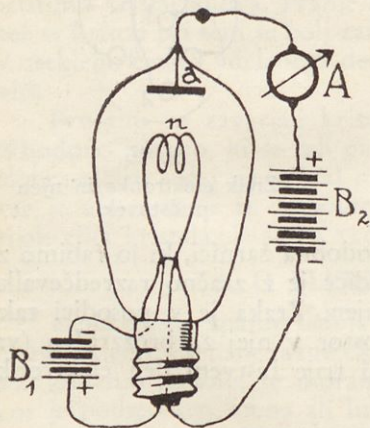
Prejemna elektronka je podobna žarnici, ki jo rabimo za razsvetljavo. Iz steklene posodice je z zračno razredčevalko zrak kolikor mogoče odstranjen. Zraka je v posodici tako malo, da smemo smatrati prostor v njej za brezračen (vacuum). V posodici so vdelani trije bistveni deli elektronke (sl. 14.) Ti deli so:

1. žica 1—2, ki jo lahko razžarimo,
2. žična spirala 3 okoli žice in
3. kovinska cev 4, ki obdaja žico in spiralo.

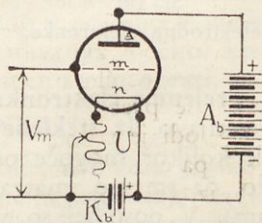
Žica se imenuje **katoda** ali **žarilna nitka**. Spiralo, ki obdaja nitko, imenujemo **mrežo** in kovinski cevi pravimo **anoda**. Nitka, mreža in anoda se z eno besedo imenujejo **elektrode**. S tem smo opisali **troelektrodno elektronko**, ki se največ rabi. Slika 14. kaže celotno naravno obliko, slika 15. pa pregleden znak elektronke.

Elektronka ima zunaj posodice štiri kovinska vtikala, na katerih so zavarjene njene elektrode. 1. in 2. vtikalo spajata nitko, 3. je v zvezi z mrežo in 4. z anodo. Anodino vtikalo je oddaljeno od ostalih treh, mrežino pa mu stoji nasproti. Elektronka stoji v posebnem **podstavku** (sl. 15., spodnji del), ki veže njene elektrode z galvanskimi baterijami. Podstavek na peresih varuje, da se elektronka ne prerese.

Delovanje elektronke je nekoliko zamotano, zato bomo pojasnili, kako je elektronka nastala. Znano je, da je električna žarnica izum slavnega ameriškega iznajditelja Edisona. Edison je delal z žarnicami različne poskuse in je naredil tudi tale poskus (sl. 16.):



Sl. 16. Edisonov poskus.



Sl. 17. Načelna vezava elektronke.
(Glej stran 28.!)

Na vrhu žarnice je vtalil novo žico, ki je nosila kovinsko ploščo a in ni bila z nitko v nobeni zvezi. Nato je zvezal žico z občutljivim **ampermetrom** A , napravi, ki meri jakost toka, z pozitivnim polom večje baterije B_2 , njen negativni pol pa z nitko. Baterija B_1 razžariva nitko. A je znak ampermetra. Ko je sklenil tok skoz žarnico in je nitka zažarela, je opazil, da se je na ampermetru igla odklonila, kar je pomenilo, da je prehajal med žarečo nitko in ploščo električni tok, čeprav ni bilo med njima nobene kovinske zveze. Tega pojava Edison ni znal pojasniti in je trajalo precej časa, preden so ga razumeli. Predstavljamo si namreč, da žareča nitka izžariva elektriko v prav majhnih delcih, ki tvorijo nekak most, po katerem teče tok skozi žarnico. Če v tako prirejeni žarnici pritrdimo med ploščo in nitko še novo žico, ki jo zvežemo s posebno baterijo, lahko vplivamo na označeni tok ter poljubno izpreminjamo njegovo jakost. Delci elektrike so vsi negativno električni in se imenujejo **elektroni**. Natančneje se bavi z elektroni moja knjiga na straneh 1.—4. Žareča nitka izžariva torej elektrone v brezračni prostor v žarnici in elektroni provajajo tok med nitko in ploščo. Tako opremljeno žarnico imenujemo po elektroni, ki jih nitka izžariva, elektronko. Elektronka je postala najvažnejši aparat radiotehnike.

Preden nadaljujemo z opisom o delovanju elektronke, omenimo najvažnejše o galvanski bateriji in akumulatorju!

Pri hišnem zvoncu rabimo galvansko baterijo, ki je sestavljena iz več členov. **Galvanski člen** ali **element** je naprava, v kateri se pretvarja kemična energija v električno. V stekleni posodi je tekočina, ki provaja tok, in dve različni kovini, ali pa ena kovina in kos oglja. Konca kovine in oglja, ki molita iz tekočine, imenujemo pola galvanskega člena; na polih se nabirata raznoimenski elektrenini. Če zvežemo pola z žico, nastane v njej istosmerni tok. Največ se rabi **Leclanché-jev člen**, ki ima cink in oglje v salmijakovi raztopini. Oglje obdaja zmes iz ogljenih zrn in rjavega manganovca;

zmes drži skupaj posebna vrečica. Oglje je pozitivni in cink je negativni pol elementa. Baterija ima več členov, ki so zaporedno zvezani, t. j., pozitivni pol prvega člena je zvezan z negativnim polom drugega itd., tako da ostaneta prosta negativni pol prvega in pozitivni pol zadnjega člena, ki sta ob enem pola baterije.

Leclanché-jev člen, v toliko izpremenjen, da je v cinkasti posodici oglje in snov, ki je prepojena s salmijakovo raztopino, imenujemo **suhi člen**. Posodica je zalita s smolo, da tekočina preurno ne izhlapi. Kadar se to zgodi, je člen izčrpan in ne daje več toka.

V **žepni bateriji** so trije suhi členi zaporedno zvezani. Nova žepna baterija ima napetost 4,5 voltov, kar smo že omenili, in napetost neizrabljenega suhega člena znaša 1,5 voltov.

V prejemnih aparatih z elektronkami rabimo **anodne baterije**, ki so sestavljene iz suhih elementov. Posamezni členi so zvezani zaporedno in posebno skrbno izolirani. Izdelujejo se anodne baterije, ki imajo po 60, 90, ali 120 voltov napetosti in sestoje iz 40, 60, oziroma iz 80 suhih členov. Baterija ima več odcepkov, da ji lahko odvzemamo različne napetosti. Baterija se polagoma izrabi in jo je treba končno nadomestiti z novo.

V galvanskem členu visita dve različni kovini v tokovodni tekočini, ki deluje kemično na obe kovini, a na vsako v različni meri. V sklenjenem členu teče v žici tok. Če obesimo v tekočino dve večji plošči iz iste kovine in ju zvežemo med seboj, ne teče v spojni žici noben tok. Ako teče po tekočini dalje časa istosmerni tok, ki vstopa po eni plošči v tekočino in izstopa po drugi, se kovinski plošči lahko tako izpremenita, da nista v električnem smislu več enaki. Če taki plošči zvežemo zunaj posode z žico, teče v žici zopet istosmerni tok, ki pa ima od prvotnega polnilnega toka nasprotno smer. Istosmerni tok izpremeni svinčeni plošči v razredčeni žvepleni kislini v tako obilni meri, da teče v spojni žici dolgo

časa tok, preden se plošči razelektrita ali izpraznita. Čim večje površje imata plošči, tem dalje dajeta tok. Posebno prirejani, formirani, svinčeni plošči delujeta še bolje. Taka naprava se imenuje **akumulator** in se bistveno razlikuje od galvanskega člana, ki daje, ako ga sklenemo, vedno tok, akumulator pa je treba prej napolniti, sicer ne daje nobenega toka. Iz napolnjenega akumulatorja dobivamo dolgo časa neizpremenljiv istosmerni tok, kakor ga rabimo v radiofoniji. Napetost polnega akumulatorja meri prvotno 2·2 volta, se zmanjša kmalu na 2 volta, potem pa traja dolgo, da popusti na 1·8 voltov, ko je treba akumulator znova napolniti, sicer se kmalu pokvari. Akumulator moramo polniti vsak mesec tudi tedaj, ko ga nismo rabili. Navadno ima akumulator več pozitivnih in več negativnih plošč, ki se razločujejo med seboj že po barvi: pozitivne plošče so rjave, negativne pa sive. Največ se rabi baterija, ki obstaja iz dveh akumulatorjev in ima normalno 4 volte napetosti. Pola baterije sta natanko naznačena. Posebno navodilo uči, kako je treba ravnati z akumulatorsko baterijo, s kakim tokom se polni, s kako tekočino zaliva, ker mora stati tekočina nad ploščami, itd. Če se natanko ravnamo po navodilu, služi akumulator več let, preden se izrabi.

Najenostavneje napolnimo akumulator z omrežnim istosmernim tokom. Lahko ga polnimo tudi z izmeničnim tokom, če izmenični tok usmerimo, t. j., pretvorimo v istosmerni tok. Izmenični tok usmerjamo z napravo, ki se imenuje usmerjevalo, kakor smo že enkrat omenili. Za nizkofrekvenčne in visokofrekvenčne toke imamo različna usmerjevala.

Vrednost akumulatorja presoјamo po njegovi kapaciteti, ki pove, kako dolgo in kako jak tok daje akumulator, preden se izprazni. Kapaciteto izražamo v **amperskih urah (Ah)**. Srednje velik akumulator ima kapaciteto 18 amperskih ur, to se pravi, da akumulator daje 18 ur tok 1 ampera, ali 36 ur tok $\frac{1}{2}$ ampera, ali pa 9 ur tok 2 amperov. Če praznimo akumulator s slabšim tokom, kakor je predpisano, se

njegova kapaciteta še celo zveča. Natančneje o delovanju akumulatorja opisuje moja knjiga na straneh 74.—77.

Nadaljujmo z opisom elektronke! Iz Edisonovega poskusa spoznamo, kako vežemo elektronko z baterijami (sl. 17.). Elektronkino nitko spajamo z izpremenljivim **kurilnim** uporom U s stalno **kurilno baterijo** K_b . Nitka, upor in baterija so zvezani zaporedno in sestavljajo **kurilni krog**, v katerem teče **kurilni tok**. Navadno segreva nitko tok iz akumulatorske baterije, ki ima 4 volte napetosti. Če pri sklenjeni bateriji primerno izpremenimo kurilni upor, zažari nitka in izžariva elektrone, ki pa se ne oddaljijo daleč od nje. Ako je zvezana elektronkina anoda s pozitivnim in nitka z negativnim polom anodne baterije A_b , se gibljejo negativni elektroni z veliko hitrostjo k pozitivni anodi. Skozi elektronko teče tok, ki ga povzroča napetost anodne baterije, in se imenuje **anodni tok**. Nitka, baterija in anoda so zvezane zaporedno in tvorijo **anodni krog**.

Elektroni gredo na poti od nitke proti anodi skozi mrežo elektronke. Zato odločuje mreža s svojim električnim stanjem, koliko elektronov doseže anodo. Mreža je zunaj elektronke po **mrežni tuljavi** zvezana z nitko. Mreža, nitka in tuljava sestavljajo krog, ki se imenuje **mrežni krog**. V mrežni tuljavi teče, kadar aparat prejema, visokofrekvenčni tok, ki ima izmenično napetost V_m (sl. 17.). Vpliv mreže na anodni tok je popolnoma razumljiv, če si le dobro zapomnimo, da se istoimenski elektrenini odbijata, raznoimenski pa privlačujeta.

Če mreža ni električna, ne vpliva na anodni tok, čigar jakost je tedaj odvisna le od anodne napetosti in temperature žareče nitke. Nitka izžariva tem več elektronov, čim višja je njena temperatura in čim jačji je kurilni tok, ki pa ne sme biti tako močan, da bi se nitka stalila. Recimo, da ima pri neelektrični mreži anodni tok jakost 1 miliampera!

Če je mreža negativno električna, odbija izžarjene elektrone, ki so negativno električni, in slabi anodni tok, da meri

njegova jakost n. pr. le $0,5$ miliamperov. Če je mreža zadostno negativno električna, odbija vse elektrone. Noben elektron ne more skozi tako mrežo in anodni tok je prekinjen.

Ako je mreža pozitivno električna, privlačuje tudi ona elektrone, ki jih nitka izžariva, ne pa samo pozitivna anoda. Zato se anodni tok skozi elektronko ojači in znaša n. pr. $1,5$ miliamperov. Če je mreža močno pozitivno naelektrena, prehaja nekaj elektronov na njo in odteka po mrežnem krogu k nitki. V tem krogu nastane nov tok, ki se imenuje **mrežni tok**. Ker mrežni tok moti in po nepotrebnem trati energijo, ga moramo na vsak način preprečiti. Zategadelj zvežemo mrežo z negativnim polom posebne **mrežne baterije**, ki naelektri mrežo trajno negativno. Pravimo, da baterija daje mreži negativno **prednapetost** ali **dodatno napetost**, pri kateri je vsak mrežni tok nemogoč. Da ni v takem slučaju anodni tok preslab, anodno napetost primerno zvišamo.

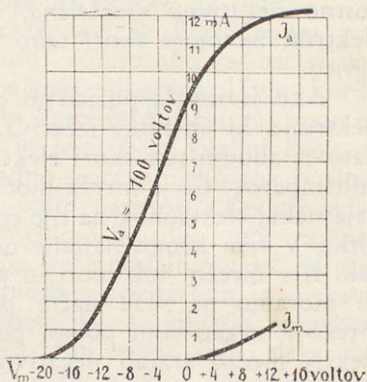
Ako ima mreža izmenično napetost, se naelektri pozitivno, nato negativno in njena naelektrenost se neprestano izpreminja. V enakem smislu se izpreminja tudi anodni tok, čigar jakost raste in pada med $0,5$ in $1,5$ miliamperov. Lahko si tudi predstavljamo, da tečeta skozi elektronko dva toka, namreč istosmerni anodni tok z jakostjo 1 miliampera in izmenični tok, ki izpreminja svojo jakost med $+0,5$ in $-0,5$ miliamperov in ki ga zbuja mreža s svojo napetostjo.

Anodni tok je pri stanovitnem kurilnem toku in stalni anodni napetosti odvisen le od mrežne napetosti. To odvisnost spoznamo najbolje iz elektronke **karakteristike**, ki pregledno kaže, kako elektronka deluje. Ona ima pri vsaki anodni napetosti drugo karakteristiko. Ako hočemo elektronki določiti karakteristiko n. pr. pri 100 voltih anodne napetosti, sklenemo kurilni in anodni tok, damo mreži z mrežno baterijo različne napetosti in določimo pri vsaki mrežni napetosti anodni tok, ki ga elektronka propušča. Tako določene jakosti (I_a) anodnega toka in pripadajoče mrežne

napetosti (V_m) zapisujemo v posebno tabelo (sl. 18.), ali pa jih porabimo, da naredimo primerno sliko (sl. 19.). V na-

V_m Mrežna napetost	J_a Anodni tok
20 voltov	00 mA
16 "	06 "
12 "	20 "
8 "	40 "
4 "	64 "
0 "	90 "
4 "	106 "
8 "	115 "
12 "	120 "
16 "	122 "

Pri anodni napetosti $V_a = 100$ voltov



Sl. 18.

Odvisnost anodnega toka
od mrežne napetosti.

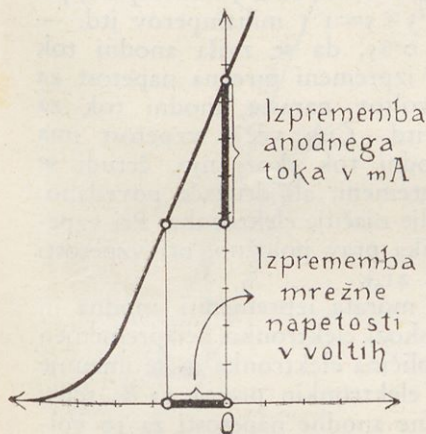
Sl. 19.

Elektronkina karakteristika.

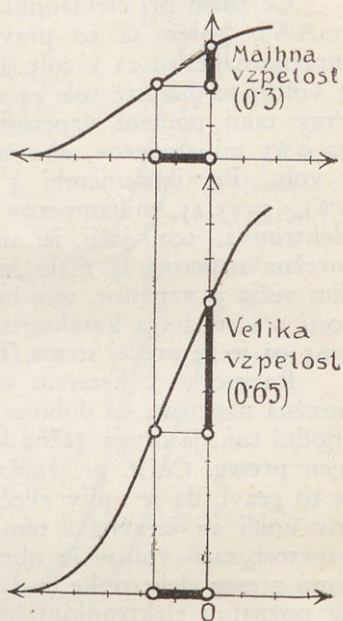
vpični smeri nanašamo jakosti, na vodoravno črto pa napetosti, in sicer pozitivne na desno, negativne pa na levo od navpične glavne osi. Na ta način določimo celo vrsto točk, jih zvežemo med seboj in dobimo krivo črto, ki je v spodnjem levem delu ukrivljena, potem je ravna in se dviguje, a se v desnem zgornjem delu zopet skrivi in prehaja končno v vodoravno črto. Ta kriva črta se imenuje karakteristika elektronke. V sliki je naznačen tudi mrežni tok I_m , ki pričenja v opisani elektronki pri neelektrični mreži in doseže pri 10 voltih že jakost 1 miliampera. Mrežni tok nastane v posameznih elektronkah pri različni mrežni napetosti. Narisana karakteristika velja za anodno napetost 100 voltov. Če ima anoda manjšo napetost, propušča elektronka slabši tok in njena karakteristika se pomakne bolj na desno, pri večji anodni napetosti pa na levo narisane karakteristike.

Pri presojanju elektronke je treba poznati tri količine, in sicer vzpetost ali dvig, preseg in notranji upor, ki se dajo pri vsaki elektronki določiti, če poznamo nekaj njenih karakteristik.

O vzpetosti govorimo pri cesti in jo določimo s tem, da povemo, za koliko se cesta pri določeni vodoravni razdalji



Sl. 20. Določitev vzpetosti.



Sl. 21. Različni vzpetosti.

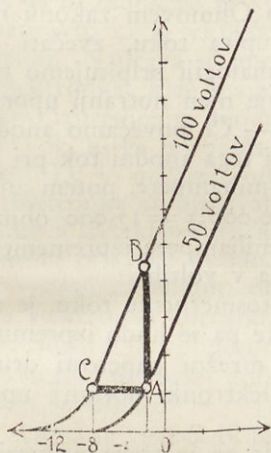
dvigne. Vzpetost je enaka razmerju med dvigom ceste in njeno dolžino, ki se meri v vodoravni smeri. Jasno je, da cesta lahko ima v posameznih točkah različno vzpetost. — Enako pomenja vzpetost pri elektronki razmerje med izpremembo anodnega toka in pripadajočo izpremembo mrežne napetosti.

Elektronkino vzpetost določimo, ako povemo, za koliko miliamperov se izpremeni anodni tok, ako se izpremeni mrežna napetost za 1 volt. Vzpetost je v različnih točkah karakteristike različna. Navadno povemo vzpetost v najstrmejšem delu karakteristike. (Sl. 20.)

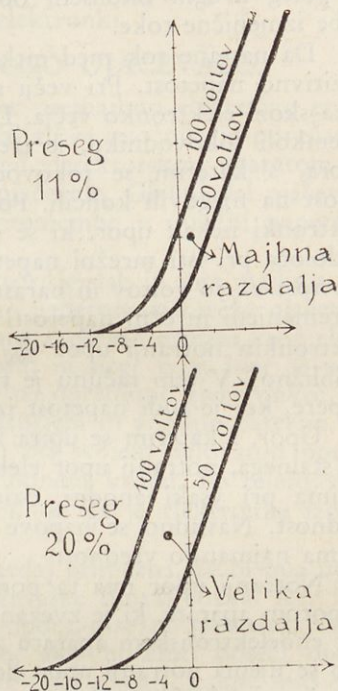
Če znaša pri elektronki vzpetost 0,3 miliampere na volt (mA/V), potem se to pravi, da se ojači, če se izpremeni mrežna napetost za 1 volt, anodni tok za 0,3 miliampere, pri 5 voltih pa naraste tok za $0,3 \times 5 = 1,5$ miliamperov itd. — Prav tako pomeni vzpetost 0,65, da se zviša anodni tok za 0,65 miliamperov, ako se izpremeni mrežna napetost za 1 volt. Pri izprememb 5 voltov naraste anodni tok za $0,65 \times 5 = 3,25$ miliamperov itd. Čim večjo vzpetost ima elektronka, tem jačji je anodni tok skozi njo, četudi se mrežna napetost le malo izpremeni, ali drugače povedano: čim večja je vzpetost, tem bolje ojačuje elektronka. Pri vzpetosti 0,3 se dviga karakteristika prav položno, pri vzpetosti 0,65 pa je že precej strma (sl. 21.).

