

Ing. Drago Mattanovich

ELEKTROTEHNIKA

II

PROIZVODNJA, RAZDELITEV IN
UPORABA ELEKTRIČNE ENERGIJE

1936

JUGOSLOVANSKA KNJIGARNA V LJUBLJANI

13. Brezžična telegrafija in telefonija

Radio je danes ena izmed najnovejših pridobitev elektrotehnike. Radioprijemna postaja sprejema govor iz daljave brez vsake vidne zveze z oddajno postajo, predvaja godbo iz prav oddaljenih krajev. Radioprijemnik veže danes z ostalim svetom mnogo ljudi, ki ne morejo živeti v mestih.

Po izumitvi brezžične telegrafije so nekateri mislili, da bodo žice od sedaj naprej popolnoma odveč in da se bo dalo brzojavljati poljubno po brezžičnem potu. To pa ni tako. Žična telegrafija in telefonija bosta vedno ostali in jih brezžična telegrafija in telefonija ne bosta nikoli izpodrinili. Področje brezžične telegrafije in telefonije je omejeno ter ne bo posegalo v pridobljene pravice žične telegrafije in telefonije.

Brezžična telegrafija in telefonija uporabljata visoko frekvenco. Vemo, da uporabljamo v tehniki jakih tokov samo nizko frekvenco, navadno 50 period na sekundo. To se pravi, da se menja smer napetosti oziroma toka stokrat v vsaki sekundi, da imamo petdeset valov. Izkazalo se je, da ta frekvenca v tehniki jakih tokov najbolj ustreza. Brez nadaljnatega bi namreč lahko gradili stroje

tudi za druge frekvence, tudi za znatno višje. Spoznali bi pa, da ima tok visoke frekvence drugačne lastnosti.

Čim višja je frekvenca, tem večji postane induktivni upor, kapacitivni upor pa se zmanjša. Vsaka induktiviteta predstavlja za tok visoke frekvence prav velik upor. Nasprotno pa teče tok visoke frekvence brez težave skozi tokokrog, ki kovinsko sploh ni zvezan, temveč le kapacitivno s kondenzatorjem. Iz tega razloga tokovi visoke frekvence niso uporabljivi za prenos energije.

Videli smo že, da nastane okoli vsakega prevodnika električno in magnetno polje, to je prostor, v katerem lahko spoznamo električni in magnetni vpliv. Vemo, da si moramo predstavljati silnice magnetnega polja kot sklenjene črte, ki se oklepajo prevodnika in električne silnice kot črte, ki izhajajo iz prevodnika. V tem električnem in magnetnem polju je nakopičena določena energija, ki stalno niha. Enkrat se nahaja v magnetnem polju, nato zopet v električnem, in sicer se menja vedno v taktu period. V času vsake periode se ta energija prenese, oziroma preliva iz magnetnega polja v električno polje in zopet nazaj. Ta vpliv se razširja na velike daljave v obliki valov. Dolžino enega vala imenujemo valovno dolžino, ki zavisi edino od dane frekvence. Elektromagnetni valovi se razširjajo z znano hitrostjo 300.000 kilometrov na sekundo. Ker je frekvenca enaka številu valov v eni sekundi, lahko dobimo brez težave valovno dolžino, če je podana frekvenca. Število valov v eni sekundi, to je frekvenca, pomnožena z valovno dolžino, mora dati hitrost razprostiranja elektromagnetnega polja.

V brezžični tehniki uporabljamo dosedaj valovne dolžine v približnem območju 20.000 do 10 metrov, kar odgovarja frekvenci od 15.000 do 30.000.000 nihajev na sekundo.

Pojave pri visokih frekvencah so studirali razni fiziki, največ se je bavil z njimi Hertz. Izvedli so mnogo poizkusov. Prve praktične uspehe pa je dosegel Marconi.

Uspehi brezžične tehnike bazirajo v veliki meri na pojavu rezonance. Najlaže primerjamo rezonanco z znanim poskusom iz akustike z glasbenimi vilicami. Brž ko udarimo na glasbene vilice, dajejo zvok. Višina zvoka zavisi od vilic samih, v prvi vrsti od njih dolžine. Slišimo zvok zato, ker nihajo vilice v takem taktu, da proizvajajo zračne va-

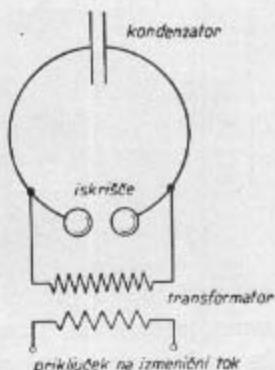
love, ki ustrezajo tistemu tonu. Vilice producirajo tedaj zvočne valove. Ako imamo dvoje enakih vilic, lahko napravimo sledeče: postavimo jih na isto mizo v ne preveliki razdalji vsake zase. Če udarimo na ene vilice, bodo začele nihat. Čez nekaj časa lahko opazimo, da nihajo tudi druge vilice, o čemer se lahko prepričamo, če dušimo na primer z roko nihanje prvih. Slišali bomo isti zvok.

