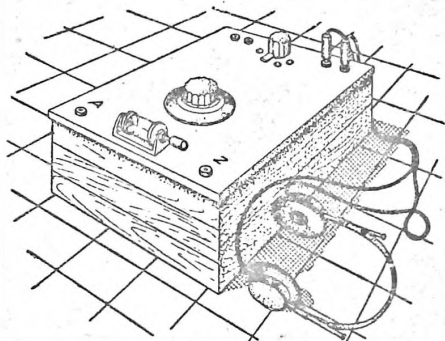
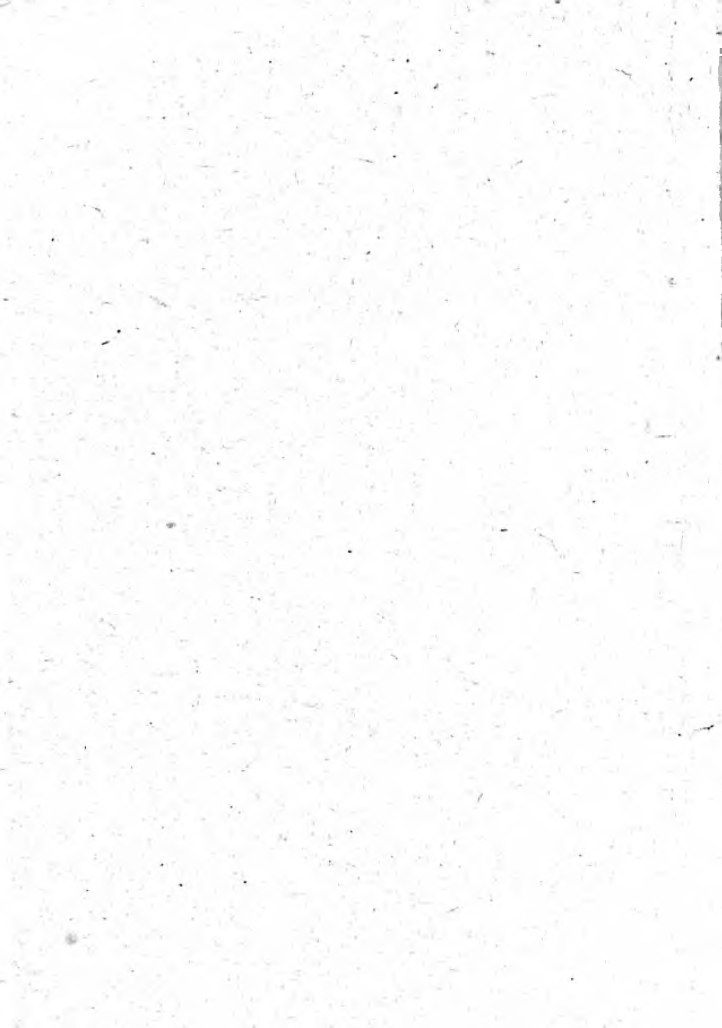


E LEOPOLD



RADIJSKI KROŽEK  
ZA PIONIRJE



12. 11. 1949  
Pr 9.5.1961  
72

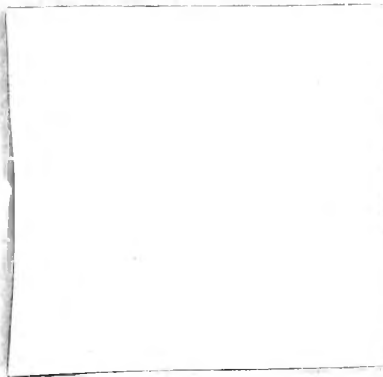
# RADIJSKI KROŽEK ZA PIONIRJE

UVOD V RADIOFONIJO

Spisal  
Andrée Leopold, profesor v p.  
v Ljubljani

58 slik

Založila in izdala  
Ljudska tehnika Slovenije v Ljubljani  
1949



Natisnila Triglavska tiskarna - obrat 1 Kranj

## **Dragi pionir!**

Ta knjižnica, ki jo je spisal eden naših najstarejših radijskih amaterjev, naj te uvede v osnovne skrivnosti in zanimivosti radijske tehnike, naj te uči razumevati osnovne pojme. Tebi je namenjena, zato jo vzemi v roke, dobro jo prečitaj in zapomni si njene nauke, uporablaj jih in gradi si v njej opisane naprave. Tako boš imel veliko prijetnih ur in občutil boš skrivnosti nevidnih radijskih valov. Združil boš prijetno s koristnim in si razširil svoje obzorje.

Morda te bo ob teh delih zanimala tehnika in postal boš z leti strokovnjak, ki jih naša domovina potrebuje za gradnjo boljše bodočnosti.

Ko boš izčrpal to knjigo, boš segel po drugi in tretji in vsaka te bo vodila vse globlje in vse dalje v lepi svet tehnike.

Poišči si v razredu, na šoli, v delavnici, v svoji organizaciji tovariše; skupno prebirajte knjige, gradite aparate. Če vas je več, ustanovite krožek, povežite se preko svoje pionirske organizacije z najbližjim Radioamaterskim društvom, od koder boste dobili vsako možno pomoč za svoje delo. Ne ustrašite se malih težav, ampak se lotite dela s trdno voljo, ki bo vsakega peljala preko vseh ovir.

V tvojem imenu se zahvalimo avtorju in sodelavcem za trud, ki so ga imeli, da je ta knjiga izšla, založnikom za lepo opremo, tebi pa želimo največ uspeha.

**Republiški odbor za radioamaterstvo.**



## U V O D

**Pojem vezi.** Človek občuje s človekom ustno, z znamenji ali pismeno. V pojasnilo te trditve navajam nekaj primerov.

Ti in tvoj oče sta v neposredni bližini, n. pr. v sobi, in ti očeta nekaj vprašaš. Ti si **govoril** in oče je **poslušal**, nato pa govori oče in ti poslušáš.

Ako nista z očetom blizu skupaj, se pogovarjata glasneje. Če pa sta tako daleč vsaksebi, da se več ne razumeta, a se še vedno vidita, si dajeta znamenja z roko ali kakorkoli, n. pr. z robcem, v temi z lučjo ali podobno.

Stanuješ v mestu in oče je doma na posestvu. Tedaj pišeš očetu **pismo**, če mu hočeš nekaj sporočiti, in oče ti odgovori v pismu; traja pa že nekaj časa, nekaj dni, da prejmeš pismen odgovor. Če je zadeva nujna, pošlješ očetu **brzjavko** in oče ti odgovori tudi brzjavno; brzjavki sta vsebinsko prav kratki in prideta naslovniku prej v roke kakor pismo. Hitrejši in primernejši od brzjava je **telefon**, če se le moreta, ti in oče, z njim povezati; v trenutku se pogovorita.

Pa recimo, da je oče na morju ali na planinah, kjer ni ne brzjava ne telefona. Kako si pomagaš ob taki priliki? Tedaj uporabiš bližnjo **radijsko postajo**, ki brezžično odda tvoje sporočilo in radiotelegrafist na ladji preda očetu po radiu prejeto obvestilo. Radiofonska služba je na ladji obvezna in stalna; tudi planinska koča ima najbrže radijski prejemnik, ki pa je vključen večidel le opoldne. Tudi na planini dobi oče tvoje sporočilo. Z ladje lahko prejmeš očetov odgovor brezžično, s planine pa ti oče ne more odgovoriti. Znano pa je, da sta pilot na letalu in radiotelegrafist na letališču brezžično povezana med seboj, ker imata oba radijski oddajnik in prejemnik ter se pogovarjata kakor ti in oče po žičnem telefonu. Tudi vojska je tako opremljena, da ima vsaka enota postajo z oddajnikom in prejemnikom.

Iz navedenih primerov, ki so vsi sorodni med seboj, se jasno vidi uporabnost in prednost posameznih občevalnih

načinov ali vez, kakor te načine kratko imenujemo. Izraz „veza,-e“ (hrv.) ali „vez,-i (slov.) je nastal med minulo osvobodilno vojno, se je udomačil in se splošno uporablja.

Vez pomeni vsako sredstvo ali napravo, ki omogoči, da se dva človeka hitro sporazumeta in pogovorita. V naših primerih je vzpostavljena vez med teboj in očetom po zvoku, svetlobi, pošti, po brzjavu in telefonu, bodisi žičnem ali brezžičnem. Potemtakem radijska oddaja, ki jo poslušáš, a na njo ne moreš takoj odgovoriti, ne posreduje vezi v naznačenem pomenu; v tem primeru govorimo o radijskem prenosu ali radiodifuziji, ki ni namenjena samo tebi, ampak vsem lastnikom radioprejemnikov na vsej prostrani zemlji.

**Najvažnejše o zvoku.** Pri neposrednem pogovoru med teboj in očetom si ti oddajna in oče prejemna postaja ali obratno, posredovalno sredstvo med obema pa je zrak; v zraku se razširja z govorom zvok. Zrak je neizogibno potreben, sicer se sin in oče ne bi slišala. Kaj je zvok in kako nastane?

Pri govorjenju prihaja zračni tok iz pljuč in potresa glasilki v grlu, ki sta pri mirnem dihanju narazen, med govorjenjem se pa skoraj dotikata. Pri tem se zrak zgoščuje in razredčuje ter zapušča usta v obliki valov, ki se imenujejo **zvočni valovi** in se razširjajo v zraku s hitrostjo 333 m v sekundi, t. j. vsako sekundo napravijo 333 m dolgo pot (1. slika).



Slika 1. — Zvočni valovi prihajajo iz ust govorečega

Zato valuje zrak, to se pravi, da njegovi delci nihajo, se gibljejo v smeri razširjanja zvo- ka sem in tja in zrak pred seboj zgoščujejo, za seboj pa razredčujejo. Da zračni delci okoli svoje povprečne lege res le nihajo, te pouči sorodno delovanje vodne gladine, ki ga zbudi v vodo vržen kamen in se razširja

po gladini na vse strani. Zdi se, da voda od zadetega mesta po gladini odteka, a to gibanje je samo navidezno, kajti majhna deščica, ki jo položiš na gladino, se dviga in pada na svo-



jem mestu in se nikamor ne oddalji; deščica niha tam, kjer je. Razdalja med sosednjima zgoščinama v zraku določuje valovno dolžino zvoka.

Zvok se razširja mnogo počasneje kakor svetloba. O tem te prepriča preprost primer. Opazuj iz večje razdalje kovača, ki v presledkih tolče po nakovalu. Udarec s kladivom vidiš mnogo prej, kakor ga slišiš. Enako je med bliskom in gromom tudi velik presledek. Svetlobni pojav zaznaš trenutno, zvok pa pri razdalji 100 m šele v  $\frac{3}{10}$  sekunde in v razdalji 2 km v 6 sekundah.

Zvočno valovanje se razširja iz tvojih ust po zraku na vse strani in pride tudi v očetovo uho do bobniča ter ga potrese. Oče te sliši.

Tako kakor v tem primeru imaš pri vsakem zvoku, ki ga slišiš, telo, ki se trese in se imenuje zvočilo, dalje zvokovod, t. j. zrak ali kako drugo sredstvo, v katerem se zvok razširja. in uho, ki pa mora biti zdravo, da zvok zaznava.

Zvok je valovanje zraka in nastane tako, da se zvočilo trese in zbujajo v zraku (zvokovodu) valove, ki potresajo bobnič v ušesu; zdravo uho zvok sprejme in zazna.

Po teh uvodnih besedah prehajam k obravnavanju 12 nalog, ki bodo dale priliko, da te seznanim z osnovnimi pojmi elektrike in radia ter razložim vse vezi in naprave, ki sem jih v uvodu omenil. Pri tem navajam, če le mogoče na poskusih, samo toliko razlage, kolikor je za nadaljnje razumevanje potrebno in kolikor mora vedeti tudi začetnik. Upam, da sem kljub težki snovi zadel pravi način obravnavanja in me bodo vsi resni pionirji razumeli.



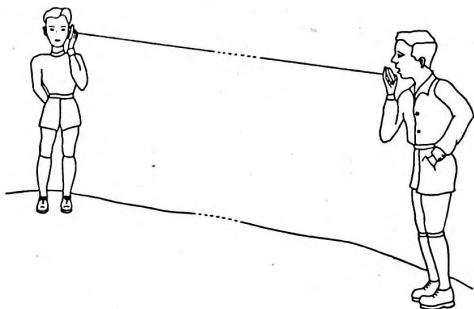
## A. ENOSTAVNI APARATI ZA ŽIČNE VEZI

### 1. naloga

**Geslo:** Igra z nitnim telefonom (2. slika).

**Naloga:** Sestavi iz dveh škatlic in nekaj metrov sukanca nitni telefon!

Preskrbi si dve prazni škatlici Unrinih konserv, 7,5 cm široki in 3,5 cm visoki, odstrani na vsaki škatlici obe osnovni plošči na običajen način s posebnim ključem in zapogni ostr.



Slika 2. — Igranje z nitnim telefonom

rob navznoter! Tako dobiš dve valjasti cevi, ki imata na obeh straneh zunaj zdebeltjena roba. Prepni obe cevi na eni strani z mokrim, nekoliko debelejším pergamentnim papirjem in ga za debelim robom trdno preveži! Ko se papir posuši, se močno napne. S pergamentnim papirjem prevezuje tvoja mati steklene posode, napolnjene s konzerviranimi živili. Pergament dobiš v trgovini s papirjem. Prebodi v obeh posodicah perga-

mentno dno s šivanko, potegni skoz luknjici konec trdnega sukanca, dolgega 20 m ali primerno razdalji, ki je za poskuse na razpolago, in naveži na vsak konec 1 cm dolg košček rabljene vžigalice! Tako si naredil **nitni telefon**, ki ga takoj lahko preskusiš.

Tovariš in ti sam se postavita toliko narazen, da je nit napeta, a morata paziti, da se pergament ne strga. Eden od vaju tiho govori v posodico in drugi si pritisne svojo posodico na uho ter posluša; drugo uho zatisne s prstom, da ga zunanji zvoki ne motijo. Namesto govora poslušajta tiktakanje ure, ki jo izmenoma držita v posodici, da se je ura dotika! Tiho govorjenje in tiktakanje se v telefonu razločno prenašata, če je le nit napeta; ohlapna nit zvoka ne posreduje, ker v njej zvočni valovi ne morejo nastati.

**Razlaga:** Pojasni delovanje nitnega telefona!

Razlagi pogovora med teboj in očetom ni veliko pripomniti. Pri govorjenju je zvokovod zrak med vama, pri prenosu zvoka v nitnem telefonu pa napeta nit, ki tudi valuje in prenaša zvok mnogo hitreje in bolje kakor zrak. Hitrost zvoka v zraku je, kakor že veš, 333 m v sekundi (m/s). V fizikalnih razpredelnicah (tabelah) najdeš, da se razširja zvok v vodi 4 krat in v lesu 13 krat hitreje kakor v zraku. Torej je tudi v napetem sukancu hitrost zvoka mnogo večja kakor v zraku in je razumljivo, da se po nitnem telefonu s tovarišem lahko pogovarjaš na večje razdalje kakor po samem zraku. Vrhu tega se v zraku razširja zvok iz tvojih ust na vse strani, po napeti niti pa le v eno smer. Nitni telefon je predhodnik žičnega telefona, zato je igra z njim prav zanimiva, četudi temelji njegovo delovanje na drugih načelih.

**Potrebščine:** 2 prazni škatlici Unrinih konserv, 7,5 cm široki in 3,5 cm visoki, pergamentni papir, klešče, ključ za odpiranje konserv, 20 m močnega sukanca, šivanka in rabljena vžigalice.

## 2. naloga

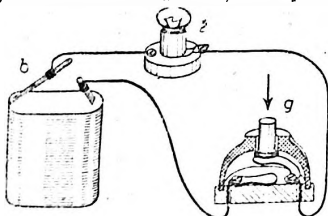
**Geslo:** Graditev preprostega telegrafskega aparata (3. sl.).

**Naloga:** Sestavni brzozjavni aparat iz žepne baterije, stikalnega gumba in male žarnice!

Razstavi po mizi baterijo, gumb in žarnico ter jih zveži

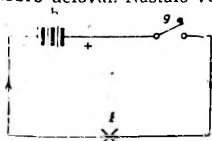
z izolirano spojno žico! Stikalni gumb in žarnica sta pritrjena na majhnih podstavkih.

V elektrotehniki in radiotehniki je navada, da se rišejo sestavni deli električnega aparata ali naprave s preglednimi znaki, ki so splošno priznani. Tudi mišva se bova držala tega običaja in bova narisala načrt, kako je treba baterijo,



Slika 3. — Preprost brzojavni aparat

žarnico in gumb zvezati, da bo aparat prav sestavljen in bo dobro deloval. Nastalo vezavo kaže 4. slika, v kateri pomeni b



Slika 4. — Vezalni načrt brzojavnega aparata, ki prejema po vidu

žepno baterijo, g stikalo (gumb), Z žarnico in vmesne črte spojno žico; ena žica ima na vsakem koncu vtikalo ali **banano**, ki se vtakne v primerno **pušico**. Stikalni gumb in žarnica imata po dve pušici ali kakš drugačni priključki. Dve žici, s katerima priključiš žepno baterijo, pa imata na enakem koncu namesto banane **krokodiljo sponko**.

Ko si vse tri sestavne dele prav povezal, je preprost telefonski aparat sestavljen in ga takoj lahko uporabiš.

**Razlaga:** Opiši in pojasni delovanje posameznih delov, primerjaj električni tok z vodnim tokom in vzporedi tudi ustrezne ali analogne naprave!

Na 3. sliki je v prerezu narisano stikalo, v katerem gumb, če ga pritisneš, stakne dve vzmeti in zveže baterijo z žarnico. Če potisneš gumb navzdol, žarnica sveti vse dotlej, dokler gumba ne spustiš. Žarnico lahko vključiš za daljšo ali krajšo

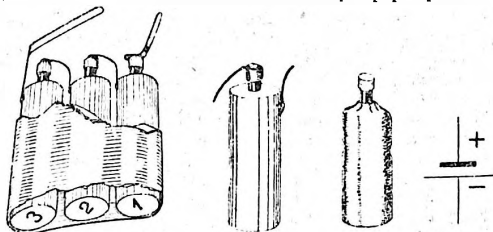
dobo, z njo daješ dva znaka ali signala, kratki in dolgi svetlobni signal. Kako se znaka uporabljata pri brzojavljanju, pri katerem razločuješ signale po vidu, boš zvedel v naslednji nalogi.

Mala žarnica je ista, kakor jo vidiš v žepni svetilki pod lečo, in je povsem enaka navadni žarnici, ki se rabi za razsvetljavo stanovanjskih in poslovnih prostorov, le da je mnogo manjša. Na njenem vratu je zapisano 3,6 V; kaj pomeni črka V, bom razložil ob drugi priliki. Oglej si žarnico natanko!

Žica v žarnici je prav drobna, komaj vidna, in en njen konec je pritrjen na kovinskih zavojih na vratu žarnice, drugi na ploščici, ki je vdelana na spodnjem koncu vratu in od zavojev izolirana. Žarnica se z vratom uvije v okov, ki ima tudi kovinske zavoje in od njih izolirano ploščico v sredi dna. Popolnoma uvita žarnica se s svojo ploščico dotika ploščice v dnu okova. Zavoji in ploščica okova so v kovinski zvezi z dvema pušicama, ki sta vdelani v podstavku za žarnico.