Razmerje, v katerem se morata izpremeniti anodna in mrežna napetost, da dobimo skozi elektronko neizpremenjen anodni tok, je druga važna količina elektronke in se imenuje njen **presež**. Če n. pr. znaša elektronkin presež 12 %, tedaj se to pravi, da se vpliv zvečane anodne napetosti za 50 voltov uniči ali izravna s tem, da istočasno znižamo mrežno napetost za 6 voltov in obratno. Po tej razlagi lahko določimo presež elektronke iz dveh njenih karakteristik. Recimo, da poznamo elektronkini karakteristiki za anodni napetosti 50 voltov in 100 voltov (slika 22.)! Večji anodni napetosti pripada leva karakteristika, manjši pa desna. Na desni karakteristiki odgovarja —2 voltom mrežne napetosti anodni tok določene jakosti. Isti anodni tok dobimo na levi karakteristik pri —8 voltih mrežne napetosti. Izpremembra 6 voltov v mrežni napetosti izravna torej izpremembra 50 voltov v anodni napetosti, zato znaša elektronkin presež $\frac{6}{50} = 6:50 = 0,12$. Če pomnožimo to število s 100, dobimo presež izražen

v odstotkih (%), in sicer 12 %. Iz računov in slik (sl. 23.) lahko spoznamo, da so pri velikem presegu karakteristike za določene anodne napetosti bolj narazen kakor pri majhnem.



Sl. 22. Določevanje presega.



Sl. 23. Različna presega.

Iz elektronkeinega presega razvidimo, kako vpliva pozitivna anoda skozi mrežo na izžarjene elektrone. Elektronka ima tem večji preseg, čim bližje je anoda nitke, čim bolj je mreža oddaljena od nitke in čim redkejša je. — Obratna vrednost presega se imenuje ojačevalni faktor elektronke. Če

znaša preseg 12 % ali $0.12 = \frac{12}{100}$, potem je ojačevalni faktor $\frac{100}{12} = 8.3$. Čim manjši je preseg, tem večji je ojačevalni faktor, ki poleg drugih okoliščin odloča, kako elektronka ojačuje slabe izmenične toke.

Da nastane tok med nitko in anodo, mora imeti anoda pozitivno napetost. Pri večji anodni napetosti je tudi jakost toka skozi elektronko večja. Da povečamo jakost toka v kateremkoli tokovodniku, je treba po Ohmovem zakonu radi upora, s katerim se tokovodnik upira toku, zvečati napetost na njegovih koncih. Po tej analogiji pripisujemo tudi elektronki nekak upor, ki se imenuje njen **notranji upor** in se določa pri isti mrežni napetosti. — Če povečamo anodno napetost za 50 voltov in naraste radi tega anodni tok pri neizpremenjeni mrežni napetosti za 3 miliampere, potem znaša elektronkin notranji upor $\frac{50}{0.003} = 50.000:3 = 17.000$ ohmov (približno). V tem računu je treba miliampere izpremeniti v ampere, ker je tudi napetost izražena v voltih.

Upor, s katerim se upira žica istosmernemu toku, je nekaj stalnega, notranji upor elektronke pa se hudo izpreminja in ima pri vsaki anodni, oziroma mrežni napetosti drugo vrednost. Navadno se napove pri elektronki notranji upor, ki ima najmanjšo vrednost.

Notranji upor ima ta pomen, da ga je treba primerjati z uporom aparata, ki je zvezan z elektronko in ji sledi. Tako je v enoelektronskem aparatu zvezana elektronka s slušalom. Ako se ujema notranji upor elektronke z uporom, s katerim se upira slušalo izmeničnemu toku, potem deluje elektronka najboljše.

Upor elektronke med mrežo in nitko se imenuje **mrežni upor**.

Pri vsaki elektronki so vzpetost, preseg in notranji upor med seboj zavisni. Produkt vseh treh količin znaša I. Če poznamo dve količini, lahko izračunamo tretjo.

Elektronko bomo le tedaj primerno rabili, ako poznamo

in upoštevamo njene podatke in karakteristiko. Ker nima vsakdo primernih merskih naprav, da bi elektronko natanko preskusil, naj se ravna po podatkih, ki jih prilaga tovarna na podlagi svojih poskusov vsaki elektronki.

3. NIZKOFREKVENČNO OJAČEVALO.

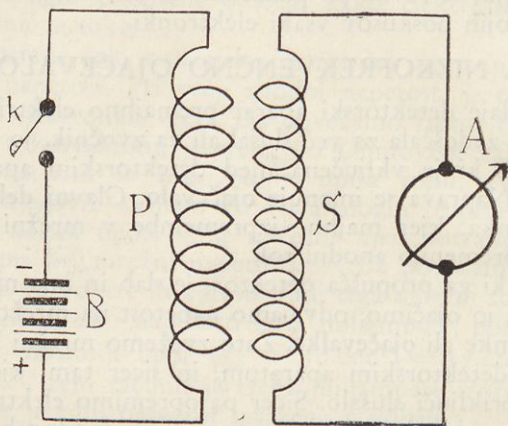
Ker daje detektorski aparat premajhno električno energijo, da bi zadoščala za več slušal ali za zvočnik, jo povečamo z napravo, ki je vključena med detektorskim aparatom in slušalom. Naprava se imenuje **ojačevalo**. Glavni del ojačevala je elektronka, kjer majhne izpremembe v mrežni napetosti močno izpremenijo anodni tok.

Tok, ki ga propušča detektor, je slab in ima majhno napetost. Da jo ojačimo, odvajamo napetost na mrežo **ojačevalne elektronke** ali **ojačevalke**. Zato zvežemo mrežni krog elektronke z detektorskim aparatom, in sicer tam, kjer se nanj navadno priključi slušalo. Sicer pa opremimo elektronko, kakor vedno, s kurilnim akumulatorjem in anodno baterijo, da dobi elektronka energijo, ki jo pri svojem delovanju potrebuje. Slušalo je vključeno v anodnem krogu. Po telefonskih tuljavicah teče tedaj anodni tok, ki ga je elektronka izpremenila in ojačila.

Opisana vezava bi bila le tedaj primerna, če bi bila upor detektorja in mrežni upor ojačevalke skoraj enaka. Ker ima detektor približno 2000 ohmov upora, mrežni upor elektronke pa je veliko večji, ne smemo, ako hočemo doseči dobre uspehe, detektorja in elektronke tako spajati, kakor smo opisali. Poznamo pa napravo, ki jo pri razliki v uporih vežemo med oba aparata, da izboljšamo njuno delovanje. Ta naprava je transformator. Preden ga opišemo, omenimo najvažnejše o indukciji!

Na sliki 24. pomenita P in S dve tuljavi, B baterijo, ki jo sklenemo s ključem k skozi tuljavo P , in A miliampermeter, ki spaja konca tuljave S . **Miliampermeter** je merska naprava, ki meri jakost toka v miliamperih. P imenujemo **primarno**

in S sekundarno tuljavo. Ko sklenemo baterijo, ko nastane v tuljavi P primarni tok, se odkloni igla na miliampermetru,

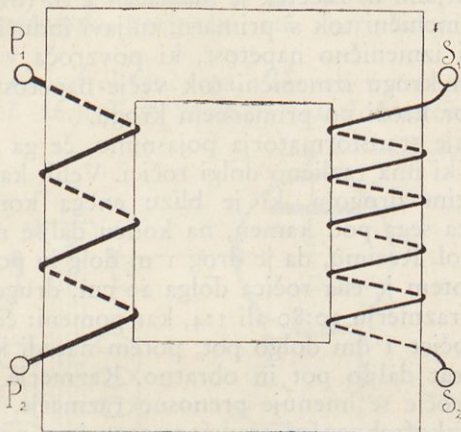


Sl. 24. Indukcija.

a se povrne takoj v prvotno lego. V tuljavi S se je pojavil trenuten tok, ki ga imenujemo **sekundarni tok**. Če prekinemo primarni tok, nastane trenuten sekundarni tok nasprotnne smeri. Opisani pojav imenujemo **indukcijo**, ki se ne pojavi samo tedaj, kadar primarni tok sklenemo in prekinemo, temveč večno, kadar se stanje primarnega toka kakorkoli izpremeni. — Če kroži po primarni tuljavi izmenični tok, se inducira enak tok tudi v sekundarni tuljavi in traja toliko časa ko primarni tok. Pravimo, da sta kroga med seboj **induktivno spojena**. Spojitev je ohlapna, oziroma tesna, če sta kroga precej narazen ali blizu skupaj.

Na sliki 25. sta prav tesno spojeni tuljavi P in S , ki sta naviti na stranicah železnega okvira. Taka naprava se imenuje **transformator**, ker z njo lahko izmenični tok poljubno izpreminjamo. Ako ima primarna tuljava malo ovojev iz de-

bele žice, sekundarna pa veliko ovojev iz drobne žice, ima sekundarni tok večjo napetost, a manjšo jakost od primarnega



Sl. 25. Transformator.

toka (**transformiranje navzgor**). Če pa ima sekundarna tuljava manj ovojev, ima inducirani tok večjo jakost, a manjšo napetost od prvotnega toka (**transformiranje navzdol**). — Še tesneje spojimo obe tuljavi transformatorja, ako jih navijemo na isto stranico železnega okvira, in sicer najprej ovoje primarne, nato pa ovoje sekundarne tuljave. Pri takem transformatorju se prenaša energija iz ene tuljave na drugo skoro brez vsake izgube. Ker kroži po njem nizkofrekvenčno moduliran tok, kakor ga je usmeril detektor, imenujemo ta transformator **nizkofrekvenčni transformator**. Iz istega vzroka se tudi ojačevalo imenuje **nizkofrekvenčno ojačevalo**.

Tuljavi transformatorja se močno razlikujeta v številu ovojev. Primarna tuljava ima n. pr. 5000 ovojev iz drobne izolirane žice. Njena konca sta pritrjena v privijalih in naznačena, in sicer začetek s P_1 ali P_A in konec s P_2 ali P_E . Se-

kundarna tuljava ima n. pr. 20.000 ovojev iz še drobnejše izolirane žice, kakor je primarna. Tudi njena konca sta pritrjena v privijalih in začetek je naznačen z S_1 (S_A), konec pa z S_2 (S_E). Izmenični tok v primarni tuljavi inducira v sekundarni tuljavi izmenično napetost, ki povzroča v sklenjenem sekundarnem krogu izmenični tok večje napetosti, a manjše jakosti, kakor kroži po primarnem krogu.

Delovanje transformatorja pojasnimo, če ga primerjamo z vzvodom, ki ima različno dolgi ročici. Velik kamen premikamo z dolgim drogom, ki je blizu enega konca podprt. Manjša ročica sega pod kamen, na koncu daljše ročice pa tiščimo navzdol. Recimo, da je drog 1 m dolg in podprt 20 cm od konca, potem je ena ročica dolga 20 cm, druga pa 80 cm! Ročici sta v razmerju 20:80 ali 1:4, kar pomeni: če naredi konec krajše ročice 1 dm dolgo pot, potem naredi konec druge ročice štirikrat daljšo pot in obratno. Razmerje med dolžinama obeh ročic se imenuje **prenosno razmerje**.

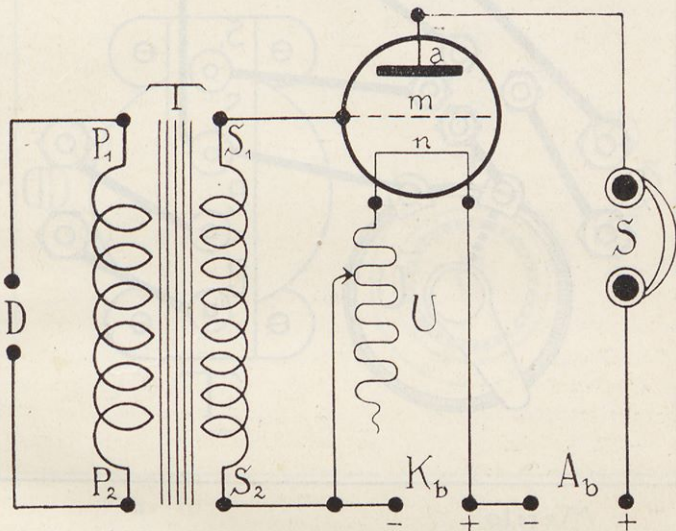
Tudi nizkofrekvenčni transformator ima prenosno razmerje 1:4, če ima primarna tuljava 5000 in sekundarna 20.000 ovojev. Ako se v takem transformatorju ne izgubi nič električne energije in je na ovajih primarne tuljave napetost 1 volta, potem se inducira v sekundarni tuljavi napetost 4 voltov.

Tuljavi transformatorja morata imeti precej upora. Primarna tuljava ima 150—1000 ohmov upora. Tako se upira istosmernemu toku, pri izmeničnem toku pa naraste njen upor na 1000 do 50.000 ohmov. Ker je sekundarna tuljava navita z drobnejšo žico od primarne, je njen upor veliko večji, kakor je upor primarne tuljave. — Nizkofrekvenčni transformator vežemo med detektorjem in elektronko in izravnavamo z njim oba upora, če ima primarna tuljava toliko upora ko detektor in je upor sekundarnih ovojev enak upor elektronke med mrežo in nitko.

Nizkofrekvenčni transformator deluje torej na dva načina: 1. veže detektor z ojačevalno elektronko in med njima

ugodno prenaša izmenično napetost, četudi nimata aparata enakih uporov, 2. pa ojačuje tudi sam preneseno napetost. Navadno ima transformator, ki ga rabimo za detektorskim aparatom, prenosno razmerje 1:6, ker deluje tedaj najugodneje.

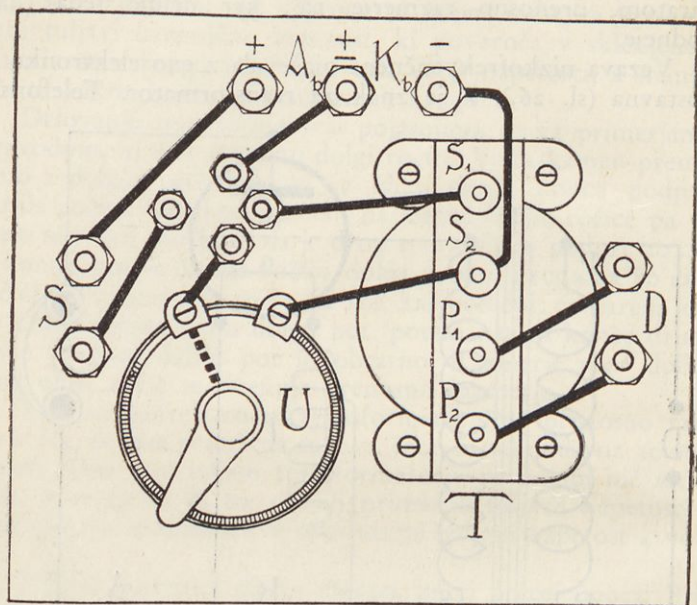
Vezava nizkofrekvenčnega ojačevala z eno elektronko je enostavna (sl. 26.), T je znak za transformator. Telefonski



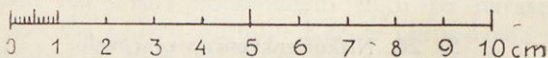
Sl. 26. Nizkofrekvenčno ojačevalo.

pušici D detektorskega aparata zvežemo s privijaloma primarne tuljave transformatorja, in sicer kar na slepo eno pušico s privijalom P_1 , drugo s P_2 . Kesneje pa, ko aparat že deluje, zamenjamo obe žici in se odločimo za ono vezavo, pri kateri najbolj slišimo. Pri sekundarni tuljavi zvežemo privijalo S_1 z elektronkino mrežo m in S_2 z negativnim polom kurilne baterije K_b . Obenem sta

pola te baterije, kakor navadno, spojena z žarilno nitko, in sicer pozitivni neposredno, negativni po izpremenlji-



Merilo

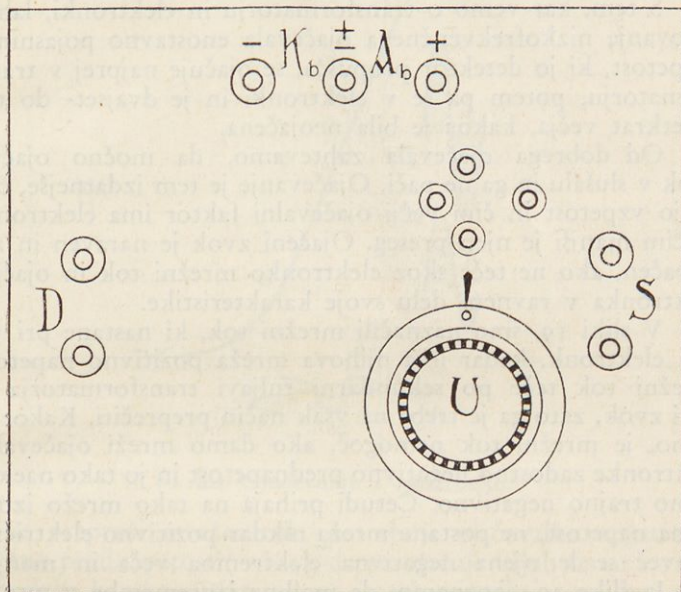


Sl. 27. Čelna plošča spodaj.

vem upor U . Razen tega sta združena pozitivni pol kurilne in negativni anodne baterije A_b , čigar pozitivni pol je s slušalom S ali zvočnikom zvezan z elektronkino anodo.

Posamezne dele pritrdimo na trolitno ploščo, ki je velika $14 \times 12 \times 0,5$ cm (sl. 27.), in jih zvežemo z debelo bakreno

žico. Spojno žico prevlečemo z izolacijsko cevko in jo na pušicah pritrdimo z vijaki. Slika 28. kaže, da je na nasprotni



Sl. 28. Čelna plošča zgoraj.

strani čelne plošče montirana elektronka, 7 pušic za bateriji, za slušalo in zvezo z detektorskim aparatom ter gumb kurilnega upora, ki je edin izpremenljiv del. Elektronka nima posebnega podstavka, temveč so pušice za njena utikala pritrjene kar v čelno ploščo in vodijo skoz njo. Montirano ploščo vdelamo v leseno škrinjico kot pokrov, da zavarujemo

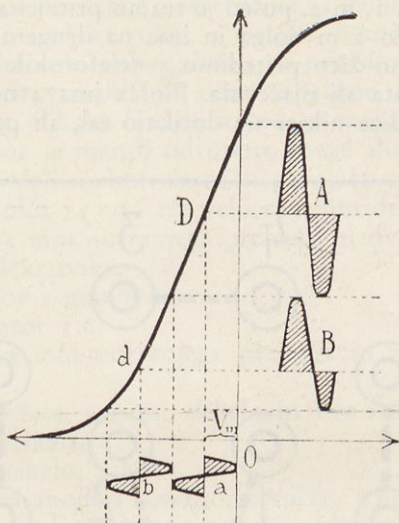
posamezne dele pred poškodbo in prahom. Detektorski aparat in ojačevalo zvežemo z mehko dvojno žico, ki ima na vsakem koncu dvojno vtikalo.

