

V. BORISSOV

# NOOR RAADIOAMATÖÖR



EESTI RIIKLIK KIRJASTUS

V. G. BORISSOV

NOOR  
RAADIOAMATÖÖR



EESTI RIIKLIK KIRJASTUS  
TALLINN 1953

Originaali tiitel:

В. Г. Бернцов

Юный радиолюбитель

Tõlkinud A. Isotamm

Raamat on mõeldud algajate raadioamatööride, laste ja ringidele. Populaarsele vestluse kujul tutvustab ta lugemise raadio seadumise aluse ja arengumise ning elementaarse elektro-raadio tehnikaga. Raamat sisaldab üle 20 lihtsa konstruktsiooni kirjelduse, mis käsitlevad detektor-, raadio-lampseadmeid, maalisagedusvõimendajaid, raadio- ja mõõtetaristu ja -abinusid. Lisatud on teadmismaterjalid.

Raamatut võib kasutada raadioingide lahendamise detektor- ja lampseaduste ehitamise õpetamiseks ringides, mis töötavad ALMAVO Keskkomitee poolt kinnitatud või samalaadsete VNFSV Haridusministeeriumi programmide alusel.

Araamused käesoleva raamatu kohta palutakse saata aadressilt: Eesti Riikliku Kirjastuse tehnilise kirjanduse toimetis, Tallinn, Pärnu mnt. 10.

## EESSONA.

«Uhelgi teaduse alal pole olnud säärast massilist ühis-kondlik-tehnilist isetegevust, mis oleks haaranud kõige mitmesugusema vanuse ja elukutsega inimesi, kui raadio-tehnika. Raadioamatöörism on võimas liikumine, mis panni raadio-alastest katsetest osa võtma tuhandeid entusiaste, kes oma jõudega pühendasid tehnikale.

Meie nõukogude raadioamatöörismil on veel erilise iseloomujooni: ta kandis ja kannab endas oma kodumaa ja ta tehnilise õitsengu ning kultuurilise arengu teenimise ideed.»

Sellisel iseloomustas raadioamatöörismi NSVL Teaduste Akadeemia lahkunud president akadeemik S. I. Vavilov.

Nõukogude raadioamatöörism kannab loominguilist iseloomu, ta on tihedalt seotud sotsialistliku ülesehituse ja järkjärgulise kommunismile ülemineku teostamisega. Raadioamatöörid võtavad aktiivselt osa kodumaa raadio-arengust, suunavad raadiotehnilisi meetodeid mitmesugustesse rühmajanduse aladesse. Nad loovad uusi algupäraseid konstruktsioone, katsetavad raadioside alal, abistavad televisiooni ja helisalvestuse arendamist, tegelevad raadiotehnika õppimiseks vajalike näitlike õppevahendite konstrueerimisega.

Raadioamatöörism soodustab töötajate üldise tehnilise taseme tõstmist, valmistab eite kaadrit maa radiofittseerimiseks, tööstuse vajadusteks ja meie relvastatud jõududele.

Kõige suurearvulisema raadioamatööride salga moodustasid alati ja moodustavad ka praegu noored raadioamatöörid.

Enamik raadioaringe töötab koolides.

Paljud meie kvalifitseeritud raadioamatöörid, tuntud üliõpilistest raadiomaitustest osavõtjad, aktiivsed lühir

laineamatöörid alustasid raadiotehnikaga tutvunemist kooli-raadioringides.

Praegu sooritavad kooli-raadioringid suurt tööd kolhoosiküla radiofitseerimise alal, olles paljudes Nõukogude Liidu oblastites aktiivseks kohalike organisatsioonide abilisteks raadiovastuvõtjate juurutamise, raadiosõlmede loomise ja tehnikute-praktikute ettevalmistuse alal kollektiivsete raadioseadmete teenindamiseks.

Tarviseb vaid meenutada Harkovi oblasti Tšugujevi rajooni Teflega küla kooli-raadioringi, kes radiofitseeris omatehtud detektorvastuvõtjatega kolm küla, Smolenski oblasti Vjazma rajooni Isaki kooli õpilasi-almavülasi, kes seadsid üles ligikaudu seitsesada detektorvastuvõtjat ja algatasid liikumist detektorvastuvõtjate levitamise eesmärgil mitte ainult oma rajoonis, vaid ühtlasi kogu oblastis.

Omski oblastis, kus lühikese aja jooksul seati üles umbes 100 000 detektorvastuvõtjat, on loodud palju kooli-raadioringe, kes aktiivselt abistavad radiofitseerimise teostamist.

Samaaegselt abistavad kooli-raadioringid õpilasi nende teadmiste süvendamises füüsika ja matemaatika alal, arendavad neil oskusi iseseisvaks loominguks ja konstruktoriliseks tegevuseks, relvastavad neid praktiliste töökojemustega, tutvustavad neid kodumaa raadiotehnika ajaloo ja saavutustega.

Paljud kooli-raadioringid võtavad agaralt osa oma koolide füüsikakabinettide täiendamisest, luues algupäraseid õppevahendeid.

Suurt tähtsust raadioamatöörismi arenemisele koolis omistavad OLKNO Keskkomitee ja VNFSV ning teiste liiduvabariikide haridusministeeriumid.

Kuid hoolimata üha suurenevast populaarse raadiotehnilise kirjanduse väljaandmisest, pole meil veel seni olemas õpikut noortele raadioamatööridele ning kooli-raadioringide liikmeile.

Viimati ilmus selline raamat 16 aastat tagasi

A. F. Sevťsovilt, pealkirja all «Noor raadioamatöör». Praegu aga on nõudmine seesuguse raamatu järele erakordselt suur nii noorte raadioamatööride kui ka kooli-raadioringide juhatajate poolt.

A. F. Sevťsov, kes 1937. a. kirjutas raamatu «Noor raadioamatöör» ja kes on tuntud esimese nõukogude ama-

töör-raadio ajakirja populariseerijana ja toimetajana, juhatas mitmed aastad N. M. Sverniku nimelist Noorte Tehnikute Keskjaama raadiolaboratooriumi. Tihe side ja praktiline tegevus noorte raadioamatööridega altasid A. F. Sevťsovi raamatu «Noor raadioamatöör» kirjutamisel, millel omal ajal oli suur menu algajate raadioamatööride seas. A. F. Sevťsov suri 8. jaanuaril 1945. a.

A. F. Sevťsovi õpilasena seadis autor endale ülesandeks lega saada ajakohane õpik noortele raadioamatööridele ja raadioringidele, jättes endise pealkirja «Noor raadioamatöör».

Raamat on kirjutatud vastavalt kooli-raadioringide programmile detektor- ja lamp-raadiovastuvõtjate õppimise osas, mis on ette nähtud läbivõtmiseks kahe õppeaastaga, eeldusel, et lugeja pole tuttav elektrotehnikaga.

Praktilises osas tugineb raamat kooli-raadioringide kogemustele ja autori tööle noorte raadioamatööride õppe-tegevuse juhtimises N. M. Sverniku nimelises Noorte Tehnikute Keskjaamas.

Autor ootab retsensioone ja märkusi noortelt raadioamatööridelt, noorte tehnikute jaamade töötajalt, pioneeride majade ja paleede raadioringide ning raadiolaboratooriumide juhatajalt.

ESIMENE VESTLUS.

### RAADIO — VENE LEIUTUS.

7. maid tähistab meie maa iga aasta raadiopäevana. Selle tähtpäeva kehtestas meie valitsus raadio sünnipäeva, kui ühe kõige tähtsama sündmuse mälestuseks vene teaduse ja tehnika ajaloos.

Esmakordselt maailmas — 7. mail 1895 geniaalne vene teadlane-füüsik, Krooniinna Elektri-miinikooli õpetaja Aleksander Stepanoviitš Popov demonstreeris tema poolt leiutatud raadiovastuvõtjat Vene Füüsika-Keemia Ühingu istungil Peterburis.

Raske ja visa tööga saavutas A. S. Popov teadmised, mis võimaldasid tal leiutada raadio ning panna alus raadiotehnikale. Juba lapsepõlves huvitus ta tehnikast, ehitas mõnesuguseid masinate mudeleid, ning lõpetanud Peterburi ülikooli füüsika-matemaatika teaduskonna, hakkas töötama elektrotehnika alal. Peagi sai Aleksander Stepanoviitšist silmapaistev eriteadlane elektrenergia prakti- lise rakendamise osas.