Zrak v notranjosti male in velike žarnice je močno razredčen. Ako vržeš navadno žarnico, ki ni več porabna, ob steno posodica glasno počí in pokaže, da je bilo v njej prav malo zraka.

Žepna baterija je ploščata in ima zgoraj dve peresi, eno daljše, pritrjeno ob robu, in drugo krajše, pritrjeno nekoliko stran od nasprotnega roba. Odstrani ovojni papir pri že iz-



Slika 5 in 5a. — Žepna baterija z deloma odstranjenim ovojem, posamezni deli in znak člena

rabljeni bateriji (5. slika) in očisti smolo, s katero je baterija zalita! Žepna baterija je sestavljena iz treh cinkastih posodic, iz treh galvanskih členov ali elementov, kakor se te posodice imenujejo. Vsi trije členi so zgoraj zvezani med seboj, krajše pero je pritrjeno na ogleni palički, ki moli iz srede prvega člena, daljše pa na posodici tretjega člena. Odrtaj en člen od baterije, odstrani smolo iz njega in potegni paličko iz posodice! Palička je obdana z vrečko, napolnjeno z rjavim manganovcem, v posodici pa je zdrizasta razstopina salmiaka. Cink je en in oglje drugi glavni del galvanskega člena; zgornji konec oglja in točka cinkaste posodice, kjer je pritrjena žica, se imenujeta pola galvanskega člena. Opisani člen je, kakor se izražamo, suh, ker je tekočina zdrizasta in ne izteče iz posodice, ki je s smolo dobro zadelana. Ko se tekočina izrabi in posodica deloma razje, ni člen več poraben.

Poravnaj na palički dvočlenske baterije, ki je še ostala skupaj, žico navzgor ter se z jezikom dotakni žice in daljšega peresa! Ako sta člena še porabna, čutiš, da te v jezik nekaj skeli in imaš okus po lugu. Jezik veže oba pola dvočlenske baterije, v njem teče električni tok.

Na polih žepne baterije pritrdi dve žici in vtakni v čašo vode tako, da se konca žic med seboj ne dotikata, sta pa blizu skupaj! Na eni žici ne opaziš ničesar, druga žica pa se prevleče z mehurčki, ki se dvigajo proti vodni gladini; iz vode izhaja vodik, ki sestavlja s kisikom, kakor je iz kemije znano, navadno vodo. Žica, ki jo obdajajo mehurčki, je pritrjena na daljšem peresu in je v zvezi s posodico člena.

Zapomni si, da je pri žepni bateriji daljše pero negativni (—) in krajše pero pozitiven (+) pol. Pri posameznem členu pa je cink negativni in oglje pozitiven pol.

Električni tok teče, kadar tiščiš na stikalni gumb, od pozitivnega pola žepne baterije skoz tanko nitko v žarnici na negativni pol. Nitka se električnemu toku zelo upira, zato jo tok razžaruje in žarnica sveti.

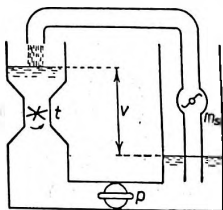
V žepni bateriji so trije členi zvezani zaporedno, t. j. posodica prvega člena je zvezana z ogleno paličko drugega, posodica drugega s paličko tretjega, prosta pa sta oglje prvega in posodica tretjega člena.

V spojni žici, ki veže pola člena ali baterije, teče električni tok od pozitivnega pola proti negativnemu in v členu

oziroma v bateriji od cinka tretjega člena nazaj na oglje prvega elementa; električni tok teče vedno v sklenjenem krogu, ki se imenuje tokokrog. Tako je določena smer toka. Dokaz za to, da teče v navedenem krogu res električni tok, so njegovi učinki, od katerih sva dosedaj navedla: nastanek svetlobe, vpliv na jezik in razkrajanje vode, druge učinke električnega toka bova omenila kasneje.

Kakršna je razlika med tokom posameznega člena in tokom žepne baterije?

Električni tok je neviden, zaznaten je le po svojih učinkih, primerjati pa se da z vodnim tokom, ki je viden in mu lahko slediš na vsej poti. Na 6. sliki je narisana zvezna posodica,



Slika 6. — Kroženje vodnega toka v občujoči posodici

v kateri stoji voda v levem kraku višje kakor v desnem; med obema krakoma je spojna cev s pipico v sredi, ki kraka po svoji legi spaja ali loči. Cev s sesalno napravo, ki jo žene motor  $m_s$ , dviga vodo in jo pretaka v levi krak v enaki množini, kakor voda priteka skoz odprto pipico v desni krak. Turbino v levem kraku, nameščeno na zoženem mestu, omenim kasneje. Višinska razlika med gladinama v

obeh krakih je, dokler je pipica odprta in motor deluje, vedno enaka. Zaradi višinske razlike in delovanja motorja ali zaradi padca vode, kakor se tudi izražamo, teče voda trajno v krogu in je steče v sekundi skoz vsak prerez enaka množina, ki se meri v litrih in določuje jakost vodnega toka.

Tudi pri posameznem členu imamo podoben pojav. Kjer se zdrizasta tekočina cinka dotika, tam se cink razjeda in postane zaradi kemičnih izprememb negativno električen, oglje pa iz istega vzroka pozitivno električno. Predstavljamo si, da deluje v členu na meji med tekočino in cinkom neka sila, ki poganja pozitivno elektriko na ogleno paličko in negativno elektriko na cinkasto posodico. Po našem naziranju sta v vsakem neelektričnem telesu, torej tudi v suhem členu, enaki in zelo veliki množini pozitivne in negativne elektrike



ali nasprotni elektrenini, ki ju omenjena sila razdružuje. Obe elektrenini se zbirata na polih in se skušata združiti, uničiti ali nevtralizirati; zato je na polih galvanskega člena napetost, ki ustreza pri vodnem primeru višinski razliki v gladinah ali padcu vode; na čast italijanskemu fiziku A. Volti se meri napetost v votlih in kratko zaznamuje s črko V.

Vodni tok je mogoč le tedaj, če ima voda padec, ki skuša pri odprti pipici gladini vode izravnati, a ga delovanje sesalnega motorja vzdržuje; enako teče električni tok pri sklenjenem stikalu v spojni žici le tedaj, kadar je na polih člena napetost med pozitivno in negativno elektrenino, ki se sicer združujeta in nevtralizirata, a ju kemične spremembe v členu neprestano na novo proizvajajo. Ker se pri vodnem in električnem toku upošteva le padec vode oziroma napetost nasprotnih elektrenin na polih, smemo prejšnjo sliko zamenjati s preprostejšo, kjer se kaže le višinska razlika (7. slika). Obe posodici sta kakor prej zvezani s spojno cevjo, ki je na sliki zaradi enostavnosti izpuščena, v njej pa trajno teče vodni tok.

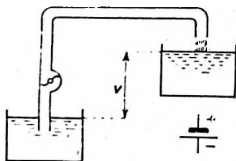
Električni in vodni tok tečeta skozi vsak prerez spojne žice ali cevi v enaki množini. V obeh primerih govorimo o jakostih toka, ki je povsod v krogu enaka, sicer bi se tok nekje zaježil in končno ustavil.

Jakost električnega toka se meri po francoskem fiziku A. M. Amperu v amperih (A).

Odprt suhi člen ima napetost 1,5 volta, s spojno žico sklenjen člen pa nekaj manj, približno 1,2 volta.

Na zadnji in že tudi na 5. sliki vidimo pregledni kratki znak galvanskega člena; drobna in daljša črtica pomeni cinkasto posodico, torej negativni pol, debela in kratka črtica pa ogleno paličko ali pozitivni pol.

Jakost vodnega toka ni odvisna samo od padca vode, ampak tudi od morebitnega aparata, ki ga vodni tok žene. Tako je na 6. sliki naznačeno, da je levi krak zvezne posode



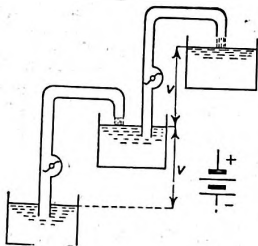
Slika 7  
Nastanek vodnega padca

zožen in ima tam vdelano turbino, ki se toku kolikor toliko upira, tok pa jo vrti in pri tem zgublja jakost.

Tudi jakost električnega toka v spojni žici ni odvisna samo od napetosti na polih, ampak tudi od tega, kako se spojna žica električnemu toku upira, kakšna je upornost žice in upornost na člen oziroma na baterijo priključene žarnice ali kakega drugega aparata. Vključena naprava se toku upira in opravlja svoje delo (n. pr. žarnica sveti, motor se vrti itd.), tok sam pa pri tem slabi in zgublja jakost.

Upornost žice in električnega aparata se meri po nemškem fiziku G. Ohmu v omih ( $\Omega$ ). Čim manjša je upornost spojne žice, tem jačji tok da sklenjeni člen oziroma sklenjena baterija. Med vsemi kovinami prevajata srebro in baker električni tok najbolje; zato so vse spojne žice, ker je srebro predrago, bakrene in raste njihova upornost z dolžino žice, odvisna pa je tudi od njene debeline; debele in kratke žice imajo majhno upornost, dolge in tanke pa veliko.

Sklenjeni galvanski člen daje električni tok, pri katerem razločujemo smer, napetost in jakost; isto velja tudi za zaporedno dvočlensko baterijo, le da je njena napetost dvakrat večja kakor pri enem členu, ker nastaja na dveh mestih, v dveh členih; jakost električnega toka se pri dvočlenski bateriji podvoji. Popolnoma enak pojav kaže vodni primer, kjer dviga sesalni motor vodo iz spodnje posodice v srednjo in drug motor iz srednje posodice v zgornjo (8. slika).



Slika 8. — Nastanek dvakratnega vodnega padca

Višinska razlika med gladinama vode v spodnji in zgornji posodici je sedaj dvakrat večja  $2v$  in v spojni cevi, ki veže obe posodici, teče dvakrat jačji vodni tok kakor prej pri eni sesalni napravi, če je le ostala spojna cev ista. Stranska slika prinaša znak dvočlenske baterije.

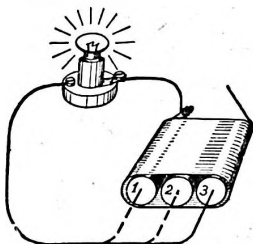
Odrpta žepna baterija, katere znak vidimo na 3. sliki, daje napetost

4,5 volta, sklenjena pa nekaj manj, okroglo 3,6 volta in zadostuje za malo žarnico, kakor je na njenem vratu zapisano. Žarnica sveti spočetka svetlo, potem pa, kakor se baterija izrablja, vedno slabše, kmalu samo brli, končno pa popolnoma ugasne.

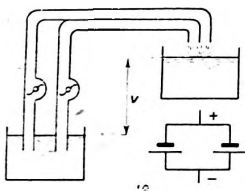
Ako odtrgaš pri žepni bateriji dno (9. slika) in se s spojno žico dotakneš dna prve posodice, dobiš tok napetosti 1,2 volta, in če se dotakneš dna druge posodice, dobiš napetost 2,5 volta. Pri poskusih so torej porabni tudi posamezni členi žepne baterije.

Dva člena ali dve žepni bateriji lahko vežeš razen zaporedno tudi vzporedno (10. slika), to je zvežeš oba pozitivna in oba negativna pola; v tem primeru se jakost električnega toka poveča. Isto velja tudi za jakost vodnega toka, kjer dvigata vodo iz spodnje posodice v zgornjo dve sesalni napravi, druga poleg druge, a je višinska razlika ista kakor prej pri eni dvigalni cevi. Žepne baterije vezemo zaporedno, kadar potrebujemo močan tok; ena baterija bi pri jakem toku prehitro oslabela.

Za vezavo žepnih baterij se dobe sponke, sestavljene iz dveh koščkov medene pločevine, ki sta v sredi zapognjena v pušico, namenjeno za banano. Dve žepni bateriji dasta zaporedno zvezani 9 voltov, vzporedno zvezani pa 4,5 volta



Slika 9. — Pri žepni bateriji so porabni tudi posamezni členi



Slika 10. — Močnejši vodni tok pri majhnem padcu

napetosti, če sta odprti, sklenjeni pa 7,2 volta oziroma 3,6 volta. Zapomni si, da vežemo žepne baterije zaporedno, kadar hočemo dobiti veliko napetost in ima priključeni aparat veliko upora (n. pr. električni zvonec), vzporedno pa tedaj, kadar potrebujemo močan tok kakor pri razžarjenju in staljenju drobne žice.

Videli smo, da je popolna podobnost ali analogija med vodnim in električnim tokom, med vodnimi in električnimi napravami. To pa ne velja samo v malem pri žepni bateriji in občujoči ali zvezni posodici z dvigalno napravo, ampak tudi v velikem, za tok iz elektrarne z vsemi njenimi vodl in za tekočo reko, ki nastane iz studencev in potokov, narašča tem bolj, čim dalje teče in se končno izliva v morje. Morska voda izhlapeva zaradi sončne toplote, se dviga v ozračje, dela oblake, pada na zemljo v obliki dežja in snega ter se zopet zbira v studencih in potokih. Tudi tekoča voda teče v sklenjenem krogu, le da ima na svoji poti različno obliko.

**Potrebščine:** Žepna baterija, stikalni gumb, pritrjen na majhni deščici, mala žarnica na podstavku, spojna žica z dvema bananama in dve spojni žici z banano in krokodiljo sponko, pa nekaj izrabljenih žepnih baterij.

### 3. naloga

**Geslo:** Dajanje in prejetanje svetlobnih znakov.

**Prvi del naloge:** Uči se Morsove pisave in uporablja brzojavni aparat, ki si ga po navodilih prejšnje naloge sam naredil.

Amerikanec S. Morse je 1831 iz pik in črt sestavil vso abecedo, številke, ločila in več dogovornih znakov. V naslednji razpredelnici vidiš znake za našo abecedo in številke (11. slika). Da si jih laže zapomnimo, so Morsove črke smotrno razdeljene v 5 skupin (12. slika). Glede dajanja svetlobnih znakov veljata za začetnike tile pravili:

1. znak za piko traja 1 sekundo, za črto 3 sekunde,
2. presledek med posameznimi deli črke ali številke je tako dolg kakor znak za piko, presledek med dvema črkama kakor znak za črto in presledek med dvema stavkoma kakor dve črti. Drži se točno teh pravil, ako se hočeš Morsove pisave prav naučiti. Za pravilno dajanje Morsovih znakov je

• —	a	• • • •	h	• — • • •	p
• • • •	b	• •	i	• • • •	r
• — • • •	c	• — • • •	j	• • •	s
• • •	d	• • •	k	—	t
•	e	• • • •	l	• • •	u
• • • •	f	• — •	m	• • • •	v
• — • •	g	• •	n	• — • • •	z
		• — • •	o		

• • • • • č • — • • • • š • — • • • • 2

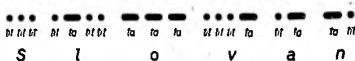
• — • — • — •	1	• • • • •	6
• • — • — •	2	• — • • •	7
• • • — • — •	3	• — • — • •	8
• • • • — •	4	• — • — • — •	9
• • • • •	5	• — • — • — • — •	0

Slika 11. — Morsovi znaki

I. skupina		II. skupina		III. skupina	
• —	a	• • •	r	• — • — •	j
• • • •	b	• • • •	k	• — • • •	z
• • •	d	• — • •	p	• • • •	c
• • • •	f				
• — • •	g				
IV. skupina		V. skupina			
•	e	• —	t		
• •	i	• — •	m		
• • •	s	• — • — •	o		
• • • •	h				

Slika 12. — Razdelitev Morsovih znakov na skupine

treba veliko potrpljenja in mnogo vaj, ki jih mora delati vsak bodoči telegrafist. Izvežbani radioamater in telegrafist oddajata mnogo hitreje kakor začetnik. Kot primer zapiši s pravilnimi presledki besedo „Slovan“ (13. slika)!



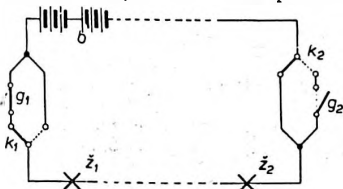
Slika 13. — Morsova pisava s pravilnimi presledki

Vadi se v branju in pisanju Morsovih znakov! Posamezne črke se ne zapomniš kot „pika, črta, pika“, „črta, pika, črta“ ali „dve črti, dve piki“, ampak izgovarjaj piko s „tit“ in črto s „ta“! N. pr. črka r = . — se bere „tit, ta, tit“, črka k = — — . — „ta, tit, ta“ črka v = ... — „tit, tit, tit, ta“ itd. Preberi na ta način in prepisi cele odstavke iz poljubne knjige! Take vaje so zelo priporočljive. Vendar pa so pogoste in kratke vaje v branju in pisanju več vredne kakor dolge in redke.

Uči se najprej v dajanju posameznih črk in, ko si se jih navadil, skušaj spoznati znake po vidu! Spoznavanje Morsovih znakov po vidu je mnogo težje kakor po sluhu, ki je v radiotehniki običajno; za napredne amaterje bo naše radijsko društvo priredilo v doglednem času poseben tečaj. Dajanje in prejemanje Morsovih znakov po vidu je vaja in priprava za njihovo razpoznavanje po sluhu ter ni odveč, četudi ne dosežeš pri teh vajah posebnih uspehov.

Drugi del naloge: Sestavi dve popolni oddajni in prejemni postaji, zveži ju pravilno in vadi se na njima!

Preprosti telegrafski aparat iz prejšnje naloge spopolni po temle načrtu (14. slika)! Namesto ene žepne baterije spoji



Slika 14. — Dve med seboj zvezani oddajni in prejemni postaji

dve zaporedno in pripravi tudi dve žarnici, ki sta obe obenem priključeni ter potrebujeta 7,2 volta napetosti! Bateriji b, žarnica  $z_1$  in stikalni gumb  $g_1$  so v eni sobi, žarnica  $z_2$  in gumb  $g_2$  pa v sosednji. Poleg vsakega stikalnega gumba je montirano preprosto preklopilo (k), ki v eni legi sosednji gumb priključi, v drugi pa izključi. Na sliki je gumb  $g_1$  v tokokrog vključen in oddaja, gumb  $g_2$  pa izključen in žarnica  $z_2$  prejema; pri tem je žarnica  $z_1$  v prvi sobi za kontrolo. Ako preklopilo v obeh postajah spremeniš, oddaja gumb  $g_2$  in žarnica  $z_1$  prejema.

**Razlaga:** Kakor sva videla, je mogoče z brzozavnim aparatom s pomočjo električnega toka dajati dva znaka, kratek blisk in dolgotrajno svetlobo ter ju po vidu prejemati v istem času, kakor sta bila oddana. Električni tok teče v bakreni žici izredno hitro in zaostaja za svetlobo (s hitrostjo 300.000 km/s) le malo; vendar je med svetlobo in tokom velika razlika, svetloba se od svetila razširja na vse strani, električni tok pa je omejen samo na spojno žico, kar je brzozavu le v prid.

Iz pik in črt se dado dogovorno sestaviti vsi znaki, ki so za popolno vez med dvema človekoma potrebni. Glede tega so bili predlagani in preskušeni različni načini, a Morsov sestav je bil najboljši. Morsu se je posrečilo na bistroumen in preprost način, kakor sva že povedala, sestaviti abecedo in druge potrebne znake; njegov sestav so pri žičnem telegrafu takoj splošno vpeljali in šele pred nedavnim so uvedli sedanjo pisavo z navadnimi črkami. Tudi radiotehnika je Morsovo abecedo prevzela, jo uporablja še neizpremenjeno in prejema po sluhu, zato jo mora vsak napredni radioamater res znati.