Druge vilice so začele nihat pod vplivom zvočnih valov, ki so prišli po zraku. Valovna dolžina prihajajočih zvočnih valov mora ustrezi lastnemu glasu vilic: vilice morajo biti enako uglašene. Pod vplivom drugega tona te vilice ne bi mogle zanihati, ostale bi neme.

Podobnih rezonančnih pojavov najdemo povsod dovolj. Med dvema točkama pritrjena veriga z določenim povesom more nihat sem in tja. Do nihanja jo lahko spravimo z roko. Opazili pa bomo, da nam veriga sama nekako vsiljuje takt nihanja. Če prisvojimo ta takt, bo veriga močno nihala. Če ga pa ne upoštевamo, veriga ne bo enakomerno nihala. Veriga ima tedaj svojo lastno nihalno dobo. Tudi pri parnikih nahajamo nekaj podobnega. Marsikdo je gotovo že opazil, da se vsa ladja nekaj sekund ob začetku vožnje tresе. V teh trenotkih so obračaji stroja v rezonanci z nihalno dobo ladje same in zaradi istega nihalnega števila povzroča gibanje stroja to tresenje oziroma nihanje ladje.

Podobno si moremo predstavljati tudi radioprenos. Radiooddajna postaja proizvaja električne in magnetne valove določene valovne dolžine. Če je sprejemni aparat uglašen na to valovno dolžino, sprejema te valove. Iz tega sledi tudi, da mora delati vsaka oddajna postaja z drugo valovno dolžino, sicer bi se med seboj motile.

V oddajni postaji moramo dobiti tedaj visokofrekvenčne valove. Dobimo jih najenostavnije s tako zanim nihalnim krogom, ki je principiellno narisani na sliki 140. Na sponke visoke napetosti transformatorja je priključen pravi nihalni krog. Sestoji iz iskrišča, ki je



Slika 140. Skica nihalnega kroga z iskriščem.

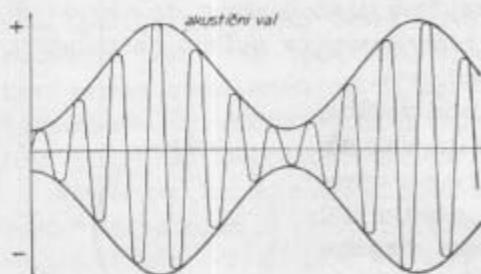
tako naravnano, da preskočijo iskre pod vplivom dane napetosti. Vzporedno z iskriščem se nahaja še kondenzator. Poleg kapacitete ima

tokokrog seveda tudi induktiviteto. Od induktivitete in kapacitete pa zavisi število isker na sekundo, ki preskočijo med iskriščem, in je s tem tudi določena frekvenca tega oscilatornega kroga.

Dokler je transformator na svoji primarni strani priklopljen na omrežje izmenične napetosti, oddaja oscilatorni krog valove določene valov-

ne dolžine, to je določene frekvence. Če hočemo dajati znake, moramo te valove spremeniti. Na najbolj preprost način dosežemo to, če prekinemo tokokrog na primarni strani. Sekundarno nihanje mora seveda tudi prenehati. Na ta način moremo oddajati dogovorjene signale, na primer črke po Morsejevem sistemu.

Visoko frekvenco lahko proizvajamo z obločnico ali s posebnimi stroji, pa tudi z elektronskimi cevmi, to je elektronkami. Oddajne postaje za telegrafijo in telefonijo so bistveno enake. Pri telegrafskeih postajah dajejo posamezne znake na primer s prekinitevijo tokokroga, pri telefonskih oziroma radiofonskih postajah pa se modulira visoka frekvenca.