A. S. Popov tegeles elektrisädeme loomuse uurimisega. Tol ajal oli teadlastel teada, et elektrisädeme abil on võimalik tekitada kõrgsagedusvoole ja nähtamatuid elektromagnetilisi laineid, mis inimese meelelundi- tega pole tajutavad. Samuti oli teada, et need lained levivad ruumis vaiguse kiirusega, 300 000 km sekundis, ja et kohates oma teekonnal elektrivoolu-juhtmeid, nad tekitavad neis kõrgsagedusvoole. Kuid ükski teadlane ei osanud kasutada elektromagnetilisi laineid praktilisteks otstarveteks.

A. S. Popov oli mitte ainult silmapaistev teadlane, vaid ühtlasi ka hea uute teadusalaste lelutuste propa- geerija. Ta pidas füüsika alal loenguid ja ettekandeid.



Aleksander Stepanoviitš Popov.

millega kaasnesid demonstratsioonid omavalmistatud riis-  
tadega.

Pidades elektromagnetiliste lainete kohta loenguid ning  
näidates katseid elektrisädemega, avaldas Aleksander Ste-  
panovitš veendumust elektromagnetiliste lainete kasuta-  
mise võimaluse kohta signaalide traaditult ülekanamiseks  
kauguste vahel.

See oli ebatavaliselt julge mõte.

Tol korral täiustati Vene sõjalaevastikku uue tehnilise  
varustusega. Ka Aleksander Stepanovitš sai aru, et on  
tarvilik uus sideliik, mis ületaks merede avarused. Ta oli  
vene inimehe, kes armastas oma kodumaad. Seepärast,  
säätmata oma jõudu, otsis ta uut, varem tundmatut side-  
vahendit, mis võiks osutada teenseid laevastikule.

Tänu oma erakordsele visadusele ja usule oma ideesse,  
leitutas A. S. Popov pärast mitmeaastast püsivat tööd maa-  
ilma esimese raadiovastuvõtja, mis suutis mitmekümne  
kilomeetri kauguseit vastu võtta atmosfääriliste elektri-  
lahenduste — välgude poolt tekitatud elektromagnetilisi  
laineid.

Sellele vastuvõtjale, mida oli proovitud ääkesse vastu-  
võtul», andis Aleksander Stepanovitš tugasihoidliku nime-  
tuse — ääkesemärkija.

Ei möödunud aastaki, kui entusiast-leadiane kunstlikku  
vätku — elektrisädet tekitava seadme ja täiustatud raadio-  
vastuvõtja abil sooritas traaditu telegraferimise 250 m  
kaugusele. See toimus 24. märtsil 1896.

Nüüd algas võitlus raadio tegevusulatuse suurendamise  
eest. Uute raadioseadmete konstruktsoonide proovimist  
sooritati malsmaal, õhupallil ja kõige enam merel.

Raadioside ulatus suurenes kiiresti. Nii tõusis kindla  
raadioside ulatus 30. juunil 1897 kuni 11 km, 10. juulil —  
30 km, selle järel 45 km.

1899. a. hilissügisel lumetorni ajal kaotas rannakaitse  
soomuslaev «General-admiral Apraksin» orienteerumise  
ning jooksis Kõrgesaare rannikul karile. Päästetõid  
pidurdas kindla alalise side puudumine. Siin tuli appi  
raadio. A. S. Popov koos oma truuaabilise P. N. Rõbkiniga  
ehitas raadio vastuvõtu-saatejaamad ning lõi Kõrge-  
saarega kindla kahepoolse side.

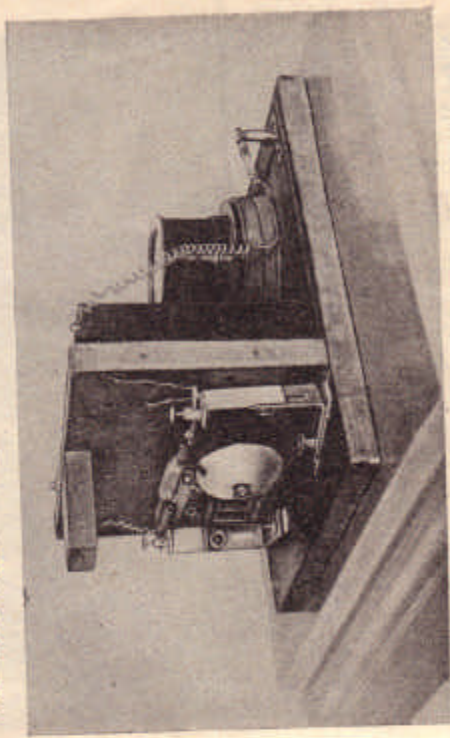
5. veebruaril 1900 kell 14.15 võttis P. N. Rõbkin, kes  
asus Kõrgesaarel, Aleksander Stepanovitšilt vastu radio-  
grammi, mis kõlas järgmiselt:

8

«Jermaki komandõrile, Lavansaari lähedal on eraldu-  
nud jääpank kaluritega. Andke abi.»

Tol korral Kõrgesaare juures viibiv jäälõhkuja «Jer-  
mak» liivas ajavõtmata ankrut, siirdus otsingule ja võttis  
jääpankali pardale 27 kalurit. Inimesed said päästetud  
tänu raadiole. See oli vene tehnika uueks suurimaks  
võiduks.

Aleksander Stepanovitš Popov ei katkestanud oma leiu-  
tuse täiustamist elu lõpuni. 1901. a. suvel saavutas Alek-



A. S. Popovi ääkesemärkija.

sander Stepanovitš kindla kahepoolse raadioside 150 km  
kauguseni ning 1902. a. suveks seati A. S. Popovi konst-  
ruktiooni raadiojaamad kahekümne kahele Vene sõja-  
laevastiku lahingulaevale. Vene teadlase idee elektro-  
magnetiliste lainete, või raadiolainete — nagu neid nüüd  
sageli nimelatakse, kasutamise alal sidevahendina oli vii-  
tud ellu.

Raadio suure leitaja tegevus ei piirunud sõja-  
laevastiku varustamisega. Ta taotles uue sidevahendi laial-  
dasemat kasutamist. A. S. Popov töötas välja esimesed  
sõjaväe raadiojaamad ning kasutas neid edukalt manööv-  
ritel; samuti sooritas ta ka sidealaseid katseid õhupallil ja

9

maa vahel, millega ühtlasi panti aluse raadio arendamises nii maaväes kui ka lennuväes.

Peale selle tegi ta veel ühe tähtsa avastuse. Raadioside katsetel Balti merel 1897. a. suvel avastas Aleksander Stepanoviitš Popov, et raadiolained peegelduvad laevadelt.

Teadlane tegi sellest järelduse selle nähtuse praktilise kasutamise võimaluse kohta ammu enne kaasaegset raadiolokatsiooni ja raadionavigatsiooni.

Korduvalt pakkusid välismaa kapitalistid A. S. Popovile ta leiutuse eest kullamägesid. Kuid iga kord vastas ta kui oma kodumaa tõeline patrioot: «Ma olen vene inimene ja kõiki oma teadmisi, kogu oma töövilja, kõiki oma säävutusi on mul õigus loovutada ainult minu kodumaale.»

Kuni Suure Sotsialistliku Oktoobrirevolutsioonini jäi raadio siiski ainult eriotstarbeiseks sidevahendiks. Ja ainult nõukogude võimuga muutus ta töötajate ühisvaraks. Lenini ja Stalini ettepanekul loodi 1918. a. Nižni-Novgorodi laboratoorium, mis koondas parimaid vene raadioeriteadlasi. Sellel laboratooriumil oli suur tähtsus mitte ainult kodumaise, vaid ka ülemaailmse raadiotehnika arengus. Laboratooriumi tööd juhatas andekas insener ja suurimaid leiutusi raadio alal professor M. A. Bontš-Brujeviitš.