Morsova abeceda ni tako preprosta, da bi jo znal brati in pisati vsakdo; le tisti, ki se je abecede resno učil, jo zna in tako je tudi prav, kajti tajnost brzozavke mora biti kakor tajnost pisma povsem zjamčena.

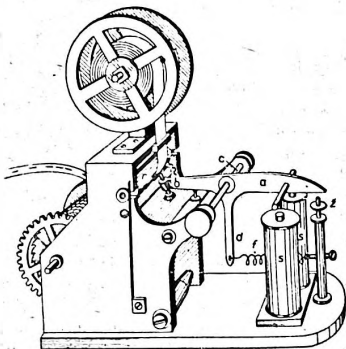
**Potrebščine:** Vsi deli iz 2. naloge, še ena žepna baterija z medeno sponko, druga žarnica, dve preklopili in daljša dvojna žica.

#### 4. naloga

**Geslo:** Vaje z Morsovim pisalnim strojem.

**Naloga:** Krožek, prosi bližnji šolski zavod, da ti posodi Morsov aparat! Nato sestavi preprosto tipkalo, ga z aparatom in žepno baterijo zveži zaporedno in se vadi na tako prirejeni napravi!

Da bi vsak pionir sestavil Morsov stroj, ko ga imajo vsi srednješolski in strokovni zavodi ter celo popolne ljudske šole, ni namen krožka, ki hoče dobiti le splošen pojem o Morsovi telegrafiji. Zato je popolnoma dovolj, če dobi krožek aparat za nekaj dni na posodo, si ga dobro ogleda in spozna njegovo delovanje. Tudi poštna uprava, ki je spravila stare Morsove pisalne stroje v skladišče, ko je vpeljala novejšje tipe, lahko pomore našim krožkom. Zato pisalnega stroja ne bova izdelala, ampak le opisala (15. slika).



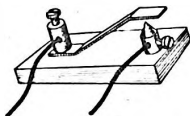
Slika 15. — Morsov pisalni stroj

Na sliki vidiš na desni strani podstavka **elektromagnet** SS, na levi pa kolesje ure, ki vleče med dvema valjama (r) ozek trak, navit v zvitek in pritrjen na posebnem stojalu



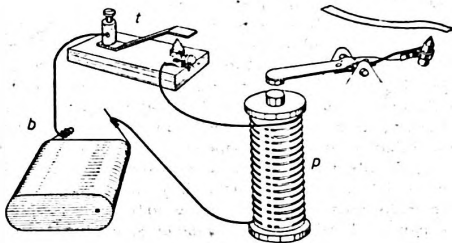
nad strojem. Med obema deloma je na osi c pritrjena palica, imenovana vzvod, ki nosi nad elektromagnetom železno kotvo a, na drugem koncu poševno pritrjen vijak b, na spodnjem podaljšku d pa v spiralo zvito vzmet. f, pritrjeno na stebriču pred elektromagnetom. Važen je tudi vijak ž, ki se zavije v stebrič tako, da se kotva ne more dotakniti elektromagneta.

K pisalnemu stroju, ki prejema Morsove znake in se zato imenuje **prejemalo**, spada poseben ključ ali **tipkalo**, ki električni tok skoz elektromagnet za daljšo ali krajšo dobo sklepa in se mu pravi oddajalo. Tipkalo je lahko prav preprosto, tudi stikalni gumb, ki sva ga že uporabljala, ga lahko nadomesti, navadno pa je vzvod, ki se vrti okoli vodoravne osi ter električni tok urno sklepa in prekinja. Ker se tipkalo tudi sicer večkrat potrebuje, ga naredi v obliki, kakor ga kaže slika (16. slika)! Na majhni deščici je pritrjen dvakrat deloma upognjen kos iz nekoliko debelejše pločevine; tak trak ima na enem koncu pušico ali privijalo, pod drugim koncem pa kovinsko konico, združeno z drugim privijalom.



Slika 16. — Tipkalo

Vezava preprostega prejemala p, oddajala t in žepne baterije b je narisana perspektivično t. j. tako kakor jih vidiš pred seboj (17. slika). Zveži aparat točno po



Slika 17. — Morsov aparat, tipkalo in žepna baterija

sliki in se vadi v oddajanju in prejemanju Morsove pisave, ki ti je znana iz prejšnje naloge!

**Razlaga:** Pojasni delovanje pisalnega stroja!

Prišla sva do novega učinka električnega toka. Ko potisneš tipkalo navzdol, je žepna baterija sklenjena, njen tok kroži po obeh tuljavah z izolirano žico, ki sta nataknjeni na mehko železo, in železno jedro potegne kotvico navzdol. Zakaj neki? Električni tok kroži okoli železa in ga **omagneti**, to je spremeni v magnet, ki ga v nasprotju z jeklenim magnetom imenujemo **elektromagnet**. Ko tipkalo spustiš, potegne vzmet f kotvico v prvotno lego.

Med jeklenim magnetom in elektromagnetom je bistven razloček; jekleni magnet je trajno magneten, elektromagnet pa le tedaj, kadar ga tok obkrožuje, torej v daljši ali krajši dobi, kakor že pritiskaš na tipkalo. Učinek se pokaže na odvijajočem se papirnatem traku, kjer zapisuje konica vijaka na drugem koncu vzvoda pike in črte ter piše Morsove znake.

V modernem brzojavu se Morsova pisava več ne uporablja, ampak se odtisnejo navadne črke in številke na trak in tega nalepijo na brzojavno tiskovino; radiofonija pa ima še vedno Morsovo pisavo in jo prejema, kakor sva že povedala, po sluhu.

Elektromagnet ima vse lastnosti kakor jekleni magnet, v moči ga pa celo prekaša. Katere so glavne lastnosti trajnega magneta?

Magnet pritegne nase košček železa ali jekla in ga potem drži. Umetni magneti so narejeni iz prvovrstnega jekla in imajo obliko palice, podkve ali igle. Naredimo jih preprosto tako, da jih položimo v votlo tuljavo, navito s primeroma debelo izolirano žico, po kateri teče električni tok iz večje baterije. Kaj razločujemo pri vsakem umetnem magnetu?

Položi magnet v železne opilke! Največ opilkov obvisi na dveh mestih, ki se imenujeta **pola** magneta. V palici in igli sta pola blizu njunih dveh koncev in enako tudi v podkvi, kjer sta pola blizu skupaj ter je zato podkvasti magnet močnejši od paličastega. Kak razloček je med magnetnima polama, pokaže magnetna igla, ki se vrti okoli navpične osi. Igla se sama od sebe postavi v smer sever-jug in se vrača v to lego, če jo iz nje odkloniš. Zato se uporablja magnetna

igla v busoli, s katero spoznaváš strani neba. Pol, ki kaže proti zemeljskemu severu, se imenuje magnetni severni (s ali +) pol, drugi konec igle pa južni (j ali -) pol.

Prepričaj se, da se raznoimenska magnetna pola privlačujeta, istoimenska pola pa odbijata, ko magnetni igli na navpični osi približuješ poljuben pol paličastega magneta.

Prepričaj se tudi, da je mehko železo, ki se tišči konca magneta ali pa je blizu njegovega pola, ne da bi se magneta dotikal, magnetno in tudi drži žebliček ali opilke. Pravimo, da močan magnet zbuja ali influira v oddaljenem koncu bližnjega sicer nemagnetičnega železa istoimenski, na drugem koncu pa raznoimenski pol. Železo postane zaradi magnetne influence, kakor se ta pojav imenuje, začasno magnetno, dokler je v bližini magneta.

Prostor okoli magneta, kjer se čuti njegov vpliv na železo, jeklo ali drug magnet, se imenuje magnetno polje; v tem prostoru potegne magnet košček železa ali jekla nase, magnetna igla pa zavzame določno lego.

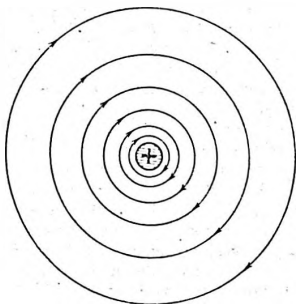
Magnetno polje se razprostira okrog in okrog magneta ter se da v vodoravni ravnini lepo pokazati z železnimi opilki. Položi magnetno palico na mizo, pokrij jo z risalnim papirjem, posipaj papir z opilki in potrkaaj na lahko po papirju, da se opilki za trenutek nekoliko sprostijo. Opilki se omagnetijo in se razvrste v črte, imenovane silnice, ki vežejo v daljših in krajših lokih oba pola magnetne palice. Predstavljamo si, da izstopajo silnice iz severnega pola in vstopajo v južni pol magneta. Kratka magnetna igla se postavi v smer silnic in kaže s severnim polom njeno smer. — Preišči magnetno polje podkvastega magneta in polje med raznoimenskima in istoimenskima polama dveh magnetnih palic! Silnice med krakoma podkvastega magneta so vzporedne; pravimo, da je tako polje istovrstno ali homogeno. Silnice med raznoimenskima polama se skušajo skrčiti, med istoimenskima polama pa tišče narazen in se umikajo druga drugi. — Položi pred pola podkvastega magneta kotvico iz mehkega železa in pokaži, da kotvica potegne vse silnice vase. Železo silnice bolje prevaja kakor zrak.

Električni tok omagnetí železno in jekleno palico, če jo obkrožuje v več navojih, in sicer železo začasno, jeklo pa

trajno. Električni tok pa vpliva tudi na magnetno iglo v svoji bližini. Narediva ta poskus!

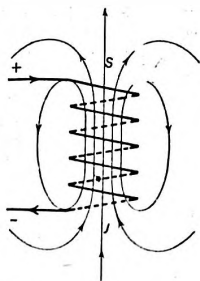
Položi žico, ki veže pola žepne baterije nad iglo majhne busole! Igla se odkloni iz smeri sever-jug, in sicer tem bolj, čim jačji je tok in čim bliže je tokovodna žica igli. Zaobrnj spojno žico! Igla se odkloni na nasprotno stran. Odklon igle določuje jakost električnega toka in njegovo smer. Ako pa je žepna baterija že slaba, je odklon igle majhen, a se zveča, če oviješ spojno žico večkrat okoli busole. Tako si naredil preprost aparat, ki se imenuje **galvanometer** in se da tudi tako prirediti, da meri jakost toka v amperih ter se imenuje **ampermeter**. Preprost galvanometer boš pri sestavljanju in upravljanju radijskega aparata ter siceršnjih poskusih večkrat potreboval. Galvanometru pa lahko daš tudi trajnejšo obliko.

Kako si razlagamo magnetne učinke električnega toka? Tudi okoli tokovodne žice nastane magnetno polje, ki se da z opilki pokazati, če je tok precej močan, sicer pa zadostuje, da preiščeš polje s kratko magnetno iglo, ki se postavi tudi sedaj v smer silnice skoz njeno os. Silnice v vodoravni smeri. pravokotni na navpično tokovodno žico, so istosredišnji krogi in vodijo na desno, če teče tok navzdol (18. slika). Smer toka od nas stran je naznačena s križcem, proti nam pa s piko. To

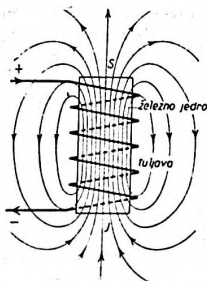


Slika 18. — Magnetno polje tokovodne žice, ki vodi skoz ravnino papirja

označenje je povzeto po svedru, kjer pomeni pika konico, križec pa njegov ročaj. Magnetno polje tokovodne žice, zvite



Slika 19. — Silnice žične tuljave



Sl. 20. — Polje, elektromagneta

v spiralo, kratko imenovane tuljave, je povsem podobno polju magnetne palice (19. slika) ter ima tudi svoja pola in popolnoma enako je tudi polje elektromagneta (20. slika), samo da so silnice v njem bolj goste kakor v votli tokovodni tuljavi, kjer so silnice vzporedne in je polje homogeno.

Iz povedanega morava sklepati, da se ponašata tokovodna tuljava in jeklen magnet popolnoma enako in se lahko nadomestujeta; elektromagnet pa je močnejši od tokovodne tuljave.

**Potrebščine:** Morsov pisalni stroj, tipkalo, žepna baterija in dovolj dolga spojna žica. Dalje paličast in podkvast magnet s kotvico, magnetna igla, risalni papir, železni opilki v škatlici z luknjičavim pokrovom, majhna busola in galvanometer ter ampermeter.

## 5. naloga

**Geslo:** Igranje s hišnim telefonom.

**Naloga:** Preskrbi si dve navadni slušali ter sestavi iz njiju in iz dolge dvojne žice telefon iz ene sobe v drugo!

Prvotno slušalo je imelo v leseni cevi paličast magnet, sedanje ima magnet v obliki obroča ali podkve, vdeline v

nizki kovinski škatlici, ki se imenuje doza. Paličasti magnet ima na enem koncu, podkvasti magnet pa na vsakem koncu nastavek iz mehkega železa; na železni nastavek je natak-njena tuljavica z drobno izolirano žico. Tuljavica na podkvastem magnetu sta zvezani zaporedno, prosta konca žice pa sta izolirano izpeljana iz doze in se nadaljujeta v mehki dvojni žici, ki se na koncu zopet razcepi in ima vsaka žica banano. Pred tuljavico paličastega magneta oziroma pred tuljavicama v dozi je v majhni razdalji pritrjena tanka opna ali membrana iz mehkega železa, ki jo tišči pokrov nekoliko razširjene cevi ali telefonske doze, tako da je opna na kra-jeh močno vpeta. Pokrov ima v sredi majhno odprtino, skozi katero se opna vidi. Odvij pokrov z doze ali cevi in odstrani opno! Oglej si zlasti podkvasti magnet, nastavka na koncih magneta in obe tuljavici, na katerih sta naznačena število navojev in upor žice v omih. Navadno telefonsko slušalo ima do 200 omov upora. Popolnoma enako je slušalo, ki se rabi v radiofoniji, le da ima žica na obeh tuljavicah do 2000 omov upora. Običajno sta združeni dve dozi v **naglavno** slušalo, ki omogoča, da imamo pri poslušanju radijskega sporeda obe roki prosti. Naglavno slušalo z dvema dozama ima do 4000 omov upora.

Namesti slušali v dveh sosednjih sobah, spoji ju z dolgo dvojno žico in poklič! tovariša; nato uporabljajta slušali, eno za oddajalo in drugo za prejemalo, kakor sva imela pri nitnem telefonu (21. slika). Vadita se v govorjenju in poslu-



Slika 21. — Hišni telefon

šanju, poslušajta pa tudi tiktakanje žepne ure! Opisani žični telefon, ki deluje na razdaljo do 50 km, se sedaj uporablja

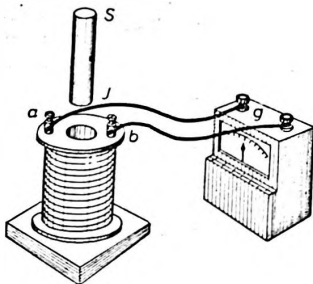
kot telefon, ki veže dve sobi v isti hiši ali v sosednjih hišah in se zato imenuje **hišni telefon**.

**Razlaga:** Pojasni v glavnih potezah delovanje oddajnega in prejemnega slušala pri hišnem telefonu!

Pri nitnem telefonu se zvok prenaša od oddajala do prejemala po napeti niti, ne da bi se pri tem v bistvu spremenil. Pri žičnem telefonu pa se zvok v oddajalu pretvori v električni tok, v prejemalu pa tok zopet v zvok. Zvok se prevaja po žici mnogo hitreje kakor po niti ali zraku, zaradi dvakratne spremembe pa nekoliko oslabi.

Električnega toka ne dobivamo le iz baterije, ampak največ iz elektrarne, v kateri vodna moč ali moč vodne pare vrti stroj, imenovan **generator**, in proizvaja električno napetost, ki je na razpolago v **vtični spojnici** na steni. Če n. pr. v spojnici priključiš namizno svetilko, teče skoz njo električni tok in žarnica sveti. Delovanje generatorja, ki je sestavljen v glavnem iz vrtečega se elektromagneta in iz večjih pritrjenih tuljav, pojasnjuje tale poskus (22. slika).

Na posebni tuljavi je navito mnogo tanke, dobro izolirane žice, njena konca sta pritrjena v pušicah ali privijalih a in b ter sklenjena s spojnicama žicama skoz galvanometer g. Potisni v votlino tuljave močan jekleni magnet z južnim polom naprej! Kazalec na galvanometru se odkloni na eno stran in se takoj povrne v sredo skale. Potegni magnet iz tuljave! Ka-

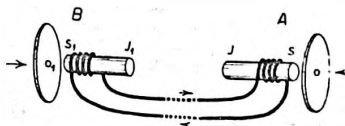


Slika 22. — Magnetna indukcija

zalec se odkloni na drugo stran. Ponovi poskus s severnim polom! Sedaj se pomika kazalec nasprotno kakor prej. Opisani pojav se imenuje **indukcija** in kaže, kako se z gibanjem magnetu, torej z delom, proizvaja v sklenjenem krogu električni tok. Vtikanj in iztikanj primerno hitro magnet v tuljavo in iz

nje! Kazalec niha neprestano sem in tja, skozi galvanometer teče električni tok, ki spreminja svojo smer, se imenuje izmenični tok in se razločuje od enosmernega toka iz baterije. Premikaj magnet hitreje! Kazalec na galvanometru se ne premakne, ker ne more slediti izmeničnemu toku, ki prehitro menja smer in ima, kakor pravimo, preveliko frekvenco. Tok iz naših elektrarn spremeni 100 krat v sekundi svojo smer, njegova frekvenca je 50.

Vtakni magnet v tuljavo, na njegov zunanji pol pa pokladaj in jemlji z njega kotvico iz mehkega železa! Kazalec na galvanometru niha, ker kotvica magnet ojačuje in slabi ter spreminja število in lego njegovih silnic. Ta poskus povsem pojasnjuje delovanje hišnega telefona; pri nadaljnji razlagi telefon poenostavim, kakor je narisano (23. slika).



Slika 23. — Poenostavljeni telefon

SJ in  $S_1J_1$  sta dva paličasta magneti, ki sta ob severnih polih ovita z izolirano žico in zvezana med seboj. Pred vsakim severnim polom stoji železna opna  $o$  ( $o_1$ ), ki si jo predstavljaj na robih pritisnjeno, da se lahko trese. Severni pol magnetu zbuja ali influira na notranji strani vsake opne južni pol  $j$  ( $j_1$ ).

Vtisni s prstom nekoliko desno opno ter jo pri tem približaj severnemu polu magnetu in njegovim ovojem. Po indukciji, ki sva jo pravkar razložila, nastane v ovojih prvega magnetu električni tok, ki kroži okoli pola  $S_1$  drugega magnetu v nasprotni smeri in ga ojačuje. Ojačeni pol v trenutku pritegne opno nekoliko nase. Če bi opno od pola  $S$  odmaknil, bi se odmaknila tudi opna  $o_1$  od pola  $S_1$ . Vsakemu še tako majhnemu gibanju opne  $o$  ustreza enako gibanje opne  $o_1$ . Govori proti opni  $o$ ! Zaradi govora se opna  $o$  potresa in enako se trese tudi opna  $o_1$  ter zgoščuje zrak okoli sebe, t. j. zbuja govorjenje, ki se razširja po zraku do naših ušes.