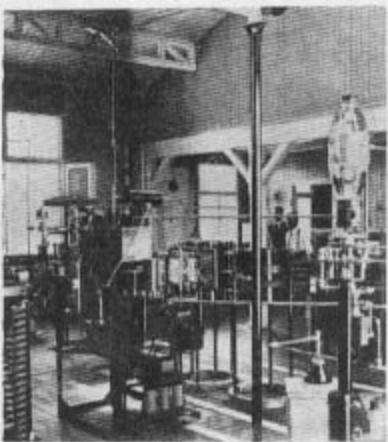


Slika 141. Moduliran visokofrekvenčni val.

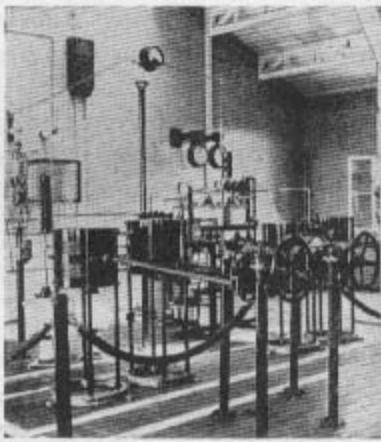


Slika 142. Pogled na radiooddajno postajo v Domžalah.

Valovi visoke frekvence imajo seveda svojo obliko. Oblika je navadno sinusova, oziroma se ji zelo približuje. Moduliramo pa val na ta način, da spremojemo višino posameznih valov, kakor to vidimo na sliki 141. Zvezna črta posameznih najvišjih točk valov nam daje nov val z mnogo manjšo frekvenco in večjo valovno dolžino, ki ustreza



Slika 143. Notranjost domžalske radiooddajne postaje.



Slika 144. Drug pogled v notranjost domžalske radiooddajne postaje.

akustičnemu valu. Enemu akustičnemu valu ustrezata tedaj veliko število visokofrekvenčnih valov. Tako modulirane valove sprejemamo v prejemnem aparatu.

Vsaka brezžična oddajna postaja ima svojo anteno, ki je v bistvu del in sicer en pol kondenzatorja. Drugi pol pa je v tem primeru zemlja. Pri visoki frekvenci, kakršno rabimo pri brezžični telefoniji in telegrafiji, predstavlja tak kondenzator majhen upor in teče od antene do zemlje precejšen tok. Visoka antena je potrebna zato, da se olajša razvijanje elektromagnetnih valov.

Visoka jambora držita antensko žico. Skrbeti je treba seveda za primerno izolacijo ter je ves jambor postavljen na velike porcelanske izolatorje, ki zdržijo njegovo veliko težo. Slika 142 kaže pogled na ljubljansko radiooddajno postajo v Domžalah. Vidimo dva visoka

mrežasta železna antenska jambora. Spodaj v sredini je videti majhno hišo, v kateri se nahajajo stroji in ostale naprave oddajne postaje.

Slike 143 in 144 kažeta notranjost oddajne postaje. Po velikih izolatorjih sklepamo, da imamo opraviti deloma z visoko napetostjo. Opazimo veliko elektronsko cev, ki proizvaja visokofrekvenčna nihanja. Nadalje vidimo žice, ki so zvite v ovoje. Te tuljave tvorijo v bistvu transformatorje. Pri visoki frekvenci namreč ne rabimo železa. Visokofrekvenčni transformator dela brez železa; sestoji samo iz primarne in sekundarne tuljave. To je tako zvani induktivni sklop, ker se prenašajo spremembe s primarne na sekundarno tuljavco induktivno, to je po magnetnem polju. Pri kapacitivnem sklopu pa uporabljamo v ta namen električno polje. S spremenjanjem induktivitet in kapacitet pa uglašamo ves sistem na določeno oddajno frekvenco, določeno valovno dolžino.

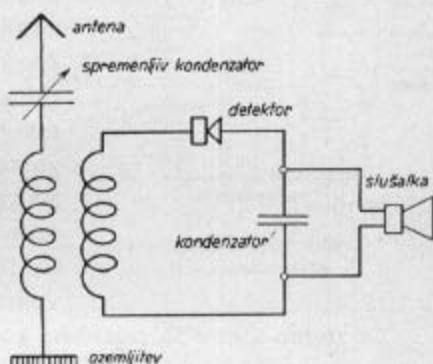
Pri radiofonskem prenosu oddaja radiooddajna postaja govorjeno besedo oziroma glasbo, petje in drugo. Prenos se vrši večinoma iz studia oddajne postaje, kjer so na razpolago akustično primerno urejene dvorane in sobe. Mikrofon prejema zvoke, ki se naj preneso. Studio je v mestu samem, radiooddajna postaja pa se nahaja običajno izven mesta v oddaljenosti nekaj kilometrov. Studio in oddajna postaja sta zvezana z zračnim telefonskim vodom ali bolje s telefonskim kablom, ki vodi mikrofonski tok do modulacijske cevi, kjer se modulira visokofrekvenčni val. Podobno postopamo, kadar se naj prenaša godba iz opere, koncertne dvorane ali drugega poljubnega kraja. Mikrofonski tok se prenaša po telefonskem vodu ali neposredno ali preko studia do naprav oddajne postaje.