Lenin ja Stalin jälgisid pidevalt laboratooriumi tegevust ning toetasid seda kõigiti. Selle tagajärjel saavutas Nižni-Novgorodi raadiolaboratoorium juba Kodusõja ja laostumise ajal kodumaise raadiotehnika arendamises seliseid suuri tulemusi, mida ei olnud välismaal.

Juba 1919. a. lõpul sooritas professor M. A. Bontš-Brujeviitš edukaid raadiotelefoni saatekatseid, mis tõestasid elava kõne ülekandmise võimaluse raadio teel suurtele kaugustele. Raadiotelefonilise saate tegevusulatustõusis pidevalt. Mitmelt poolt saabus telegramme: «Kuulsime inimese häält raadios. Se'gitage.»

Kui Vladimir Iljits sai teada nende katsete tulemustest, hindas ta geniaalse ettenägelikkusega kohe nende määratusuurt tähtsust. Kirjas M. A. Bontš-Brujeviitšile kirjutas ta: «Ajaleht ilma paberita ja kaugusteta, mida Teie koote, on suureks ürituseks. Luban Teile osutada igasugust ja igakülgselt kaasabi sellele ja teiste teie töödele.»



A. S. Popov võtab vastu esimest raadiogrammi maailmas (ülekoõle: karstnik Simeon moosliit).

Lenini juhendite järgi avati 1922. a. augustis Moskvas Nižni-Novgorodi raadiolaboratooriumis ehitatud maailma võimsaim Kominterni-nimeline raadiotelegraafitelefoni jaam. Kõige suuremate raadiotelefoni jaamade võimsus oli tol korral Saksamaal ja Prantsusmaal 2,5 korda, Ameerikas aga 8 korda väiksem kui Kominterni-nimelise raadiojaama võimsus. Kuid 4 aasta pärast ehitati Moskvas uus raadiotelefoni saatja «Suur Komintern», mis oli ligemale 4 korda võimsam kui 1922. a. tegevusse rüüendatud Kominterni-nimeline saatja.

Raadio'evi aigas meie maal varem kui Euroopas. 17. septembril 1922 anti Kominterni-nimelise Moskva raadiojaama kaudu üle esimene suur raadiokontsert. Inglise ja Prantsuse raadiojaamad alustasid raadio'evi kolm kuud hiljem. Saksa raadiojaamad aga alles 1923. a. lõpul.

J. V. Stalini algatusel avaldas NSVL Rahvakomis-  
sarie Nõukogu 1924. a. juunis määruse, mis lubas kõigil  
kodanikel ja asutustel üles seada raadiovastuvõtjaid.

Algas tormiline raadiolevi ja raadioamatörismi arene-  
mine. Kodumaa raadioõõstus ehitas ringhäälingujaamu  
paljudesse Nõukogude Liidu linnadesse ning asus massi-  
lisele raadiovastuvõtjate ja raadioosade tootmisele. Hak-  
kas ilmuma amatöörraadio alane kirjandus, muuhulgas  
suure levikuga «Радиомоделль». Radiofitseerimine hõl-  
mas kogu Nõukogudemaad.

Nüüd on meie kodumaal suur arv ringhäälingujaamu,  
mis levitavad rohkem kui seitsmekümnes NSV Liidu  
rahvaste keeles mitmekesiseid programme: päevauudis-  
seid, loenguid, ettekandeid, muusikat. Praegu ei leidu  
Nõukogude Liidus kohta, kuhu ei kanduks Nõukogude  
raadio lained, kus ei oleks raadiovastuvõtjat.

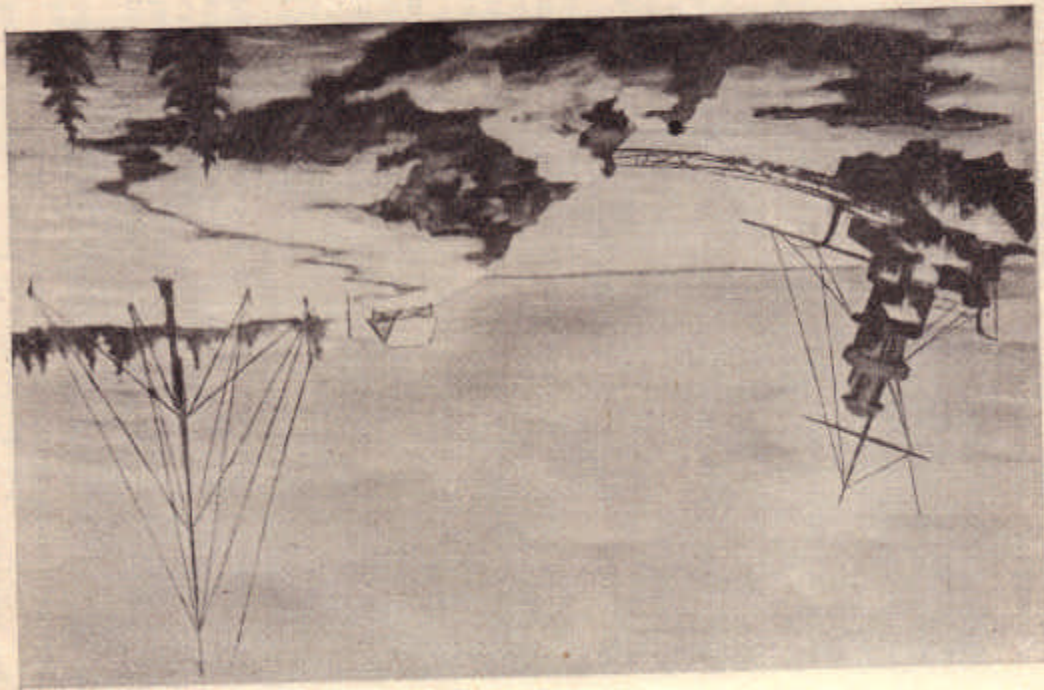
Rööbiti radiofitseerimisega raadiovastuvõtjate kaudu  
on meie maal laialdaselt levinud radiofitseerimine  
trahhäälingu keskuste kaudu, mida mõnikord  
lühendatult nimetatakse ka raadioosõlmedeks. Traah-  
häälingu keskuses on hea raadiovastuvõtja, mis võtab  
vastu ringhäälingu saadet. Vastuvõetud raadioosade võj-  
mendatakse ja seejärel antakse üle kuulajatele juhtmete  
kaudu. Raadokuulaja juures seatakse üles valju-  
hääldaja, mille juurde paigutatud reguleerseadise abil on  
võimalik muuta helivaljust. Valjuhääldaja toimib pide-  
valt raadioosõlme tunniplaani kohaselt ning ei vaja raadio-  
kuulaja poolt peaaegu mingisugust hoolt.

Meie maal on ringhääling kujunenud kõige võimsa-  
maks rahva poliitilise kasvatusse ja haridustöö vahendiks.

Kui raadio kaudu esines J. V. Stalin ja kogu palju-  
miljoniline nõukogude rahvas kuulas hinge kinni pidades  
armastatud juhi iga sõna, võime ütelda, siis see oliigi  
«miljonilise auditooriumiga müiting», millest mõtiskles  
Lenin ja mille lõi Stalin.

Raadio on tunginud sügavale nõukogude inimeste  
kultuuri ja eluolustikku.

Raadioga on võimalik mitte ainult kuulda, vaid ka  
näha seda, mis toimub mitmete kümnete kilomeetrite  
taga. Moskvas, Leningradis ja Kilevis töötavad tele-  
visioonikeskused, mis televaatajatele «toovad  
koju» kontserte, oopereid, ballette, kinoetendusi jne.





Lähemal aastail astuvad reas NSV Liidu suuremais linnades legevusse uued televisioonikeskused.

Tuleb lisada, et meie televisioonikeskustest antakse kujutis edasi sellise hea selgusega, mida teised maad ei ole suutnud veel rakendada.

Nõukogude inimesed on uhked sellele, et kaugnägemise sünnimaaks on samuti meie maa. Vene teadlane Stoletov avastas fotoefekti (elektrivoolu saamine valguse mõjutuse!) tähtsaimad seadused ning valmistas esimese fotoolemendi ja vene teadlane Rosing saavutas juba 1907. a. esimese «elektronilise» televisiooni kujutise. Raadiotehnikat hakatakse üha rohkem ja rohkem rakendada kõige mitmesugusimates teaduse, tehnikas, tööstuses ja põllumajanduse harudes.