Tako kakor slušalo s paličastim magnetom deluje tudi slušalo v dozi.

**Potrebščine:** 2 navadni slušali, 2 spojni deščici in primerno dolga žica s 4 bananami. Magnetna palica, kotvica iz mehkega železa, tuljava s precej drobno žico in pokončni galvanometer.

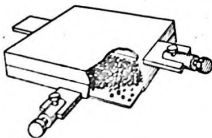
## 6. naloga

**Geslo:** Vaja z mikrofonom in slušalom.

**Naloga:** Naredi preprost mikrofonski aparat in nadomesti z njim eno slušalo hišnega telefona! Nato preskušajta s tovarišem tako spremenjeno telefonsko napravo!

Hišni telefon odpove na razdalje nad 50 km, ker je inducirani tok prešibek. Kako se telefon izboljša, da deluje tudi na večje daljave?

Preskrbi si prazno škatlico za cigarete in naredi iz nje model aparata, ki se imenuje mikrofonski aparat! Ob dnu in na pokrovu škatlice (24. slika) naredi primerni zarezi in vtakni vanje kosa bakrene pločevine, na katerih pritrdi zarezniki ali kroglice sponki! Škatlico pa napolni s kosci, ki jih dobiš, če ogleno palico ali ploščo galvan-skega člana zdrobiš.

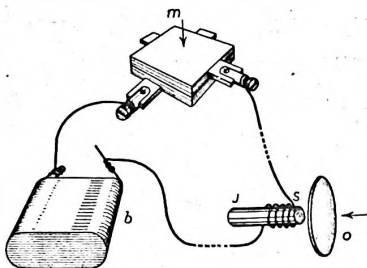


Sl. 24. — Model mikrofona

Nato odstrani pri hišnem telefonu eno slušalo ter ga nadomesti s pravkar narejenim mikrofonom in dobro žepno baterijo! Slušalo v sosednji sobi, mikrofonski aparat in žepna baterija b v prvi sobi se zvežejo zaporedno (25. slika)! Pazi, da baterijo prav priključiš; električni tok mora stalni magnet v slušalu jačiti, ne pa slabiti.

Nato pritisni na pokrov mikrofona s prstom! Magnet v slušalu pritegne opno. Ko prst odmakneš, odstopi tudi opna od magneta.

Prenašaj govor in tiktakanje ure s sedanjim telefonom! Tovariš ti naj pri tem pomaga!



Slika 25. — Mikrofon in slušalo

Navaden industrijski telefon ima v kovinski škatlici ali dozi kos ogla z eno ali več zarezi (utori), ki so deloma napolnjeni z oglenimi zrci. Okoli ogla je obroč iz klobučine, da mikrofon ne zveni. Oglej si notranje dele pri pokvarjenem in odprtem mikrofonu! Doza je pokrita z drobno ogleno opno in ima za en priključek vso stransko steno škatlice, drug priključek pa v njenem dnu, ki je od ostale doze izoliran.

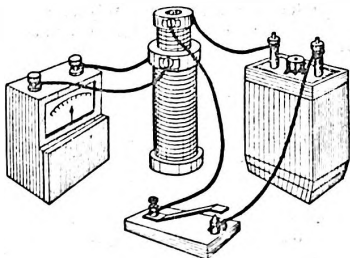
**Razlaga:** Zakaj delujeta mikrofon in slušalo bolje kakor dve slušali?

Ko pritisneš s prstom na pokrov mikrofona, se ogleni kosci v škatlici stisnejo in električnemu toku pri prehodu skozi mikrofon manj upirajo, kakor če so zrahljani: jakost električnega toka naraste in ojači magnet v slušalu. Ko pritisk preneha, se upor mikrofona zveča in oslabljeni magnet spusti opno slušala, da se povrne v prejšnje stanje.

Pri govorjenju pred opno mikrofona se spreminja upor oglenih koscev neprestano, upor mikrofona raste in pada, enako se godi tudi z mikrofonskim tokom, ki je neke vrste izmenični tok. Opna v slušalu niha, zgoščuje in razredčuje zrak okoli sebe ter pretvarja mikrofonski izmenični tok zopet v govor.

## Nadaljnji razvoj telefona

Če je razdalja med mikrofonom in slušalom prevelika in prenos po telefonu preslab, se vdela za mikrofonom poseben aparat, ki se imenuje transformator. Delovanje transformatorja pojasnjuje tale poskus (26. slika), ki se razločuje od



Slika 26. — Indukcija z galvanskim tokom

prejšnjega poskusa o indukciji v tem, da trajni magnet nadomestuje tuljava, v kateri teče enosmerni tok iz akumulatorja. Ker ima tokovodna tuljava enako magnetno polje kakor jekleni magnet, inducira tok v notranji, **primarni** (prvotni) tuljavi, ko tok sklenem ali prekinem, na sponkah zunanje, **sekundarne** (drugotne) tuljave tudi napetost in skoz galvanometer teče trenuten tok. Kazalec na galvanometru se odkloni pri sklepu toka v primarni tuljavi na eno stran, pri prekinitvi pa na drugo stran. Prepričaj se o tem! Za prekinjanje in sklepanje toka uporabljaj tipkalo.

Sklepaj in prekinjaj tok skoz primarno tuljavo v ne predolgih presledkih! Kazalec niha trajno in kaže, da teče skoz sekundarno tuljavo in galvanometer izmenični tok. Inducirani tok je najjačji tedaj, kadar vtakneš v primarno tuljavo železno jedro, ki spremeni votlo tokovodno tuljavo v elektromagnet. Da je inducirani tok sedaj jačji, je razumljivo. Elektromagnet vpliva namreč močnejše kakor tokovodna tuljava sama, ker se magnetnemu polju tuljave pridruži še

magnetno polje omagnetenega železa in sečejo sekundarno tuljavo silnice tokovodne tuljave in omagnetenega železa. Opozarjam, da se pri paličastem jedru magnetne silnice na koncih razpršujejo in so za indukcijo zgubljene. Od silnic se pa nobena ne zgubi, če ima železno jedro obliko okvira in sta tuljavi drugo vrh druge na eni strani okvira. Transformator deluje najboljše, kadar teče v primarnem krogu izmenični tok; tedaj se inducira v sekundarni tuljavi izmenična napetost in tudi v sekundarnem krogu teče izmenični tok. Ali je kaka razlika med prvotnim in induciranim tokom?

Napetost induciranege toka je odvisna od števila navojev na sekundarni tuljavi. Primarna tuljava telefonskega transformatorja ima malo navojev debele žice, sekundarna tuljava pa veliko navojev drobne žice. Zato je napetost induciranege toka skoz slušalo večja od napetosti mikrofonkega toka. Jakost toka pa se v telefonskem transformatorju spremeni ravno nasprotno kakor njegova napetost; v mikrofonskem krogu je tok močan, v krogu skoz slušalo pa šibek in je za prenos v daljavo bolj primeren kakor jaki tok, ki bi na dolgi poti preveč oslabil.

Opisani telefon prenaša govor v večjo daljavo, a še ni popoln. Oddajna postaja govori in prejemna postaja posluša, pa ne more odgovoriti. Da so omogočili pogovor, so kmalu opremili oddajno in prejemno postajo z lastnim mikrofonom, slušalom in transformatorjem. Slušalo in mikrofoni sta bila spočetka primeroma velika in sta se uporabljala na vsaki postaji ločeno; kmalu pa so ju toliko zmanjšali, da ju je bilo mogoče združiti v skupen aparat, v mikrotelefon, kakor ga imamo sedaj. Postaji se pokličeta z električnim zvoncem, ki mu daje tok mikrofonka baterija ali poseben generator, ki se zavrti z roko in se imenuje zvonilni induktor.

Telefon je postal splošno običilo, ko so vpeljali posredovalni urad ali telefonsko centralo, s katero so zvezani vsi njeni naročniki, na deželi s prostimi vodi, v mestih pa z večžilnimi kabli, zakopanimi v zemlji. V centrali ima vsak naročnik na posebnem stikalnem aparatu svojo številko. Na zahtevo in navedbo številke zveže oba naročnika uradnik mehanično z roko ali pa samodejno posebni elektromagneti, ki jih naročnik vključuje, ko vrti kolesce na svojem aparatu;

telefonsko številko zaželenega naročnika pa mora pri tem poznati in jo najde v seznamu naročnikov domače centrale ali iz poslovnih dopisov.

## Navodilo za uporabo javnega telefona

### A) V krajih z avtomatsko centralo

Telefonski naročnik se zveže z naročnikom, ki ga želi, s številnikom, t. j. s kolescem, ki je vrtljivo pritrjeno na sprednji strani telefonskega aparata in ima 10 luknjic (27. slika). V vsaki luknjici je napisana po ena številka in številke se vrste po vrsti od 1 do 0. Kolesce se lahko zavrti, da pride vsaka luknjica do nepremičnega nastavka spodaj ob strani aparata. Naročnika n. pr. s številko 24-35 pokličeš tako-le.



Slika 27.  
Moderen namizni telefon

Z levico snemi z vilic mikrofon in približaj telefon ušesu, mikrofon pa ustom do razdalje kakih 5 cm! Ako slišiš visok, pretrgan zvok, je to znak ali signal, da je zveza s centralo normalna in prosta ter lahko začneš klicati zaželeno številko. Nizek, nepretrgani signal pomeni, da je klicana številka „zasedena“ in je treba počakati. Kako se vrti kolesce ali številnik pri klicanju številke 24-35?

Kazalec desne roke vtakni v luknjico 2 in zavrti kolesce na desno s primerno, a ne preveliko hitrostjo, kolikor je mogoče, da pride luknjica do nastavka! Nato odmakni prst, da se kolesce samo od sebe povrne v prvotno lego! Isto ponovi po vrsti z luknjicami 4, 3 in 5 in zveza je narejena. Na prejemni postaji zvoní zvonec, dokler naročnik poklicanega telefona ne dvigne svojega mikrofona z vilic in se javi.

## B) V krajih z ročno centralo

Ako je tvoj telefonski aparat priključen na centralo z osebnim posredovanjem in hočeš poklicati isto številko, pritisni na svojem aparatu stikalni gumb za zvonec oziroma zavrti kljuko pri zvonilnem induktorju! Ko se oglasi posredovalna oseba s centrale, razločno povej številko 24-35 in počakaj, da se javi naročnik, ki ga zvonec pokliče. Telefonsko številko izgovarjaj pri vsaki priliki v skupinah, kakor je zapisana.

Z naročnikom, ki se oglasi, govori razločno in ne preglasno! Med pogovorom se ne dotikaj vilic na svojem aparatu, ker bi sicer prekinil zvezo s centralo!

Enako lahko govoriš z vsakim krajem, ki je na centralo priključen, navadno s posredovanjem državne pošte v tistem kraju. — S krajem, ki je vključen v drugi centrali, govoriš telefonsko tako, da pokličeš svojo centralo in prijaviš pogovor z besedami: „Prosim medkrajevno!“ ter imenuješ svojo telefonsko številko, nato pa kraj in telefonsko številko naročnika, s katerim želiš govoriti. Na primer: „Prosim medkrajevno! 42-10, Beograd, 47-2-22. Če je treba, pokličeš domačo centralo tako, da zavrtiš na številniku svojega aparata luknjico brez številke (0).

Po končanem pogovoru obesi mikrotelefon nazaj na vilice, sicer je tvoj aparat odklopljen in ne more biti telefonsko uporabljen.

Če si sam klican, povej svoje ime ali številko svojega telefona, nikar se pa ne odzivaj z običajnim, a brezpomembnim „halo“!

Ob nevihtah telefona ne uporabljaj! Je nevarno.

**Potrebščine:** Model mikrofona, žepna baterija, slušalo, dolga dvojna žica, 2 priključni deščici, mikrofoni in slušalo skupaj (mikrotelefon), 2 inducijski tuljavi, galvanometer in moderen namizni telefon.

## B. DETEKTORSKI PREJEMNIKI

### 7. naloga

**Geslo:** Poslušanje radia na lastnem aparatu.

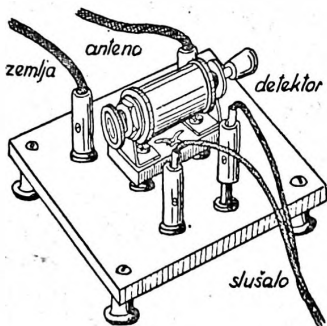
**Naloga:** Napni zunanjo anteno in sestavi preprost detektorski aparat!

Opozarjam, da smeš na detektorskem prejemniku poslušati sporede oddajne postaje redno le tedaj, če imaš od bližnje pošte dovoljenje in plačuješ letno naročnino 60 din. Če sestaviš po naslednjih navodilih detektorski aparat in nameravaš nanj trajno poslušati, ga moraš prijaviti. Mislim pa, da pošta ni tako stroga, da bi ji bilo treba javiti že vsak poskus prejemanja, kakor se to dela v radijskih krožkih in tečajih, ki vadijo bodoče radiotehnike in radijske inženirje.

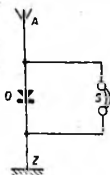
Domačo postajo slišiš najčisteje z detektorskim prejemnikom, ki se da z lahkoto sestaviti ali poceni kupiti. Detektorski aparat ne potrebuje ne baterije ne akumulatorja; zato njegovo vzdrževanje nič ne stane, a vendar je uporaben do 50 km od oddajne postaje.

V naslednjem opisujem 6 detektorskih aparatov in navedam, kako jih lahko pionir sam naredi. Šest aparatov sem opisal zaradi izbire, da se more vsakdo po svoji možnosti in sposobnosti odločiti za en prejemnik; pri tem naj predela vse prejšnje, da ne zgubi v knjigi medsebojne zveze. Pričnem z najbolj preprostim prejemnikom, ki ga vidiš na sliki (28. slika) perspektivno, t. j. tako narisane, kakor ga v resnici gledaš v določeni legi in primerni razdalji.

Kakor sva že omenila, je v radiotehniki navada, da si rišejo vsi sestavni deli shematično ali v pregledanih znakih (simbolih), ki jih mora poznati vsak resen radioamater. Vezava aparata (29. slika) je po shematični sliki pre-



Slika 28. — Perspektivna slika detektorskega aparata

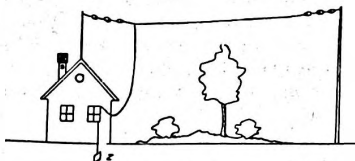


Slika 29.  
Shematična  
slika detektor-  
skega prejem-  
nika

gledna in preprosta. A pomeni anteno, Z zvezo z zemljo, D detektor in S dvojno slušalo. Detektor spaja anteno z zemljo, slušalo je zvezano z detektorjem vzporedno. Spoj dveh žic je naznačen z izrazito piko, sicer se žici samo križata. Glede posameznih delov aparata omenjam tole.

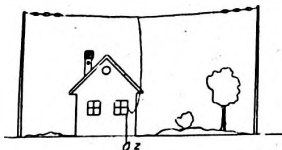
Antena je bistveni del vsakega prejemnika. Najboljša, zlasti za detektorski aparat, je zunanja antena, postavljena navpično ali razpeta vodoravno visoko v zraku nad vsemi poslopji in drevjem. Navpična antena se postavlja tam, kjer je za vodoravno anteno premalo prostora, posebno v mestih. Vodoravna antena je dolga do 30 m, narejena je iz enojne neizolirane žice in na vsaki strani ločena od drugih predmetov s tremi jajčnimi izolatorji. Vodna žica je pritrjena skraja tako, da ima antena obliko obrnjene velike črke L (L-antena, 30. slika), ali pa se naredi odcepki v njeni sredi (T-antena, 31. slika), kakor je krajše bolj primerno.





Slika 30.  
L-antena

Slika 31.  
T-antena



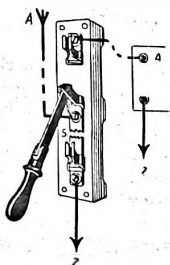
Mnogokrat zadostuje, da napneš v sobi, na hodniku ali kjerkoli primerno dolgo bakreno žico in jo izoliraš od sosednjih predmetov. Tako nastane sobna antena. Tudi omrežje hišnega zvonca, vzmetna žimnica, železna ograja pri stopnišču, na balkonu ali podobni kovinski predmeti so primerni, da jih porabimo za anteno, ako so le zadostno izolirani. Žica, ki je napeta pod streho, predstavlja podstrešno anteno. Vse navedene antene so le pomožne, nadomestne, so vedno slabše od zunanje antene in jih je treba preskusiti, preden se odločiš za katero od njih.

Drugi važni del vsakega prejemnika je zveza z zemljo, ki je v tem, da aparat prevodno zvežem z zemljo, ga vzemljim, kakor se reče na kratko. Vzemljitvena žica mora biti primerno debela, dobro izolirana in voditi mora po najkrajši poti v zemljo. Najboljšo zemljo predstavlja vodovod; žica se pritrdi na vodovodno cev takoj za pipo. Večkrat pa zadostuje, če pritrdiš žico na strešni žleb, na grevec centralne kurjave, na plinsko cev ali kaj podobnega. Tudi tu odloča poskus.

Namesto na posebno anteno in zemljo, priključi aparat na na dve različni zemlji! Poskusi, kakšen je v takem primeru prejem!

Zunanja antena je vzemljena vedno zunaj hiše pred oknom, skoz katero si dovodno žico speljal v sobo, prejemnik pa je vrhu tega vzemljen še v poslopju. Med dovodno žico in zemljo spada **antensko stikalo**, ki je pritrjeno zunaј poslopja pred oknom in ima **varnostno napravo proti streli** (S, 32. slika), sestavljeno iz dveh zobatih ploščic v majhni razdalji. Streli se varnostna naprava le malo upira, manj kakor prejemni aparat. Ob nevihtah prejemnika ne uporabljaj — je prenevarno! — in spoji anteno z zemljo! Med prejetjem je kljuka na stikalu obrnjena navzgor in zatak-njena, sicer pa vedno vključena spodaj.

Duša preprostega prejemnika je **detektor**, sestavljen iz dveh različnih snovi, ki se rahlo dotikata in je eden od njiju

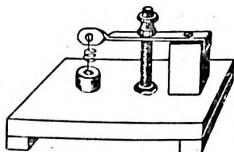


Slika 32.  
Antensko pretikalo z  
varnostno napravo  
proti streli

le srednje dober prevodnik električnega toka. Največ se rabijo **kristalni detektorji**, pri katerih se kristala tišči kovinska konica ali drug kristal. Uporablja se cinkit ( $ZnO$ ), pirit (železov kršec), svinčev sijajnik, karborund, silicij, bakrov kršec itd., za konico pa se vzame žica iz zlata, medí, bakra, aluminja i. pd., sploh kovina, ki ne rjavi; žica se s škarjami poševno odreže, da je konica prav tanka. Kristal ni v vseh točkah enako občutljiv. Najboljšo točko izbereš, če, medtem ko poslušáš, konico toliko časa premikaš, da oddajno postajo glasno slišiš. Dobi se tudi umetna snov, n. pr. vezuvit, ki je v vseh točkah enako občutljiv.

Kupi, če je le mogoče, detektor, ki je vdelan v stekleni cevki in popolnoma zaprt ter varen pred prahom. Kristala ne smeš prijeti z roko, ampak s pinceto, ker ga sicer umažeš in narediš neobčutljivega. Zamazani kristal in kovinsko konico očisti s snažno zobno ščetko, namočeno v alkoholu ali v čistem bencinu!