S tem, kar vemo o transformatorju in elektronki, lahko delovanje nizkofrekvenčnega ojačevala enostavno pojasnimo. Napetost, ki jo detektor propuša, se ojačuje najprej v transformatorju, potem pa še v elektronki in je dvajset- do tridesetkrat večja, kakor je bila neojačena.

Od dobrega ojačevala zahtevamo, da močno ojačuje zvok v slušalu in ga ne pači. Ojačevanje je tem izdatnejše, čim večjo vzpetost in čim večji ojačevalni faktor ima elektronka in čim manjši je njen preseg. Ojačeni zvok je naraven in nepopačen, ako ne teče skoz elektronko mrežni tok in ojačuje elektronka v ravnem delu svoje karakteristike.

V sliki 19. smo naznačili mrežni tok, ki nastane pri večini elektronk, kadar ima njihova mreža pozitivno napetost. Mrežni tok teče po sekundarni tuljavi transformatorja in pači zvok, zato ga je treba na vsak način preprečiti. Kakor že vemo, je mrežni tok nemogoč, ako damo mreži ojačevalne elektronke zadostno negativno prednapetost in jo tako naelektrimo trajno negativno. Četudi prihaja na tako mrežo izmenična napetost, ne postane mreža nikdar pozitivno električna, temveč se le njena negativna elektrenina veča in manjša.

Iz slike 29. spoznamo, da majhne izpremembe v mrežni napetosti (a , b) povzročajo velike izpremembe anodnega toka (A , B), ako je elektronkina vzpetost velika. Ni pa vse eno, ali ojačuje elektronka v ravnem ali krivem delu svoje karakteristike. Točka karakteristike, v kateri elektronka deluje, se imenuje **delovališče**. Le, če se nahaja delovališče D sredi ravnega dela karakteristike, se prenaša vsaka še tako majhna izprememba v mrežni napetosti natanko na anodni tok ($a—A$) in le tedaj je govor, ki ga prejema aparat, jasen, razločen in nepopačen. Če pa si izberemo delovališče d v krivem delu karakteristike, potem je govor popačen, ker odgovarja levemu delu krive črte b veliko krajši spodnji del črte B .

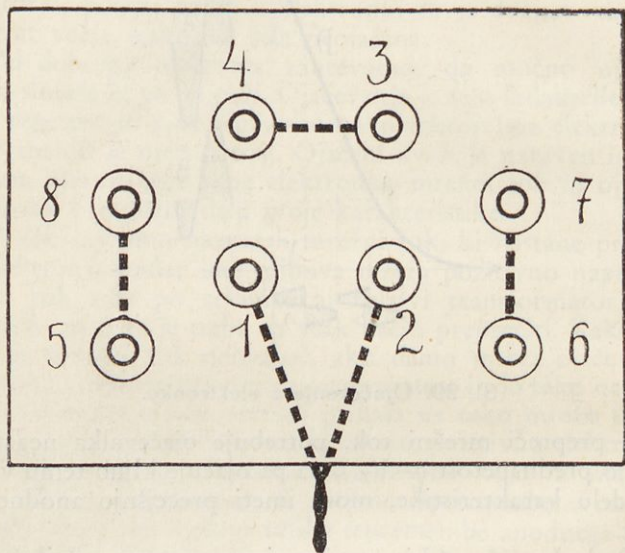


Sl. 29. Ojačevanje z elektronko.

Da se prepreči mrežni tok, potrebuje ojačevalka negativno mrežno prednapetost ($-V_m$), da pa ojačuje kljub temu v ravnem delu karakteristike, mora imeti precejšnjo anodno napetost.

Če hočemo zvezati s prejemnim aparatom več slušal, rabimo posebno **razdelilno ploščo** (sl. 30.). V sredi trolitne plošče so pritrjene 1. 2. 3. in 4. pušica, ki tvorijo kvadrat s stranico 19 mm. Pušice so po 19 mm narazen, ker zatikamo v nje dvojna vtikala, katerih vtikali sta tudi po 19 mm oddaljeni drugo od drugega. Ob dveh nasprotnih stranicah omenjenega kvadrata so pritrjene še druge pušice, in sicer ob vsaki stranici po dve, ki sta oddaljeni od prejšnjih zopet za 19 mm. Pri prvi pušici stoji peta, pri drugi šesta, pri tretji sedma in pri četrti osma. Med seboj so zvezane dvojice 3. in 4., 6. in 7.

ter 5. in 8. Na 1. in 2. pušici je trajno pritrjena mehka dvojna žica, ki je 1 do 2 m dolga in ima na drugem koncu dvojno vtikalo. Dvojno žico pritrdimo v telefonskih pušicah detektorskega aparata ali ojačevala. Plošča ima 4 nožice iz porcelana, da se pušice nikjer ne dotikajo tal, ali pa jo vdelamo v



Sl. 30. Razdelilna plošča.

širšo plitvo škatlico iz lesa, da stoji prav stabilno. — Če poslušamo z enim slušalom, ga pritrdimo v prvi in drugi pušici, pri dveh slušalih porabljamo dvojici 2. in 3. ter 1. in 4., pri treh 1. in 5., 2. in 3. ter 4. in 8., pri štirih slušalih pa 1. in 5., 2. in 6., 3. in 7. ter 4. in 8. Vsa slušala so zvezana zaporedno in, če posamezne upore telefonskih tuljavič seštejemo, dobimo skupni upor vseh slušal. Ta vezava je ugodna, kadar imajo slušala majhen upor. — Prav primeren razdelilnik za 5 slušal se dobi

v trgovinah, kjer prodajajo potrebščine za radio, in obstaja iz dveh večjih kovinskih vtikal s petimi luknjicami. Vtikali vtaknemo v telefonski pušici, slušala pa pritrdimo z njihovimi vrvicami v obeh vtikalih, in sicer združimo istobarvne vrvice vse v enem vtikalu. Slušala so tedaj vezana vzporedno in njih skupni upor je manjši od upora enega slušala.

Posamezni deli nizkofrekvenčnega ojačevala so:

trolitna plošča 14×12 cm velika, 5 mm debela,

4 pušice s 3 mm notranjega premera in dvema maticama za podstavek elektronke,

kurilni upor z gumbom,

transformator 1:6,

7 pušic s 4 mm notranjega premera in z dvema maticama,

1 m spojne žice, 1,5 mm debele, in 1 m izolacijske cevke,

3 dvojna vtikala,

1 trojno vtikalo,

2 banani za anodno baterijo, 1 rdeča, 1 črna,

2 srpasti stikali ali banani za akumulator,

nekaj metrov dvojne mehke žice za bateriji,

anodna baterija s 60 ali 90 volti,

akumulatorska baterija za 4 volte in

ojačevalna elektronka (s presegom 8—12 %).

Za razdelilnik rabimo:

trolitno ploščo 8×6 cm veliko,

8 pušic z dvema maticama in 4 mm notranjega premera, dvojno vtikalo,

nekaj spojne žice,

1 m mehke dvojne žice, in

4 nožice iz porcelana ali plitvo leseno škatlico.

Da ojačevalo uravnamo, postopamo tako-le:

Detektorski aparat uglasimo, da daje najjačji zvok, in ga zvežemo z ojačevalom. Potem vtaknemo elektronko v podstavek in spojimo akumulator. Ko uravnamo kurilni upor, da nitka prav malo žari, priključimo anodno baterijo, in sicer

tako, da pritrdimo žico najprej na ojačevalu in potem na bateriji. Nato kurimo elektronko jače, a nikdar ne več, kakor je potrebno, da dobro slišimo. Tako ne tratimo baterij in elektronke, da dalje vzdržijo. — Če hočemo ojačevalo odključiti, iztaknemo banano iz anodne baterije, vključimo ves kurilni upor, da nitka več ne žari, in prekinemo zvezo z akumulatorjem.

Z detektorskim aparatom, ki ima nizkofrekvenčno ojačevalo, slišimo v slušalu vse večje evropske postaje, z zvočnikom pa prav glasno domačo postajo. Prejemanje s takim aparatom je bolj čisto in bolj prosto motenj kakor z elektronskim aparatom.

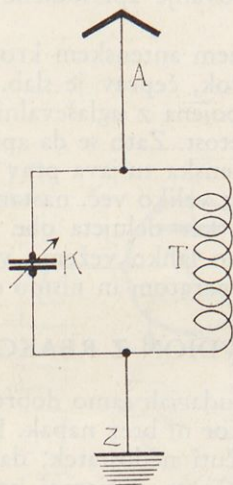
Večkrat je ojačevanje z eno elektronko preslabo, zlasti tedaj, kadar hočemo tudi oddaljene postaje poslušati z zvočnikom. Tedaj **ojačujemo z dvema elektronkama** in ju zvezemo s transformatorjem, ki ima manjše prenosno razmerje ko prvi transformator. Napetost, ki jo je povečala prva elektronka, inducira v sekundarni tuljavi drugega transformatorja mrežno napetost, ki jo ojačuje druga elektronka. S takim ojačevalom dosežemo sto- do dvestokratno ojačevanje prvotne napetosti.

Opisano ojačevalo ojačuje tok, ki ga propušča detektor. Zato slišimo v slušalu glasneje kakor brez ojačevala, vendar pa prejemamo iste postaje ko z detektorjem, ne bolj oddaljenih. Če hočemo povečati občutljivost aparata, moramo ojačiti visokofrekvenčni tok, preden pride do detektorja. Tako ojačuje **visokofrekvenčno ojačevalo**, ki ga vezemo med anteno in detektorskim aparatom. Natančneje so ojačevala opisana v moji knjigi na straneh 189.—198.

Preden bomo nadaljevali z elektronskim aparatom, omenimo nekaj uglasovalnih naprav, ki jih še nismo navedli, čeprav so važne!

Do sedaj smo v antenskem krogu zaporedno vezali anteno, kondenzator, tuljavo in zemljo, lahko pa vklenemo kondenzator tudi med tuljavo in zemljo (sl. 32.). Te dve ve-

zavi rabimo pri normalnih valovih od 200—600 m. — Kondenzator lahko vežemo tudi vzporedno z antensko tuljavo (sl. 31.). Taka antena je primerna, ko prejemamo nad 1000 m dolge valove.



Sl. 31. Antena za dolge valove.

Uglaševanje antene ni odvisno samo od kondenzatorja, temveč tudi od neizpremenljive antenske tuljave, ker imajo njeni ovoji poleg drugih električnih lastnosti tudi kapaciteto, kakor jo ima kondenzator. Zato so sestavili celo vrsto tuljav, ki imajo najrazličnejše oblike, a niso vse v posameznih vezavah enako dobre. Omenili smo do sedaj samo valjasto tuljavo, ki je enostavna in deluje prav ugodno, četudi ima to napako, da se ne da hitro zamenjati. Te napake nima ploščnata tuljava (sl. 37.), ki ima lastni vtikali.

Poleg uglašene antene rabimo v radiotehniki tudi neuglašen antenski krog in ga spajamo s posebnim **uglaševalnim**

krogom, ki ima vrtilni kondenzator in vzporedno zvezano tuljavo, Taka antena se ne da uglasiti in se imenuje **aperiodična antena** (sl. 33.). Prejemni aparat z aperiodično anteno je posebno selektiven, t. j., loči oddajne postaje z majhno razliko v frekvenci. Delovanje aperiodične antene si razlagamo tako-le:

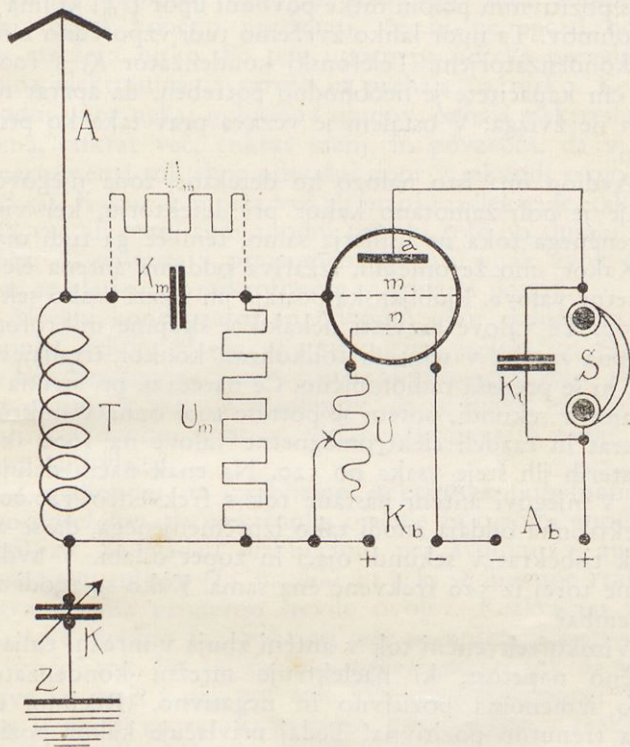
Tudi v neuglašenem antenskem krogu nastane radi elektromagnetnih valov tok, čeprav je slab. Ta tok teče po antenski tuljavi, ki je spojena z uglasjevalnim krogom ter zbuja v njegovi tuljavi napetost. Zato se da aparat uglasiti na določeni val. Ker ima antenska tuljava prav malo ovojev, tuljava uglasjevalnega kroga pa veliko več, nastane v njej celo še večja napetost, to pa zato, ker delujeta obe tuljavi kot transformator. — Aperiodično lahko vežemo vsako poljubno dolgo anteno s prejemnim aparatom in nismo odvisni od njene dolžine.

4. AVDION Z REAKCIJO.

Do sedaj smo poudarjali samo dobre lastnosti detektorja, vendar pa tudi detektor ni brez napak. Kdor ima detektorski aparat, ta bridko občuti nedostatek, da detektorja ne more za trajno nastaviti. Če se prejemni aparat iz kateregakoli vzroka zatrese, se konica prav lahko premakne in detektor ne deluje več dobro. Konico je treba prestaviti, kar ni prijetno, ker se zamudi pri tem del sporeda. Največja napaka detektorja pa je ta, da ne reagira na slab visokofrekvenčni tok, ker je premalo občutljiv. Zato je poraben le blizu oddajne postaje, bolj oddaljene postaje pa z detektorskim aparatom ne slišimo zanesljivo.

Navedenih napak nima elektronka, ki usmerja izmenični tok še bolje od detektorja, ker propušča elektrone v smeri od nitke proti anodi, ne pa narobe. Elektronko je treba prav uporabiti, pa ne usmerja samo visokofrekvenčnega toka, temveč ga tudi ojačuje. Taka elektronka se imenuje **usmerjevalna elektronka** ali **avdionka** in je glavni del aparata, ki

mu pravimo **avdion**. Pri enakih pogojih slišimo z avdionom glasneje, nikakor pa ne čisteje, kakor z detektorskim aparatom. Z avdionom poslušamo programe daljnih postaj.



Sl. 32. Avdion.

Avdion se v vezavi močno razlikuje od nizkofrekvenčnega ojačevala, kakor spoznamo z 32. slike. Mrežni krog prekinja stalni kondenzator K_m , ki se imenuje **mrežni konden-**

zator. Kondenzator ne propuŝča istosmernege toka, izmenični tok pa gre skozi njega, kar smo poudarili pri anteni. Da se mreža lahko razelektri, kadar je premočno naelektrena, jo veže s pozitivnim polom nitke **odvodni upor** U_m , ki ima 1—5 megaohmov. Ta upor lahko zvežemo tudi vzporedno z mrežnim kondenzatorjem. Telefonski kondenzator K_t s 1000 do 2000 cm kapacitete je neobhodno potreben, da aparat ne piŝka in ne žvižga. V ostalem je vezava prav taka ko pri ojačevalu.

Avdion ima isto nalogo ko detektor, toda njegovo delovanje je bolj zamotano kakor pri detektorju, ker visokofrekvenčnega toka ne usmerja samo, temveč ga tudi ojačuje.

Kakor smo že omenili, izžariva oddajna antena elektromagnetne valove. Ljubljanska postaja jih izžari vsako sekundo 520.000. Te valove razvrsti nekako v skupine mikrofona, čigar opna zaniha v sekundi tolikokrat, kolikor tresljajev ima zvok, ki se prenaša radiofonično. Če naredi n. pr. struna 1000 tresljajev v sekundi, potem se potrese tudi opna v mikrofona tisočkrat in razdeli elektromagnetne valove na 1000 skupin, od katerih jih šteje vsaka po 520. Na enak način deluje avdion. V njegovi anteni nastane tok s frekvenco 520.000, ki ga elektronka oddaja anodi tako izpremenjenega, da se anodni tok tisočkrat v sekundi ojači in zopet oslabi. V avdionki nastane torej iz 520 frekvenc ena sama. Kako se zgodi ta izprememba?

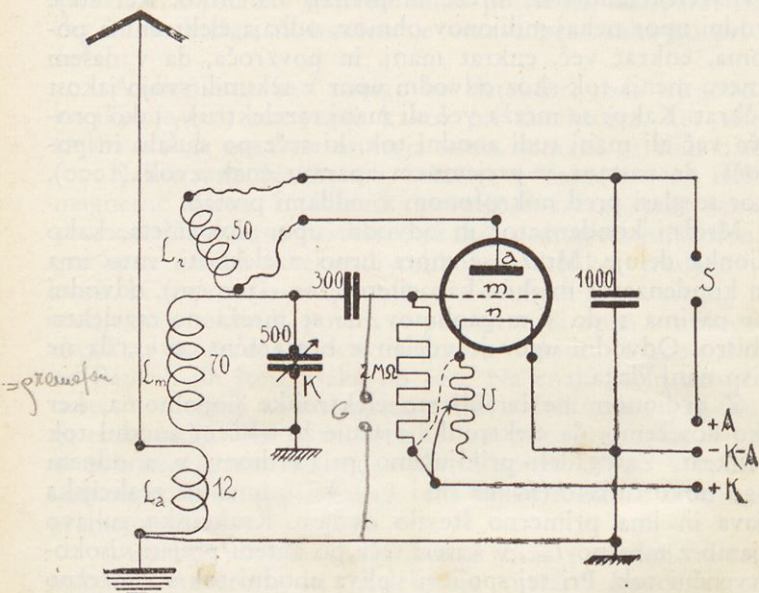
Visokofrekvenčni tok v anteni zbuja v mrežni tuljavi izmenično napetost, ki naelektruje mrežni kondenzator in mrežo izmenoma pozitivno in negativno. Recimo, da je mreža trenutno pozitivna! Tedaj privlačuje kakor pozitivna anoda elektrone, ki puhte iz žareče nitke, in ojačuje anodni tok. Pri tem pridejo negativni elektroni tudi na mrežo in uničijo njeno pozitivno elektrenino. V naslednjem trenutku naelektri izmenična napetost v tuljavi mrežo negativno. Taka mreža elektrone odbija, da ne morejo vsi skozi njo, in slabi anodni tok. Ko dobi nato mreža iz tuljave pozitivno elek-

trenino, se sicer njena negativna elektrenina nekoliko zmanjša, vendar ne toliko, da bi si anodni tok opomogel itd. Tako postaja mreža vedno bolj negativno električna in v isti meri se zmanjšuje tudi anodni tok, ki bi moral končno prenehati, če bi ne spajal odvodni upor mreže z nitko. Po tem upor pa odteka prevelika negativna elektrenina iz mreže in prehaja na nitko. Ker šteje odvodni upor nekaj milijonov ohmov, odhaja elektrenina polagoma, enkrat več, enkrat manj, in povzroča, da v našem primeru menja tok skozi odvodni upor v sekundi svojo jakost tisočkrat. Kakor se mreža več ali manj razelektruje, tako propušča več ali manj tudi anodni tok, ki teče po slušalu in povzroča, da nastane v prejemnem aparatu enak zvok (1000), kakor se glasi pred mikrofonom v oddajni postaji.

Mrežni kondenzator in odvodni upor določujeta, kako avdionka deluje. Mreža se mora urno naelektriti, zato ima njen kondenzator majhno kapaciteto (100—300 cm), odvodni upor pa ima 1 do 5 megaohmov, da se mreža ne razelektri prehitro. Odvodni upor je vdolan v brezračni cevki, da ne vpliva nanj vlaga.