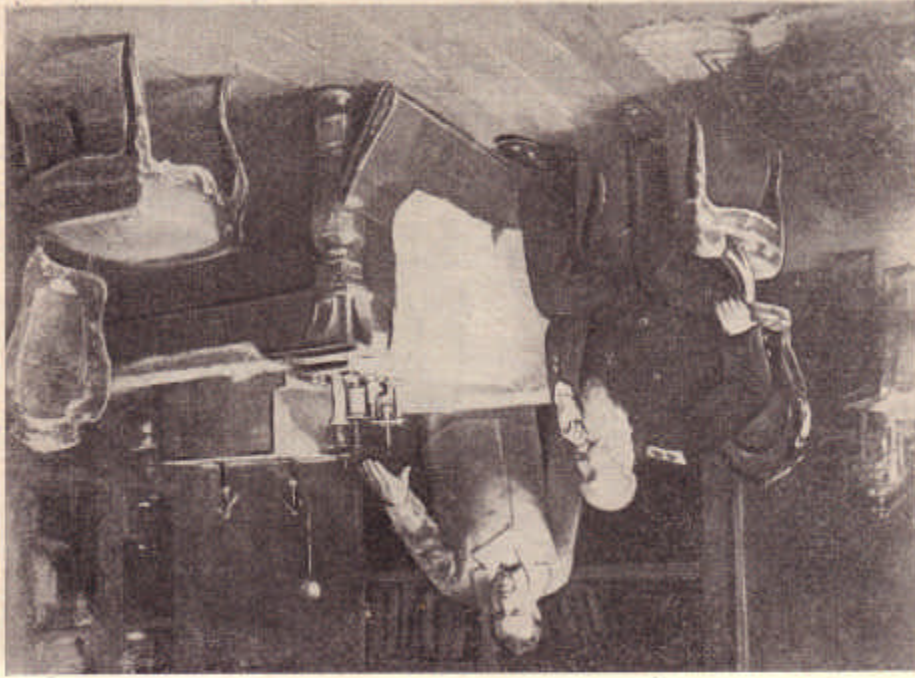
Tuhanded raadiojaamad «Urožai» abistavad sidepida-mist masina-tractorijaama ja traktoribrigaadide vahel ning koos sellega teostavad operatiivselt põllutööde juhtimist.

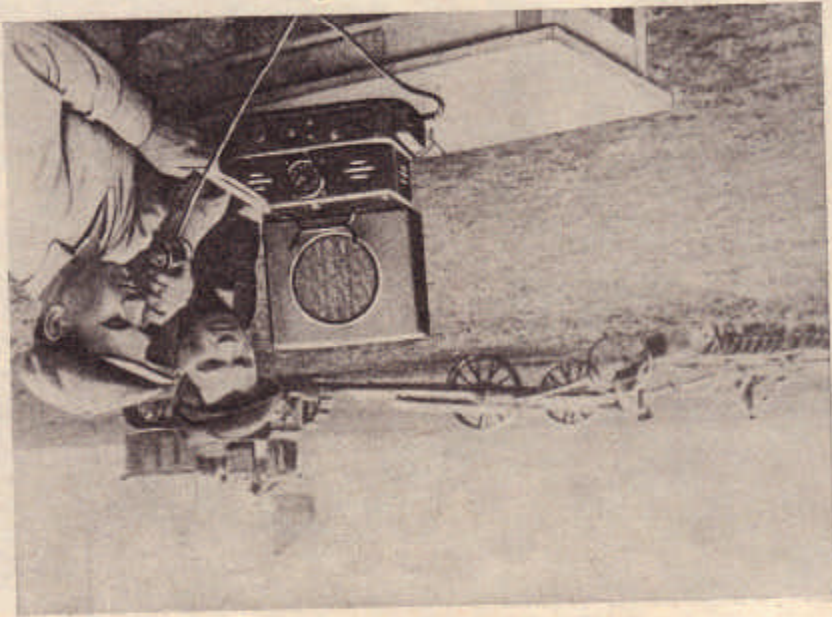
Laialdaselt rakendatakse raadiot manööverdavate vedurite masinistide ja raudteejaamade dispetšerite vaheliseks sideks. Kuid praegu hakatakse juba veduri raadiojaamtu üles seadma mitte ainult manööverdamise ots-tarbeks, vaid ka kauba- ja reisirongide masinistide sideks jaamade dispetšeritega.

Raadio on asendamatuks sidevahendiks Nõukogude Armees. Ainult raadioste abi on võimalik juhtida lahing-tegevust rinde olukorras. Suure Isamaasõja aastail abis-tasid raadiolokatsioonijaamad meie meremehti ja lendureid õigeaegselt avastada vaenlase lennukeid ja laevu ning anda nelle hävitavaid lökke.

Kuid raadiolokatsioon teenindab mitte ainult sõjalisi eesmärke. Ta on suurepäraseks lennukite ja laevade õhutu juhtimise vahendiks ükskõik missuguses ilmastikus. Suurt kasu osutab raadiolokatsioon teadusele. Maail võimsa raadiolokatsioonijaama poolt väljasaadetud raadiosignaal saabus kuule, kust ta peegeldus ning jõudis tagasi sama jaama vastuvõtjasse. Niiviisi läks korda täpsustada kaugust kuuli.

Geoloogid kasutavad raadiot maapõuevarade uurimi-seks. Raadiot rakendatakse laialdaselt arsiteaduses ra-kele haiguste ravimiseks; raadiotehniliste seadmetega surmatakse mitmesuguseid kahjulikke baktereid, steriiliseeritakse toiduaaineid.





Radiopöör abistab operatiivset põllutööde juhtimist.

Esimesena maailmas hakati Nõukogude Liidus kõrgsagedusvooluga karastama ja sulatama metalle, mis omab väga suuri tähtsust kaasaegses masinaehituses. Selle meetodi esitas vene teadlane, NSVL Teaduste Akadeemia korrespondentliige, Stalini preemia laureaat V. P. Vologdin.

Kõrgsagedusvoolu kasutatakse laialdaselt puidu kiirkuivatamiseks, teravilja kuivatamiseks ja paljudeks muudeks ülesanneteks.

NSV Liidus väljatöötatud raadiosondide — kergeate automaatselt toimivate raadiosaatjate abil, mis tõusevad üles õhupallidel, avanes meteoroloogidel võimalus jälgida õhkkonna seisundit mõnekümne kilomeetri kõrgusel.

Radiotehnika andis võimaluse kõrgekvaliteediliseks helisidevahetamiseks, täiesti uute muusikariistade loomiseks.

See pole veel kaugeltki täielik radiotehnika kõigi võimaluste loetelu, mille alusepanijaks on A. S. Popov.

Veelgi suurema arengu osaliseks saab radiotehnika sõjajärgsete stalinlike viisastakute kestel. Selle tagab meie raadiotööstus oma esmaklassiliste tehastega, mis valmivad kõige koerkamaid raadiosaadmeid.

Nõukogude teadlased ja insenerid arendasid laialdaselt oma suure kaasmaalase leiutust ja lagasid meie maale prioriteedi kõigis kaasaegse radiotehnika põhilistes küsimustes.

Seda toendab iga aastaga suurenev raadio-eriteadlaste arv, keda autasustatakse Stalini preemia laureandi nimetusega ja preemiaga.

Ainult 1949. a. jooksul omistati see kõrge autasu rohkem kui seitsmekümnele raadio-eriteadlasele.

Silmapaistvate teaduslike tööde ja leiutuste eest raadio alal autasustati NSVL Teaduste Akadeemia korrespondentliiget V. P. Vologdini, akadeemikut B. A. Vvedenskit ja NSVL Teaduste Akadeemia korrespondentliiget A. L. Mintsi A. S. Popovi nimelise kuldmedaliga.

Tuhanded silmipaistvad radistid, radiotehnikud, insenerid, radiotehaste stahhaanovlased ja raadioamatöörid on autasustatud märgiga «Au-radist» loova immustava töö eest võimsa Nõukogudemaa — raadio kodumaa — radiofitseerimise, raadioside ja radiotehnika progressi eesmärgil.