Če v trgovini sestavljenega detektorja ne dobiš, ga montiraj sam! Mineraloška zbirka na šoli bo krožku gotovo lahko dala primeren kristal. Očisti ga in pritrdi, kakor kaže slika (33. slika). Za sestavo detektorja potrebuješ le majhno izolirano



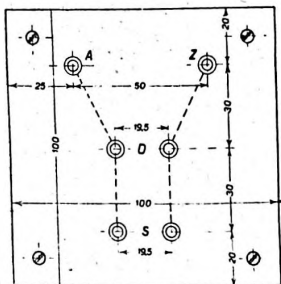
Slika 33.  
Kristalni detektor

ploščico, nekaj pločevine in daljši vijak. Kristal se pritrdi v posodici z lahko taljivo Woodovo kovino (tališče  $64^{\circ}\text{C}$ ); pri višji temperaturi, pri kateri se tale kovine-sestavnice, bi se kristal pokvaril; sicer pa se kristal privija v posodico z vijakom!

Dvojno naglavno slušalo mora biti prvovrstno in stane pri vsej napravi največ. Enako je telefonskemu slušalu, a se loči od njega, kakor sva že imela, v uporabi tuljavic. Tudi večje in težje slušalo, ki so ga rabili v vojni pri žičnem telefonu, lahko uporabiš, če njegovi tuljavici zamenjaš s tuljavicama večjega upora, ki staneta primeroma prav malo. V začetku se tudi lahko zadovoljiš z enojnim slušalom, ki ga držiš v roki ali pa pripneš na glavo s trakom. S slušalom ravnaj previdno, da ne pade na tla, sicer zgubi moč. Oslabljeni telefonski magnet se da popraviti, če potezaš po njem z jeklenim magnetom ali če ga omagne-tiš z električnim tokom, kakor sva že omenila.

Pregledna slika kaže, da si preprostejšega prejemnika ne moreš misliti. Tudi sestaviti ga ni težko. Na  $1\text{ dm}^2$  veliko ploščo iz ebonita, trolita, pertinaksa ali tudi lesa, prekuhanega v parafinu, pritrdi 4 nizke nožice iz porcelana ali gumija, da stoji plošča od tal (34. slika)! Pertinaks, ebonit in trolit so umetne snovi, ki posebno dobro izolirajo. Ob enem robu plošče sta v poljubni razdalji pritrjeni dve pušici, ena za anteno (A) in druga za zemljo (Z). V sredi plošče sta pritrjeni dve puščici v razdalji 19,5 mm za detektor (D) in ob sosednjem robu zopet dve za slušalo (S). Pušice so zvezane pod ploščo z oglato debelo žico, kakor vidiš na sliki, na kateri so navedene tudi vse razdalje. Debele oglate žice sedaj

ni lahko dobiti, zato se moraš zadovoljiti z okroglo izolirano žico, ki jo na krajeh nekoliko sploščiš, da se matici lepo prilega.



Slika 34. — Deščica detektorskega prejemnika

Opisana deščica se pri boljšem prejemniku uporablja kot razdelilnik za dve slušali in se lahko priredi tudi za več slušal. Prvi dve puščici (A in Z) zveži s prejemnikom, kjer navadno priključiš slušalo, v puščici D in S pa vključi dve slušali. Že iz tega razloga se izplača, da si tako deščico pre-skrbiš, ker boš razdelinik večkrat potreboval.

**Razlaga:** Pojasni osnovne pojme o oddajni postaji in radijskih valovih ter razloži delovanje posameznih delov detektorskega aparata!

Žičnemu telegrafu in telefonu je kmalu sledil brezžični prenos brzajavnih znakov. Osnovne poskuse nemškega fizika H. Hertza o nastanku, razširjanju in zaznavanju radijskih valov je spopolnil naš veliki znanstvenik in iznajditelj Nikola Tesla (1856—1943), ki je živel ves čas svojega plodonosnega delovanja v Newyorku v Ameriki, in prvi brzajavljal brez vsake žice v zelo velike daljave. Pri tem pa ni ostalo, razvoj je šel dalje. Kakor veš, se prenašajo danes ne samo telegrafski znaki, ampak tudi govor, godba in že tudi slike brezžično v največje daljave. Ko postaja radiofonsko spregovori, jo že

slišimo na prvovrstnem prejemniku po vsej zemlji. Kako deluje oddajna postaja?

Elektrarna daje za razsvetljavo izmenični tok, ki ima običajno frekvenco 50, t. j. spreminja 100 krat v sekundi svojo smer. S primernim generatorjem se lahko proizvaja izmenični tok večje frekvence, izmenične toke še višje frekvence pa proizvaja in uporablja radiotehnika, kakor boš še obširno slišal. Frekvenca se označuje s **hertzi** (Hz) ali **cikli** (c/s), večje enote so **kilohertzi** (kHz) = 1000 Hz in **kilocikli** (kc/s) = 1000 c/s ter **megahertzi** (MHz) = 1000 kHz in **megacikli** (Mc/s) = 1000 kc/s. Razločujemo **nizko frekvenco** do 10 kc/s, **srednjo** do 100 kc/s in **visoko frekvenco** nad 100 kc/s.

Ako teče visokofrekvenčni tok v žici, ki je napeta visoko v zraku, zbujajo v prostoru okoli nje valove, ki jih imenujemo **radijske ali elektromagnetne valove**, ker so sestavljeni iz električnih in magnetnih silnic in se razširjajo po obojnem, po električnem in magnetnem polju na vse strani s hitrostjo 300.000 km/s. Visoko v zraku napeto žico, ki posebno pospešuje izžarivanje elektromagnetnih valov, imenujemo **oddajno anteno**, anteni pri radijskem prejemniku, ki elektromagnetne valove lovi, pa pravimo **prejemna antena**.

Izmenični tok v primarnem krogu transformatorja inducira, kakor sva že omenila, v sekundarni tuljavi izmenično napetost in v sklenjenem sekundarnem krogu nastane izmenični tok, ki ima isto frekvenco kakor tok v primarnem krogu. Na tem pojavu se nič ne spremeni, če primarno in sekundarno tuljavo razmaknemo v večjo razdaljo. Če je tok v primarnem krogu močan in ima visoko frekvenco, se inducira v sekundarnem krogu tudi izmenični tok kljub veliki razdalji, čeprav kazalec na galvanometru, ki je vključen v sekundarni krog, miruje, ker ne more slediti prehitrim in preslabim spremembam induciranega toka. Oddajno in prejemno postajo smeva smatrati za transformator, čigar tuljavi sta zelo daleč narazen in ju veže, kadar postaji delujeta, elektromagnetno polje med njima. V prejemni anteni se inducira izmenična napetost in visokofrekvenčni tok teče od antene preko prejemnika v zemljo.

Jakost elektromagnetnih valov se na poti od oddajne do prejemne postaje hitro zmanjšuje; v prejemni anteni se in-

ducira prav slaba napetost in skozi vključeni prejemnik teče zelo slab tok. Da ga slušalo le zaznava, ne sme biti detektor-ski prejemnik predaleč od oddajne postaje in aparat sam mora biti dobro zgrajen, da njegovi deli inducirane napetosti po nepotrebnem ne izrabljajo.

Na isti način, kakor sva omenila v žični telefoniji, se v oddajni postaji visokofrekvenčni tok spreminja, če pred mikrofonom govorimo, pojemo ali godemo. Kakor se izražamo, se visokofrekvenčni tok, ki ga oddajna postaja sama proizvaja, z mikrofonskim tokom modulira in oddajna antena izžareva modulirane elektromagnetne valove. Pravimo tudi, da visokofrekvenčni val nosi nizko zvočno frekvenco in govorimo o nosilnem valu, ki je tako rekoč prevozno sredstvo za nizko frekvenco. Izrazito ali drastično povedano, se lahko smatra nosilni val za avto, v katerega sede na oddajni postaji pevka — nizka frekvenca, se pelje do prejemne postaje, tam izstopi in zapoje.

V oddajni postaji razločujemo tri bistvene dele ali kroge, kakor se navadno pravi, in sicer:

1. **strojni krog**, kjer se proizvaja primerna električna energija in nastaja visokofrekvenčni tok,
2. **nizkofrekvenčni mikrofonski krog**, ki visoko frekvenco modulira in
3. **antenski krog**, ki modulirane elektromagnetne valove izžareva.

Na svetu deluje nekaj tisoč oddajnih postaj. Da se med seboj ne motijo, so vsaki postaji določili dolžino ali frekvenco vala, ki ga sme uporabljati. Razločujemo dolge valove od 1000 do 2000 m, srednje valove od 200 do 600 m in kratke valove od 10 do 50 m. Nadalje se razločujejo postaje tudi po moči, ki jo ima visokofrekvenčni tok v anteni.

**Radio Ljubljana, Maribor in Slovensko Primorje**, kakor se uradno imenuje naša domača postaja, oddaja na valu 569 m ali s frekvenco 527 kc/s in ima v anteni 0,7 kilovatov moči. Energija v anteni ni velika, zadostuje komaj za 17 25 svečnih žarnic ali za motor 0,9 konjskih moči, a bo po petletnem planu zvišana na 20 kilovatov (kW). Nova oddajna postaja je zgrajena na Primskovem pri Kranju.

Toliko, kar sva povedala, moraš vedeti o oddajni postaji in o elektromagnetnih valovih, da ti bo nadaljnje jasno. Sedaj pa nadaljujva z razlago najinega prejelnika, ki ga tudi moraš popolnoma razumeti.

Prejemni aparat po shemi sestaviti zadene tudi tisti, ki o radiu nič ne razume. S takim delom se vesten radioamater ne sme zadovoljiti; amater in tehnik morata vedeti o vsakem sestavnem delu, kako deluje in zakaj je vgrajen v prejemniku ravno na tistem mestu. Amater mora pri sestavljanju aparata vedeti, kaj dela in zakaj tako dela.

Najin radijski aparat ima dva glavna kroga, **antenski in detektorski krog**, ter prejema le tedaj dobro, če njegova antena po svoji dolžini ustreza prejeti visoki frekvenci in je prejemnik na oddajno postajo kolikor toliko uglasen.

Antena prejema, kakor sva že rekla, iz prostora zelo slabo električno energijo; z detektorskim aparatom imaš dober prejem le tedaj, če uporabljaš dobro zunanjo anteno in nisi predaleč od oddajne postaje. Ker boš zunanjo anteno kasneje pri boljšem prejemniku tudi potreboval, ti ni treba biti žal za izdatke, ki jih imaš z njo. Kako pa deluje detektor?

Detektor ne prepušča enosmernega toka v obeh smereh enako jako; v eni smeri gre skoz detektor veliko jačji tok kakor 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.

Prvovrsten detektor prepušča enosmerni tok le v eni smeri, od izmeničnega toka pa le polovico, drugo polovico pa zadržuje; pravimo, da detektor izmenični tok **usmerja**. Enako usmerja detektor tudi modulirani visokofrekvenčni tok, čigar jakost se z govorom ali godbo v oddajni postaji spreminja. Detektor loči vrhu tega nizko frekvenco od visoke frekvence, ki odhaja v zemljo. Po detektorju usmerjeni in od visoke frekvence ločeni tok teče skozi slušalo in povzroča, da niha njegova opna prav tako kakor opna mikrofona v oddajni postaji; prenesene zvoke slišim v slušalu. V skladu s prejšnjo primero o pevki si predstavljamo, da pevka na prejemni postaji iz avta izstopi in na željo vseh navzočih zapoje. — Bolj oddaljene postaje zbude v prejemni anteni premalo energije, da bi jo mogel z detektorskim aparatom zanesljivo prejemati.

Najin prejemnik nima nobenega uglasovalnega sredstva in se uglaši le z dolžino antene enkrat za vselej. Tako ravnanje ni natančno. Sicer pa ima detektor, vgrajen v anteno, v primeri z ostalim antenskim krogom največ upora. Zaradi tega vpliva 1 m daljša ali krajša žica na uglašitev antene in vsega aparata prav malo. Sestavi aparat, potem pa krajšaj in daljšaj anteno, dokler ne dosežeš najmočnejšega in najboljšega prenosa. V nepreveliki oddaljenosti (do 30 km) od Ljubljane prejemaš na opisani aparat kljub njegovi preprostosti kar dobro.

**Potrebščine:** 30 m enojne antenske žice, nekaj metrov žice za obešanje antene, za njen dovod in vzmeljitev, dve jajčni verigi s tremi izolatorji, antensko stikalo z varnostno napravo proti streli, 1 dm<sup>2</sup> ebonitne, trolitne ali lesene plošče (prekuhane v parafinu), 4 nožice, 4 vijaki, 6 pušic, 4 banane, detektor in dvojno slušalo.

## 8. naloga

**Geslo:** Izboljšanje prejemnika s tuljavo.

**Naloga:** Dodaj detektorskemu prejemniku tuljavo ter veži nanjo detektor in slušalo zaporedno!

Po perspektivni (35. slika) in shematični sliki (36. slika) vdela med anteno in zemljo primerno tuljavo, ki se imenuje antenska tuljava, v detektorskem krogu pa zaporedno veži tuljavo, detektor in dvojno slušalo!

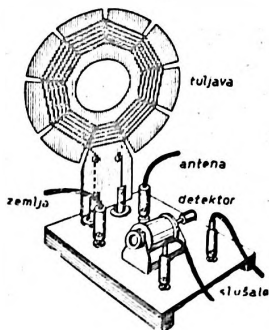
V vseh shematičnih slikah imajo črke A, Z, D in S isti pomen kakor v 29. sliki in za vse aparate veljajo iste pripombe, ki sva jih omenila pri prvem prejemniku.

Novi aparat se razločuje od prejšnjega v tem, da je med antensko dovodno žico in zemljo tuljava T trajno vključena in je tudi vezava nekoliko spremenjena.

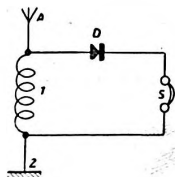
Pri aparatu lahko uporabiš tuljavo najrazličnejše oblike, vendar pa je ploščata tuljava posebno pripravna, ker zavzema najmanj prostora in se da lahko narediti. Kakšna je ta tuljava, vidiš na 35. sliki, narediš pa jo takole:

Na drobni trdi lepenki nariši krog s polumerom 6 cm in razdeli njegov obod na 9 enakih delov! Okoli središča nariši še dva kroga, ki imata polumera 3 cm in 2 cm! Najmanjši krog izreži! Pri vsakem krajišču deveterokotnika, včrtanega





Slika 35. — Perspektivna slika prejelnika s tuljavo

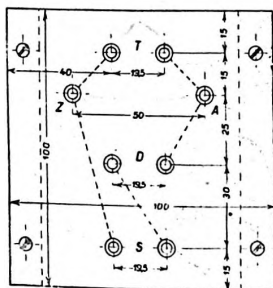


Slika 36. — Shematična slika prejelnika s tuljavo

največjemu krogu, naredi v smeri polumerov po 2 mm široko zarezo, ki sega do drugega kroga! Ob osmih stranicah lepenko obreži, ob deveti pa pusti kake 3 cm dolg kos za ročaj, na katerega pritrdiš dve vtikalni v razdalji 19,5 mm! Za vtikalni porabi kovinski palički, ki se običajno rabita za podaljšanje normalnih vtikalni. Palički deloma prereži! V vsaki palički zvrtaj po dve luknjici in jo pritrdi na lepenko z zavoricama, ki jih narediš iz bakrene žice! Na vtikalnih pritrdi začetek in konec žice, ki si jo navil po enem izseku spredaj, po sosednjem zadaj itd. Če je treba na lepenko naviti več žice, jo ovijaj po dveh odsekih! Žica je debela 0,4 mm in je z volno ali svilo dvakrat izolirana.

Aparat sestavi na 1 dm<sup>2</sup> veliki, izolirani plošči (37. slika) z nožicami in pazi na vezavo, ki se nekoliko razločuje od prejšnje!

Ravnanje s tem prejelnikom je tudi preprosto in prejšnjemu navodilu nimam veliko pripomniti. S spreminjanjem števila ovojev na tuljavi aparat lahko prilagodiš vsaki anteni. Prejemnik uglasiš zopet samo enkrat, ko iščeš domačo postajo in preizkušaš tuljavo; uglasiš jo s tem, da ji ovoje



Slika 37. — Deščica prejelnika s tuljavo

dodajaš ali odvzemaš. Število ovojev na ustrezajoči tuljavi je odvisno od dolžine uporabljene antene; kakih 35 ovojev popolnoma zadostuje.

Opisani detektorski aparat lahko rabiš v večji razdalji od Ljubljane kakor prejšnji prejemnik, ker je njegova uglasitev boljša.

**Razlaga:** Pojasniva pomen in delovanje tuljave!

Aparat uglasiš na oddajno postajo mnogo bolje, če detektor, ki ima zelo velik upor, iz antenskega kroga odstraniš in ga nadomestiš s primerno tuljavo; število ovojev na tuljavi ne sme biti ne preveliko ne premajhno.

S tuljavo in njenim delovanjem se moraš temeljito seznaniti.

Da se razprostira okoli tokovodne tuljave magnetno polje, ki s tokom nastane in zgine, sva že povedala. Pri enosmernem toku je polje okoli tuljave trajno in se nič ne spremeni, vendar pa njegove silnice ne morejo trenutno nastati, se razširiti in zopet zginiti; vedno traja nekaj časa, da magnetno polje ob sklepu električnega toka zraste in ob prekinitvi toka preneha. Zato je tudi električni tok spočetka slab in se le polagoma opomore, ob svojem prenehanju pa je nekoliko podaljšan, četudi za prav kratek čas. Pravimo, da inducirajo

ovoji tokovodne tuljave v sosednjih ovojih nasprotno napetost, ki ob sklepu tok ovira, ob prekinitvi pa nekoliko podaljšuje. Indukcijo v ovajih lastne tuljave imenujemo **samoindukcijo**, ki je tem večja, čim več ovojev ima tuljava. Tudi pri ravnem tokovodniku se opaža samoindukcija, a je mnogo manjša kakor pri tokovodni tuljavi.

Pri enosmernem toku se čuti samoindukcija le ob njegovem sklepu in ob prekinitvi, zato jo smemo v splošnem zanemariti. Vendar pa opazamo, da je učinek samoindukcije ob prekinitvi toka večji kakor ob sklepu ter nastane na prekinjenem mestu iskrice, ki tok podaljšuje, če traja tudi le trenutek. Tako nastane vsakokrat iskra, ko tok, ki teče skozi žarnico, prekineš, in iskra povzroči v bližnjem prejemniku glasen pok; zvonjenje hišnega električnega zvonca se sliši v radiu, kot bi stresel orehe po tleh, ker nastane pri zvonjenju zaradi večkratnih prekinitev toka veliko iskric.

Samoindukcija zbuja napetost, ki je prvotni napetosti nasprotna, in posledica inducirane napetosti je tok, ki se imenuje **samoindukcijski tok**. V tokovodni tuljavi teče enosmerni tok, poleg njega pa ob sklepu še nasprotni samoindukcijski tok, ki prvotni tok slabi, in ob prekinitvi tok, ki ima isto smer kakor prvotni tok in ga nekoliko podaljšuje. Smer samoindukcijskega toka pojasnjuje primer o vztrajnosti telesa. Železniški voz miruje in v njem stoji potnik. Ko se voz hitro premakne, omahne potnik nazaj, t. j. v nasprotno smer, kakor se voz giblje, pri nenadnem obstanku voza pa pade naprej v smeri prekinjenega gibanja.