Z avdionom ne izrabljamo elektronke popolnoma, ker lahko dosežemo, da elektronka ojačuje že ojačeni anodni tok še enkrat. Zategadelj priključimo pri avdionu v anodnem krogu novo tuljavo (L_r na sliki 33.), ki se imenuje **reakcijska tuljava** in ima primerno število ovojev. Reakcijsko tuljavo spajamo z mrežno L_m , v kateri teče po anteni prejeti visokofrekvenčni tok. Pri tej spojitvi vpliva anodni tok na mrežno tuljavo in zbuja v njej nov tok, ki ga avdionka zopet ojačuje. Tako je nastal aparat, ki ga imenujemo **avdion z reakcijo** ali **reakcijski avdion**. Z njim dosežemo še boljše uspehe kakor z navadnim avdionom, če sta le obe tuljavi tako naviti, da imata omenjena toka v mrežni tuljavi isto smer in se ojačujeta ter ne ovirata drug drugega. Oba toka sta izmenična in se morata ujemat tudi v frekvenci, se morata popolnoma zlagati, da slišimo v slušalu razločno in čisto. Tedaj sta oddajna

in prejemna postaja natanko ušlašeni in sta v resonanci. Če zavrtimo kondenzator K na levo ali desno, razglasimo aparat, ker raste razlika med frekvencama obeh tokov, in v slušalu slišimo glasno piskanje. V resonančni legi ni piskanja, pred in za njo pa aparat piska, in sicer tem više, čim bolj je razglašen, končno pa piskanje zopet preneha. Slično piskanje

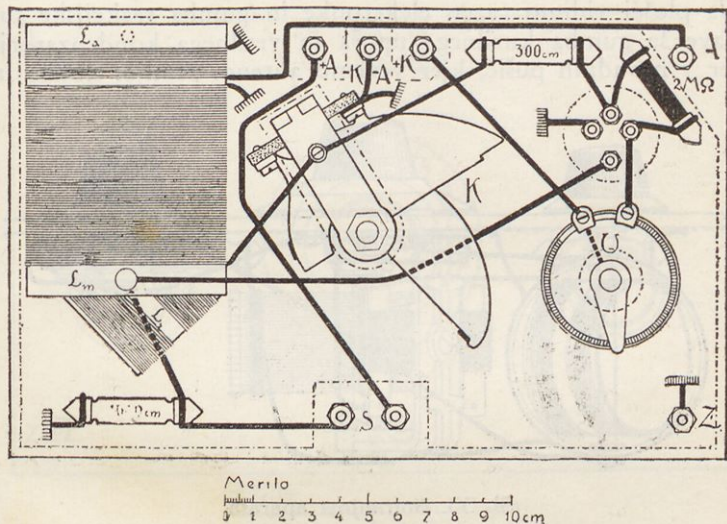


Sl. 33. Avdion z reakcijo.

nastane, če urno izgovorimo: iüü-uüi. Aparat piska, ker je reakcijska tuljava tako postavljena, da je njen vpliv na mrežno tuljavo prevelik. Pravimo, da je **reakcija** med obema tuljavama prevelika in zbuja v aparatu električno nihanje. Če zmanjšamo reakcijo do meje, ko aparat še ne začne nihati, je prejemanje prav posebno čisto in najbolj ojačeno.

Oddajne postaje je z reakcijskim aparatom lahko najti, ker se javlja vsaka postaja s piskanjem.

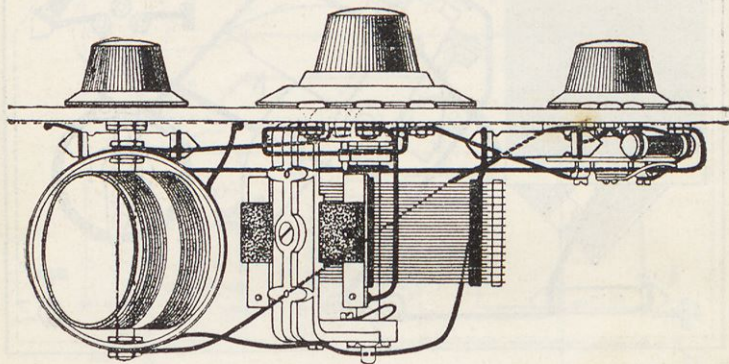
Kako je sestavljen avdion z reakcijo, ki ima aperioidično anteno (slika 33.)? Antenska tuljava L_a je spojena z uglaševalnim krogom, ki obstaja iz tuljave L_m in vzporedno zvezanega vrtilnega kondenzatorja K . Uglaševalni krog je zvezan



Sl. 34. Čelna plošča spodaj.

na eni strani po mrežnem kondenzatorju z mrežo avdionke, na drugi pa z zemljo. Antenska tuljava ima 12 ovojev, mrežna pa 70. Obe tuljavi navijemo na 7 cm širokem in 11 cm dolgem valju iz trolita ali pertinaksa, in sicer tako, da niso ovoji obeh tuljav med seboj v nobeni zvezi. Reakcijska tuljava ima 50 ovojev, ki so naviti na 5 cm širokem in 3 cm dolgem

valju, in je tako pritrjena, da se vrti okoli svoje osi v prvem valju. Tuljave so pritrjene pod čelno ploščo, kakor kažeta sliki 34. in 35. Os reakcijske tuljave sega skozi čelno ploščo in nosi na zunanjem koncu izoliran gumb. Pod ploščo so montirani tudi ostali deli aparata, le elektronka je pritrjena nad njo (slika 36.), pa nima posebnega podstavka, temveč je vtaknjena v pušice, ki so vdlane v ploščo in vodijo skozi njo. Na plošči vidimo razen elektronke in gumba reakcijske tuljave še gumba kurilnega upora in vrtilnega kondenzatorja ter 7 navadnih pušic, kjer vežemo anteno, zemljo, slušalo in

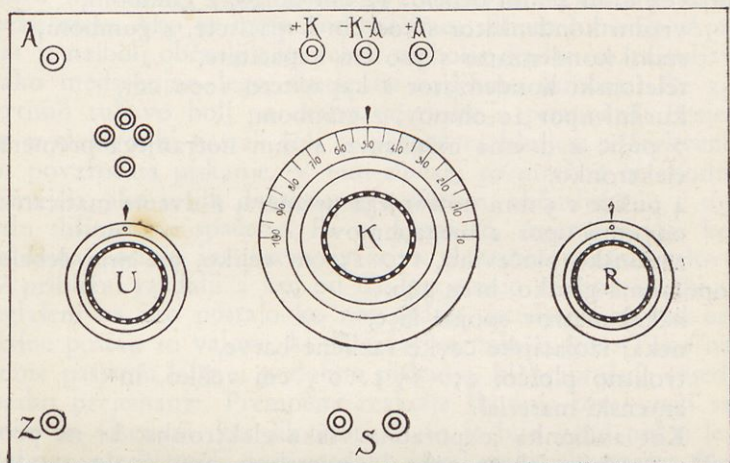


Sl. 35. Notranjost aparata.

bateriji. Montirano ploščo pritrdimo kot pokrov v plitvo skrinjico kakor pri nizkofrekvenčnem ojačevalu.

Ker so sestavni deli občutljivi ter začne aparat prav rad piskati, če se mu približamo z roko, zavarujemo dele pred zunanjimi vplivi tako, da prevlečemo čelno ploščo z drobno bakreno pločevino. Z zaslonsko pločevino zvežemo konca antenske in mrežne tuljave, en pol nitke in ono pušico, po kateri je aparat zvezan z zemljo. Sicer pa je pločevina okoli vijakov in drugih kovinskih delov, ki se ne smejo

zvezati z zemljo, izrezana, da se jih nikjer ne dotika. Pločvina se ne sme dotikati osi kurilnega upora in vrtilnega kondenzatorja ter pozitivnega pola anodne in akumulatorske baterije, pri tem ko sta negativna pola obeh baterij v kovinski zvezi z njo. Tudi okoli elektronkinih štirih pušic se pločvina izreže.



Sl. 36. Čelna plošča zgoraj.

Pri vezanju posameznih delov porabljam o precej debelo bakreno žico, ki je posrebrena, in jo prevlečemo z izolacijsko cevko, ki ima različne barve. Tako prevlečemo vse žice kurilnega kroga rdeče, mrežni krog rumeno in anodni krog zeleno ali podobno.

Za reakcijski avdion potrebujemo tele sestavne dele:

20 m žice za antensko in mrežno tuljavo, 0·4 mm debele, dvakrat z volno izolirane,

5 m žice za reakcijsko tuljavo, 0·25 mm debele, izolirane dvakrat z volno,

valj iz trolita ali pertinaksa, 7 cm širok, 11 cm dolg, 5 cm širok in 3 cm dolg valj,

cevko iz pertinaksa ali stisnjene lepenke (za os reakcijske tuljave), 6 ali 4 mm debelo, 12 cm dolgo, z gumbom,

vrtilni kondenzator s 500 cm kapacitete, z gumbom,

stalni kondenzator s 300 cm kapacitete,

telefonski kondenzator s kapaciteto 1000 cm,

kurilni upor 20 ohmov, z gumbom,

7 pušic z dvema maticama, 4 mm notranjega premera, elektronko,

4 pušice s 3 mm notranjega premera, z dvema maticama, odvodni upor 2 megaohmov,

zaslonsko pločevino, 15 × 25 cm veliko, 0·2 mm debelo, popolnoma gladko, brez gub,

nekaj metrov spojne žice,

nekaj izolacijske cevyke različne barve,

trolitno ploščo, 25 × 15·5 × 0·5 cm veliko, in

antenski material.

Kot avdionka je porabna vsaka elektronka, ki ne propuša posebno jakega toka in potrebuje prav malo anodne napetosti.

Uglaševanje reakcijskega avdiona je enostavno, če postopamo previdno. Ko priključimo anteno in zemljo, kurimo elektronko kakor pri ojačevalu in zmanjšamo kurilni upor najprej malo, potem pa močnejše. Reakcijsko tuljavo zavrtimo tako, da so njeni ovoji pravokotni na ovajih mrežne tuljave. Potem priključimo anodno baterijo, damo anodi napetost približno 40 voltov in uredimo s kondenzatorjem uglaševalni krog, da slišimo v slušalu jasno in razločno. Nato šele pričnemo vrteti reakcijsko tuljavo. Najprej jo zavrtimo nekoliko na levo. Ako slišimo slabše, jo vrtimo počasi na desno,

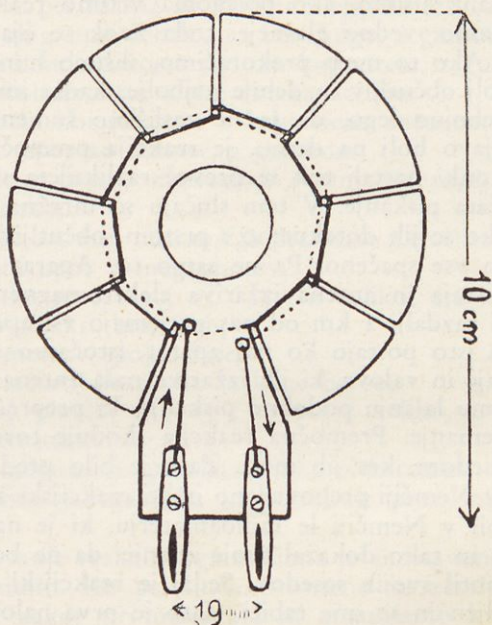
pa le toliko, da dobro slišimo. Če nato močnejše kurimo, anodno napetost izpreminjamo in zopet uglasujemo, lahko dosežemo mnogo jačji zvok. Tudi odvodni upor zvežemo najprej z enim, potem pa z drugim koncem žarilne nitke in se odločimo za najboljšo vezavo. Po nekaterih poskusih spoznamo, kako je treba z aparatom ravnati, da deluje najbolje.

V slušalu slišimo, ako polagoma vrtimo reakcijsko tuljavo na desno, vedno glasneje, toda zvok se ojačuje le do neke meje. Ako to mejo prekoračimo, slišimo šumenje. Aparat je najbolj občutljiv in deluje najbolje, kadar imata tuljavi tako medsebojno lego, da še ne zaslišimo šumenja. Če zavrtimo tuljavo bolj na desno, je reakcija premočna. Prejeti in v elektronki nastali tok se preveč razlikujeta v frekvenci in povzročata piskanje. V tem slučaju so mrežna in anodna privijala, ako se jih dotaknemo s prstom, občutljiva in v slušalu slišimo vse spačeno. Pa ne samo to. Aparat deluje kot oddajna postaja in antena izžariva elektromagnetne valove. V približni razdalji 2 km od nas prejemaajo vsi aparati, ki so uglaseni na isto postajo ko naš aparat, istočasno spored oddajne postaje in valove, ki jih izžariva naša antena. Tako nastane pasjemu lajanju podobno piskanje, ki preprečuje sosedu vsako prejemanje. Premočna reakcija škoduje torej nam samim in sosedom, ker jih moti. Zato je bilo pred nekaj leti pri nas in v Nemčiji prepovedano imeti reakcijski aparat. Dovoljen je bil v Nemčiji le radioamaterju, ki je napravil poseben izpit in tako dokazal svoje znanje, da ne bo po nepotrebnem motil svojih sosedov. Sedaj je reakcijski aparat povsod dovoljen in se sme rabiti. Zato je prva naloga vsakega radioamaterja, da nikdar ne porablja premočne reakcije, tudi tedaj ne, ko išče oddajno postajo. Največje motnje povzroča začetnik, ko vrti pri močni reakciji uglasovalni kondenzator sedaj v eno, sedaj v drugo smer, kar je popolnoma nepotrebno.

Opisani aparat lahko opremimo tudi s **ploščnatimi tuljavami** (slika 37.), ki imajo, kakor je znano, pred valjastimi

to prednost, da se dado urno zamenjati, pa tudi narediti jih ni težko.

Na 2—3 mm debelo, dobro posušeno lepenko narišemo krog s polmerom 4 cm in razdelimo njegov obod na 9 enakih delov. Okoli skupnega središča narišemo še dva kroga, ki



Sl 37. Pločnata tuljava.

imata polmera 2 cm in 1,3 cm. Najmanjši krog izrežemo. Pri vsakem krajišču deveterokotnika naredimo v smeri polmera po 2 mm široko zarezo, ki sega do drugega kroga. Ob osmih stranicah lepenko obrežemo, ob deveti pa pustimo kakih 25 mm dolg del kot ročaj, kamor pritrdimo dve vti-

kali v razdalji 19 mm. Na vtikali zavarimo začetek in konec žice, ki smo jo navili po enem izseku spredaj, po sosednjem zadaj itd. Če je treba na lepenko naviti precej žice, jo ovijamo po dveh izsekih. Tako pridejo ovoji veliko bolj skupaj. Žica ima isto debelino, ki smo jo navedli pri valjasti tuljavi.

K ploščnatim tuljavam spadajo posebni **podstavki** in **dvojna ali trojna držala**. Podstavek se rabi za posamezno tuljavo, držalo pa za dve ali tri tuljave. Najboljše držalo ima zobato prestavo. V aparatu, ki smo ga opisali, potrebujemo za tuljave trojno držalo in se vezava primerno izpremeni.

5. AVDION Z REAKCIJO IN NIZKOFREKVENČNO OJAČEVALO.

Z reakcijskim avdionom slišimo v slušalu prav dobro domačo in tuje postaje, za zvočnik pa njegova energija ne zadostuje. Zato obravnavamo v naslednjem prejemni aparat, s katerim vedno lahko poslušamo domačo postajo z zvočnikom, tuje pa, če so vremenske razmere ugodne in antena dobra. Tak aparat je **reakcijski avdion v zvezi z nizkofrekvenčnim ojačevalom**. Lahko pa porabljam tudi avdion sam brez ojačevala. Isti aparat služi torej na dva načina. Radi popolnosti kratko opišemo avdion in ojačevalo tudi tukaj.

Aparat opremimo z aperiodično anteno (sl. 38.) Njena tuljava ima 12 ovojev. V uglasčevalnem krogu sta vzporedno zvezana tuljava, ki ima 70 ovojev, in vrtilni kondenzator s kapaciteto 500 cm. Krog in antena sta spojena med seboj s svojima tuljavama. Na 7 cm širokem in 13,5 cm dolgem izoliranem valju sta naviti obe tuljavi druga poleg druge. Uglasčevalni krog je zvezan na eni strani z zemljo, na drugi po stalnem kondenzatorju z mrežo avdionke. Vrhu tega veže odvodni upor 2 megaohmov mrežo z nitko in pozitivnim polom kurilne baterije. Drugi konec nitke je zvezan z zemljo. Reakcijska tuljava ima 50 ovojev, ki so naviti na 3,5 cm dolgem in 5 cm širokem valju, in je tako pritrjena, da se vrti v mrežni tuljavi. Njena os je 18 cm dolga in 5 mm

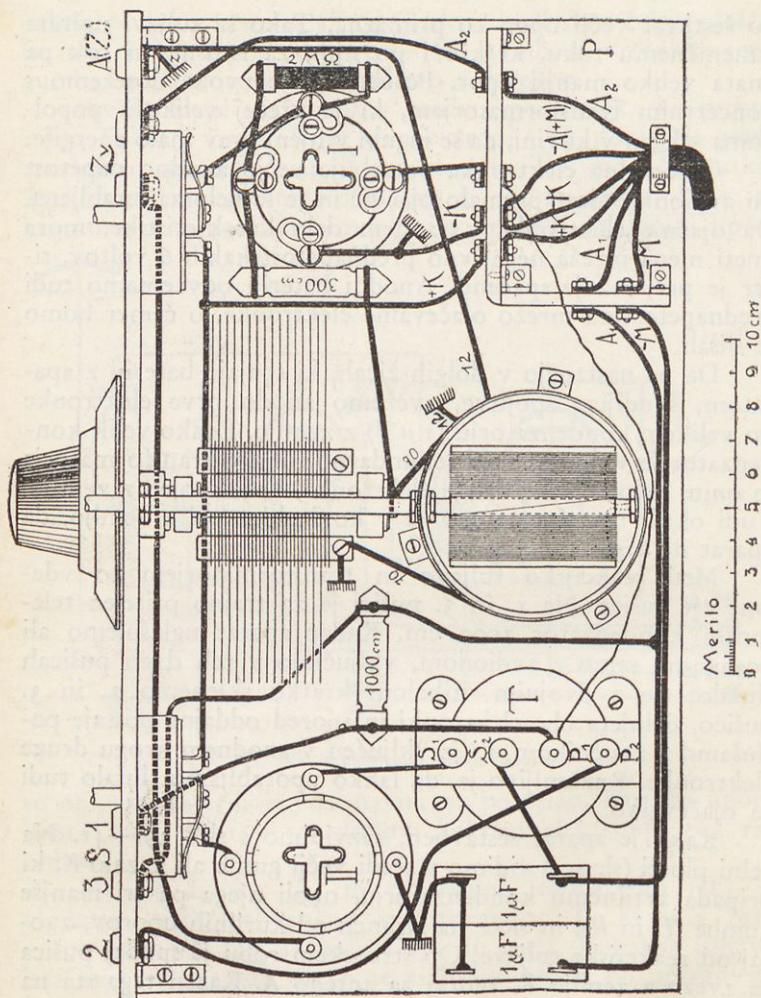
do šestkrat večji upor ko primarna. Tako se tuljavi upirata izmeničnemu toku, ki kroži po njih, za istosmerni tok pa imata veliko manjši upor. Posebno čiste zvoke dosežemo s koncertnim transformatorjem, ki je precej velik in popolnoma vdolan v kovini, da se izgubi v njem prav malo energije.

Ojačevalna elektronka potrebuje večjo anodno napetost ko avdionka, sicer premalo ojačuje in je le deloma izrabljena. Da ojačuje elektronka v ravnem delu karakteristike, mora imeti njena mreža negativno prednapetost kakih 6 voltov, sicer je prejemanje spačeno. Anodni bateriji odvezemo tudi prednapetost za mrežo ojačevalne elektronke, o čemer bomo še slišali.