Večkrat dajejo radiooddajne postaje tudi program drugih postaj. V takem primeru tega programa ne prejemajo z radijskim prejemnim aparatom in ga ne oddajajo preko zvočnika na novo. Motnje bi bile prevelike. Program se prenaša do vseh oddajnih postaj po telefonskih vodih. Medkrajevne telefonske postaje napravijo potrebne zveze. Niti se ne uporablja zvočni prenos pri oddaji tako zvane reproducirane glasbe. Namesto zvočnega odjemnika se namesti nad gramofonsko ploščo električen odjemnik, ki pošlje glasu primerno moduliran tok do oddajne naprave.

Prejemnih radiofonskih aparatov imamo dvoje vrst: detektorski in cevni aparat. Pri detektorskem aparatu je najvažnejši del tako zvani kristalni detektor, ki prepušča tok samo v eni določeni smeri. Antena, običajno visoka antena, ki je speljana na prostem, sprejema električne valove, ki jih pošilja oddajna postaja. Med anteno in zemljo teče prav majhen tok, ki je sklenjen skozi kondenzator, ki ga predstavlja antena in zemlja. Ta tok je seveda izmeničen s frekvenco, ustrezajočo valovni dolžini oddajne postaje. Slika 145 predstavlja stik detektorskega aparata. Puščica označuje anteno. Preko spremenljive kapacitete ali induktivitete je tokokrog sklenjen preko zemlje in zraka. Po induktivnem sklopu se prenašajo tokovi iz tega primarnega tokokroga v sekundarnega, v katerem se nahaja tudi detektor. Skozi telefon teče tedaj tok samo v eni smeri in slišimo akustični val, to je modulirani val prenosa. Spremenljivi kondenzator v antenskem tokokrogu je potreben za menjanje lastne frekvence sprejemnega aparata. Z njim uglašujemo prejemnik na razne oddajne postaje — razne valovne dolžine.

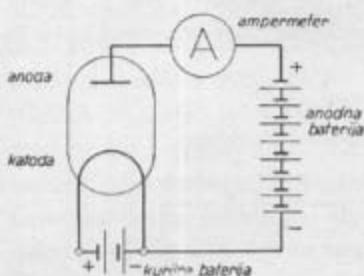
Antena prejema seveda le prav neznaten del od oddajne postaje oddane energije. Tokovi so izredno majhni in zato tudi ne smemo pričakovati velikega učinka. Z detektorskim aparatom poslušamo lahko samo s slušalkami in je prejem mogoč samo v bližini oddajne postaje v razdalji 30 do 50 kilometrov. Ako hočemo poslušati v večji oddaljenosti od oddajne postaje, ali pa če hočemo imeti močnejši sprejem z zvočnikom, moramo uporabljati radioprijemni aparat z elektronkami.

Elektronke omogočajo ojačanje sprejete energije. Energija se sama od sebe seveda ne more povečati. Potrebno je zato, da dovajamo potrebno energijo elektronki, ki jo krmili s prejeto energijo.



Slika 145. Stik detektorskega aparata.

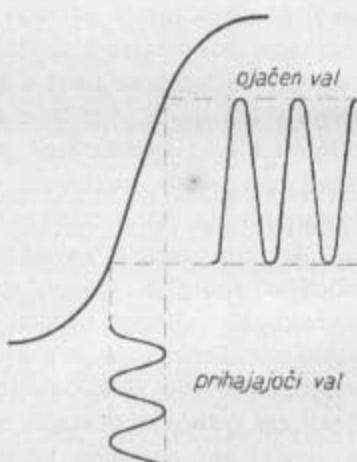
Delovanje elektronke spoznamo najbolje na podlagi slike 146. Anoda elektronke je zvezana s pozitivnim polom, katoda pa z negativnim polom akumulatorske baterije. Anoda in katoda se nahajata v brez-



Slika 146. Stik elektronke z dvema elektrodama.

zračnem prostoru. Čeprav ta tokokrog ni kovinsko zvezan, teče vendar neki zelo majhen tok skozi elektronko pod vplivom napetosti tako zvane anodne baterije. Znatno večji je ta tok, če katoda žari. To dosežemo s tem, da segrevamo katodo s tokom posebne, tako imenovane ogrevalne baterije. Velikost anodnega toka pa zavisi predvsem od napetosti anodne baterije in pa od temperature katode, to je od velikosti toka katodne ogrevalne baterije.