Tudi izmenični tok zbuja v tuljavi samoindukcijo, vendar pa je glede tega med izmeničnim in enosmernim tokom velika razlika. Pri izmeničnem toku vpliva samoindukcija tuljave ves čas, dokler tok teče; samoindukcijski tok trajno ovira prvotni tok. Magnetne silnice nastajajo, rastejo in zginejo, tuljava dobi magnetna pola in ju zgubi; nato nastanejo silnice v nasprotni smeri in zopet zginejo, tuljava se omagnetni nasprotno in razmagnetni. To se ponavlja tem hitreje, čim višjo frekvenco ima tok. Samoindukcija tuljave se pri izmeničnem toku mora upoštevati.

Samoindukcijski tok raste s številom ovojev, ki jih ima tuljava, in s frekvenco izmeničnega toka, ki teče v tuljavi.

Samoindukcija izmenični tok močno slabi, in ga, če je dovolj močna, tudi uniči; enosmernemu toku pa se samoindukcijski tok upira le spočetka in na koncu, sicer ga pa tuljava kljub veliki samoindukciji prepušča.

Kak pomen ima tuljava v anteni? Antenski in detektorski krog imata skupno tuljavo, ki ju prav tesno spaja, kakor se izražamo. V tuljavi nastane napetost, ki poganja visokofrekvenčni tok v detektorskem krogu in detektor ga usmerja, kakor je nama že znano. Pa še en pomen ima antenska tuljava.

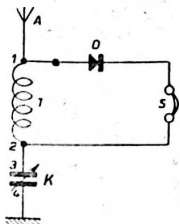
Recimo, da je antena uglašena na določen val in zvijem spodnji konec njene dovodne žice v tuljavo. Potem opazim zanimiv pojav, da antena ni več uglašena in jo moram skrajšati, ako jo hočem zopet uglasiti na isti val. Deloma v tuljavo zvita dovodna žica deluje tako kakor podaljšana antena. Zato govorimo o **podaljševalni tuljavi**, ki pomaga pri uglaševanju antene. Kmalu bova spoznala tudi način, kako se antena umetno skrajša, ne da bi ji bilo treba res nekaj žice odrezati.

Tuljav imamo v radiotehniki več vrst in vsaka ima svoje posebnosti. Pri najinem prejemniku sva uporabila tuljavo, ki ima obliko dna pri pleteni košari in jo zato imenujemo **pleteno tuljavo**. Samoindukcija tuljave se meri v **mikrohenryjih in centimetrih**, kar zaradi popolnosti le omeniva, ne da bi jih natančneje določila. O teh enotah boš slišal kaj več v radijskih tečajih.

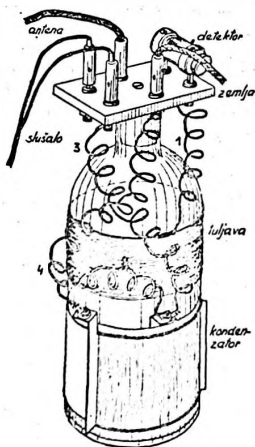
Imamo tudi naprave, s katerimi se samoindukcija spreminja, ne da bi bilo treba pri tem tok prekiniti. Taki napravi sta valjasta tuljava z drsnikom (smična tuljava), katere ovoji se lahko v krog vključujejo in izključujejo, in **variometer**, sestavljen iz dveh tuljav, od katerih se ena vrti v drugi. Ker se taki napravi danes uporabljata le še v laboratorijih, se z njima obširneje ne bova pečala.

**Potrebščine:** Popolna antena; nekaj metrov dvakrat izolirane žice, 0,4 mm debele; 1 dm<sup>2</sup> izolirane plošče, 4 nožice ali 2 kosa, odrezana od 1 x 1 cm debelega v parafinu prekuhanega lesa, 6 puštic, kos trde lepenke za tuljavo in 2 vtikali ter dvojno slušalo.

## 9. naloga



Slika 38. — Shematična slika stekleničnega prejemnika



Slika 39. — Perspektivna slika stekleničnega prejemnika

**Geslo:** Poslušanje radia s stekleničnim prejemnikom.

**Naloga:** Spopolni detektorski prejemnik s preprostim vrtljivim kondenzatorjem v antenskem krogu in montiraj aparat na steklenici!

Iz prejšnjega nastane nov prejemnik (38. slika), ako vde-  
laš med antensko tuljavo in zemljo novo napravo, ki se ime-  
nuje vrtljivi kondenzator (K). Znak za kondenzator sta dve  
vzporedni črti; puščica preko črt pomeni, da je ena plošča  
ali skupina plošč pri kondenzatorju gibljiva.

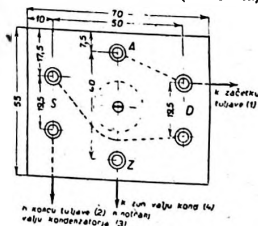
39. slika perspektivno kaže aparat, ki ga imenujem  
**steklenični prejemnik**, ker ima steklenico za stojalo ter je na  
njej navita tuljava in pritrjen kondenzator.

Vrtljivi kondenzator sestavljata dve plošči iz pločevine in  
obdajata steklenico do  $\frac{3}{4}$  njenega obsega. Za aparat je pri-  
merna lekarniška steklenica (600 cm<sup>3</sup>), ki je visoka ter pov-

sod enako široka in gladka. Ukrivi plošči na steklenici in pazi na to, da se plošči steklenice dobro oprimetata! Zunanja plošča (4) je v zvezi z zemljo, na notranji plošči (3) pa sta pritrjeni dve žici, ki jo vežeta z eno pušico slušala in s koncem antenske tuljave. Obe plošči sta z drobnim, a močnim, parafiniranim papirjem skrbno izolirani. Pri zunanji plošči sta navpična roba ven upognjena, da plošča po papirju gladko teče. Upognini sta zvezani s svilenim ali gumijevim trakom, ki vodi okoli steklenice, da se plošča papirja tišči. Aparat uglasiš z vrtenjem zunanje plošče kondenzatorja.

Tuljava ima 40—50 navojev, navitih z 0,4 mm debelo, dvakrat izolirano bakreno žico. Žice ne navijaj po golem steklu, ker bi sicer drčala, ampak prevleci steklo najprej z izolirnim trakom in po njem šele se žica navija navoj poleg navoja. Tako nastane tuljava, ki se imenuje, kakor ti je že znano, valjasta tuljava in se sedaj v radiotehniki največ uporablja.

Steklenica je zamašena. Na zamašek je z vijakom pritrjena izolirana ploščica (40. slika), ki ima vdane pušice za detektor, slušalo, anteno in zemljo. Velikost in razdelitev ploščice povzemi po sliki! Da bo aparat trdno stal, nasuj v steklenico nekoliko peska ali šiber.



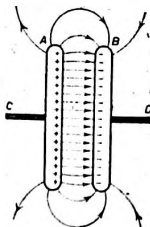
Slika 40. — Montažna desčica

Opisani prejemnik je boljši od prejšnjih dveh, ker se da z vrtljivim kondenzatorjem uglasiti, ne slišiš pa nanj bolje kakor na prejšnja dva, če sta le dobro narejena.

**Razlaga:** Opiši kondenzator in pojasni njegovo delovanje!

Kondenzator je poleg tuljave bistveni del vsakega oddajnega in prejemnega aparata, zato ga moraš dobro poznati; njegovo delovanje bova spoznala z nekaj poskusi.

Zveži kovinsko ploščo A (41. slika) s pozitivnim in na-



Slika 41. — Ploščni kondenzator in njegovo električno polje

sproti stoječo ploščo B z negativnim polom večje galvanske baterije! Nato odstrani baterijo in približaj prosta konca spojnih žic! Preden se konca dotakneta, preskoči med njima iskrica in pokaže, da je bilo na ploščah precej pozitivne in negativne elektrike, mnogo več, kakor bi je bilo na eni sami plošči, če bi jo zvezal s poljubnim polom iste baterije. Plošči sestavlja **kondenzator** (ploščni kondenzator), v katerem nastane električno polje z vzporednimi silnicami; tako polje je homogeno ali istovrstno. Beseda kondenzator pomeni, da se na njegovih ploščah zgosti ali kondenzira elektrika. Zmožnost, zbirati na ploščah elektriko, se imenuje

**kapacitivnost** kondenzatorja. Kapacitivnost je tem večja, čim večji sta plošči in čim bliže stojita. Med ploščama je zrak, lahko pa je tudi steklo, sljuda, parafiniran papir ali katerakoli izolirna snov, ki kapacitivnost kondenzatorja še poveča.

Radiotehnika potrebuje kondenzatorje s stalno kapacitivnostjo, tako imenovane **stalne kondenzatorje**, in kondenzatorje s spremenljivo kapacitivnostjo, **vrtljive kondenzatorje**, ki so sestavljeni iz več stalnih, negibljevih in iz prav toliko gibljivih plošč; gibljive plošče sestavljajo skupino, ki se imenuje **rotor** in se lahko več ali manj zavrti med stalne plošče, med tako imenovani **stator**.

Zveži zaporedno žepno baterijo, malo žarnico, ki sva jo potrebovala pri svetlobnem brzojavu, in stalni kondenzator. Žarnica ne sveti, če je kondenzator dober in se njegovi plošči ne dotikata. Poskus dokazuje, da **kondenzator enosmernega toka ne prepušča**.

Zamenjaj pri opisanem poskusu žepno baterijo s transformatorjem, ki zniža izmenično napetost 220 voltov iz elektrarne na 4 volte, ali z zvonilnim induktorjem, ki sva ga že tudi omenila. Žarnica sedaj sveti in kaže, da **kondenzator izmenični tok prepušča**, in sicer tem bolj, čim večja sta kapacitivnost kondenzatorja in frekvenca toka.

Od dveh tokov, ki tečeta v istem krogu, prepušča kondenzator izmenični tok, enosmerni tok pa zadržuje; kondenzator loči oba toka in deluje ravno nasprotno kakor tuljava, ki izmenični tok zavre ali zadrži, enosmerni tok pa skoraj neovirano prepusti. Vse te posebnosti kondenzatorja se v radiotehnikih ne prestando uporabljajo.

Kapacitivnost kondenzatorja se meri v centimetrih in mikrofaradih. Tudi o teh dveh enotah boš v radijskem tečaju natančno poučen. Namesto centimetra se uvaja nova enota „pikofarad“ (pF), ki je za  $\frac{1}{10}$  manjši od centimetra. ( $1\text{pF} = 0,9\text{ cm}$ ). Znak za mikrofarad je uF.

Pri stekleničnem prejemniku je preprost vrtljiv kondenzator, ki ima le dve plošči, vključen v antenski krog. Kakšno nalogo ima antenski kondenzator?

Vsaka antena je po svoji dolžini uglasena na val, ki se imenuje osnovni val antene. Da se osnovni val s tuljavo, ki je vključena v antensko dovodno žico, podaljša, sva že povedala. Osnovni val pa se zmanjša, če anteno v resnici ali na umeten način skrajšaš. Kako se to zgodi?

Če antensko dovodno žico v eni točki prerežeš in njena konca stakneš, deluje antena prav tako, kakor če bi bila cela. Čim bolj pa oddaljiš oba konca antene, tem bolj se čuti tisti del, ki manjka, visokofrekvenčni tok pa gre skoraj neovirano skoz nastali presledek; prerezana dovodna žica deluje tako kakor krajša antena. Oba konca prerezane žice navadno zvežemo z ravnima ploščama, ki sta med seboj vzporedni, t. j. v anteno vdelamo kondenzator. Ako zmanjšaš razdaljo ali zvečaš velikost obeh plošč kondenzatorja, se osnovni val antene zmanjša. Razdaljo med obema ploščama in velikost plošč spremeniti ni lahko, zato imata plošči vedno isto medsebojno razdaljo, menja pa se velikost ploskve, v kateri se plošči pokrivata. Tako pa deluje vrtljivi kondenzator, ki je vključen v antensko dovodno žico.

S tuljavo in vrtljivim kondenzatorjem lahko uglesiš anteno na različno dolge valove. Tuljava anteno umetno podaljša, vrtljivi kondenzator pa skrajša. Zato govorimo o podaljševalni tuljavi in skrajševalnem kondenzatorju; tuljava in kondenzator sta v radiotehnikih zelo važna in v antenskem krogu neizogibno potrebna.



Glede tuljave lahko sedaj še nekaj pripomniva. Najbolj preprosta je valjasta tuljava, ki jo imaš na steklenici. Pri taki tuljavi predstavljata po dva sosednja navoja kondenzator majhne kapacitete; zaradi mnogih navojev kapaciteta zelo naraste — imenuje se **notranja kapaciteta tuljave** — in moti njeno delovanje. Zato so skušali kapaciteto tuljave kolikor mogoče zmanjšati; napravili so različne tuljave, pri katerih sosednja navoja ne ležita drug ob drugem, ampak se le v posameznih točkah križata. Tako je navita pletena tuljava, ki sva jo porabila pri prejšnjem prejemniku.

**Potrebščine:** Lekarniška steklenica ( $600\text{ cm}^3$ ), deloma napolnjena s peskom in zamašena, nekaj drobne pločevine, svilen ali gumijast trak (obroček), dvakrat izolirana žica,  $5,5 \times 7\text{ cm}$  velika izolirana ploščica, 6 pušic, detektor in slušalo, žepna baterija in majhen transformator ali zvonilni induktor.

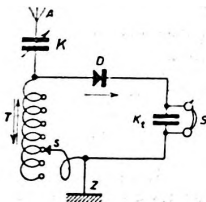
### 10. naloga

**Geslo:** Graditev detektorskega prejemnika v škatlici.

**Naloga:** Sestavi trajen detektorski aparat in ga vdela v škatlico! (Glej naslovno sliko!)

Aparat, ki ga bova sedaj sestavljala, se bistveno ne razločuje od prejšnjega. Namesto stalne valjaste tuljave ima prejemnik tuljavo z odcepki in kupljen vrtljiv kondenzator, ki sme biti tudi starejše sestave in je montiran pred antensko tuljavo, torej ne več med tuljavo in zemljo, kar pa ima isti učinek kakor prej. Nov je stalni kondenzator  $K_t$ , ki je vključen vzporedno s slušalom S (42. slika). Aparat se vdela v škatlico, da je bolj soliden in trajen kakor do sedaj opisani prejemniki.

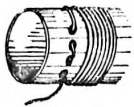
Prejemnik montiraj na trolitni plošči, ki je približno  $20 \times 14\text{ cm}$  velika in 5 mm debela. Sestavne dele že imaš oziroma dokupiš, tuljavo pa sam navij! Za tuljavo potrebuješ 20 m dolgo, 0,4 mm debelo, dvakrat izolirano bakreno žico, ki jo naviješ v približno 80 navojih na 9 cm dolgem in 7 cm



Slika 42. — Shematična slika prejemnika v škatlici

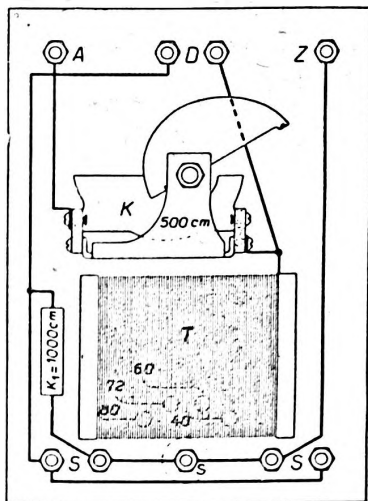
širokem valju iz kartona ali pertinaksa. Če v trgovini valjastih cevi nimajo, naredi valj iz ovojnega papirja, ki ga navijaš okoli primerno široke lekarniške steklenice in zlepiš z mizarskim klejem. Dober je tudi del zavitka iz lepenke, v katerem se pošiljajo slike i. pd. po pošti, zlasti če ga prekuhaš v parafinu.

Z navoji ne pričenjaj takoj ob robu valja, ampak pusti nekaj centimetrov prostega roba; ob začetku naredi v smeri navojev 4 luknjice blizu skupaj in potegni žico pri prvi luknjici noter, pri drugi ven itd. (43. slika) tako, da je začetni konec žice zunaj valja in primerno dolg. Nato navij ovoj poleg ovoja; z desno roko vodi žico, z levo pa vrti valj. Po 40. navoju naredi majhno zanko in jo nekajkrat zavij, enako napravi po 60. in 72. navoju. Po 80. navoju odreži primeren kos žice, naredi zopet 4 luknjice in povleci žico skozi, kakor na začetku valja. Potem odrgni izolacijo na obeh koncih in na vseh treh odcepkih, da je žica gola, in večdelna tuljava je narejena.



Slika 43.  
Začetni del  
tuljave

Nato potrdi pod izolirano ploščo (44. slika) valjasto tuljavo T in vrtljivi kondenzator K, čigar stator zveži z antensko pušico, rotor pa z začetkom tuljave. Rotor mora biti po antenski tuljavi zvezan z zemljo, sicer tvoja roka kapaciteto kondenzatorja spreminja in moti prejem. Na zgornji strani plošče (45. slika) sta pritrjeni ob enem robu pušici za anteno A in zemljo Z, med njima pa pušici v razdalji 19,5 mm za detektor D. Ob nasprotnem robu sta dvojici pušic za dve slušali, vmes pa je montirano stopnjevalno stikalo s kljuko in 4 gumbi, da se število navojev na antenski tuljavi lahko spreminja. Stopnjevalno stikalo je na shematični sliki naznačeno s premičnim vtikalom s. Tuljavo pritrdi (46. slika) z dvema vijakoma tako, da se navoji plošče nikjer ne tišče. P pomeni kos plute, ki je nataknen na vijak in loči tuljavo od plošče. Tudi telefonski kondenzator K<sub>1</sub> pritrdi pod ploščo! Posamezne dele veži z oglato bakreno žico, jo pritrdi z vijaki in, kjer je treba, spoji s spajalom; na os vrtljivega kondenzatorja natakni večji gumb s skalo, ob njem



Slika 44. — Pod zgornjo ploščo

pa naredi zarezo, ki kaže, za kolik kot se rotor v kondenzatorju zavrti.

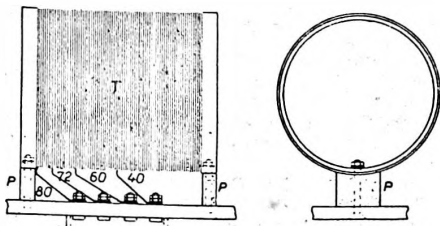
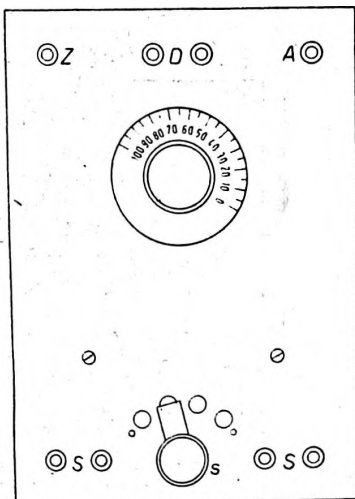
Končno pritrdi s 4 vijaki trolitno ploščo kot pokrov na nizko škatlico, ki varuje notranje dele aparata poškodbe in prahu.

**Razlaga:** Kako se aparat uglašuje in čemu je potreben telefonski kondenzator?

Aparat uglašuješ z vrtljivim kondenzatorjem in s tem, da spreminjaš število navojev na antenski tuljavi.