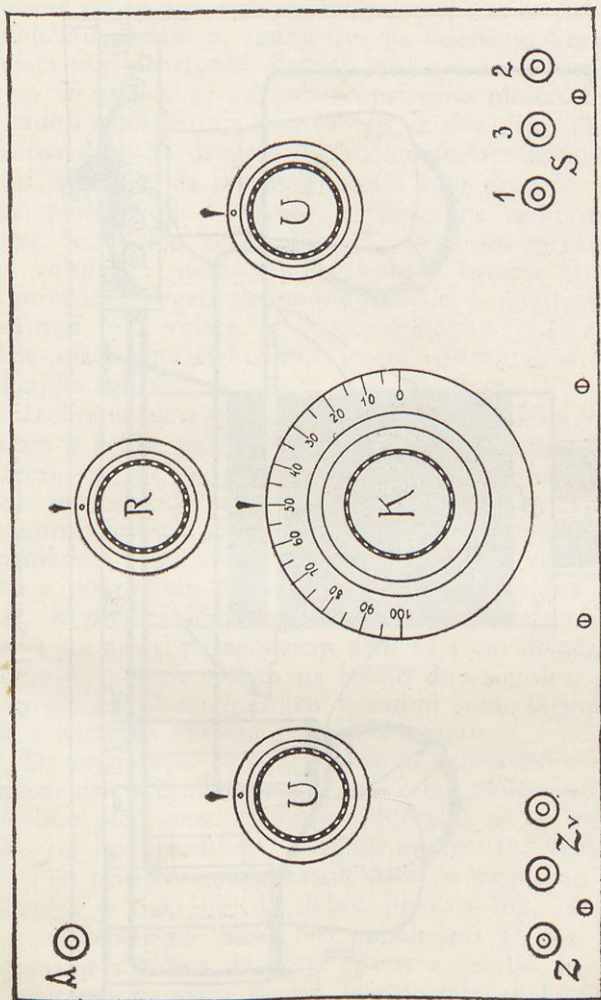
Da ne nastanejo v dolgih žicah, ki spajajo bateriji z aparatom, škodljive spojitve, zvežemo anodo prve elektronke po velikem kondenzatorju ($1 \mu F$) z zemljo. Enako velik kondenzator je vključen med sekundarno tuljavo transformatorja in onim delom nitke druge elektronke, ki je spojen z zemljo. Tudi okvir transformatorja je v kovinski zvezi z zemljo, da aparat ne šumi.

Med reakcijsko tuljavo in transformatorjem so vdelane tri pušice. Na 1. in 3. pušici je za trajno pritrjen telefonski kondenzator 1000 cm. Kadar aparat uglašujemo ali poslušamo samo z avdionom, vključimo v teh dveh pušicah slušalo. Če z dvojnimi vtikalom kratko sklenemo 2. in 3. pušico, delujeta obe elektronki in spored oddajne postaje poslušamo z zvočnikom, ki je vključen v anodnem krogu druge elektronke. Razumljivo je, da lahko uporabljamo slušalo tudi za ojačevalko.

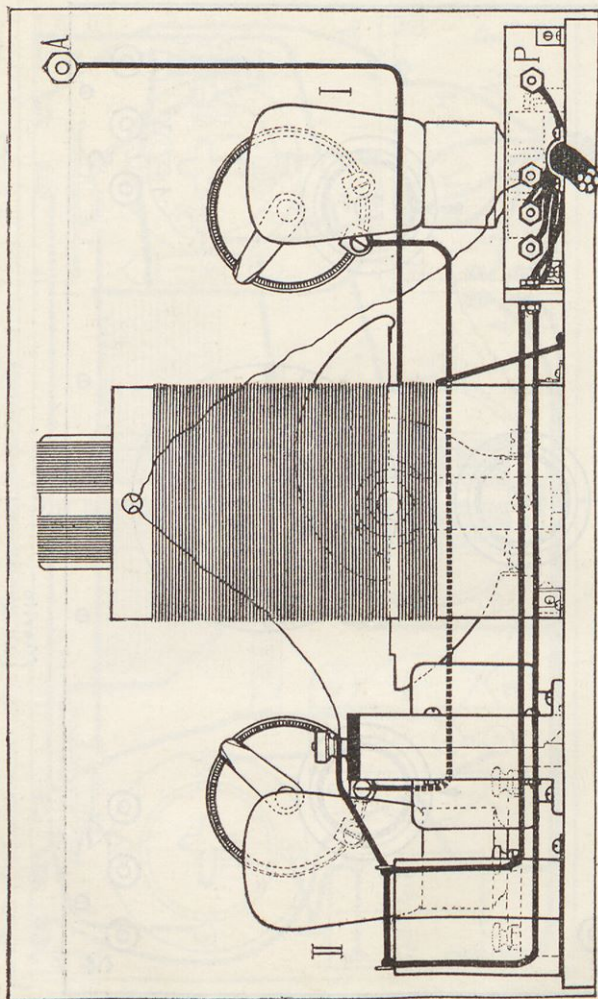
Kako je aparat sestavljen, razvidimo s slik 39.—41. Na čelni plošči (sl. 40.) vidimo v sredi večji gumb ali kazalo K , ki pripada vrtilnemu kondenzatorju, okoli njega pa tri manjše gumbke (U in R), in sicer na straneh od kurilnih uporov, zgoraj od reakcijske tuljave. Ob stranskem robu je spodaj pušica za zvezo z zemljo Z , zgoraj za anteno A . Razen tega sta na levo spodaj dve pušici za zvočnik Zv , na desni strani pa so



Sl. 39. Notranjost aparata od zgoraj.



Sl. 40. Čelna plošča.



Sl. 41. Notranjost aparata (od strani).

pritrjene po 19 mm narazen tri pušice 1., 2. in 3. V prvi dve priključimo slušalo S, zadnji dve pa sklenemo kratko, kadar delujeta obe elektronki. Bateriji spajamo na trolitni plošči P (sl. 39. in 41.), ki jo imenujemo **privojna plošča**. Pritrjena je ob zadnji steni škrinjice in obstaja iz dve delov, ki sta pravokotna drug na drugem in močno olajšata sestavo aparata. Jasno je, da se da privojna plošča tudi drugače montirati. Skozi ploščo vodi 6 vijakov, ki imajo na vsaki strani po 2 matici. Na ploščo vežemo: 1. negativni pol mrežne baterije (-6 voltov), 2. negativni pol kurilne baterije ter pozitivni pol mrežne in negativni anodne baterije, 3. pozitivni pol akumulatorja ($+4$ volte), 4. anodo avdionke ($+45$ voltov), 5. anodo ojačevalne elektronke ($+90$ voltov) in 6. en konec reakcijske tuljave.

Izolirana čelna plošča, na kateri so montirani vrtljivi deli aparata je velika $30 \times 18 \times 0,5$ cm in deska, ki nosi ostale dele, meri $29 \times 17 \times 1$ cm. Navedene mere popolnoma zadoščajo, lahko jih pa tudi izpremenimo, če ne odgovarjajo našim sestavnim delom. Ploščo in desko pritrdimo z vijaki in **opornikom** pravokotno eno na drugo in ju vdelamo v škrinjico s pokrovom. Montaža aparata je razvidna s slik 39. in 41., ki predstavljata notranjost aparata. Mrežna in antenska tuljava sta naviti na zgornjem delu $13,5$ cm dolgega valja, ki je pritrjen v treh točkah na leseno dno, in sicer 12 cm za čelno ploščo. Skozi luknjico v zadnji steni škrinjice vodijo žice, s katerimi vežemo bateriji z aparatom.

Da zmanjšamo zunanje vplive in enostavno zvežemo posamezne dele z zemljo, prevlečemo čelno ploščo in leseno dno z drobno pločevino. Zaslonska pločevina se ne sme dotikati pušic, osi kondenzatorja, kurilnih uporov ter vijakov, s katerimi je pritrjen kondenzator, zato jo primerno izrežemo. Pločevina je bakrena, da dobro provaja tok, in je $0,1$ do $0,2$ mm debela ter mora biti popolnoma gladka, brez gub. Zvezana je s pušico, ki spaja aparat z zemljo, in vse konce žic, oziroma sestavine (n. pr. transformator), ki jih je treba

vzemljiti, pritrdimo na pločevino. Taka vezava aparata z zemljo je zelo enostavna.

Avdion z reakcijo in ojačevalom ima te-le sestavne dele:

20 m žice za mrežno in antensko tuljavo, 0·4 mm debele, izolirane dvakrat z volno,

5 m žice za reakcijsko tuljavo, 0·2—0·3 mm debele,

valj iz stisnjene lepenke ali pertinaksa, 7 cm širok, 13·5 cm dolg,

valj, 5 cm širok, 3·5 cm dolg,

ebonitno cevko, 4—6 mm debelo, 18 cm dolgo, z gumbom,

vrtilni kondenzator s 500 cm kapacitete,

kazalo z natančno nastavo za kondenzator,

mrežni kondenzator s 300 cm kapacitete,

koncertni transformator s prenosnim razmerjem 1·4 do 1:6,

2 elektronki,

2 elektronkina podstavka, enega na peresih,

2 porcelanasta kurilna upora, 15—30 ohmov, z gumbom,

2 stalna kondenzatorja po 1 mikrofarađ,

dvojno vtikalo za kratki stik,

7 pušic s 4 mm notranjega premera, z dvema maticama,

6 vijakov s 4 maticami, 3 mm debelih,

trolitno ploščo, veliko 30×18×0·5 cm, polirano,

trolitno ploščo, 11×2×0·5 cm veliko,

4 anodna vtikala različne barve,

2 večji srpasti stikali za akumulator,

8 manjših srpastih stikal,

6 napisnih ploščic,

zaslonsko pločevino iz bakra, 0·2 mm debelo, brez gub,

nekaj metrov spojne žice,

nekaj izolacijske cevke različne barve,

4 vijake za les,

2 opornika,

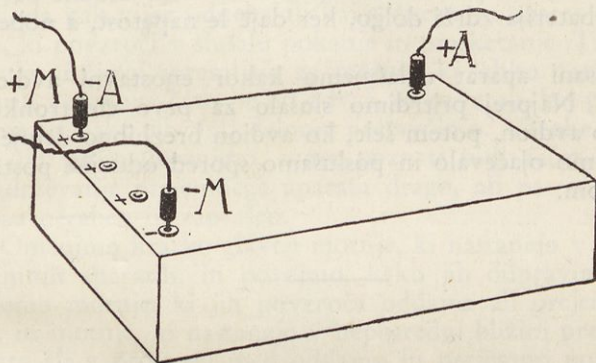
3 kljuke za valj,

nekaj majhnih vijakov in žbljičkov za pritrjevanje pločvine na les,

žico za spajanje aparata z zemljo in antenski material.

Ojačevalka ima majhen preseg in veliko vzpetost, za avdionko pa je pripravna vsaka elektronka, ki potrebuje malo anodne napetosti in ne propušča posebno jakega toka.

Po-amezne dele zvežemo z 1,5 mm debelo bakreno žico, ki je dovolj močna, da nosi na kratkih koncih odvodni upor



Sl. 42. Mrežna in anodna baterija.

ter stalna kondenzatorja. Da lažje pregledamo vezavo, prevlečemo vso žico, ki spada k enemu krogu, z izolacijsko cevko iste barve, n. pr. kurilni krog rdeče, anodni krog avdiona zeleno, mrežna kroga rumeno itd. Nadalje naredimo simbolično in položajno sliko vsega aparata in rišemo spojne žice v istih barvah, kakor so prevlečene, da vsakdo lahko sestavo aparata pregleda.

Baterije priključimo s 6 žicami, katerih izolacija ima tudi različno barvo. Vseh 6 žic pritrdimo na privojno ploščo in jih zvijemo v vrvico. Preden potegnemo vrvico skozi luknjico v

steni, jo pritrdimo na spodnjo desko, da ne zderemo nehote žic izpod matic vijakov. Na koncu je vrstica 20 cm na dolgo razvita in vsaka žica ima banano ali pa srpasto stikalo ter nosi ploščico z napisom, zakaj se žica rabi. Žici, ki vežeta akumulatorsko baterijo z aparatom, sta debelejši in nekoliko daljši od ostalih. Na **napisne ploščice** je treba posebno paziti, da ne delamo pri spajanju napak in ne prežgemo elektronk.

Prve člene anodne baterije porabimo navadno za mrežno baterijo (slika 42.). Negativni pol anodne in pozitivni pol mrežne baterije sta združena. Ker se mrežna baterija le malo izrabi, je najbolje, če imamo posebno mrežno in anodno baterijo. Tedaj se enakomerno izrabijo vsi členi anodne baterije. Mrežna baterija zdrži dolgo, ker daje le napetost, a nobenega toka.

Opisani aparat uglašujemo kakor enostavni avdion z reakcijo. Najprej pritrdimo slušalo za prvo elektronko in uglasimo avdion, potem šele, ko avdion brezhibno deluje, mu priključimo ojačevalo in poslušamo spored oddajne postaje z zvočnikom.

III. Napake in motnje.

I. OPIS NAPAK IN MOTENJ.

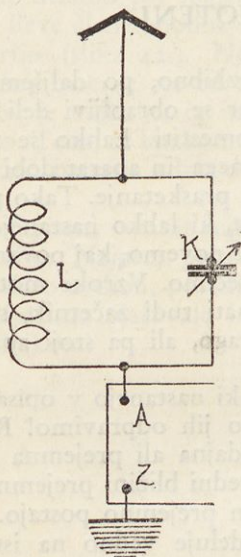
Radio-aparat deluje prvotno brezhibno, po daljšem ali krajšem času pa prejemanje oslabi, ker se obrabljivi deli porabijo in jih je treba z novimi nadomestiti. Lahko se tudi zgodi, da kak vijak odneha ali kaj sličnega, in aparat dobi **napako**, ki povzroči v slušalu pokanje in prasketanje. Tako prejemanje ni čisto; spremljajo ga **motnje**, ki lahko nastanejo iz nešteti vzrokov. Zato ne bo odveč, če povemo, kaj povzroča motnje in kako jih vsaj deloma preprečimo. Vzroke motenj, ki se jih lahko ubranimo, mora poznati tudi začetnik, sicer je vzdrževanje prejemnega aparata drago, ali pa stoji aparat v kotu neraben in zaprašen.

Omenimo kratko glavne motnje, ki nastanejo v opisanih prejemnih aparatih, in povejmo, kako jih odpravimo! Razločujemo motnje, ki jih povzroča oddajna ali prejemna postaja, in motnje, ki nastanejo v neposredni bližini prejemnega aparata ali v prostoru med oddajno in prejemno postajo.

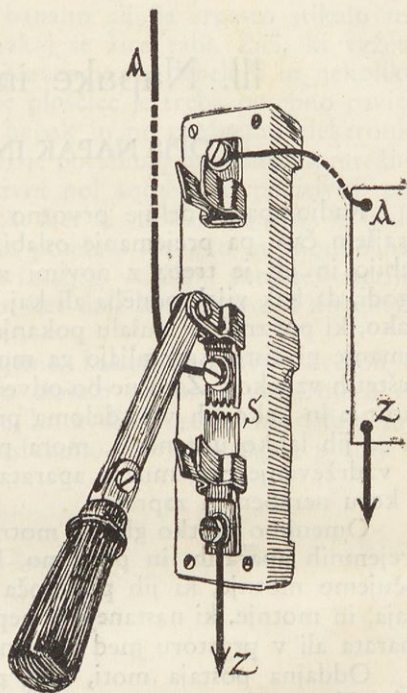
Oddajna postaja moti, ako ne deluje vedno na istem valu. Te napake ne moremo odpraviti, prepreči jo lahko le postaja, če se vestno drži valovne dolžine, ki ji je bila odkazana. — Oddajne postaje se motijo med seboj, ako delujejo na valovih, ki se prav malo razlikujejo v dolžini ali frekvenci. Take postaje loči le prvovrsten in selektiven prejemni aparat. Največ preglavic dela domača postaja, kadar hočemo poslušati tuje. Če ni aparat selektiven, slišimo krajevno ali najbližjo postajo skoro po vsej skali uglasovalnega kondenzatorja. Izločimo jo z **zapiralnim krogom** (sl. 43.), ki

obstaja iz tuljave in vrtilnega kondenzatorja. Vklepamo ga v anteno pred prejemni aparat. Zapiralni krog propušča vse valove razen onih, na katere je uglašen.

Številnejše so motnje, ki lahko nastanejo v vsakem, še



Sl. 43. Zapiralni krog.



Sl. 44. Antensko sklepalo

tako dobrem prejemnem aparatu. Da jih spoznamo, si oglejmo vso napravo in pričnimo z njeno anteno! Antena lahko ima več napak. Pri nobeni anteni, ne zunanji in ne sobni, ne sme biti izolacija pomanjkljiva, sicer odteka v zemljo še ona majh-

na energija, ki jo antena dobi iz elektromagnetnih valov. Isto velja tudi za dovodno žico, ki veže anteno z aparatom. Tudi ta žica mora biti zadostno izolirana ter dobro pritrjena na anteni in **antenskem sklepalu** (slika 43.), s katerim enostavno sklepamo anteno z aparatom ali z zemljo. Sklepalo je navadno opremljeno z **varnostno napravo proti streli (S)**. Privojni vijaki na sklepalu morajo biti dobro priviti, sicer se tresejo in povzročajo prasketanje in pokanje v slušalu. V anteni ne smejo biti nikjer nepopolni stiki ali kontakti. Antenska in dovodna žica pa ne smeta voditi tesno ob električnem omrežju, sicer čujemo, kadar tok sklenemo ali prekinemo, v slušalu rahlo pokanje. Enako deluje hišni zvonec, če je njegova žica preblizu antenske napeljave.

Antena ni nikdar dovolj izolirana, kajti v njej in v aparatu teče visokofrekvenčni tok, ki ima druge lastnosti kakor istosmerni ali izmenični tok z majhno frekvenco. Za ta dva toka je suh les prav dober izolator, visokofrekvenčni tok pa les provaja. Če se antena dotika lesa, žleba, zidovja ali drevja, zlasti ob deževnem vremenu, odteka visokofrekvenčni tok v zemljo in ne gre skozi aparat.

Vsaka prejemna postaja mora biti dobro vzemljena, dobro zvezana z zemljo. Zveza z zemljo je tako važna kakor antena z dovodno žico, a jo večinoma zanemarjamo. V mestu zvežemo aparat z vodovodno cevjo, na kmetih pa s kovinsko mrežo ali pločevino, ki jo zakopljemo v vlažno ilovnato zemljo. Žica, ki veže aparat z vodovodno cevjo ali s ploščo v zemlji, mora biti precej debela, kolikor mogoče kratka in na cevi ali plošči dobro pritrjena, kajti slab kontakt se toku močno upira in električno energijo po nepotrebnem slabi.

Če je antenska naprava brez napak, pa aparat vendar ne deluje brezhibno, mora biti napaka v aparatu. Take napake ni težko popraviti, a težje jo je najti.

Na detektorskem aparatu uredimo najprej detektor, da se konica dotika kristala v občutljivi točki, nato pregledamo

vezavo med posameznimi deli, ali ni spojna žica mogoče pretrgana ali slabo pritrjena, nato preiščemo tuljavo, ki mora imeti cele in nepoškodovane ovoje, in končno pride na vrsto kondenzator, čigar plošče morajo biti ravne in se ne smejo nikjer dotikati. Če ne najdemo pri tem nobene napake, preiščemo tudi slušalo, čigar vrvica mora biti cela in dobro pritrjena, magnet zadosti močan ter opna ravna in ne rjava.