Suure vene teadlase-patriodi A. S. Popovi kuulsus kasvab ja laieneb Nõukogude sotsialistliku riigi inimeste töö ja tegevusega.

## RAADIOAMATORISM.

## MILLEGA ALATA.

Läbi lugenud käesoleva raamatu esimesed leheküljed, meie noor lugeja loenäoliselt esitas endale küsimuse: millega alata raadiotehnika õppimist, mille rakendamine on nii mitmekesine?

Algajale raadioamatöörile on kõige jõukohtasemaks lihtsate raadiovastuvõtjate valmistamine ning nende abil raadiolevis vastuvõtu tehnika õppimine. Nende raadioamatöörile abistamiseks, kes soovivad iseseisvalt ehitada raadiovastuvõtjaid, on müügil nende valmistamiseks üksik-osaad ja materjalid.

Lihtsate ringhäälingu vastuvõtjate ehitamisega on kõige hõlpsam omandada kogemusi, mis on tarvitatud edaspidiseks raadiotehnika põhjalikumaks õppimiseks ja keerukamate raadioseadmete ehitamiseks.

Kuna ringhääling eksisteerib juba kaua aega, siis näib ja paljudele tavalisena, mitte nii veetlevana ja ahvatlevana kui teised raadiotehnika alad. Kuid see on ainult seilopäras, et oleme harjunud ringhäälinguga, mis on tun- ginud meie elu-olusse sama kindlalt kui raamat, elektri- lamp, õrnblusmasin, kell jne. Kuid tarviseb vaid veidi järele mõelda ning aru saada, et ringhääling on inimese mõistuse suureks saavutuseks. Tõepoolest, kas pole tähele- panuvääriv, asudes sadu ja tuhandeid kilomeetreid eemal meie kodumaa pealinnast Moskvas, kuulata seda, mis toi- mub Punaasel väljakul pidupäevadel? Kas pole meeldiv raadiovastuvõtja nuppe pöörates rännata linnast linn, mis asuvad meist sadade ja tuhandete kilomeetri kaugusel? Kas ei tekita vaimustust, asudes kusagil külas, laagris, rongis, lennukis, kuulata ooperit Moskva Suurest Teatrist? Ja kas pole innustav seada üles raadiovastuvõtja kodu oma perekonnas, oma koolis, laagris, kolhoosis, anda või- malust omaksel ja sõpradel veeta kultuuriselt puhkust, kuulata kodumaa pealinna Moskva häält.

Suur Lenin nimetas ringhäälingut «ajaleheks ilma paberita ja kaugusteta». S. M. Kirov ütles, et ringhääling on võimsaim partei ja nõukogude võimu relv, nimetades seda töötajate kultuurilise teoseme tõstmise tugevumaks hoovaks.

Noortele tehnikutele-pioneeridele on suureks auks osa võtta suurest riikliku tähtsusega üritusest — maa radio- fitseerimisest, abistades sellega kommunismi tõelisehitamist.

## RAADIOAMATORISMI ORGANISATSIION NSV LIIDUS.

Meie maal toetatakse ja juhitakse raadioamatöörismi organiseeritult. Raadioamatööriliikumist juhib Armees, Lennuväe ja Mereväe Abistamise Vabatahtlik Ühing (ALMAVO), kes hõlmab laialdast vabariiklike ja oblastite raadioklubide võrku ning Keskraadioklubi (Москва, Центральная радио-перехватная группа). Keskraadioklubi vas- tab raadioamatööride küsimustele posti teel ning saadab välja mitmesuguste raadiokonstruktsioonide kohta bro- šüüre ja lehttrükkiseid.

Noorte raadioamatööride ringe varustab vajalike nõu- annetega, programmidega ja metoodiliste näpunäidetega N. M. Sverniku nimeline Noorte Tehnikute Keskjaama Raadiolaboratoorium.

Paljudes linnades on olemas noorte tehnikute jaamad, pioneeride paleede ja majade tehnika-osakonnad, kust noored raadioamatöörid samuti võivad hankida vajalikku tehnilist nõuannet ning kus nad võivad töötada raadio- ringides.

Peale selle ei keeldu kunagi raadiosõlmede tehnikud, Nõukogude Armeest demobiliseeritud radistid või koge- mustega raadioamatöörid vajaliku nõu andmast.

Raadioamatööridele antakse välja populaarteaduslikku raadiotehnilist kuukirja «Радио». Kuukirja veergudel aval- datakse ühiskondlik-politilisi ja teaduslik-tehnilisi artik- leid, loostuslike raadioseadmete ja amatöörkonstruktsioo- nide kirjeldusi jne.

Abiks raadioamatööridele annab Riiklik Energeetika Kirjastus iga aasta välja kümneid brošüüre üldise nime- luse all «Массовая радиоинформация».

Raadioamatööride-konstruktorite tööde kohta kokku- võtte tegemiseks ja kogemuste vahetamiseks korraldab Armees, Lennuväe ja Mereväe Abistamise Vabatahtlik Ühing koos NSVL Sideministeeriumiga iga aasta traditsi- oonilise raadioamatööride-konstruktorite omaloomingu näituse.

Raadiolõhustusest võivad osa võtta kõik raadioamatöörid, raadioamatööride-konstruktorite kollektiivid, raadioringid ja raadio-eriteadlased. Paremad, tehnilist huvi pakkuvad

konstruktsioonid premeeritakse rahaliste tasudega, ausustatakse diplomitega ja aukirjadega, avaldatakse kuu- kirjas «Радио» ning vajaduse korral rakendatakse meie tööstuses massitootmiseks.

Raadiotehnilist kirjandust saab tellida järelmaksuga, s. o. algul saadetakse tellimine aadressil: Москва, проспект Кузнецова, д. 8, «Курса портфо» ning tasutakse raamatu vastuvõtul postilt.

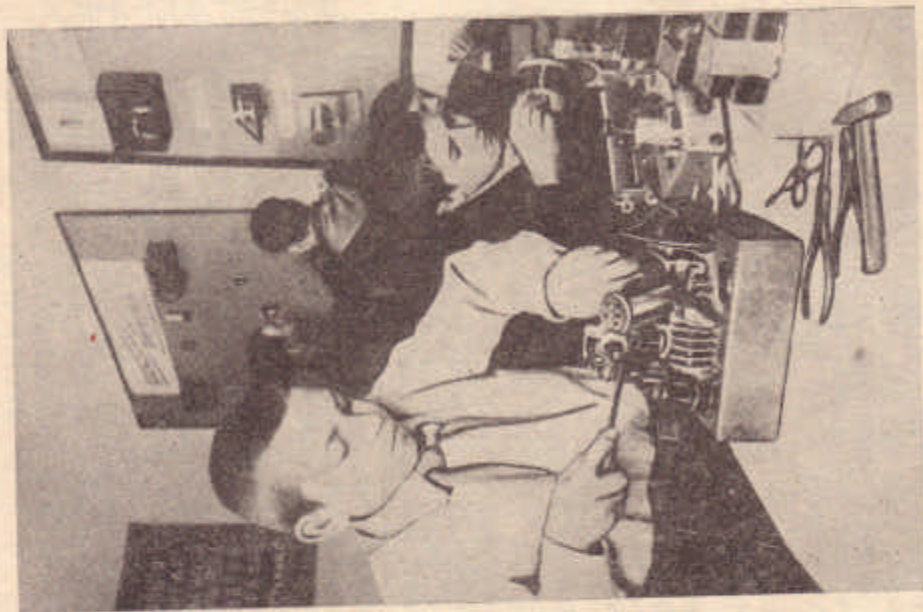
Raadioamatöörid võivad hankida mitmesuguseid raadioseadmeid ja osi NSVL Kaubandusministeeriumi vahenduskontori «Связисторг» kaudu, mille osakonnad asuvad nii Moskvas kui ka teistes suuremates linnades. Oletlilise vahenduskontori «Связисторг» aadress on: Москва 35, Овчинниковская набережная, д. 8.