Če damo v cev še posebno kovinsko mrežo med katodo in anodo, potem se razmere nekoliko spremenijo. Mreža ima seveda svoj potencial, ki ga lahko sami poljubno narančamo. Izkaže se, da določa sedaj tudi potencial mreže jakost anodnega toka, ki teče skozi elektronko. Tok zavisi sedaj ne samo od napetosti anodne baterije in od temperature katode, temveč tudi od potenciala mreže. Mreža vpliva kot nekak posrednik, ki krmili energijo. Če se tedaj spreminja mrežna napetost, se menja anodni tok v veliki meri. S tem je podana možnost, da ojačujemo tokove, ki jih prejemamo. Slika 147 predstavlja karakteristiko elektronke. Pove nam, kolikokrat elektronka ojačuje. Če pošljemo do elektronke slabotna nihanja, se v elektronki zelo ojačijo, kakor to ponazorujejo v skico vrzani valovi. Čim strmejša je karakteristika, tem močneje ojačuje elektronka.



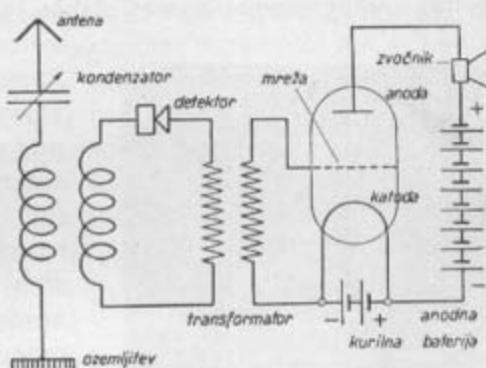
Slika 147. Karakteristika elektronke.

Tako elektronko lahko uporabljamo na primer za detektorjem. Namesto telefona vključimo preko transformatorja z železnim jedrom elektronko po sliki 148 in tisti slabi govorni znaki, ki bi jih v telefonu komaj zaznavali, se v elektronki ojačijo. To nizkofrekvenčno ojačenje lahko ponovimo tudi večkrat, vendar se vsakokrat poveča spačenje čistote glasu in se zato uporablja tudi visokofrekvenčno ojačenje, ki je v bistvu popolnoma podobno nizkofrekvenčnemu. Razlika je v tem, da zadostuje za priključek namesto transformatorja z železom induktivni sklop brez železa. Sploh opažamo, da nimamo pri visoki frekvenci nikjer železo, medtem ko rabimo pri nizki frekvenci povsod železo, ki olajša pot magnetnemu toku.

Tudi namesto detektorja lahko uporabljamo elektronko, ki se v tem primeru imenuje audion. Da bo elektronka delovala kot audion ali pa kot ojačalnik, se doseže s primerno izbiro mrežne istosmerne prednapetosti. Moderni radioprijemniki nimajo kristalnega detektorja, temveč samo elektronske cevi. V tem primeru vodimo impulze, ki jih antena prejema, neposredno na mrežo elektronke, ki deluje sedaj kot cevni detektor, in vključimo telefon v anodni krog.

Pri uporabi ene same elektronke kot detektorja ali audiona slišimo približno z isto jakostjo kakor pri navadnem detektorskem prejemu. Slišimo tedaj samo bližnje postaje s telefonom. Ako hočemo poslušati s pomočjo zvočnika ali pa hočemo dobiti tudi bolj oddaljene postaje Evrope, potem moramo opremiti aparat z več elektronkami.

Stiki so danes prav mnogovrstni. Lahko ima aparat visokofrekvenčno ojačenje, nato audion in nato še dve elektronki, ki služita za nizkofrekvenčno ojačenje. Včasih si pomagamo tudi s posebnimi stiki, ki omogočajo ojačenje prejemnega učinka. Včasih vodimo impulze, ki



Slika 148.
Stik nizkofrekvenčnega ojačevanja z elektronko.

so pri anodi zapustile audionsko elektronko, zopet nazaj k njeni mreži in se tako učinek usmerjalne audionske elektronke poveča. Imamo tudi veliko število posebno grajenih elektronk, ki imajo več elektrod in katerih učinek je znatno večji.