Da ima prejemna postaja z elektronkami napako, se prepričamo, če iztaknemo pri popolnoma opremljenem aparatu najprej anteno, nato pa (zvezo z) zemljo. Če motnje prenehajo, so prišle od zunaj po anteni, oziroma zemlji v aparat, ako pa ne prestanejo, jih povzroča aparat, njegove baterije ali slušalo. Tako slišimo v slušalu, ko je aparat uglašen na oddajno postajo, žvižganje, ki preneha, če anteno in zemljo izločimo. To je znak, da ne povzroča žvižganja aparat, temveč, kakor že vemo, sosednji radio-amater, ki porablja premočno reakcijo.

Tudi avdion preiskujemo v določenem vrstnem redu. Najprej vklenemo kurilno, nato anodno baterijo, odstranimo pa anteno in zemljo. Potem se prepričamo, da elektronka žari, in se dotaknemo antenske pušice z mokrim prstom. V slušalu slišimo, če nima aparat nobene napake, pokanje, sicer pa ne. Ta poskus naredimo lahko tudi tako, da potolčemo po škrinjici in aparat potresemo. Pri brezhibnem aparatu slišimo v slušalu žvenketanje, ki se glasi čisto in nežno. Še bolje naredimo, če rahlo potrkamo po elektronki. Ako je aparat v redu, nastane glasno donenje, kakor da zvoní močan zvon, ako pa slišimo prasketanje ali šumenje, je to zanesljiv znak, da niso kontakti dobri. Tedaj preiščemo najprej vsa vtikala, zlasti one na elektronki, jih očistimo in razširimo ter potisnemo elektronko dovolj globoko v podstavek. Nato pregledamo zveze z baterijami in slušalom. Če pri tem ne najdemo napake, mora biti slab kontakt v aparatu. Z drobno leseno palčico (ne kovinsko!) se previdno dotikamo spojnih žic, zavarjenih mest in vijakov ter trkamo po njih, dokler se ne

pojavijo pomanjkljive točke z ojačenim prasketanjem v slušalu. — Da ima aparat napako, nam kaže tudi ta-le poskus:

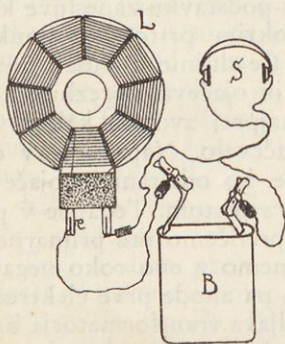
Avdionko odstranimo in se s prstom dotaknemo anodne pušice v podstavku. Če čujemo v slušalu šumenje, je napaka v aparatu, sicer pa ne. Če napake na noben način ne moremo najti, primerjamo aparat natančno z načrtom, ali ga nismo mogoče napakno sestavili.

Tudi pri avdionu z ojačevalom se najprej prepričamo, ali elektronki žarita in imajo vtikala v podstavku zanesljive kontakte. Potem se dotaknemo z mokrim prstom avdionkine mreže, oziroma odvodnega upora. Če slišimo v slušalu piskanje, je to znamenje, da sta avdion in ojačevalo brezhibna. Če ne slišimo piskanja, pregledamo najprej avdion, kakor smo zgoraj opisali, nato pa posebej ojačevalo. Napaka je v ojačevalu, če slišimo v slušalu šumenje, ko odstranimo ojačevalko in se dotaknemo anodne pušice s prstom. Tedaj se v prvi vrsti zanimamo za transformator; preiščemo mu primarno in sekundarno tuljavo. Ako se dotaknemo z eno roko negativnega pola anodne baterije, z drugo pa anode prve elektronke in nas strese, potem je primarna tuljava transformatorja brezhibna. Tudi sekundarna tuljava nima nobene napake, ako nas strese, kadar se dotaknemo z eno roko pozitivnega pola anodne baterije, z drugo pa mreže ojačevalne elektronke. — Ako je potrebno, pregledamo načrt vsega aparata ter natančno preiščemo tuljave, ali nimajo morebiti pretrganih ovojov, in uglasovalni kondenzator, ali se njegove plošče ne dotikajo.

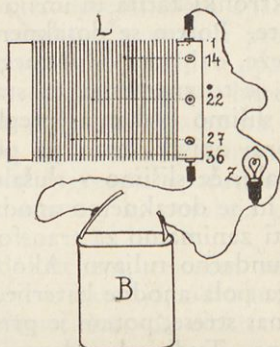
Ker je slušalo zelo občutljivo in vpliva na prav slabe toke, ga porabljam, ko iščem napako v sestavnih delih aparata (slika 45.). — Zaporedno zvežemo žepno baterijo *B*, tuljavo *L*, ki jo hočemo preiskati, in slušalo *S*. Ko se dotaknemo s prostim koncem telefonske žice vtikala na tuljavi, slišimo v slušalu kлокotanje opne. Klokotanja ne čujemo, če je žica na tuljavi pretrgana. Enako porabljam slušalo, ko preiskujemo elektronkino nitko, kondenzator, ki ga med pre-

skusom vrtimo, transformatorjevi tuljavi, posamezne zveze v aparatu itd. Kondenzator je kratko sklenjen, ako slišimo, ko sklenemo tok, v slušalu pokanje, sicer pa ne. Opisano napravo kratko imenujemo **preskusno slušalo** in ga rabimo, kadar preiskujemo tokovodnik, ki ima velik upor.

Pri majhnem uporju tokovodnika rabimo žepno baterijo in žarnico (slika 45.). Žarnico z zaporedno zvežemo z baterijo *B* in tuljavo *L*, ki jo preiskujemo. Ako žarnica ne zažari, ko tok sklenemo, je žica na tuljavi pretrgana. Žarnico z žepno baterijo kratko imenujemo **preskusno žarnico**.



Sl. 45. Preskušanje tuljave s sluša om.



Sl. 46. Preskušanje tuljave s žarnico.

Sčasoma oslabi prejemanje pri vsakem aparatu, ker se akumulator prazni in daje vedno slabši tok. Zlasti spočetka, ko smo aparat dobili, ne zdrži akumulator dolgo, ker smo ga po neprevidnosti utegnili nekolikokrat kratko skleniti in smo ga rabili na dan dalje, kakor je kesneje običajno. Z **voltmetrom**, t. j., z aparatom, ki meri napetost med dvema točkama v tokovodniku, lahko zasledujemo, kako se akumulator prazni. Akumulator lahko nadziramo tudi s tem, da merimo z **gostomerom** (arajometrom) gostoto njegove kisline.

Pri polnem akumulatorju je gostota večja ko pri praznem. Gostoto meri tudi majhen steklen **plavač**, ki ga spustimo v kislino. V polnem akumulatorju plava na površju kisline, v praznem pa pade na dno posode. Tak plavač pokaže na najenostavnejši način, kdaj je akumulator prazen in ga je treba znova napolniti. Če iztaknemo pri skoro praznem akumulatorju ves kurilni upor, naraste pač jakost zvoka trenutno, a urno preneha, ker se akumulator v kratkem popolnoma izprazni. Tako ne smemo ravnati z akumulatorjem, ker ga sicer poškodujemo. Akumulatorja ne smemo nikdar izprazniti pod 1·8 voltov in baterije dveh akumulatorjev ne pod 3·6 voltov, ako nočemo, da se pokvari.

Tudi anodna baterija se sčasoma izrabi. Če poslušamo na dvoelektronski aparat 2—3 ure na dan, izhajamo s svežo baterijo približno 3 mesece. Navadno je na spodnji strani baterije zapisano, kdaj je bila izdelana, in na ta znak moramo pri nakupu baterije paziti.

Ako se anodna baterija že dolgo rabi, se zmanjša jakost zvoka v slušalu in zvok postane spačen in nejasen. To napako popravimo, dokler ni baterija preveč izrabljena, če zmanjšamo mrežno prednapetost ojačevalne elektronke. Recimo, da potrebuje prejemni aparat, ko deluje brezhibno, 120 voltov anodne in 12 voltov mrežne napetosti! Razmerje med obema napetostma pa ne ostane vedno enako, ker se anodna napetost polagoma zmanjšuje, mrežna pa ostane ista, saj ne teče v mrežnem krogu noben tok. Zato je treba mrežno napetost v istem razmerju zmanjševati, kakor popušča anodna napetost. Če tega ne storimo, deluje ojačevalka na krivem delu karakteristike in močno pači govor, oziroma godbo. Končno pa je anodna baterija le preveč izrabljena in jo je treba nadomestiti z novo.

Jakost zvoka v slušalu se lahko zmanjša tudi radi vpliva sosednje antene. Če ima aparat zunanjo anteno in jo sosed tudi napne, lahko odvzema pri posebno neugodnih razmerah

druga antena prvi energijo. Redkeje se zgodi nasprotno, da nastane v novi anteni visokofrekvenčni tok, ki po indukciji ojačuje električno energijo v prvi anteni. Tako si razlagamo prejemanje oddaljenih postaj z detektorskim aparatom.

Veliko večje motnje povzročajo električni aparati, ki delujejo v bližini prejemne postaje in se močno iskrijo. Na kmetih je teh motenj veliko manj ko v mestu. Vsaka električna iskra zbuja v svoji okolici elektromagnetne valove, ki so mnogo jačji od radiofonskih in močno vplivajo na anteno prejemnega aparata. Tako motijo dinamostroji in motorji za istosmerni tok, ako se njihove ščetke ne tišče kolektorjev, potem sušilne naprave za lase, visokofrekvenčni masažni aparati, ki dajejo posebno dolge iskre, in v mestih cestna železnica, kjer vidimo med vzvodom nad vozom, med odjemalom toka in dovodno žico neprestano majhne iskre in daljše zelenkaste plamene. Iskre nastanejo tudi med kolesi in tračnicama. Najhuje moti cestna železnica (»reskete-preskete«) v večernih urah, ko gore v vozovih žarnice in se električne iskre kar vrste, ker se tok skozi žarnice neprestano sklepa in prekinja.

Omenjene motnje zmanjšamo, če rabimo **dopolnilno anteno**, ki nadomešča zvezo z zemljo in obstaja iz izolirane žice, napete nad tlemi okoli sobe. Na detektorskem aparatu niso motnje električnih naprav niti pri običajni zvezi z zemljo posebno močne, ker jih kristal le deloma propušča in ne ojačuje.

Elektromotorji teko navadno čez dan in zvečer ne motijo prejemanja. Želeti bi bilo, da bi se tudi masažni in sušilni aparati rabili le v takem času, ko oddajna postaja ne deluje. Motnje cestne železnice se dajo zmanjšati, če ne popolnoma odpraviti, ako je odjemalo toka, kjer se dotika dovodne žice, obloženo z ogljem in gore v vozovih žarnice, ki potrebujejo mnogo več toka od navadnih žarnic. Cestno železnico po-

pravljajo v zadnjem času tudi v Ljubljani, kakor so to storili po drugih mestih.

Pred nevihto in med njo ne smemo rabiti aparata, ki ima zunanjo anteno, ker je nevarno, da v njo trešči. Ozračje je vedno nekoliko električno, deloma pozitivno, deloma negativno, in se razelektruje, kadar nastane večja razlika v napetosti, v obliki bliska. Zračne motnje so zlasti velike v poletnem času, v juniju in juliju, ko imamo pogoste nevihte, če ne lokalnih, pa v kakem kraju med prejemno in oddajno postajo. Zato slišimo v daljših ali krajših presledkih v slušalu zvok: Hrsk!-Hrsk!-Hrsk! Če ima aparat **okvirno anteno**, pri kateri je žica navita v obliki kvadrata, in sta oba konca žice zvezana z aparatom, čujemo motnje ozračja prav malo. S tako anteno poslušamo tudi med nevihto, a energija, ki jo dobi okvirna antena iz elektromagnetnih valov, zadošča le za prvovrstne aparate. — Najbolje prejemamo tedaj, kadar je med prejemno in oddajno postajo najnižji zračni tlak ter imamo slabo vreme. Čim slabše je vreme, tem bolje deluje prejemni aparat.

Večkrat, ko poslušamo sporede postaj, ki so oddaljene najmanj 200 km od prejemnega aparata, zvok sam od sebe pojenjuje in zopet narašča. Zdi se nam, da se godba, ki jo poslušamo, od nas oddaljuje, čez nekaj časa pa zopet približuje. Ta pojav imenujemo **fading** (izgovori feding!), ki ga razlagamo na različne načine, a zanesljivega ne vemo o njem nič.

Ponoči prejemamo veliko bolje ko podnevi. Ta pojav pojasnjujemo s tem, da svetlobni žarki zrak tako izpremenijo, da ne izolira dobro.

Tudi luna ni brez vpliva na elektromagnetne valove. Ob polni luni je jakost prejetega zvoka večja ko ob mlaju.

To so v glavnem motnje, ki spremljajo prejemanje vsakega aparata. V naslednjem bomo našteali večje motnje tabelarično in povedali pri vsaki, kako se odpravi.

2. NAVODILO ZA ODPRAVO NAPAK IN MOTENJ V PREJEMNEM APARATU.

Motnj.: Napak:.

Odprava motenj, ozir. napak.

Prejemanja ni.

Splošna določila.

Oddajna postaja je preveč oddaljena. Uporablaj primeren aparat!

Detektorski aparat deluje pri zunanji anteni zanesljivo do 50 km od oddajne postaje, z ojačevalom 100 km, avdion 100 km, avdion z reakcijo do 500 km in z ojačevalom do 1000 km.

Oddajna postaja ne deluje v tistem času.

Preglej spored!

Aparat ni prirejen za prejemanje.

Priključi anteno in zemljo!

Dotakni se s konico občutljive točke kristala!

Pravilno zveži elektronski aparat s kurilno in anodno baterijo ter mu daj zadostno napetost!

Aparat je v za-tišju, t. j., v kraju, kamor ne pridejo elektromagnetni valovi, ker jih bližnji rudokopi ali kovinske stavbe vpijajo.

Ni pomoči.

Motnje. Napake.

Odprava motenj, ozir. napak.

Antenska naprava.

Antena se dotika
strešnega žleba ali kake
druge kovine, ki od-
vaja električno energijo v
zemljo.

Napni anteno prosto!

V antenskem skle-
palu je kratki stik.

Prepreči ga!

Uglaševalna sredstva.

Antenska tulja-
va ima pretrgano
žico.

Preišči tuljavo s pre-
skusnim slušalom (sl. 45.)
in jo previj, če je pokvarje-
na, iznova!

Reakcijska tu-
ljava je narobe
zvezana.

Ne zadostuje, da obrneš
tuljavo, ker se s tem smer
ovojev in toka v tuljavi ne
izpremeni. Izmenjaj spojni
žici na pušicah, v kateri se
tuljava vtika!

Tuljava uglaševal-
nega kroga ima pre-
več ovojev in je že
pri kondenzatorju z majh-
no kapaciteto uglašena na
predolg val.

Uporablaj tuljavo, ki
ima manj ovojev!

Plošče vrtilnega kon-
denzatorja se dotika-
jo.

Preskusi kondenzator s
preskusnim slušalom in na-
ravnej plošče!

Antenska tuljava in
kondenzator ni-
sta primerna. Tulja-
va ima preveč ali prema-

Navadno ima vrtilni
kondenzator 500 cm kapa-
citete. Vključi ga med an-
teno in tuljavo, ki ima toli-

Motnje. Napake.

lo ovojev in se ne da
uglasiti na določeni val.

Odprava motenj, ozir. napak.

ko ovojev, da ne slišiš po-
staje preblizu začetka ali
konca kondenzatorjeve ska-
le!

Usmerjevalni krog.

Detektor ne de-
luje, ker se konica ne
dotika kristala ali se ga ti-
šči v neobčutljivi točki.

Uredi detektor!

Avdionka žari
modro, ker je v njej
preveč zraka.

Preskrbi drugo elektron-
ko!

V avdionki se nitka
dotika mreže.

Kupi novo elektronko!

Avdionka ne ža-
ri, ker je

1. akumulatorska bate-
rija prazna,

Meri napetost z voltme-
trom in napolni prazno ba-
terijo!

2. nitka pregorena,

Kupi novo elektronko in
jo zavaruj v anodnem kro-
gu z **žarničnim varovalom!**

3. kurilni tok preki-
njen, kakor kaže preskus-
no slušalo.

Poišči prekinjeno mesto
in ga skleni!

Anodni tok je
prekinjen. Ko vklju-
čiš slušalo, ne slišiš poka-
kanja:

1. ker je telefonska vr-
vica pretrgana,

Preišči slušalo na bateriji
in skleni prekinjeno mesto!

2. ker anodna baterija
ni sklenjena,

Skleni jo!

Motnje. Napake.

3. ker je anodna baterija popolnoma izrabljena.

V elektronkinem podstavku sta spojni žici z mrežo in anodo zamenjani.

Anodna baterija je narobe sklenjena.

Mrežni krog elektronke je prekinjen.

Mrežni kondenzator je kratko sklenjen.

V aparatu se gole spojne žice dotikajo.

Odprava motenj, ozlr. napak.

Kupi novo baterijo!

Izmenjaj žici!

Skleni baterijo tako, da je njen negativni pol zvezan z nitko!

Preišči krog s preskusnim slušalom in skleni prekinjeno mesto!

Prepreči kratki stik!

Razmakni jih!

Ojačevalo.

Kar smo omenili o avdionki, velja tudi za ojačevalno elektronko.

Transformator ni vključen, kakor kaže preskusno slušalo.

Sekundarna tuljava transformatorja je prežgana. (Preskusno slušalo!)

Oglej si zlasti privijala! Poišči prekinjeno mesto in ga skleni!

Nadomesti transformator z novim in ne prekinjaj toka skozi njegovi tuljavi po nepotrebnem!

Zvočilo.

Telefonski kondenzator je krat-

Nadomesti kondenzator z dobrim ali ga opusti, zla-

Motnje. Napake.

ko sklenjen. (Pre-
skusno slušalo!)

Zvočnik ne poje.

Zvočnik utegne imeti
iste napake ko slušalo.

Prejemanje je slabo.

Celotna naprava.

Od aparata ne
smemo preveč za-
htevati. Podnevi in
poleti deluje srednje do-
ber aparat vedno slabo.

Prejemni aparat je
na neugodnem kra-
ju, skoro v zatišju.

V aparatu se izgubi
preveč energije.

Sosednja antena
odvzema aparatu sko-
ro vso energijo.

Odprava motenj, ozir. napak.

sti v detektorskem aparatu!
V reakcijskem avdionu je
telefonski kondenzator ne-
obhodno potreben, da laže
ravnaš z reakcijsko tuljavo.
Poslušaj najprej s sluša-
lom! Če slišiš z njim slabo,
ne more delovati zvočnik,
ki potrebuje več energije.

Le najboljši aparat deluje
ob vsakem času in vre-
menu.

Slišijo sosednji radio-
amaterji bolje od tebe?

Uporabljalj najboljši izo-
lacijski material in najbolj-
še sestavne dele!

Napelji anteno tako, da je
dovolj daleč od sosednje!
Anteni se smeta pravo-
kotno križati v razdalji
nad 5 m.

Uglaševalna sredstva.

Antenska napra-
va je zasenčena, ker

Zvišaj anteno!

Motnje. Napake.

ni dovolj visoka in je napeta med poslopji.

Antena ali zveza z zemljo je prekinjena.

Sobna antena dobi premalo energije iz elektromagnetnih valov. Vrsta aparata, razdalja in čas niso primerni za tako anteno.

Antena je prekratka. Le pri največji kapaciteti vrtilnega kondenzatorja se prav slabo sliši.

Antena je predolga. Le pri najmanjši kondenzatorjevi kapaciteti se prav malo sliši.

Zveza z zemljo je slaba, ker je zemlja suha in ima spojna žica preveč upora.

Antensko skle-

Odprava motenj, ozir. napak.

Poišči prekinjeno mesto in ga skleni!

Včasih pomaga večja antenska tuljava. Najboljša antena je visoka zunanja, vse druge so le slabo nadomestilo.

Da slišiš postajo v sredi skale na kondenzatorjevem kazalu, navij na antensko tuljavo več ovojev!