Po tuljavi teče visokofrekvenčni tok, ki ga naznačujeta puščici, puščica pod detektorjem pa kaže, da je tok že usmerjen. Običajno se zveže, kar do sedaj še nisva pri nobenem

Slika 45. — Nad  
zgornjo ploščo



Slika 46. — Pritrditev tuljave

aparatu naredila, vzporedno s slušalom stalni kondenzator K, s kapaciteto 1000—2000 cm, ki se imenuje **telefonski kondenzator**. Ta kondenzator prepušča visokofrekvenčni tok v zemljo in zapira pot modulacijskemu nizkofrekvenčnemu toku, tako da mora iti skozi slušalo. Večkrat tega kondenzatorja ni niti treba; tedaj je visokofrekvenčni tok po notranji kapaciteti telefonskih tuljavic kratko sklenjen.

Ako je aparat dobro narejen in se v njem zgubi prav malo električne energije, prejete iz elektromagnetnega polja, tedaj slišiš nanj ne samo domačo postajo, ampak tudi kako močnejšo tujo.

**Potrebščine:** 8 pušic s 4 mm notranjega premera in dve-ma maticama,

stopnjevalno stikalo s 4 gumbi,

20 m bakrene, 0,4 mm debele, dvakrat izolirane žice,

valj iz pertinaksa, 7 cm širok in 9 cm dolg,

trolitna plošča, 20 x 14 cm velika, 5 mm debela,

stalni kondenzator s 1000—2000 cm kapacitete,

vrtljivi kondenzator 500 cm z gumbom,

kristalni detektor v cevki,

dvojno slušalo,

4 banane,

30 m antenske in 10 m dovodne žice,

antensko stikalo z varnostno napravo proti streli,

2 jajčni verigi s 3 izolatorji,

5 mm izolirane, 2 mm debele žice za zvezo z zemljo in

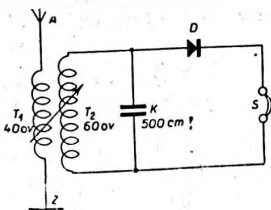
2 m izolirane spojne žice.

## 11. naloga

**Geslo:** Graditev radijskega prejemnika z dvema tuljavama.

**Naloga:** Sestavi detektorski aparat, ki ima dve pleteni tuljavi!

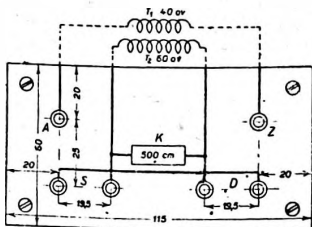
Oglej si shematično sliko aparata (47. slika)! Slika pregledno kaže, da je med anteno in zemljo vključena tuljava  $T_1$ , ki ima 40 ovojev. Popolnoma ločena od nje je tuljava  $T_2$  s 60 ovoji; njena konca sta zvezana s stalnim kondenzatorjem, ki ima kapaciteto 500 cm. S krogom, ki ga sestavljata kondenzator in tuljava, sta detektor D in slušalo S zaporedno zvezana. Puščica, ki reže obe tuljavi, pomeni, da se dasta tuljavi nekoliko premikati in odmikati, t. j. antenski krog se z aparatom tesneje ali ohlapneje spaja. Kako je aparat sicer sestavljen?



Slika 47. — Shematična slika prejemnika z dvema tuljavama

Na podstavku iz trdega lesa, ki je 11,5 cm dolg, 6 cm širok in 3 cm visok (11,5 x 6 x 3 cm), je zgoraj trolitna plošča, velika 11,5 x 6 cm, tako pritrjena, da se ploščica podstavka nikjer ne dotika. Deščica je privita na podstavek s štirimi vijaki, ki vodijo skozi 1 cm visoke lesene nožice. Tudi podstavku lahko daš nizke nožice, ki pa v sliki niso naznačene.

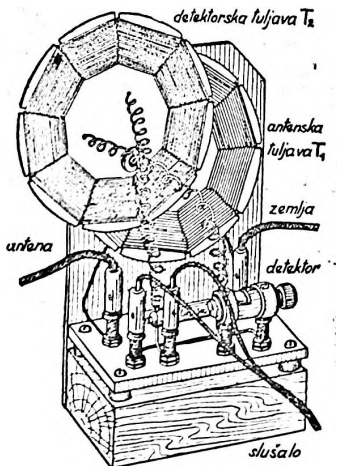
Na ploščici je 6 pušic, in sicer kakor običajno po ena za anteno in ena za zemljo, dve za slušalo in dve za detektor. Pušice so pod ploščico tako zvezane, kakor kaže 48. slika.



Slika 48. — Montažna ploščica od zgoraj

Med A in Z je vključena antenska tuljava  $T_1$ , notranji pušici pa sta zvezani z drugo tuljavo  $T_2$  in z njo je vzporedno zvezan stalni kondenzator K.

49. slika kaže prejemnik perspektivno. Tuljavi sta sple-



Slika 49.  
Perspektivna slika  
prejemnika

teni, kakor sva opisala pri drugem detektorskem aparatu, in ju nosi močna lepenka, ki je privita na podstavek. Tuljavi sta pritrjeni na eni strani lepenke druga vrh druge, in sicer izsredno (ekscentrično) ter se da zgornja tuljava  $T_2$  nekoliko zavrteti. Če jo vrtiliš, je ta tuljava vedno bolj ali manj vzporedna z antensko tuljavo  $T_1$ .

**Razlaga:** Razloži, kako prehaja električna energija, ki jo prejema antena iz elektromagnetnega polja, v ostale dele aparata, ki nimajo z antenskim krogom nič skupnega, in kdaj je ta prehod najugodnejši!

Pri aparatu tvorijo antena, tuljava in zemlja antenski krog, ki nima nobenega ugleševalnega sredstva, ne vrtljivega kondenzatorja ne spremenljive tuljave. Taka antena je aperi-  
odna, t. j. prejema vse valove, ki jo zadenejo, enako dobro in ni odvisna od frekvence in dolžine teh valov. Aparat z aperiodno anteno se imenuje sekundarni ali drugotni prejem-  
nik, aparat pa, ki ima le eno tuljavo je prvoten ali primaren.

Opisani aparat je sekundarni prejemnik. Njegovi tuljavi sestavljata deloma spremenljivi transformator, ki nima, ker je namenjen visokofrekvenčnemu toku, nobenega železnega jedra kakor običajni transformator, po katerem teče izme-  
nični tok s frekvenco 50 ali s kako drugo še vedno nizko frek-  
venco. Visokofrekvenčni tok v antenski tuljavi zbuja v so-  
sednji tuljavi napetost visoke frekvence, ki povzroča, da teče  
med njo in stalnim kondenzatorjem tudi visokofrekvenčni  
tok, če sta le kondenzator in tuljava prav izbrana. Ker tok  
visoke frekvence zelo hitro spreminja svojo smer, pravimo  
tudi, da električna energija niha v krogu, ki ga sestavljata  
tuljava in kondenzator.

Krog, ki ima kondenzator in tuljavo, se imenuje nihajni  
krog in je ali sklenjen ali odprt. Antena, tuljava in zemlja  
tvorijo odprt nihajni krog, ki ima antensko žico za eno plo-  
ščo, čeprav zelo okrnjeno, in zemljo za drugo ploščo običaj-  
nega kondenzatorja. Naslednji krog, sestavljen iz druge tu-  
ljave  $T_2$  in stalnega kondenzatorja  $K$ , je sklenjen nihajni  
krog; njegova naloga je, da pomaga pri uglešanju, prenaša  
električno energijo v detektorski krog, in se imenuje ugleše-  
valni krog. Antenski in ugleševalni krog sta spojena z mag-  
netnim poljem, in sicer induktivno, kakor se izražamo; njuna  
spojitev se da nekoliko spremeniti. Ugleševalni in detektor-  
ski krog pa sta spojena neposredno ali galvansko, kakor se  
pravi taki spojitvi dveh krogov.

Kaj se godi v nihajnem krogu in zakaj ima tak krog tu-  
ljavo in kondenzator?

Ako naelektriš plošči kondenzatorja v nihajnem krogu,  
eno ploščo pozitivno in drugo negativno, nastane med njima  
homogeno električno polje, ki takoj zgine, ker se kondenza-  
tor s tokom skoz tuljavo hitro razelektri. Okoli tokovodne  
tuljave se med praznilnim tokom zbudi magnetno polje, ki



traja le trenutek in s tokom preneha. S tem pa ta pojav še ni končan. Ob prenehanju toka se pojavi, kakor sva v razlagi samoindukcije omenila, v tuljavi samoindukcijski tok in zopet naelektri plošči kondenzatorja, a sedaj nasprotno kakor prej. Nato se kondenzator znova izprazni itd. Dovedena električna energija niha v krogu sem in tja; električno polje se pretvarja v magnetno in magnetno polje v električno. Vse to se godi v nihajnem krogu: v tuljavi nihajnega kroga nastane magnetno, v kondenzatorju pa električno homogeno polje, kakor sva že obširno povedala. Električno in magnetno polje si sledita drugo za drugim, nikdar pa ne nastopita obenem.

Električna energija prehaja iz enega nihajnega kroga v drug krog, če sta kroga spojena, t. j. zvezana s silnicami magnetnega ali električnega polja in sta med seboj tudi uglasena. Kaj se to pravi? Kroga sta drug na drugega uglasena, ako se v električnem smislu tako ponašata kakor dvoje enakih glasbenih vilic. Če udariš po enih vilicah, udarjene vilice zvenc, prav kmalu pa začno zveneti tudi druge vilice v bližini, ker prenaša zrak tresljaje prvih vilic na druge. Ta pojav se imenuje resonanca in zvočni resonanci ustreza podobna električna resonanca med dvema uglasenima nihajnim krogama.

Za izžarjanje in prejemanje električnih valov rabimo odprte nihajne kroge, v oddajni in prejemni postaji pa so posamezni deli zvezani s sklenjenimi krogi. Prejem električne energije je najugodnejši, ako sta oddajna in prejemna postaja v resonanci, ako je prejemna postaja uglasena na oddajno. Prejemna antena pa oddaja detektorju in slušalu največ električne energije, če so vsi krogi v prejemniku med seboj uglaseni.

Najin prejemnik se uglasuje z vrtenjem sprednje tuljave. Najmočnejši prejem imaš samo v eni legi obeh tuljav; aparat ne stane veliko; z majhnimi stroški sestaviš torej lahko prav selektiven prejemnik.

**Potrebščine:** 6 pušic s 4 mm notranjega premera in dvema maticama,

16 m bakrene, 0,4 mm debele, dvakrat izolirane žice,  
kos trdega lesa, velik 11,5 x 6 x 3 cm,  
trolitna plošča, 11,5 x 6 cm,

4 lesene 1 cm visoke nožice,  
 4 lesni vijaki,  
 stalni kondenzator s kapaciteto 500 cm,  
 kristalni detektor,  
 dvojno slušalo,  
 4 banane,  
 30 m antenske žice,  
 10 m dovodne žice,  
 antensko stikalo,  
 2 jajčni verigi,  
 nekaj trdne lepenke,  
 5 m izolirane, 2 mm debele žice za zvezo z zemljo in  
 1 m izolirane spojne žice.

Nadalje potrebuješ za zvočno resonanco dvoje ena-  
 kih glasbenih vilic.

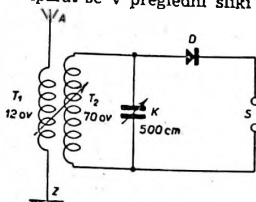
## 12. naloga

Geslo: Graditev šolskega prejemnika.

Naloga: Sestavi odprt detektorski aparat, ki bo šoli učilo!

Priporočam, da krožek naredi soliden detektorski prejem-  
 nik, ki ga bom takoj opisal in ki je primeren, da ga ima šola  
 za učilo; zato ga kratko imenujem šolski prejemnik.

Aparat se v pregledni sliki (50. slika) ne razlikuje veliko



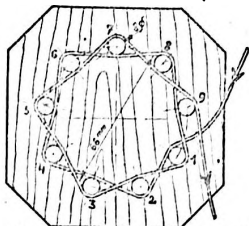
Slika 50. — Shematična slika šol-  
 skega prejemnika

od prejšnjega. Namesto stal-  
 nega ima vrtljivi konden-  
 zator in na tuljavah je na-  
 vito drugo število ovojev.  
 Tudi debelina žice na an-  
 tenski tuljavi je sedaj dru-  
 gačna. Tuljava  $T_1$  ima 12  
 ovojev, narejenih iz 1 mm  
 debele bakrene žice, dvakrat  
 z volno ali svilo izolirane,  
 tuljava  $T_2$  pa ima 70 ovo-  
 jev iz 0,4 mm debele žice,  
 ki je tudi dvakrat izolirana.

Namesto 'ploščatopletenih' tuljav sta primernejši tuljavi,  
 naviti v obliki, kakor jo imajo stranske stene pri košari; tako

tuljavo kratko imenujem „obodnopleteno“ tuljavo. Pri novi tuljavi je zguba energije prav majhna, ker ni tuljava navita na nobeno snov, kakor je n. pr. ploščata tuljava navita na lepenko ali valjasta tuljava na cev. Kako se naredi obodnopletena tuljava?

Nariši na deščico (51. slika) krog s polumerom 3,3 cm,



Slika 51. — Model za navijanje obodnopletene tuljave

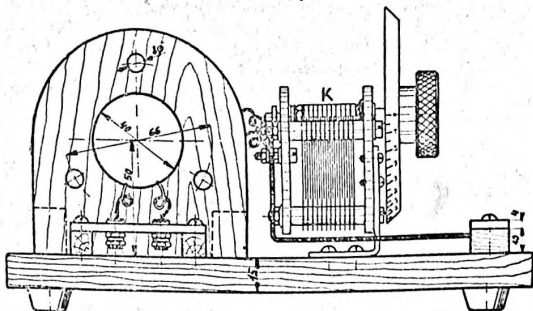
razdeli obod na 9 enakih delov in zvrta pri vsakem razdelišču enako globoko luknjico; v vsako luknjico zatakni 8 mm debelo paličko iz železa! Vse paličke naj bodo enako dolge. Okoli 1. paličke navij žice dvakrat in pusti 2—3 dm dolg kos za pritrditev tuljave! Nato začni žico navijati; od 1. paličke jo spelji okoli 2., 4., 6., 8., potem okoli 1., 3., 5., 7., 9., in 2. paličke itd. Tako si naredil dva ovoja, ki na sliki zaradi

preglednosti nista sklenjena. Ko si navil zadostno število ovojev, paličke polagoma odstranjuj, tam pa, kjer so bile prej paličke, pretakni močno nit. Ko prideš z nitjo dvakrat okoli, jo nategni in njena konca zveži; tuljava postane pri tem trda. Tako tuljavo prav lahko natakneš na 3 ebonitne paličke, ki jih pritrdiš na stranskem nastavku na obodu kroga po 120° narazen.

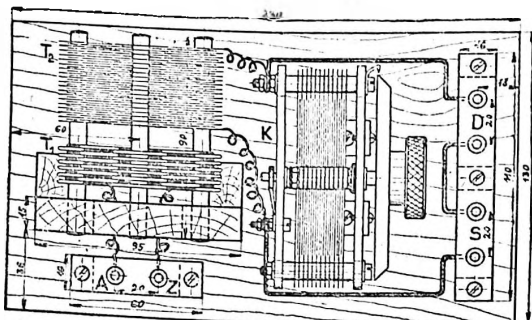
Vrtljivi kondenzator je lahko starejše vrste, ki ima še polkrožne plošče. Tak kondenzator stane manj, deluje pa v našem prejemniku prav dobro.

52. in 53. slika kažeta, kakšen je aparat, pogledan od strani in zgoraj; sliki prinašata, kakor se navadno izražamo, naris in tloris aparata, na katere so zaznamovane tudi vse glavne mere prejemnika. Aparat je treba solidno izdelati. Ves prejemni aparat je na deski prosto montiran, da se vidijo vsi sestavni deli, vezava med njimi in vsaka posameznost.

Kadar se aparat ne rabi, ga pokrij s škatlico iz lepenke ali pločevine, da se ne zapraši.



Slika 52. — Naris šolskega prejemnika



Slika 53. — Tloris šolskega prejemnika

**Potrebščine:** podnožna deska s stranskim nastavkom,  
4 nožice iz gumija,  
deščica z 9 luknjicami in železnimi, 8 mm debelimi in  
primerno dolgimi paličkami,

- 3 trolitne ali ebonitne 8 mm debele in 17 cm dolge paličke,
- 2 trolitni, 60 x 16 mm oziroma 110 x 16 mm veliki in 4 mm debeli ploščici,
- 6 pušic notranjega premera 4 mm, z dvema maticama, vrtljivi kondenzator 500 cm in velik gumb,
- kristalni detektor,
- dvojno slušalo,
- 4 m bakrene, 1 mm debele in z volno dvakrat izolirane žice,
- 14 m bakrene, 0,4 mm debele tudi dvakrat izolirane žice,
- 30 m antenske žice, 10 m dovodne žice, 2 jajčni verigi in antensko stikalo,
- 5 m žice, 2 mm debele za zvezo z zemljo,
- 1 m spojne žice in
- 4 banane.

## C. OBDELOVANJE MATERIALA

Splošno. V zadnjih nalogah sva opisala šest detektorskih aparatov, od najpreprostejšega, ki je uglašen le z dolžino antene in ima detektor v antenskem krogu, do najpopolnejšega sekundarnega aparata, ki je prav selektiven in ga šola lahko uporablja za učilo.

Svojih nalog ne bi popolnoma rešila, če se ne bi tudi o tem pomenila, kako se ravna z izolirnimi ploščami iz različnih snovi, zlasti kako se plošče **vtajajo**, kako se obravnava spojna žica, ki veže posamezne dele aparata, in kako se spajka ter iz kakega lesa se delajo predpisani podstavki oziroma škatlica.

Pri obdelovanju materiala in pri sestavljanju aparata potrebuješ nadalje **orodje**, od katerega bova najnujnejše tudi omenila.

### Obdelovanje izolirnih plošč

Izolirne plošče so narejene običajno umetno in se dobe v trgovinah pod najrazličnejšimi imeni. Midva se omejuje na ebonit, pertinaks in trolit.

**Ebonit** je iz kavčuka ali gumija, pomešanega s precej žvepla. Črn umeten glavnik je narejen iz ebonita. Ebonitna plošča se da lahko vrtati in žagati; vrta se s **spiralnim svedrom**, žaga z **rezljačo** in obdeluje s **pilo**. Ker je ebonit krhek, je treba z njim prav previdno ravnati. Da se tudi polirati, če ga drgneš z vedno finejšim **smirkovim papirjem** in končno prevlečeš z oljnato krpo. Če se ebonit kuha v vodi, postane mehek in se da upogibati; ko se ohladi, obdrži dobljeno obliko. Ebonit so že popolnoma spodrinile druge umetne snovi; omenjava ga le zato, ker ga je še mnogo v rabi.

**Pertinaks** je narejen iz trdega papirja, ki je prepojen s posebnim lakom, zlepljen je v več plasteh in močno stisnjen. Plošča iz pertinaksa se da tudi vrtati s spiralnim svedrom,

pa ne kar naprej, ampak v presledkih, v katerih se sveder ohladi in izvrtki odstranijo. Pertinaks se reže z žago za les; to delo pa je prav težavno. Zato je treba pravo velikost plošče povedati v trgovini, kjer imajo motor na električni pogon, kajti vsako poznejše popraviljanje s pilo je utrudljivo in zamudno.