#### KUIDAS OPPIDA RAADIOTEHNIKA

Parimaks raadiotehnika õppimise meelodiks (kuid mitte ainult raadiotehnika, vaid üldse teaduse ja tehnika) on õppimine ringis või vähese osavõtjate arvu puhul grupis, isegi siis, kui puudub kvalifitseeritud juht. Vene vanasõna ütleb: «Oks pea on hea, aga kaks pead veel parem». See käib ka grupi kohta. Seda, mida ei tea üks, teab teine. Ka töötistadega on grupis hõlpsam. Ohel on häämer ja saag; teisel — lamemokk- ja lõikelangid, kolmandal — puurmasin ja vineer, neljandal on mõnesuguseid üksikosi; viies lepib kokku koha suhtes koolis, kus on võimalik meisterdada jms. Seal aga abistab õpetaja või pioneerijuht, leidub «raadiohaigeid». Lõpuks koondub tubli kollektiiv, kes on suuteline võitma igasuguseid raskusi.

Oppides raadiotehnikat pidage mees põhilist nõuet — ärge rutake ette. Raamatu lõpus on kirjeldataud rohkem ahvatlevad vastuvõtjate konstruktsioonid kui alguses, kuid need on keerukad. Ehitada keerukat konstruktsiooni ilma algteadmiste ja kogemusteta võib-olla õnnestubki ja samuti see ka kuidagimoodi ehk töötab, kuid juba esimesel arusaamatusel ei leia noor raadioamatöör õiget välja- pääsu tekkinud raskusest.

Aja jooksul võib meie lugeja omandada teadmised ja kogemused televisiorite ja helisalvestusseadmete ehitamiseks, mudelite ja masinate juhtimiseks raadio teel ja võib olla, et konstrueerib kõige keerukama raadioseadme, mis on kasulik meie armsale kodumaale. Kuid raadiotehnika õppimist tuleb alata muidugi mitte kõige raskemast, vaid



Noored raadioamatöörid ringi õppustel.

ümberpöördult, kõige jõukohasemast ja lihtsamast — raadiolevi vastuvõttust.

Raadiotehnika kujutab endast üht elektrotehnika osa, elektrotehnika omakorda — füüsika osa. See pärast tuleb meie noortel lugejatel sedamööda, kuidas nad tungivad raadiotehnika saladustesse, rohkem tutvuda füüsika õpikuga ning sagedamini seda lehitseada.

Tutvus füüsika õpikuga avaldub soodsalt nii õpingus kui ka igapäevases elus.

### KOLMAS VESTLUS.

#### HELIST JA ELEKTRIVOOLUST.

Esmakordselt raadioga tutvujale näib kõige arusaamatum see, et raadioülekanne toimub raadiosaatejaama ja raadiovastuvõtja vahel ilma nähtava sideta.

Selleks et seda mõista, on meil algul vaja tutvuda heli loomusega: kuidas see tekib ja levib, kuidas ja mispärast me kuuleme heli; on tarvis kõnelda sellest, mis on elektrivool, samuti ka sellest, kuidas on ehitatud telefon, kuidas elektrivoolu abil toimub kõne ülekandmine traadi kaudu. Seda kõlke eelnevalt mitte tundes ei saa meie noor lugeja endale selgelt ette kujutada, kuidas toimub raadiosaade ja raadiovastuvõtt.

#### HELIST JA LAINETEST.

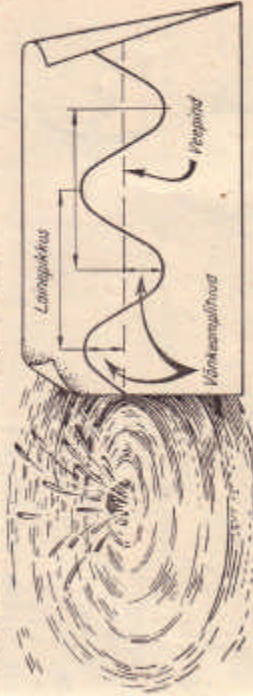
Heli kujutab endast õhuosakeste võnkumist. Need võnked levivad laineliselt, sarnaselt veelainetega. Kuid veelained tekitavad veepinnal ühes tasapinnas, helilained aga levivad kogu õhu ruumalas. Samuti kui lained veepinnal (joonis 1), võivad ka helilained olla tugevad või nõrgad, harvad või sagedased. Tugevateks laineteks on sellised lained, milliste võnkehaare (või nagu öeldakse amplituud) on suur; nõrkadele on võnkehaare väike.

Lainepikkuseks nimetame vahemaad kahe leviva naaberlainete harju või lohu vahel.

Vees tekitavad lained veepinna seisundi muutumisena, näiteks visatud kiviga tekkinud löögi tagajärjel. Kivi, lüües vastu vee pinda, annab sellele edasi oma liikumiseenergia. Selle energia arvel hakkavad vees osakesed võn-

kuma — ümber paiknema kord üles, kord alla, pannes enda järel liikuma naaber-veeosakesi.

Märgime, et veeosakesed võnguvad risti laine liikumise suunale; veeosakesed paiknevad ümber üles ja alla, laine aga levib kivi kukkumise kohast piki veepinda kon-tsentriiliste ringidena. Aja jooksul laine-energia jaguneb üha suuremale pinnale ning laineamplituud väheneb. Kohates oma teel mõnesugust takistust, näiteks kallast, loovutavad lained oma energia sellele.



Joon. 1. Kivi löögist veepinnale tekitavad veelained.

Visatud kivi poolt tekitatud lainete energia on väike. Kuid me teame, kui suuri purustusi võivad tekitada mere-lained, mille amplituud on suur. Need purustused toimuvad selle energiaga, mille lained pidevalt annavad edasi kaldale.

Helilaine tekitamiseks õhus on samuti tarvis mingil viisil mõjutada õhuosakesi.

Vaatame, kuidas tekib heli, näiteks, kitarri keelelt. Kui kitarri keel lömmata pingule (joonis 2) ning seejärel vabaks lasta, siis hakkab keel värisema, või nagu öeldakse, hakkab võnkuma. Küllalt tugevad keele võnku-mised on silmaga nähtavad. Nõrku keele võnkumisi võib «tajuda» nõrga kõditusena, kui keelt puudutada sõrmega. Seni kui keel võngub, kuuleme me heli. Mida suurem on keele võnkumiste haare, seda valjem on heli. Kui keel hakkab võnkumast, katkeb heli.

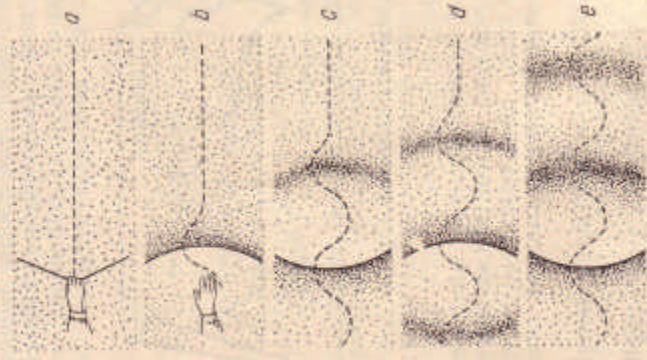
Käsitlеме toimunud nähtusi üksikasjalisemalt. Niipea kui laseme vabaks pinguletõmmatud keele, hakkab ta keskkohal liikuma oma esialgse asendi sihis (rahuolukord). Läbinud selle asendi, jätkab ta liikumist teisele poole (joonis 2, b). Seejärel pöörduv ta tagasi (joonis 2, c). Need

keele võnkumised toimuvad vaheldumisi ühele ja teisele poole seevõrra kiiresti, kümneid, sadasid ja tuhandeid kordi ühes sekundis, et meie silm ei jõua neid jälgida ning jääb mulje, nagu «palsuks» keel oma keskosas.

Aega, mille kestel paikneb keel ühest oma äärmisest asendist teise äärmisse asendisse ning tagasi esimesse äärmis-  
se asendisse, nimetatakse võnkumise tsükli-  
perioodiks ehk lühendatult võnkumise-  
riiidiks. Keele poolt sooritatud võnkumise tsükliperioodide arvu ühes sekundis nimetatakse võnkumise sageduseks. Võnkumissageduse mõtmiseks kasutatakse eri ühikut, mida nimetatakse hertsiks (lühendatult märgitakse Hz). Kui näiteks keel sooritab 435 võnget sekundis (seejuures annab ta kolmanda oktaavi tooni «a»), siis öeldakse, et ta võnkumissagedus on 435 Hz.