Manj ko 20 m in več ko 50 m dolga enojna antena, ki ni zvezana aperiodično, deluje neugodno. Skrajšaj anteno mehanično ali električno s kondenzatorjem primerne kapacitete! Zmanjšaj število ovojev na uglaševalni tuljavi! Aperiodična antena ni nikoli predolga. Čim daljša je, tem bolje deluje.

Zveži aparat s kratko in debelo žico z vodovodno cevjo ali s kovinsko ploščo, ki je zakopana v vlažni ilovnati zemlji!

Dobro antensko sklepalo

Motnje. Napake.

palo je vlažno ali pritrjeno na slabo izolirani plošči.

Antenska tuljava in transformator se med seboj motita, ker sta preblizu skupaj.

Uglaševanje je sicer ostro, a jakost zvoka premajhna, ker nista antenska in reakcijska tuljava dovolj spojeni.

Plošče vrtilnega kondenzatorja so zaprašene in zato med seboj pre-slabo izolirane.

Usmerjevalni krog.

Konica detektorja se dotika kristala v malo občutljivi točki.

Kristal je zamazan in zaprašen.

Avdionka je oglušela, ker smo jo preveč kurili.

Odprava motenj, ozir. napak.

ima ploščo iz porcelana in je montirano na suhem prostoru pod streho.

Pritrdi tuljavo in transformator kolikor mogoče daleč narazen, in sicer tako, da sta osi tuljave in transformatorja pravokotni druga na drugi!

Uredi spojitev obeh tuljav!

Očisti jih z volneno nitko!

Uporablaj umeten kristal, ki je v vseh točkah enako občutljiv!

Operi kristal in konico v alkoholu ali etru ter obreži žico po strani s škarjami!

Poskusi elektronko regenerirati, t. j., kuri jo, ko je anodna baterija odklopljena, 15—30 sekund pri štirikrat večji napetosti, kakor je predpisano!

Motnje. Napake.

Odprava motenj, ozir. napak.

Med mrežo in anodo avdionke je izolacija preslaba.

Med mrežo in anodo ima avdionka preveliko kapaciteto.

Odvodni upor ni primeren, ali pa je neugodno zvezan.

Odvodni upor je vlažen.

Ako se regeneracija ne posreči, preskrbi novo elektronko, ki je ne smeš preveč kuriti! Večja jakost kurilnega toka mora ojačiti tudi zvok, sicer je nitka že premočno kurjena. Tedaj zvečaj kurilni upor!

Dober elektronkin podstavek je po sredi navadno izrezan v obliki križa, če ne, pa naredi v različnih smereh med elektrodami nekaj zareza, da se nepovoljni toki preprečijo.

Uporabljalj podstavke, ki imajo malo kapacitete!

Preskusi odvodne upore od 1 do 3 megaohmov!

Odvodni upor lahko večješ na različne načine:

1. vzporedno z mrežnim kondenzatorjem (amerikanska vezava),

2. na pozitivni pol kurilne baterije,

3. med anodno baterijo in slušalom ter

4. za slušalom.

Poskusi vse vezave in se odloči za najugodnejšo!

Porabljalj upor, ki je vdelan v brezračni cevki!

Motnje. Napake.

Odvodni upor ima v držalu slabe kontakte.

Kurilna baterija ni ugodno priključena.

Anodna napetost ni primerna.

V anodni bateriji je nekaj členov popolnoma izrabljenih.

Transformator je narobe sklenjen in energija se transformira namesto navzgor, navzdol.

Ovoji transformatorja so deloma brez izolacije in zato kratko sklenjeni. Tak transformator ni prilagoden na detektor ali avdion.

Začetek in konec transformatorjeve tuljave sta zamenjana.

Odprava motenj, ozir. napak.

Stisni na držalu peresa!

Zveži pozitivni pol kurilne in negativni pol anodne baterije, ali pa negativna pola obeh baterij! Preskusi obe vezavi!

Začetnik dela prej s preveliko ko s premajhno anodno napetostjo. Preskusi različne napetosti in izberi ono, pri kateri najboljše slišiš!

Določi jih z voltmetrom in kratko skleni!

Ojačevalo.

Obrni transformator!

Uporabljalj transformator, ki ima približno tolik upor ko usmerjevalni krog!

Začetek tuljav je zaznamovan z A_0 , oziroma z E_0 , in konec z A_1 in E_1 . Preglej vezavo in zveži pravilno!

Motnje, Napake.

Odprava motenj, ozir. napak.

Zvočilo.

Telefonski kondenzator je prevelik.

Preskusi kondenzator z manjšo kapaciteto!

Magnet v slušalu je popolnoma oslabil, ker je bilo slušalo trajno napačno vklenjeno.

Omagnetni magnet znova in vključi slušalo tako, da je barvasti konec telefonske vrvice zvezan s pozitivnim polom anodne baterije!

Opna v slučalu je upognjena ali rjava.

Upognjeno membrano naravnaj, rjavo pa očisti!

Zvočnik deluje tiho.

Aparat ojačuje preslabo.

Prejemanje je izpremenljivo.

Antena in dovodna žica nista dovolj napeti in nihata v vetru, zato se izpreminja kapaciteta antene proti zemlji.

Napni anteno bolje!

Antena niha in se dotika žleba ali vlažnega zidu ter oddaja v presledkih energijo.

Napelji anteno tako, da je od vseh predmetov kar najbolj oddaljena!

Antena ali spojna žica z zemljo ima slab kontakt, ki moti prejemanje, če veter anteno zaziblje.

Preišči vse kontakte in nategni vijake!

Pod vplivom sosednjih radio-amaterjev se zmanjša jakost prejetega zvoka.

Uglasi aparat znova!

Motnje. Napake.

Prejemanje oddajne postaje, ki je najmanj 200 km oddaljena, postane tiho, pa se samo od sebe zopet ojači. Ta pojav se imenuje *fading* (fading!)

Reakcijski avdion pomaga detektorskemu aparatu. Ko preneha avdion, tudi z detektorjem ne slišimo dobro, zlasti ne oddaljenih postaj.

Prejemanje oslabi, če se z roko približamo ali oddaljimo od aparata; pri aparatu je ročna kapaciteta velika.

Prosti deli, po katerih teče visokovrekvenčni tok, so, če se jih dotaknemo, občutljivi.

V detektorju sta konica in kristal slabo pritrjena.

Če se, ko imamo slušalo na glavi, premikamo, prenehava prejemanje in se

Odprava motenj, ozir. napak.

Fadinga ne moremo z nobenim do sedaj znanim sredstvom odpraviti.

Ta nedostatek se ne da popraviti.

Prevleci čelno ploščo, na kateri so sestavni deli montirani, na notranji strani s staniolom ali tanko bakreno pločevino in jo zveži z zemljo!

Gibljive plošče kondenzatorja veži z zemljo, oziroma z negativnim polom anodne baterije!

Ne dotikaj se takih delov, oziroma jih pritrdi tako, da se jih ne moreš dotakniti!

Pritrdi ju bolje!

Sukaj in vrti, ko poslušáš, vrvico med prsti, dokler ne najdeš prekinjenega mesta!

Motnje Napake.

Odprava motenj, ozir. napak.

zopet nadaljuje, ker je telefonska vrstica pretrgana.

Prejemanje je polno brnenja, prasketanja in pokanja.

Vzroki motenj izven aparata.

Ozračje je vedno električno, in to deloma pozitivno, deloma negativno, ter se razelektuje pri manjši razliki v napetosti polagoma (statično), pri večji v obliki bliska. Počasno razelektovanje povzroča šumenje, blisk v daljavi prasketanje in blisk v neposredni bližini močno pokanje v slušalu. Pri posebno hudih motnjah ogлуši kristal v detektorju in iskati moramo novo občutljivo točko.

Brezžične brzotjavne postaje, ki oddajajo z **udušenimi valovi**, t. j., takimi, ki pojemajo in zopet naraščajo, povzročajo motnje tako nekako, kakor se sliši tr-tr-tr, tr-tr ...!

V bližini domače postaje se čuje rahlo prasketanje,

Motnje ozračja lahko na aparatu le zmanjšaš, ne moreš pa jih popolnoma odpraviti, in to tako, da

1. zmanjšaš kurilni tok,
2. spajaš tuljavi (antensko in mrežno) ohlapneje,
3. porabljaš aperiodično anteno,
4. vežeš aparat na notranjo anteno ali
5. rabiš okvirno anteno.

Kadar je pokanje vedno jačje in se izpreminja že v sikanje, zveži anteno z zemljo, da ne trešči v aparat.

Teh motenj ne moreš odpraviti na aparatu. Le nekatere ladije imajo še take oddajne postaje.

Ta nedostatek se ne da odpraviti.

Motnje. Napake.

Odprava motenj, ozir. napak.

ko sosed nastavlja detektor ali uglašuje aparat s pomikalno tuljavo. Motnje so močnejše, če imata prejemna aparata skupno zemljo.

Tok v lučnem in motornem omrežju povzroča enakomerno brnenje, če je antena ali spojna žica z zemljo vzporedna z omrežjem, ker omrežni tok inducira antensko napravo. En pol omrežja je običajno zvezan z zemljo, zato prehaja električni tok tudi v zemljo in po zemlji v prejemni aparat.

Določi, kako pridejo motnje v aparat! Po anteni, zemlji ali po obeh? Zato odključí, ko aparat deluje, najprej anteno, nato zemljo, potem pa obenem obe! Motnje prestanejo, ko odklopiš oni del antenske naprave, ki dovaja aparatu motnje.

Izpeljí anteno daleč stran od omrežja in jo napni tako, da seče vsako bližnjo žico pravokotno!

Vkleni med anteno in aparat kondenzator s kapaciteto 100—1000 cm, ki propušča visokofrekvenčne toke, nizkofrekvenčnim pa se hudo upira!

Kondenzator med aparatom in zemljo ovira motnje iz zemlje. Še bolje deluje dopolnilna antena.

Če prihajajo v aparat motnje po anteni in zemlji, je umestna aperiódíčna antena.

Motnje. Napake.

Cestna železnica povzroča močno prasketanje in pokanje, zlasti ob večernih urah in ob lepem vremenu. Ko se gonilni tok prekinja, se tudi žarnični tok neprestano sklepa in prekinja in luč v vozu plapolja. Na prekinjenem mestu nastanejo iskre, ki vzbujajo elektromagnetne valove z neizrazito in majhno frekvenco; njih učinek se čuti 400—800 m daleč v vseh prejemnih aparatih.

Električne naprave, ki se hudo iskrijo, povzročajo kakor oddajna postaja elektromagnetne valove. Tako motita motor in dinamo-stroj, če se ščetki ne dotikata tesno kolektorja, dalje električno hišno dvigalo, kjer se tok večkrat sklepa in prekinja, električni likalnik, če nima zanesljivega kontakta, telefonski in hišni zvonec, naprava za sušenje las, sesalka za prah itd.

Močno se iskrijo in hu-

Odprava motenj, ozir. napak.

Te motnje se dajo le tako odpraviti, oziroma omejiti, da se primerno preuredi železnica. Priporočajo, da se ojači žarnični tok v vozu in rabi za kontakt na odjemalu toka oglje, ki se prehitro ne obrabi.

Izpelji anteno pravokotno na tir cestne železnice!

Očisti ščetki in jih pritr-di tako, da se tesno tiščita kolektorja!

Vkleni vzporedno s ščetkama kondenzator z veliko kapaciteto! Pri večjih motnjah uporabljaj poleg kondenzatorja še **zadrgalno tuljavo** ali **dušilko**, ki ima na železnem jedru veliko ovojev in se močno upira izmeničnemu toku.

Na prejemnem aparatu

do motijo indukcijski aparati in naprave za masiranje, ki potrebujejo visokofrekvenčne toke.

se te motnje ne dajo odpraviti. Želeti bi bilo, da oblast prepove uporabo teh aparatov, kadar delujejo oddajne postaje.

Vzroki motenj v aparatu.

Najbolj motijo slabi kontakti, in to:

1. so odnehala privijala, ki drže spojno žico,

2. je nastal slab kontakt v antenskem sklepalu, kurilnem uporu, na držalih za tuljave itd.,

3. se vtikala narahlo dotikajo svojih pušic.

Pri elektronki niso elektrode navtikala zavarjene.

Mrežni kondenzator je prevelik.

Odvodni upor manjka.

Odvodni upor je prevelik in v slušalu

Udarjaj z leseno palčico po vsej žici in poslušaj, ko aparat deluje, s slušalom, dokler ne izda močnejše pokanje slabega kontakta! Zavari vse kontakte!

Ko aparat prejema, premikaj naštete dele in poslušaj s slušalom!

Razširi z nožem vsa vtikala in jih očisti!

Zavari jih!

Kondenzator z 200—300 cm kapacitete je najbolj prikladen.

Vkleni ga!

Rabi manjši upor!

Motnje. Napake.

Odprava motenj, ozir. napak.

slišimo v enakih presledkih »Tak! - Tak! - Tak!«, kakor bi vrela voda iz cevi.

V anodni bateriji so slabi kontakti, ker je zveza med členi in njihovo pušico nepopolna.

Kontakta na kurilni bateriji sta slaba, ker sta privijali oksidirani, prevlečeni z zelenim volkom.

Transformator povzroča šumenje, ker ima pomanjkljivo izolacijo.

Pritrdi, ko si določil s preskusnim slušalom ali voltmetrom slab kontakt, žico med členom in pušico znova in zalij člen s parafinom!

Preglej privijali in spojni žici! Zamazani privijali očisti in namaži z vazelinom!

Vkleni vzporedno s sekundarno tuljavo transformatorja kondenzator z največ 2000 cm kapacitete ali pa upor 5000—10.000 ohmov! Zveži transformatorjevo jedro z zemljo!

Prejemanje moti piskanje in tuljenje.

Vzroki motenj izven aparata.

Dve enako močni postaji, ki delujeta skoro na enako dolgih valovih, se motita in povzročata piskanje. Posebno moti domača postaja.

Selektivnost aparata zvečaš, ako spojiš njegovi tuljavi ohlapneje in rabiš okvirno anteno, ki prejema večji del le iz ene smeri. — Domačo postajo izloča zapiralni krog (sl. 43.).

Motnje. Napake.

Odprava motenj, ozir. napak.

Najhuje moti sosedov aparat, ki niha radi prevelike reakcije. Višina in jakost sestavljenega tona se izpreminjata, čeprav nismo na svojem aparatu ničesar predrugačili. To je zanesljiv dokaz, da moti sosed.

Teh motenj ne moreš odpraviti. Pouči soseda o nevarnosti prehude reakcije!

Vzroki motenj v aparatu.

Antena je prekratka, zato aparat niha in zbuja lastne elektromagnetne valove.

Podaljšaj anteno in porabljalj večjo tuljavo v anteni!

Aparat z reakcijo niha, ker je reakcijska tuljava pretesno spojena.

Reakcijska in antenska tuljava sta le v določeni razdalji prav spojeni in tedaj deluje aparat najbolje. Če ju spojiš tesneje, slišiš s slušalom neko šumenje. Če sta tuljavi še tesneje spojeni, začne aparat nihati in nastane piskanje. Uredi spojitev obeh tuljav!

Reakcijska tuljava ima preveč ovojev. Antenska in reakcijska tuljava sta še vedno pretesno spojeni, čeprav smo jih odmaknili, kar je sploh mogoče.

Uporabljalj tuljavo, ki ima manj ovojev!

Aparat ima nezajeljeno reakcijo ra-

Izboljšaj montažo aparata!

Motnje. Napake.

Odprava motenj, ozir. napak.

di notranje kapacitete, ker sta mrežna in anodna žica blizu skupaj in vzporedni. Tudi ne sme biti anodna žica preblizu onih žic, ki vežejo aparat z anteno in zemljo.

Mreža ni zvezana, aparat tuli.

Mreža se premočno naelektri, četudi je odvodni upor primeren, ker ima kurilni tok preveliko napetost.

Pri preveliki reakciji aparat piska in tuli, če se dotaknemo mreže ali približamo roko uglasovalnemu kondenzatorju.

Če zvočnik tuli, slušalo pa brezhibno deluje, obstaja med aparatom in zvočnikom akustična resonanca.

Prejemanje je spačeno.

Telefonski kondenzator manjka, ali pa je premajhen.

Kurilni tok je preslab in anodna

Priključi mrežo!

Porabljalj manjšo kurilno napetost!

Zmanjšaj reakcijo! Obloži čelno ploščo z zaslonsko pločevino in jo zveži z zemljo!

Postavi zvočnik kolikor mogoče daleč od aparata!

Porabljalj kondenzator z 2000 cm kapacitete! Pri elektronskem aparatu je telefonski kondenzator ne-neobhodno potreben.

Zvečaj ju!

napetost premajhna.

Kurilni tok in anodna napetost sta prevelika.

Elektronka je stara, skoro gluha, in ni več brezžračna. Taka elektronka slabo ojačuje.

Mrežni kondenzator je predaleč od mreže.

Mrežna prednapetost je premajhna in elektronka ne deluje v ravnem delu karakteristike (sl. 29.).

Druga elektronka propušča premalo toka, zlasti, kadar poslušamo z zvočnikom.

Elektronka in transformator ni sta prilagoden druga drugemu.

Prenosno razmerje transformatorja je preveliko.

V transformatorju nastane pri določeni višini tona električno nihanje, ker

Zmanjšaj ju!

Zamenjaj jo z boljšo!

Pritrdi ga bližje!

S poskusom zvečaj dodatno napetost!

Porabljal specialno elektronko (končno ojačevalko), ki močno ojačuje!

Porabljal primerno elektronko in primeren transformator!

Za detektorjem rabi transformator prenosnega razmerja 1:6, za elektronko pa 1:4!

Vzporedno s primarno tuljavo transformatorja vkleni kondenzator s kapaciteto 2000 cm!

Motnje. Napake.

Odprava motenj, ozir. napak.

imajo ovojji transformatorja precej kapacitete.

Sestavni deli so preblizu montirani.

Avdionka z vni.

Razmakni jih!

Zvišaj kurilni tok!

Pritrdi avdionko na podstavek s peresi! Pokrij jo z gumijevo kapico, ali pa jo zavij v mehak papir! Če to ne pomaga, preskusi drugo elektronko!

Zvočnik daje pločevinast in nečist ton, ker njegovi deli po svoje nihajo.

Vzporedno z zvočnikom vkleni kondenzator do 1000 cm kapacitete!

Ostale motnje.

Uglaševanje ni natančno, t. j., postajo slišimo na večjem delu kondenzatorjeve skale.

Porablaj aperiodično anteno!

Prejemanje ni stanovitno, če povzročajo majhne izpremembe pri uglaševanju ali spojitvi večje motnje, katerih jakost ni v nobenem razmerju z omenjeno izpremembo. Vzrok je prevelika kapaciteta med mrežo in anodo elektronke.

Porablaj elektronkin podstavek, ki ima kar najmanj kapacitete! Notranja kapaciteta v elektronki se enostavno ne da odpraviti.

Anodna baterija se urno izrabi, če ima tele-

Preskusi telefonski kondenzator s slušalom, preden

Motnje.

Napake.

Odprava motenj, ozir. napak.

fonski kondenzator, ki je zvezan vzporedno z baterijo, kratki stik. Po takem kondenzatorju neprestano teče baterijski tok.

Akumulator se urno izprazni, če je po izpadli masi kratko sklenjen, ali ga po neprevidnosti kratko sklenemo.

Akumulator dolgo ne daje toka, ako so njegove ploščice prevlečene z belim sulfatom.

Aparat ne loči postaj, ki oddajajo na približno enako dolgih valovih, ako je

1. antena predolga,
2. če se v kondenzatorju izgubi preveč energije,
3. ako ima reakcijska tuljava preveč ovojev.

Pri aparatu je ročna

ga vkleneš!

Ne sklěpaj akumulatorja brez večjega upora! Izpadlo mesto odstraniš iz prazne posode, ako jo napolniš s prekapano (destilirano) vodo, obrneš in postaviš obrnjeno v širšo posodo, kjer je tudi destilirana voda. Namesto prekapane vode lahko rabiš dežnico.