Razume se, da zavisi jakost prejema tudi od antene. Brez antene deluje radioprijemni aparat slabše. S tem pa ni rečeno, da je potrebna na vsak način visoka antena.

Antena je lahko tudi sobna in so antenske žice speljane na primer pod stropom vzdolž sten. Učinek take antene je seveda slabši. Manjši je tudi prejem pri okvirni anteni, pri kateri je določeno število ovojev navitih na majhen okvir, ki se nahaja navadno nad aparatom. Pri obeh nazadnje omenjenih antenah je zaradi slabšega učinka antene potreben močnejši prijemni aparat.

Včasih uporabljamo s pridom kot anteno tudi obstoječe hišne napeljave. Neposredno take antene ne smemo priključiti, ker bi bil lahko ves aparat pod napetostjo, kar ni do-



Slika 149.
Radioprijemnik z vgrajenim zvočnikom.

pustno. Z majhnim kondenzatorjem prekinemo kovinsko zvezo med električnim vodom in aparatom, ki ni pod napetostjo. Visokofrekvenčni valovi pa imajo kljub temu prosti pot do aparata, ker zanje, kakor že vemo, predstavlja kondenzator le prav majhen upor.

Telefon, ki ga uporabljamo pri radioprijemnem aparatu, je v principu enak onemu za navadno telefonijo, le da ima večji Ohmov upor. Zvočnik je grajen tudi slično, samo da je njegov mehanizem močnejši, ker mora prenesti vpliv znatno večjih tokov, ki so potrebni za proizvajanje zadosti močnih zvokov. Poleg stalnih magnetov se uporabljajo elektromagneti, ki jih moramo vselej posebej vzbujati z istosmernim tokom. Zvočnike gradijo po raznih principih do največjih učinkov in se največji slišijo tudi na razdalje nekaj deset kilometrov.

Iz bistva elektronke sledi, da potrebuje za svoj pogon akumulatorско baterijo ali pa drug vir istosmernega toka. Ogrevalna baterija, katere namen je samo segrevati kurično žlico elektronke do primerne temperature, ima navadno napetost 4 volтов. Anodna baterija, ki se zelo malo troši, mora imeti višje napetosti do par sto voltov. Baterija zahteva polnjenje z istosmernim tokom, kar je navadno združeno s precej velikimi silnostmi. Istosmerni tok ni vedno in povsod na razpolago, baterije je treba prenašati itd. Iz tega razloga gradijo danes skoro vse aparate za neposredni priključek na lučno omrežje. Moderne radioprijemnike priključimo podobno kakor na primer namizno svetilko ali pa likalnik.

Ogrevalna baterija lahko odpade. Elektronko lahko ogrevamo tudi z izmeničnim tokom ali pa neposredno na ta način, da se ne greje direktno katoda, temveč da grejemo žlico, ki je nameščena prav v bližini katode. Zaradi te bližine se segreje sčasoma tudi katoda sama in končni učinek je isti. Potrebujemo pa kljub temu istosmerno napetost. Anodne baterije ne moremo nadomestiti z napetostjo izmeničnega omrežja. Če je v omrežju istosmerni tok na razpolago, je nalogu lahko rešiti. S primernim delilnikom napetosti lahko dobimo napetost, ki odgovarja anodni napetosti. Pri izmeničnem toku pa moramo uporabljati majhne usmernike, s katerimi dobimo tudi primerno istosmerno napetost.

Slika 149 predstavlja moderni radioprijemni aparat z vgrajenim zvočnikom. Z enim samim gumbom se naravnava aparat na posamezne oddajne postaje, z drugim pa se uravna jakost glasu. Slika 150 pa kaže pogled na isti aparat od zadaj z odstranjeno zadnjo steno. Vidimo



Slika 150.
Pogled od zadaj v isti prejemnik.

pločevinaste škatlice, v katerih se nahajajo elektronke oziroma visokofrekvenčne tuljave. V njih so spravljene zato, da se varujejo posamezne tuljave in drugi deli aparata pred vplivom elektromagnetskega polja, kar bi povzročalo motnje in nepravilno delovanje aparata. Zvočnik je vgrajen. Antena je lučna električna instalacija, na katero je aparat priklopiljen zaradi potrebne ogrevalne in anodne napetosti. Tak moderen radioprijemni aparat je zelo selektiven, to se pravi, lepo loči posamezne radiooddajne postaje. Aparat enostavnejše konstrukcije ni dovolj selektiven, v njem se mešajo glasovi poedinih postaj, ki delajo na bližnjih valovnih dolžinah.