Keele võnkumisamp-  
liitundiks nimetatakse suurimat ulatust, mille võrra keel võnkumisel kaldub kõrvale oma rahulolekorras-  
t.

Võnkuva keele ümber tekivad õhulained järgmiselt. Sel ajal kui keel võngub näiteks paremale (joonis 2, b), surub ta naabruses asuvad õhuosakesed endast paremale ning tekitab sellega õhu «tihennemise», teiste sõnadega, suurenenud õhurõhumiise teatavas õhu ruumalas. See rõhuline antakse edasi naaber-õhukihtidele. Tulomusena levib «tihennud» õhuala ümbritsevas ruumis. Järgneval ajal hetkel kaldub keel vasakule ning kutsub endast paremal esile õhu



Jooni 2. Kui keel võngub, tekivad õhusõhulained.

hõrenemise. See hõrenenud ala levib samuti õhus tihennud õhualele järele. Õhu hõrenemisele järgneb uuesti «tihennemine» (joonis 2, d), sest keel liigub jälle paremale. Seega tekib keele iga võnkumise puhul õhus üks kõrgema rõhuga ja teine madalama rõhuga ala, mis eemalduvad keelest. Seda nähtust nimetataksegi õhu- või hellilaineteks. Kui palju täisvõnkumisi sooritab keel, misama palju tekib ka laineid. Õhulained kannavad endast võnkumise keelelt saadud energiat ja levivad õhus kiirusega umbes 330...340 m sekundis. See kiirus on muidugi suur, kui seda võrrelda inimese või auto liikumise kiirusega; heli lendab kiiremini rongist, autost, lennukist. Ainult kaasaegsed reaktiivlennukid võivad lennata kiirustega, mis lähenevad heli kiirusele.

Mürgime, et erinevalt veelainetest, areneb hellilainete puhul õhuosakeste ümberpaiknemine pikl laine levimisuunda.

Kui hellilained saabuvad meie kõrvani, panevad nad võnkuma kuulmekile. Hetkel, mil kõrva kuulmekileni saabub hellilaine osa, milles õhk on tihendatud, põhjustab see survet kuulmekilele, mis selle tagajärjel veidi paindub sissepoole. Kui aga kuulmekileni saabub hellilaine osa, milles õhk on hõrendatud, siis selle hõrenemise tõttu kuulmekile paindub mõnevõrra väljapoole.

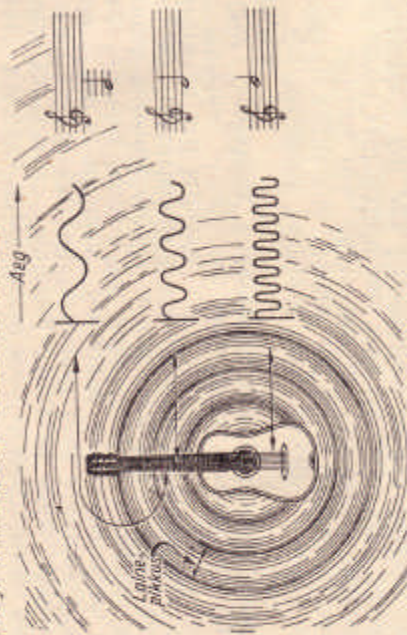
Kuna hellilained õhu tihennemised ja hõrenemised kogu aeg järgnevad üksteisele, siis järelikult paindub kuulmekile kord sissepoole, kord väljapoole. Teiste sõnadega, kuulmekile sooritab võnkumist (väriseb). Kuulmekile võnked antakse üle kuuldenärvil kaudu peajule. Tulomusena kuulleme heli. Mida suurem on keele võnkeamplituud ja mida lähemal me asume keelele, seda rohkem energiat saabub meie kõrvani, seda valjemini kostab heli.

Helikõrgus sõltub keele võnkumissagedusest. Jäme ja pikk keel võngub võrdlemisi aeglaselt; järelikult arendab ta sekundi kestel suhteliselt väikese arvu õhulaineid.

Lühema ja peenema keele võnkumissagedus on suurem, laineite arv sekundis on samuti suurem, kõrva kuulmekile võngub suurema sagedusega ning me kuulleme kõrgemat heli (joonis 3).

Kui keel sooritab sekundis 435 võnget, s. o. omab 435 Hz võnkumissagedust, tekitab ta sekundis 435 lainet. Nende lainete mõjulusel teeb kuulmekile samuti 435 võnget sekundis.

Kõne, laul, autopasu, telefon, valjuhääldaja, nagu teame, tekitavad samuti helilaineid, mida me tajume helina. Kõne ja muusika moodustavad mitmesuguse kõrgusega (sagedusega) toonide väga keeruka kombinatsiooni, kusjuures see kombinatsioon ei säili, vaid muutub kõne ja muusikalise ettekande vältel.



Joon. 3. Mida suurem on võnkumissagedus, seda kõrgem on heli tooni.

Meie kõrv tajub helilaineid, mille sagedus on umbes 16 ... 20 Hz (madala tooni heli, mis sarnaneb stiika sumisemisega) ja 12000 ... 15000 Hz (sarnaneb kihulase piiriseemisega) piirides.

Kui asume viilistava veduri lähedal, siis kanduvad meie kõrva tugevad helilained. Asudes vedurist suurel kaugusel, peame end pingutama, et ta viilistamist kuulda. Hoolimata viilist tekitatud tugevatest helilainetest, nõrgenevad, kustuvad need samuti kui veelainedki sadamõõda, kuidas eemaldume heliallikast. Seejuures muutub ainult võnkumiste amplituud, kuid sagedus jääb muutumatuks.

Kõnelust me võime kuulda sadade meetrite kauguseni; puhkpilli-orkestri helisid sadade meetrite kauguseni; veduri viilistamist mitme kilomeetri kauguseni. Suurel kaugusel jäävad helilained seevõrra nõrgaks, et kõrv pole suuteline neid vastu võtma.

Kõnelusteks suurtele kaugustele kasutatakse telefoni. Heli ülekande toimub sel puhul elektrivoolu abil, mis kulgeb juhtmeid kaudu ühest aparaadist teise.

Meie noored lugejad tõenäoliselt sageli kuulevad ja ka ise kõnelevad elektrivoolust. Elektrivool kulgeb läbi «Hijtsi lambi» — elektervalgustuse lambi — ja annab meile valgust. Lähedes elektripliiti annab ta meile soojust. Elektrivool paneb liikuma trammid, trollibussid, rongid, tööpõngid tehastes ja vabrikutes, põllumajandusmasinad. Elektrivoolu rakendatakse meditsiinis: mõne haiguse puhul ravitakse haigeid elektrivoolu läbilaskmisega haige kehast. Elektrivoolu kasutamisele on rajatud telegraafi ja telefoni, raadiosaate ja raadiovastuvõtu tehnika.

Elektrilambi, elektripliidi, elektrimootori, igasuguse elektriseadise või riista juurde tulevad alati juhtmed. Need on kimmitatud postidele, paigutatud maasse, hoonete seintele ja lagedele. Kui käsitleda meie noori lugejaid, milleks need juhtmed on tarvilikud, siis enamik neist vastab kindlalt, et nende kaudu antakse üle elektrivool. Kõige tähelepanelikumad neist ütlevad, et ühtede juhtmete kaudu kulgeb valgustusvool, teised on telefoni- või telegraafijuhtmed ja et juhtmed võivad olla vasesst, rauast, alumiiniumist.

Noored, kes koolis õpivad füüsikat või kes on lugenud elektriala raamatuid, ütlevad veendunult, et elektrijuhtmed peavad tingimata olema metallist, et kõie või nõõri kaudu elektrivool kulgeda ei saa. Nad võivad selgitada, et paljud metalljuhtmed valmistatakse isoleerituna, selleks et elektrivool ei hajuks väljapoole juhtmeid.