Ploščice, ki se radi nepravilnega ravnanja prevlečejo s sulfatom, se kmalu skrivijo in akumulator ni več poraben. Z novim akumulatorjem ravnaj natanko po predpisu!

Skrajšaj anteno!

Porabljalj prvovrsten kondenzator!

Zmanjšaj število ovojev na reakcijski tuljavi!

Motnje. Napake.

Odprava motenj, ozir. napak.

kapaciteta velika, in sicer:

1. če se antena nečesa dotika,

2. če ima spojna žica z zemljo preveč upora,

3. če je uglaševalni kondenzator napačno zvezan,

4. če je avdionka močno poškodovana in zato občutljiva.

Elektronkina nitka pregori:

1. če se dotakneta spojni žici anodnega in kurilnega kroga,

2. če nista bateriji prav zvezani.

Napni anteno daleč stran od drugih teles!

Za zvezo z zemljo rabi kratko in debelo žico!

Zveži rotor z zemljo!

Nadomesti elektronko z novo!

Vkleni najprej kurilno, nato pa anodno baterijo!

Ne dotikaj se, dokler je anodna baterija, vklenjena, z izvijačem vijakov, če so žice v aparatu gole!

Veži bateriji previdno in natanko po napisnih ploščicah, ki so pritrjene na spojnih žicah!

Dodatek.

1. Evropske oddajne postaje z dolgimi in normalnimi valovi.

Fre- kvenca v <i>kCl</i> (<i>kHz</i>)	Valovna dolžina v <i>m</i>	Postaja (znak)	Država	Oddajna energija v <i>kW</i>
160	1875	Huizen	Holandska	7
167	1800	Lahti	Finska	35
174	1725	Pariz	Francija	8
184	1635	Zeesen	Nemčija	80
193	1553	Daventry (5xx)	Anglija	25
203	1481	Moskva	Rusija	40
208	1444	Eifflov stolp	Francija	15
213	1411	Varšava	Poljska	10
218	1380	Zračni promet	—	—
223	1348	Motala	Švedska	30
230	1304	Harkov	Rusija	12
250	1200	{ Carigrad	Turčija	6
		{ Reykjavik	Islandija	0·5
260	1153	Kalundborg	Danska	7
280	1072	Hilversum (<i>hdo</i>)	Nizozemska	10
297	1010	Basel	Švica	0·25
320	938	Leningrad (<i>ra</i> 42)	Rusija	10
364	825	Moskva	Rusija	25
375	800	Kiev (<i>ra</i> 5)	Rusija	1
385	778	Petrosavodsk	Rusija	2
395	760	Genf (Ženeva) (<i>hb</i> 1)	Švica	1·5
442	680	Lausanne (<i>hb</i> 2)	Švica	1·5
527	572	{ Freiburg	Nemčija	0·7
		{ Ljubljana	Jugoslavija	2·5
532	565	Smolensk	Rusija	

Fre- kvenca v <i>kCl</i> (<i>kHz</i>)	Valovna dolžina v <i>m</i>	Postaja (znak)	Država	Oddajna energija v <i>kW</i>
536	560	{ Augsburg	Nemčija	0·7
		{ Hannover	Nemčija	0·7
545	550	Budimpešta	Madžarska	20
554	542	Sundsval	Švedska	1
563	533	Langenberg	Nemčija	40
572	525	Riga	Letonska	4
581	517	Dunaj	Avstrija	15
586	511	Arhangelsk	Rusija	
590	509	Bruxelles (Bruselj) (<i>sbr</i>)	Belgija	1·5
599	501	Milan (1 <i>mi</i>)	Italija	7
604	497	Moskva	Rusija	
608	493	Oslo	Norveška	1·5
617	487	Brno	Česko-Slovaška	2·4
622	483	Gomel	Rusija	
626	479	Daventry (Exp.) (5 <i>gb</i>)	Anglija	15
631	476	Simferopol	Rusija	
635	473	München (Monakovo)	Nemčija	4
644	466	Lyon	Francija	1·5
653	459	Zürich	Švica	0·65
662	453	Celovec	1. skupni val	
667	450	Moskva (<i>ra</i> 2)	Rusija	2
671	447	Pariz (brz. šola) (<i>es</i> 1)	Francija	0·5
680	441	Rim (1 <i>ro</i>)	Italija	3
689	436	Stockholm (<i>sasa</i>)	Švedska	1·5
698	429	Beograd	Jugoslavija	2·5
703	426	Harkov (<i>ra</i> 24)	Rusija	4
707	424	Madrid (<i>ea</i> 7)	Španija	3
716	418	Berlin	Nemčija	4
725	413	Dublin (2 <i>rn</i>)	Irska	
730	411	Odesa	Rusija	1·2

Fre- kvenca v <i>kCl</i> (kHz)	Valovna dolžina v <i>m</i>	Postaja (znak)	Država	Oddajna energija v <i>kW</i>
734	408	Katovice	Poljska	10
743	403	Bern	Švica	1·5
748	401	Kursk	Rusija	1
752	399	Glasgow (5 <i>sc</i>)	Anglija	
761	394	Bukarešta	Rumunija	
770	390	Hamburg	Nemčija	4
779	385	{ Vilna	Poljska	0·5
		{ Genova (1 <i>ge</i>)	Italija	1·2
784	383	Dnepropetrovsk	Rusija	1
788	381	Toulouse	Francija	8
793	379	Artemovsk	Rusija	1·2
797	377	Manchester (2 <i>zy</i>)	Anglija	
806	372	Stuttgart	Nemčija	4
811	370	Tver (<i>ra</i> 44)	Rusija	1·2
815	368	Sevilla	Španija	
820	366	Nikolajev	Rusija	
824	364	Bergen	Norveška	
833	360	Leipzig (Lipsko)	Nemčija	4
842	356	London (2 <i>lo</i>)	Anglija	3
851	352	Gradec	Avstrija	7
856	351	Leningrad	Rusija	
860	349	Barcelona (<i>eaj</i> 1)	Španija	3·5
869	346	Strassburg (8 <i>ir</i>)	Francija	
878	342	Praga	Češko-Slovaška	5
887	339		Belgija	
892	337	Ivanovo-Vosnosensk	Rusija	0·9
896	335	Poznanj	Poljska	1·5
905	332	Neapel (1 <i>na</i>)	Italija	1·5
914	329	Montpellier	Francija	0·5
923	325	Breslau (Vratislava)	Nemčija	4

Fre- kvenca v kCl (kHz)	Valovna dolžina v m	Postaja (znak)	Država	Oddajna energija v kW
932	322	Göteborg (<i>sasb</i>)	Švedska	10
941	319	Sofija	Bolgarija	
950	316	Marseille	Francija	0.5
959	313	Krakow	Poljska	1.5
968	310	Aberdeen (<i>2 bd</i>)	Anglija	
977	307	Zagreb	Jugoslavija	0.7
986	304	Bordeaux	Francija	
995	301	Belfast (<i>2 be</i>)	Anglija	
1004	298		Estonska	
1013	295	Huizen	Holandija	
1022	293	{ Limoges	Francija	1
		{ —	Češko-Slovaška	—
1031	291	Helsingfors	Finska	1.5
1040	289	Liverpool	Anglija	
1049	286	Reims	Francija	
1058	283	{ Innsbruck	Avstrija	0.5
		{ —	Portugalska	—
1067	281	Kopenhagen	Danska	4
1076	279	Bratislava	Češko-Slovaška	0.5
1085	276	Königsberg	Nemčija	4
1094	274	Turin	Italija	7
1103	272	Rennes	Francija	1.5
1112	270	—	Grčija	—
1121	268	Barcelona (<i>eaj 13</i>)	Španija	0.6
1130	265	Lille	Francija	1.5
1139	263	Košice	Češko-Slovaška	2.5
1148	261	Leeds-Bradford (<i>2 ls</i>)	Anglija	
1157	259		Nemčija	
1166	257	Hörby	Švedska	10
1175	255	Toulouse (<i>Pyr.</i>)	Francija	0.5

Fre- kvenca v <i>kCl</i> (<i>kHz</i>)	Valovna dolžina v <i>m</i>	Postaja (znak)	Država	Oddajna energija v <i>kW</i>
1184	253		Nemčija	
1193	251		Španija	
1202	250	—	Češko-Slovaška	—
1211	248	Bozen (1 <i>be</i>)	Italija	
1220	246	Linz	2. skupni val	
1229	244	{ —	Albanija	
			Poljska	—
1238	242	Newcastle (5 <i>no</i>)	Anglija	
1247	240	Rjukan	Norveška	
1256	239		Nemčija	
1265	237	Monako, Nizza-Korsika	(Skupno)	
1274	235		Norveška	
1283	234	—	Poljska	—
1292	232	—	Jugoslavija	—
1301	231		Švedska	
1310	229		Španija	
1319	227		Nemčija	
1328	226		Rumunija	
1337	225		Irska	
1346	223	Luxemburg (10a)	Luxemburg	0.25
1355	221		Finska	
1364	220	Bordeaux	Francija	1
1373	218		3. skupni val	
1382	217		4. skupni val	
1391	216		5. skupni val	
1400	214		Poljska	
1410	213	Palermo	Italija	
1420	211		Rumunija	
1430	210	—	Madžarska	—
1440	208		Belgija	

Fre- kvenca v kCl (kHz)	Valovna dolžina v m	Postaja (znak)	Država	Oddajna energija v kW
1450	207		6. skupni val	
1460	206		7. skupni val	
1470	204		8. skupni val	
1480	203		9. skupni val	
1490	202		10. skupni val	

2. Najvažnejše oddajne postaje s kratkimi valovi.

Fre- kvenca v kCl (kHz)	Valovna dolžina v m	Postaja (znak)	Država	Oddajna energija v kW
2895	104	Milan	Italija	
3033	98.9	Motala	Švedska	
3527	85	Zürich (<i>EH9XD</i>)	Švica	1
3561	84.25	Kopenhagen (<i>D7RL</i>)	Danska	0.15
3619	82.9	Döberitz (<i>DOA</i>)	Nemčija	5
4283	70	Springfield	Z. drž. S. Amerike	5
4283	70	Dunaj (<i>OHK2</i>)	Avstrija	
4800	62.5	Pittsburg	Z. drž. S. Amerike	
4997	60	Pariz (<i>Radio L. L.</i>)	Francija	1
5996	50	Karlsborg	Švedska	1
6663	45	Rim	Italija	1.5
7122	42.12	Kopenhagen (<i>D7RL</i>)	Danska	0.15
7500	40	Döberitz (<i>DOA</i>)	Nemčija	5
7688	39	Lyon (<i>YR</i>)	Francija	1.5
7895	38	Agen	Francija	0.25
8108	37	Dunaj (<i>EATH</i>)	Avstrija	1

Fre- kvenca v <i>kCl</i> (kHz)	Valovna dolžina v <i>m</i>	Postaja (znak)	Država	Oddajna energija v <i>kW</i>
8108	37	Pariz (<i>Radio Vitus</i>)	Francija	0.5
8571	35	Nairobi (<i>7LO</i>)	Vzhodna Afrika	4
9252	32.5	Eifflov stolp (<i>FL</i>)	Francija	5
9252	32.5	Kopenhagen (<i>D7MK</i>)	Danska	1.5
9369	32	Bern (<i>EH90C</i>)	Švica	1
9369	32	Melbourne (<i>3LO</i>)	Avstralija	15
9369	32	Perth (<i>6AG</i>)	Avstralija	15
9529	31.48	Schenectady (<i>2XAF</i>)	Z. drž. S. Amerike	10
9548	31.4	Eindhoven (<i>PCJJ</i>)	Holandska	15
9994	30	Bergen (<i>LGN</i>)	Norveška	1.5
11814	25.4	Pittsburg (<i>KDKA</i>)	Z. drž. S. Amerike	40
12230	24.53	Chelmsford (<i>5SW</i>)	Anglija	15
15337	19.56	Schenectady (<i>2XAD</i>)	Z. drž. S. Amerike	30
17773	16.88	Huizen (<i>PHO</i>)	Holandska	130
19060	15.74	Bandoeng (<i>PLE</i>)	Java	30

Pregled evropskih oddajnih postaj je sestavljen po sklepih praške konference, ki se je pred kratkim vršila. Konferenca je določila valovne dolžine le najvažnejšim postajam, sicer pa je dodelila posameznim evropskim državam določeno število valovnih dolžin, ki jih bodo države same razdelile na svoje oddajne postaje. Upoštevala je tudi one države, ki še nimajo lastnih postaj, kakor sta Grčija in Portugalska, in one, kjer se radiofonija šele razvija. Ker je v Evropi že toliko oddajnih postaj, da jih je težko tako razporediti, da se ne bi motile med seboj, je konferenca vpeljala 10 skupnih valovnih dolžin, ki jih lahko uporablja več postaj, zlasti če oddajajo z majhno energijo.

Pregled je zanesljiv, kar se tiče dodelitve valovnih dolžin, oziroma frekvenc na države, na posamezne postaje pa le te-

daj, če bodo države dale svojim postajam one valovne dolžine, ki se od dosedanjih prav malo razlikujejo. V pregledu manjkajo imena postaj, pri katerih se nove dolžine močno razlikujejo od sedanjih. Te postaje bo po končni odločitvi lahko vsakdo sam vpisal v pregled. Izostala so seveda tudi imena onih postaj, ki še ne obstajajo, pa so jim že določili valovne dolžine.

Nova razvrstitev dobi veljavo 30. junija t. l.

V drugem odstavku smo navedli 31 radiofonsko postajo, in vse oddajajo s kratkimi valovi. Takih postaj deluje v posameznih svetovnih delih sedaj že nad 100. Omenili smo najjačje in najvažnejše.

STVARNO KAZALO.

Število pomeni stran, kjer se izraz navaja.

- Akumulator 27
 amper 2
 ampermeter 25
 anoda 24
 antena 7, 9
 antena, aperiodična 48
 antena, dopolnilna 76
 antena, lučna 14
 antena, oddajna 7
 antena, okvirna 77
 antena, podstrešna 14
 antena, prejemna 7
 antena, sobna 14
 antena za dolge valove 47
 antena, zunanja 11
 aparat, detektorski 9
 aparat, detektorski s tuljavo 20
 aparat, najenostavnejši detek-
 torski 19
 aparat, prejemni 7
 aparat, primarni detektor-
 ski 14
 arajometer 74
 avdion 49
 avdion, reakcijski 51
 avdion, reakcijski in ojače-
 valo 59
 avdion z reakcijo 51
 avdionka 48
 Baterija, anodna 26
 baterija, galvanska 1
 baterija, kurilna 28
 baterija, mrežna 29
 baterija, žepna 26
 Centimeter 11
 cevka, izolacijska 41
 cikel 7
 Člen, galvanski 25
 člen, Leclanché-jev 25
 člen, suhi 25
 Deli, sestavni 17, 45, 55, 66
 delovališče 42
 detektor 12
 detektor, kristalni 12
 dolžina, valovna 6
 držalo, dvojno 59
 držalo, trojno 59
 dušenje 6
 dušilka 91
 Ebonit 15
 elektrenina 2
 elektrika, negativna 2
 elektrika, pozitivna 2
 elektroda 24
 elektroni 25
 elektronka 23
 elektronka, ojačevalna 35
 elektronka, prejemna 23
 elektronka, troelektrodna 24
 elektronka, usmerjevalna 48
 element, galvanski 25
 Fading 77
 faktor, ojačevalni 33
 farad 11
 frekvenca, valovna 6

Gostomer 74

Hektowatt 3

hertz 7

Indukcija 36

induktiven 36

izolator, jajčni 11

Jakost toka 2

Kapaciteta (akumulatorjeva) 27

kapaciteta (kondenzatorjeva) 11

kapaciteta ročna 88

karakteristika 29

katoda 24

kilocikel 7

kilohertz 7

kilowatt 3

kondenzator, mrežni 49

kondenzator, telefonski 13

kondenzator, vrtilni 11

kristal 12

krog, anodni 28

krog, antenski 8

krog, detektorski 12

krog, kurilni 28

krog, mrežni 28

krog, nihajni z mikrofonom 7

krog, strojni 7

krog, uglaševalni 48

krog, zapiralni 69

Megaohm 3

mikrofarad 11

mikrofon 4

miliamper 2

miliampermeter 35

modulirati 7

motnja 69

mreža 24

Napaka 69

napetost 2

napetost, dodatna 29

nihali 6

nitka, žarilna 24

Ohm 3

Ohmov zakon 4

ojačevalka 35

ojačevalka, končna 96

ojačevalo 35

ojačevalo, nizkofrekvenčno 37

ojačevalo, visokofrekvenčno 46

ojačevanje z dvema elektron-

kama 46

opornik 65

Pertinaks 15

plavač 75

plošča, razdelilna 43

pločevina, zaslonska 54

pločica, napisna 68

podstavek 24, 59

pol, negativni 2

pol, pozitivni 2

postaja, domača 8

postaja, oddajna 6

postaja, oddajna s kratkimi

valovi 105

postaja, oddajna z dolgimi in

normalnimi valovi 105

prednapetost 29

presež 32

Radio-Beograd 101

Radiofonija 8

Radio-Ljubljana 8, 100

radiotelefon 1

Radio-Zagreb 105

razdelilnik 20

razmerje, prenosno 38

reakcija 52

regenerirati 84

resonanca 12

resonanca, akustična 95

Selektiven 48

sklepalo, antensko 70

slušalo 4
 slušalo, preskusno 74
 smer toka 3
 spojitev 36
 spojiti 36
 stikalo, stopnjevalno 15

Tok, anodni 28
 tok, istosmerni 2
 tok, izmenični 2
 tok, kurilni 28
 tok, mrežni 29
 tok, nizkofrekvenčni 7
 tok, primarni 36
 tok, sekundarni 36
 tok, visokofrekvenčni 7
 telefon brezžični 1
 telefon, žični 1
 transformator, nizkofrekven-
 čni 37
 transformator 36
 transformiranje navzdol 37
 transformiranje navzgor 37
 trolit 15
 tuljava 9
 tuljava, mrežna 28
 tuljava, ploščnata 57
 tuljava, primarna 35
 tuljava, reakcijska 51
 tuljava, sekundarna 36
 tuljava, valjasta 11
 tuljava, večdelna 9

tuljava, zadržalna 91
 tuljavica, telefonska 4

Uglasiti 9
 upor, električni 3
 upor, mrežni 34
 upor, notranji 34
 upor, odvodni 50
 ura, amperska 27
 usmerjevalo 13

Val 6
 val, osnovni 10
 valovanje 6
 valovi, dolgi 8
 valovi, elektromagnetni 7
 valovi, kratki 8
 valovi, normalni 8
 valovi, udušeni 89
 varovalo, žarnično 80
 volt 2
 vrvica telefonska 5
 vtikalo 24
 vzpetost 31

Watt 3

Zemlja 14
 zveza z zemljo 14
 zvočnik 6
 zvok 1

Žarnica preskusna 74
 žica, dovodna 11



RADIO-AMATERJI!

Največjo izbiro

radio-potrebščin

ima priznano najboljša
specialna trgovina

RADIOVAL

Ljubljana, Dalmatinova ulica 13.

Telefon 3363.

Istotam si lahko nabavite najnovejše

radio-aparate

po najugodnejših pogojih.

Zahtevajte brezplačne ponudbe, prora-
čune in tehnične nasvete!

**Ali poznate izdelke
svetovno znane tovarne**

Loewe-Radio

Berlin?

Mnogoterne elektronke.

Omrežne anode.

Zvočnike.

Silite

Kondenzatorje } v brezračni cevki.

Aparate za krajevni prejem.

Najnovejši izdelek omenjene tovarne je

**Prejemni aparat
s 4 mnogoternimi elektronkami,**

ki odgovarja 9 elektronskemu aparatu in
prejema vse močnejše postaje z okvirno anteno.

Cena aparata z elektronkami: 4.400 Din.

Zastopnik za

**Loewe-Radio Berlin,
Radioval, Ljubljana**

Dalmatinova ulica 13. Telefon 3363.