Za radiofonski prenos se uporabljajo valovne dolžine približno od 200 do 2000 metrov. Druge valovne dolžine uporabljajo za brezžično telegrafijo, druge zopet za pomorski promet itd. Taka razdelitev valovnih dolžin je potrebna zaradi tega, da se posamezne postaje med seboj ne motijo. Seveda delajo poedine oddajne postaje vedno z isto določeno valovno dolžino. Razen prej omenjenih valovnih dolžin se uporabljajo za radiofonski prenos tudi tako zvani kratki valovi, katerih območje je izpod 200 metrov. Ti kratki valovi imajo zopet nekaj drugačnih lastnosti. Omogočajo predvsem sprejem na zelo velike razdalje. Z radioprijemnim aparatom na kratke valove moremo slišati tudi podnevi zelo oddaljene, prekoceanske postaje. Znano je, da duši svetloba navadne radiofonske valove, zaradi česar podnevi ne slišimo bolj oddaljenih postaj, ki se pa oglasijo zvečer s polnim in močnim glasom. Kljub temu je le malo postaj na kratke valove. Obrat je težavnejši in prejemni aparati so težko uglasljivi. Imajo pa to veliko prednost, da delajo skoro brez motenj. Radioprijemnik za običajne valovne dolžine ropota večkrat razmeroma močno, podaja razne šume in pike in to v vsakem času. Radioprijemnik namreč ne sprejema samo onih elektromagnetnih valov, ki jih oddaja radiooddajna postaja, temveč vsa druga valovanja, ki nastajajo zaradi drugih pojavov. Atmosferski pojavi, predvsem nevihte, kakor tudi vse električne iskre povzročajo visokofrekvenčna valovanja. Iskra nastane vedno, kadar prekinemo električen tokokrog, po katerem teče tok. V radioprijemniku slišimo pok, kadar ugasnemo električno razsvetljavo s stikalom. Iskre nastajajo tudi pri velikem številu naših mo-

torjev in aparatov. Vsak električni stroj, ki je opremljen s kolektorjem, povzroča stalne radiomotnje, ker nastajajo med ščetmi in posameznimi kolektorskimi segmenti neprenehoma Iskre, ki povzročajo visokofrekvenčna valovanja. Radiomotnje povzroča telefonski aparat, ker napravi in prekine veliko število zvez vsakokrat, kadar kličemo drugega naročnika. Posebno neprijetne motnje povzročajo razni visokofrekvenčni aparati za masažo itd. Ta valovanja, povzročena od naših električnih naprav, se ne širijo daleč, ker je visokofrekvenčna energija zelo majhna. V večji daljavi ne motijo več.

Ker bi bil v bližini takih naprav dober radioprejem nemogoč, zahtevamo, da se radiomotnje preprečijo. V času oddaje radiograma se ne smejo uporabljati visokofrekvenčni aparati. Tudi sicer morajo biti opremljeni vsi motorji in aparati, ki so opremljeni s kolektorskimi motorji, na primer sesalniki za prah, s pripravo, ki preprečuje nastanek visokofrekvenčnih valovanj. V to svrhu se uporabljajo predvsem mali kondenzatorji, ki so tako priključeni, da tečejo visokofrekvenčni tok skozi nje. Radiomotnje moramo odpraviti tedaj na onem mestu, kjer nastajajo, na primer pri motorju. Zato tudi atmosferskih motenj ne moremo odpraviti. Njih vpliv zmanjšamo s tem, da povečamo učinek radiooddajnih postaj. Tudi moderni radioprejemnik je tako grajen, da izloči radiomotnje, in sicer v tem večji meri, čim močnejša je oddajna postaja, katero baš sprejemamo. Poje sicer tak prejemnik pri motnjah bolj tiho, dosežemo pa, da lahko poslušamo v času motenj močnejše postaje. Če pa naravnamo tak prejemnik na slabo oddajno postajo, ki dela z manjšo energijo, slišimo motnje takoj zopet močno.

V najnovejšem času se skuša uveljavljati praktično gledanje v daljavo. Tudi ta izum je zrastel prav v teku zadnjih let iz laboratorija in imamo danes prve serijsko izdelane aparate za gledanje v daljavo.