**Trolit** je umetna snov iz celōna, nekakega celuloida, iz katerega se izdelujejo filmi. Celuloid je nevaren zaradi ognja, celon pa ne. Trolit se da zelo lahko obdelovati in je izvrsten izolator.

Preden pričneš vrtati, naredi na papirju vrtalni načrt (šablono), položi ga na izolirno ploščo in vrtaj s šablono vred! Natanko določi z ravnilom vse točke, ki so v sredi luknjic, ki jih misliš izvrtati in jih zariši kot središče dveh črt, ki sta z robovi plošče vzporedni (glej slike 34, 37, 48 in 50!). Da se sveder ne izmakne, naredi s točkalom, jekleno paličko s fino konico, majhno jamico tako, da s kladivcem na lahko udariš po točkalu! Za vrtanje potrebuješ ročni vrtalni stroj, v katerega se dado pritrditi svedri do 8 mm širine. Stroj drži med vrtanjem navpično na ploščo, ki ti jo drži tovariš ali pa jo na mizo priviješ s spono. Sveder z ostrim robom odtrga, ko pride čez ploščo, ob luknjici cele kosce. Zato robove nekoliko s pilo zaokroži pri vseh svedrih in vrtaj le toliko časa, da začutiš konico pod ploščo; nato vrti stroj v isti smeri dalje in sveder polagoma dvigaj! Rob izgadi potem z ostrim nožem ali debelejšim svedrom!

### Kriviljenje in spajkanje spojni žic

Pri vezanju posameznih delov v detektorskem prejemniku je treba spojno žico poravnati, primerno prirediti, na pušicah priviti in tu pa tam tudi zaspajkati, drugega dela pri tem aparatu ni.

Za vezanje uporabljaj ca 1,5 mm debelo žico, najbolje posrebreno, ako jo moreš dobiti; žica je lahko gola, ker so posamezne vezave precej narazen, sicer jo prevlečeš z izolirno cevko (Bougierohr), ki se dobi v različnih barvah. Na krajeh se žica z okroglimi kleščami zavije v zanko ali v ušesce, sicer ne tako, kakor kaže slika 54a, ampak tako,



Slika 54  
Ušesce na  
na žici  
in pušica

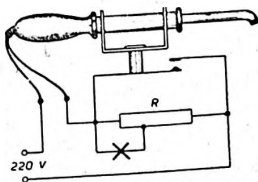
kakor vidiš na sliki b, in se položi na vijak (c) v smeri, da s privijanjem matice zanke ne odvijesh. Matico privij na vijak s kleščami ali v to prirejenim zatičnim ključem. Spojna žica se vodi v glavnem pravokotno na robove plošče; vezava, pri kateri so žice skrivljene in imajo vse mogoče smeri, ni lepa.

Spajkati se pravi trdno spojiti dve enaki ali različni kovini s snovjo, ki se tali že pri nizki temperaturi.

Pri spajkanju potrebuješ spajkalo, kladivcu podobno pripravo, spajalno sredstvo ali spajalo in spajalno pospešilo.

Segreto spajkalo prenaša toploto in spajalno sredstvo na mesto, ki ga je treba zaspajkati; spajkalo se segreva v plamenu plinskega ali špiritnega gorilnika oziroma z električnim tokom. Če ima radioamater na razpolago električni tok, uporablja električno spajkalo, sicer pa si pomaga s preprostim spajkalom, ki ima na železni palici kos bakra, na drugem koncu palice pa lesen ročaj. Za električno spajkalo je pripraven podstavek (55. slika), na katerem se spajkalo s slabim tokom greje, kadar ga

ne potrebuješ, pri uporabi, kakor hitro ga dvigneš s podstavka, pa teče po njem jak tok. V podstavku je zaporedno s spajkalom vključen primeren upor, ki ga na podstavek položeno spajkalo s svojo težo vključi, z njega dvignjeno spajkalo pa avtomatsko izključi. Vdelati se da tudi majhna žarnica, ki kaže, kdaj se spajkalo greje skoz upor, ki mora biti tako odmerjen, da se spajkalo segreva, ne premalo ne preveč, in se na njem kositer tali. Električno spajkalo potrebuje 80—100 vatov energije in ima različne vložke, ki se segrevajo do temnordeče barve. Pri višji temperaturi se vložek prevleče z oksidom in ni poraben;



Slika 55. — Podstavek za električno spajkalo



tedaj ga je treba oksida očistiti in znova pociniti ali pokositriti.

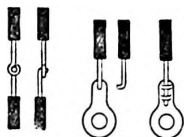
Spajkalo je zlitina iz 60% kositra in 40% svinca in se tali pri  $1700^{\circ}\text{C}$ ; zmes je dobra, če palica iz zlitine lahko poka, ko jo kriviš.

Spajalnih pospešil je več; za radioamaterja je primeren kolofonij, izdelek iz smrekove smole, ki preprečuje, da se dobro očiščena kovina na zraku ne prevleče z oksidom, in pospešuje, da se čiste kovine spajalo dobro prime. Tudi posušena smrekova smola dobro nadomešča kolofonijo.

Najpripravnější je votla žica iz kositra, napolnjena s kolofonijem. Tako žico je sedaj težko dobiti. Pomagaš si tako, da kositer stolčesh v ploščo in zrežeš v drobne paličke, kolofonij pa zdrobiš v prah in vanj vtakneš segreto žico, preden jo rabiš; kolofonij se pri tem stali in prime segretega kositra. Lahko pa napraviš tudi tako, da narediš gosto raztopino kolofonija v špiritu in s to raztopino pomažeš spajalno mesto.

### Kako se ravna pri spajkanju?

Dve žici ali ušesce in žico (56. slika), ki jih hočeš zaspajkati, je treba pred spajkanjem pripraviti: dobro jih očisti, naredi na eni žici zanko, na drugi kljuko, stakni oba kosa in jih namaži s kolofonijevo raztopino. Čistih delov se ne dotikaj z roko, ker jih sicer umažeš z mastjo, ki se roke vedno drži.



Slika 56. — Spajkanje dveh žic ter ušesca in žice

Nato odrgni spajkalo s pilo, segrej ga in podrgni z njim po kosu kolofonija, potem pa se ga dotakni s spajalnim kositrom, ki se na njem stali in ga prevleče s tanko kožico bele barve. Tako je spajkalo pocinjeno.

S pocinjenim in dobro segretim spajkalom se nato dotakni spajalne žice in kositra, ki na njem v kapljici obvisi, potem se s spajkalom dotakni mesta, ki si ga prej pomazal s kolofonijevo raztopino. Ko je mesto dovolj segreto, ga kapljica iz kositra zalije in prevleče.

Da se tudi tako napraviti, da čista kosa najprej pociniš in nato šele zaspajkaš.

Če je treba spajkati antensko pleteno žico ali mehko žico, ki je sestavljena iz mnogo lakiranih nitk, moraš najprej vse nitke očistiti laka. V ta namen segrej gole nitke v slabem plamenu, a le toliko, da nitke kvečjemu žare; nato jih hitro pomoči v špirit in lak s krpo obriši! Tako je treba delati, dokler niso vse nitke popolnoma čiste. Potem pocini posamezni del in zaspajkaj oba dela, kakor sva opisala.

### Obdelovanje lesa

Pri opisanih aparatih ne potrebuješ veliko lesa.

Detektorski prejemnik s tuljavo (8. naloga) ima 4 nožice ali dva 1 dm dolga kosa, odrezana od lesene letve, ki je široka in visoka 1 cm (1 x 1 cm). Primeren les boš dobil v modelarskem krožku. Kosa očisti s smirkovim papirjem, prevleci s črno barvo in pritrdi na ploščico z vijaki! Pri tem uporablja primerno širok vijačni ključ!

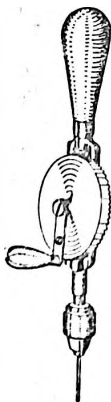
Za detektorski aparat (10. naloga) naredi škatlico iz vezanega lesa, debelega 6 mm. Škatlica ima dimenzije 20 x 14 x 10 cm ali nekaj manj, tako da sega izolirna plošča preko robov. Škatlico ti bo naredil in črno pobarval tovariš iz modelarskega krožka.

Za aparat z dvema tuljavama (11. naloga) potrebuješ podstavek iz trdega lesa, velik 23 x 13 x 1,5 cm, ki ima nastavek z dimenzijami 10 x 9,5 x 1,5 cm. Skušaj dobiti primeren les doma med starino in ga obdelaj v modelarski delavnici! Iz odrezkov izreži podloške za izolirni ploščici!

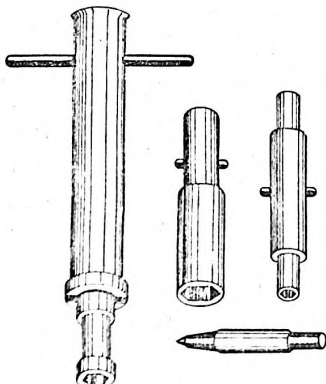
### Orodje

Pionir radioamater potrebuje pri svojem delu tole orodje in material:

- ravno šilo ali šivanko na ročaju,
- lesen trikotnik z merilom,
- vrtalni stroj (57. slika),
- spiralne svedre, debele 1—8 mm,
- rezljačo z lokom,
- točkalo (58. slika),



Slika 57.  
Majhen vrtalni stroj



Slika 58. — Zatični ključi  
z ročajem in točkalo

ravno in okroglo pilo,  
ploščate, okrogle in ščipalne klešče ali kombinirane klešče,  
preprosto ali električno spajkalo z vložkom na primer-  
nem podstavku,  
spajalno žico ali kositer in kolofonij,  
plinski ali špiritov gorilnik,  
3 izvijače različne širine, z dolgim ročajem,  
zatične ključe z ročajem (slika!) in  
nekaj smirkovega papirja.

Vse orodje, ki ne stane veliko, naj si preskrbi pionir,  
dražje orodje pa naj nabavi krožek.

## VIRI

**Radioamater**, časopis radioamaterskog pokreta FNRJ, Beograd, od 1947. leta dalje.

**Radio**, časopis za amatere i tehničare, Radioamaterski klub Zagreb, 1945 (1—2) in 1946 (1—11).

**Datsch**, Strom, Spannung, Widerstand. B. G. Teuber, Leipzig—Berlin, 1935.

**Anders...** Funktechnik in Frage und Antwort. Weidmannsche Buchhandlung, Berlin 1934.

**Daudt**, Radiotehnika, Radiostanica Zagreb, 1947.

\*

Rokopis sta pregledala inž. Fr. Milavec in inž. Alb. Wedam, slike pa je narisal cadn. ing. Fr. Mlakar; vsem trem se za njihov trud zahvaljujem. Enako se zahvaljujem Glavnemu odboru Ljudske tehnike Slovenije v Ljubljani, ki je knjigo odobril in izdal, jo lepo opremil in mi bil povsem naklonjen.

## STVARNO KAZALO

(Številka pomeni stran, kjer je izraz omenjen)

Abeceda Morsova 18,  
amper (A) 15,  
ampermeter 26,  
antena 38,  
antena aperiodna 62,  
antena oddajna 43,  
antena podstrešna 39,  
antena prejemna 43,  
antena sobna 39,  
antena zunanja 38,  
aparat brzojavni 11,  
aparat telegrafski 11.

Banana 11,  
baterija žepna 12,  
busola 25.

Cikl (c) 43,  
centrala telefonska 34,  
cevka izolirna 69.

Člen galvanski 13.

Detektor 40,  
detektor kristalni 40,  
dolžina vala 44,  
dolžina valovna, zvoka 7.

Ebonit 68,  
elektrenina 15,  
elektromagnet 22, 24,  
element galvanski 13.

Frekvenca 30,  
frekvenca nizka 43,  
frekvenca srednja 43,  
frekvenca vala 44,  
frekvenca visoka 43,  
frekvenca zvočna 44.

Galvanometer 26,  
generator 29,  
gumb stikalni 11.

Hertz (Hz) 42,  
hitrost elektromagnetnih va-  
lov 43,  
hitrost svetlobe 43,  
hitrost zvoka 6.

Indukcija 29,  
induktor zvonilni 34,  
influenca 25,  
iskrica električna 49,  
izolator jajčni 38.

Jakost električnega toka 14,  
15.

Kapaciteta tuljave 5 ,  
kapacitivnost 53,  
kilocikl (kc) 43,  
kilohertz (kHz) 43,  
kilovat (kW) 44,  
kondenzator 51,  
kondenzator antenski 51  
kondenzator ploščni 53,  
kondenzator skrajševalni 54,  
kondenzator stalni 53,  
kondenzator telefonski 9,  
kondenzator vrtljivi 53,  
krog antenski 44, 45,  
krog detektorski 45,  
krog mikrofonski 44,  
krog nihajni 62,  
krog nihajni odprti 62,  
krog nihajni sklenjeni 62,  
krog strojni 44,  
krog uglaševalni 62.

L-antena 38.

Magnet 24,  
megacikl (Mc) 43,  
megahertz (MHz) 43,  
mikrofarad ( $\mu$ F) 54,

mikrofon 31,  
mikrohenry ( $\mu\text{Hy}$ ) 50,  
mikrotelefon 34,  
modulirati 44.  
Načrt vrtalni 69,  
napetost električnega toka 15,  
naprava varnostna proti  
streli 40,  
nevtralizirati 15.

Oddajalo brzoiavno 23,  
om ( $\bar{r}$ ) 16,  
omagnetiti 24.

Padec vodni 14,  
pentinaks 68,  
pikofarad ( $\text{pF}$ ) 54,  
pisava Morsova 18,  
plošča izolirna 68,  
pol člena 13,  
pol južni 25,  
pol magnetni 25,  
pol negativni 13,  
pol pozitivni 13,  
pol severni 25,  
polje homogeno 25,  
polje magnetno,  
pospešilo spajalno 71,  
postaja oddajna 43,  
postaja radijska 5,  
prejemalo brzoiavno 23,  
prejemnik detektorski 37,  
prejemnik primarni 62,  
prejemnik sekundarni 62,  
prejemnik steklenični 51,  
prejemnik šolski 64,  
prenos radijski 6,  
pušica 11.

Radiodifuzija 6,  
Radio Ljubljana, Maribor in  
Slovensko Primorje 44,  
razdelilnik za slušala 42,  
resonanca električna 63,  
rotor kondenzatorja 53.

Samoiindukcija 49,  
selektiven 63,  
signal svetlobni 12,  
silnica 25,

slušalo 27,  
slušalo dvojno naglavno 41,  
smer električnega toka 14,  
spajati dva nihajna kroga 50,  
spajalo 70,  
spajkalo 70,  
spajkati 69, 70,  
spojitev 61,  
spojitev galvanska 62,  
spojitev induktivna 62,  
spojnica vtična 20,  
sponka 11,  
sponka krokodilja 11,  
sponka za žepne baterije 17,  
stator kondenzatorja 53,  
stikalo 11,  
stikalo antensko 40,  
stikalo stopnjevalno 56,  
stroj Morsov pisalni 22.

Številnik telefonskega aparata  
35.

T-antena 38,  
telefon hišni 29,  
telefon nitni 9,  
tipkalo 23,  
tok električni 13,  
tok enosmerni 30,  
tok izmenični 30,  
tok samoiindukcijski 49,  
tok vodni 14,  
tokokrog 14,  
transformator 33,  
trolit 69,  
tuljava 27,  
tuljava antenska 46,  
tuljava pletena 50,  
tuljava obodnopletena 65,  
tuljava ploščatopletena 46, 64,  
tuljava podaljševalna 50,  
tuljava primarna 33,  
tuljava sekundarna 33,  
tuljava tokovodna 27,  
tuljava valjasta 52,  
tuljava valjasta z drsnikom 50,  
tuljava valiasta z odcepki 55,  
tuljava večdelna 56.

Uglasiti 44, 61,  
uglasiti dva kroga 63, 45,  
upor 16,  
upornost 16.

Val nosilni 44,  
val osnovni antene 54,  
val dolgi 44,  
val elektromagnetni 12, 43,  
val kratki 44,  
val radijski 12, 43,  
val srednji 44,  
val zvočni 6,  
variometer 50,  
vat (W) 44,

vez 5,  
vezava členov vzporedno 17,  
vezava členov zaporedno 13, 17,  
volt (V) 15,  
vzemljiti 39,

Znak svetlobni 12, 18,  
znaki Morsovi 19,  
zveza z zemljo 39,  
zvočilo 7,  
zvok 6,  
zvokovod 7,  
zvonec električni 34.

Zarnica mala 12.  
žica dovodna 38.

## VSEBINA

Predgovor . . . . .	3
<b>Uvod</b> . . . . .	5
Pojem vezi	
Najvažnejše o zvoku . . . . .	6
<b>A. Preprosti aparati za žične vezi</b> . . . . .	9
1. naloga: Igra z nitnim telefonom	
2. naloga: Graditev preprostega telefonskega aparata (Zarnica, žepna baterija, električni in vodni tok, jakost, napetost in upor v tokokrogu)	10
3. naloga: Dajanje in prejemanje svetlobnih znakov . . . . .	18
4. naloga: Vaja z Morsovim pisalnim strojem . . . . . (Elektromagnet, galvanometer, ampermeter tokovodna tuljava)	22
5. naloga: Igranje s hišnim telefonom . . . . . (Indukcija, generator za izmenični tok, slušalo)	27
6. naloga: Vaje z mikrofonom in slušalom . . . . . (Mikrofon, transformator, mikrotelefon, telef. centrala) Navodilo za uporabo javnega telefona	31
<b>B. Detektorski prejemniki</b> . . . . .	37
7. naloga: Poslušanje radia na lastnem aparatu (Antena, kristalni detektor, oddajna postaja, elektro- magnetni valovi, prejemnik)	
8. naloga: Izboljšanje prejemnika s tuljavo . . . . . (Samoindukcija tokovodne tuljave)	46
9. naloga: Poslušanje radia s stekleničnim prejemnikom (Kondenzator in njegovo delovanje)	51
10. naloga: Graditev detektorskega prejemnika v škatlici (Uglaševanje prejemnika)	55



11. naloga: Graditev detektorskega prejemnika' z dvema tuljavama . . . . .	59
(Sekundarni prejemnik, nihajni krogi, resonanca)	
12. naloga: Graditev šolskega prejemnika . . . . .	64
<b>C. Obdelovanje materiala</b> . . . . .	68
Splošno	
Obdelovanje izolirnih plošč . . . . .	
Krivljenje in spajkanje spojnih žic . . . . .	69
Obdelovanje lesa . . . . .	72
Orodje . . . . .	
<b>Viri</b> . . . . .	74
<b>Stvarno kazalo</b> . . . . .	75
<b>Vsebina</b> . . . . .	78

KNJIGO SPISAL  
ANDRÉE LECPOLD, PROFESOR V P.

SLIKE NARISAL  
CAND. ING. FR. MLAKAR

DELO  
RADIJSKI KROŽEK ZA PIONIRJE  
UVOD V RADIOFONIJO

ZALOŽBA  
LJUDSKA TEHNIKA SLOVENIJE V LJUBLJANI

TISKALA  
TRIGLAVSKA TISKARNA — OBRAT 1 — KRANJ

DOTISKANO  
FEBRUARJA 1949

PAPIR 80 GRAMSKI

OBSEG  
PET POL

NAKLADA  
4000 IZVODOV