Gledanje v daljavo je seveda več kakor brezžični prenos slik. Slednje je že precej znano. Že dolgo vrsto let moremo prenašati slike brezžično. To se pravi, da lahko prenašamo eno določeno sliko v daljšem času, na primer v teku nekaj minut, in da dobimo kot rezultat našega prenosa košček papirja s sliko, podobno fotografiji ali tiskani slikami. Naš prenosni aparat za slike je pač narisal

zaporedno posamezne svetle in temne točke slike in skupnost vseh teh točk nam podaja vtis celotne slike. Saj sestoji tudi vsaka tiskana slika enako iz samih majhnih, blizu druge poleg druge se nahajajočih odtisnjениh točk. Pa to ni gledanje v daljavo. Če stojimo pred aparatom za gledanje v daljavo, vidimo žive slike podobno kakor v kinu. Slike so približno 18×24 cm velike. Kako je to napravljeno?

Vsaka slika sestoji zopet iz velikega števila točk, in ker ne moremo iz ene oddajne postaje prenašati istočasno vseh točk naenkrat, moramo te točke oddajati v električni oblikli zaporedoma in prejemnik za slike na daljavo jih zarliše zaporedoma. Težava pa je v tem, da se morajo slike tako hitro zaporedoma zarisati, da oko intervalov ne občuti in zadobimo tako vtis ene same slike. Dobro je, da je naše oko nepopolno in da ne moremo slediti zelo hitrim spremembam razsvetljenosti, da zaznamujemo vsak svetlobni efekt tudi še malenkosten čas po prestanku efekta samega. Ta nepopolnost našega očesa nam je omogočila, da lahko sledimo klinopredstavam, kjer se projicirajo na platno zaporedne slike prav hitro, vendar prav kratek trenutek med posameznimi slikami projekcijsko platno ni razsvetljeno. Teh presledkov pa naše oko ne zapazi.

Prav podobno je to pri gledanju na daljavo. Razlika je pač v tem, da moramo projicirati poedine točke poednih slik zaporedoma na našo projekcijsko ploskev prejemnika za gledanje na daljavo, medtem ko zadostuje pri kinoprojekciji, da projiciramo posamezne slike zaporedoma. Za eno edino sliko moramo tedaj projicirati nebroj točk, in čim smo projicirali eno sliko, moramo začeti takoj znova in projicirati točke nove slike. Stalno se projicirajo točke, in sicer vselej zaporedno na vsa mesta naše prejemne projekcijske ploskve, in to se mora tako hitro dogajati, da vidi oko samo eno živo sliko. V ta namen je potrebno, da napravimo vsaj 25 slik v sekundi, to se pravi, da zarlišemo vsako točko slike petindvajsetkrat v vsaki sekundi. Rabimo pa tudi veliko točk, da je slika dovolj jasna. Če vzamemo na primer 180 vrst in v vsaki vrsti 180 točk, potem imamo skupno 32.400 točk, ki jih moramo v teku ene petindvajsetinke sekunde zarisati, v eni sekundi tedaj $25 \times 32.400 = 810.000$ točk, to je skoraj en milijon.

Pri oddaji razdelimo sliko v posamezne točke mehanično. Zato nam služi na primer Nipkow-a plošča, ki ima v spirali nameščene male odprtine. Čim se plošča vrtil, propušča zaporedoma žarke iz drugih točk razsvetljene slike. Ti žarki se pretvarjajo s fotocelico v električni tok, ki se prenaša brezžično, slično kakor mikrofonski tok pri navadni radiofonski postaji.

Za prejem pa služi tako zvana Braunova cev, v kateri se proizvajajo katodni žarki, ki imajo to lastnost, da zarišejo na preparirani ploskvi fluorescirajoče mesto. Smer katodnih žarkov pa se lahko spreminja in odkloni z električnim oziroma magnetnim poljem. Tako lahko poljubno odklonimo katodne žarke in seveda tudi lahko spremenimo jakost, tako da zarišemo zaporedoma vse različno svetle točke naše slike. Razume se, da je običajno združen radioprijemnik za gledanje v daljavo z običajnim radiofonskim prijemnikom na dolge in kratke valove, tako da nam služi isti prijemnik za prejem prenosa oddaje slik kakor tudi govora oziroma glasbe.

Oddajne postaje za gledanje v daljavo rabijo precej širok frekvenčni trak in morajo zato delati z zelo majhno valovno dolžino, s tako zanimimi ultrakratkimi valovi valovne dolžine 6 do 10 m.