Enamik meie noori sõpru ütleb, et elektrivoolu loodetakse elektrijaamades ning et juhe on nagu renn, mida mõnda voolab vool elektrijaamast elektrilampidesse, mootritesse ja teistesse riistadesse, juhtme isolatsioon aga tõkestab voolu «väljapääsu» sellest rennist.

See kõik on õige!

Kuid mis siiski see elektrivool on?

Kaasaegne teadus väidab, et elektrivool on väga väikeste, isegi kõige tugevama mikroskoobi all nähtamatute osakeste, mida nimetatakse elektronideks, liikumine.

Selleks et paremini aru saada elektrivoolu olemusest, peame mõtteiselt tungima neid ümbritseva aine ehitusse.

Kõik kehad looduses koosnevad aatomeist. Aatomeid pole sarnuti keegi kunagi näinud, sest nad on äärmiselt väikesed. Säärane mõõtühik kui millimeeter, mida me peame väga väikeseks, on oma suuruse tõttu aatomi

mõõmiseseks täiesti kõlbmatu. Selleks otstarbeks ei sobi isegi säärane ühik kui mikron, mis kujutab endast ühte tuhandikku millimeetrit. Siin kõlbab ainult millimikron, mis võrdub tuhandiku osaga mikronist, või on g-strōm, mis on kümme korda väiksem millimikronist. Eri ainete aatomite läbimõõdud ulatuvad 1 kuni 4 ongstrōmini. Kui paigutada sada miljoni aatomit üksteise kõrval tihedalt ritta, siis kõik kokku nad moodustaksid ainult mõne millimeetri pikkuse ahela.

Kaua aega teadlased oletasid, et aatom on väikseimaks jaotamatuks osakeseks. Sõna «aatom» tähendabki «jaotamatut». Kuid kaasaegne teadus on tõestanud, et see pole nii.

Iga aine aatom on keerukalt ehitatud maailm, mis sarnaneb meie maailmaruumiga. Iga aatomi tsentris on suhteliselt raske tuum, mille ümber, samuti kui planeetid päikese ümber, liiguvad märksa kergemad osakesed — elektronid.

Eri ainete aatomite elektronide arv on erinev, kuid igal ainel rangelt määratud. Näiteks on vesiniku aatomil (joonis 4) ainult 1 elektron, raua aatomil — 26 elektroni, uraanil — 92 elektroni.

Eri ainete aatomite elektronide arvu saavad meie lugeda teada kuulsa Mendelejevi elementide tabeli järgi, mis leidub iga kooli keemia-kabinetis.

Kuid kui suured on siis eraldi võetuna tuum ja elektronid? Toome sellise võrdluse.

Kui suurendada nööpnõela pead maakera mõõdeteni, siis suureneb iga aatom, millest koosneb nööpnõela pea, umbes ühe-meetrise läbimõõduga kera mõõdeteni. Sellise suurendatud aatomi tsentris me näeksime siis täpsuurust tuuma, mille ümber kihutavad tolmukübemed — elektronid.

Kui lugeja soovib teada, saada elektroni mõõteid, tuleb tal arv 3 jagada 1-le kolmeteistkümne nulliga. Siis saame elektroni näiliku läbimõõdu, mis on väljendatud sentimeetri murdosana.



Joon. 4. Vesiniku aatomis on ainult üks elektron. Teiste keemiliste elementide aatomites on elektrone rohkem.

Aga mis hoiab aatomi elektroniid tema tuuma ümber? Elektrilised jõud! Teadus on kindlaks teinud, et tuum omab positiivset elektrilaengut ja elektronid kujutavad endast negatiivset laetud osakesi. Ühetimeelised elektronid negatiivsel laetusest eemale, kuid erimeelised tõmbuvad ligi. Kuna aatomis elektronid onavad tuumaga vastupidist laengut, siis sellega nad hoitaksegi tuuma ümber. Aatom on ehitatud sellisel, et tema elektronide negatiivsete laengute summa võrdub tuuma laenguga. Need laengud tasakaalustavad aatomi sisemises, samuti kui kilogrammine kaaluvilti tasakaalustab kümne 100-grammise viiuga. Elektriline tasakaal aatomis väljendub selles, et aatom ei avalda mingisuguseid «väliseid» elektrilisi omadusi.

Tarvitseb aga aatomilt «ära võtta» üks või mitu elektroni — laetud osakesi, kui ta muutub positiivsel laetuks ning hakkab avaldama elektrilisi omadusi. Temas osutub puudus elektronidest aatomi «täiskomplektiks». Selline aatom (teda nimetatakse iooniks) hakkab naaberatomi elektrone enda külge tõmbama, et katta kaod ja uuesti muutuda «neutraalseks».

Ümberpöörduvalt, kui aatomisse satub liigne elektron, siis osutub aatom negatiivsel laetuks. Selline aatom püüab liigset elektroni oma piiridest välja tõugata, et uuesti muutuda «neutraalseks». Seega tekib igas kehas võtlus aatomite elektrilise «neutraalsuse» alalhoidu eest.

Mõnede ainete aatomitest on raske «ära võtta» elektrone või neile «peale suundida» liigseid elektrone. Teiste ainete aatomites hoiavad tuumad elektrone märksa nõrgemalt. Neis võib teataval tingimusil mõnesugune osa elektrone hõpsasti lahutada aatomeist, üle kanduda naaberatomesse, ning mõningail juhtumel isegi söösta väljapoole keha piirdeid. Selliseid «vabalt logelejad» elektrone võib väga palju esineda näiteks metallides. Kõik nad liiguvad aatomite vahel täiesti ettekujutamatus korraluses, nagu kihulate purv suvisel päeval õhus. Ja just seda elektronide korrapäratut liikumist õppisid inimesed juhtima, s. o. juhtima negatiivsete laengute liikumist. Oksikult võetuna on iga elektroni laeng väga väike. Kui aga neid koguda kokku ning juhtida ühte suunda, siis saadakse nagu üksainus suur liikuv elektrivool — see, mida me nimetame elektrivooluks.

Kuid elektrivoolu saab tekitada ainult neis kehades,



millised elektronid on seotud oma tuumadega võrdlemisi nõrgalt, kus on olemas vabu elektrone. Neis kehades aga, kus elektronide ja nende tuumade vaheline side on tugev, pole vabu elektrone ega saa olla elektrivoolu. Oeldakse, et esimesed neist juhvivad voolu, aga teised voolu ei juhi.

Sellele omadusele vastavalt jaotatakse kehad elektrivoolu juhtideks ja mittejuhtideks. Viimaseid nimetatakse ühtlasi ka isolaatoriteks ehk dielektrikeuteks.

Juhtide hulka kuuluvad kõik metallid, süsi, soolade, hapete ja leeliste lahused, elavorganismid, maa.

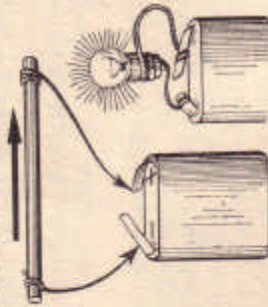
Isolaatoriteks on: õhk, klaas, portselan, kummi, plastmassid, mitmesugused vaigud, kuiv paber ja paljud muud ained.

Selleks et juhtmes areneks elektrivool, tuleb selle ühes otsas tekitada elektroni puudus ning teises — elektronide üleküllus (joonis 5). Siis sõostuvad elektronid sellest otsast, kus on nende üleküllus, juhtme teise otsa. Juhtmes areneb korrapärastatud elektroniide liikumine — elektrivool. Selline elektroniide liikumine kestab kogu aeg, kuni on olemas liikumist korraldavad jõud, vaadeldaval juhul (joonis 5) seni, kui mõjub patarei.

Kohta, kuhu koguneb kõige enam elektrone, s. o. kohta, kus on elektronide üleküllus, nimetatakse elektrotehnikas ja raadiotehnikas negatiivseks pooluseks ja tähistatakse märgiga miinus. Seda kohta aga, kus areneb elektroniide puudus, nimetatakse positiivseks pooluseks ja tähistatakse märgiga plus. Vastavalt tähistatakse patarei seda plaati, kus on elektronide puudus, plussiks, ning kus nende üleküllus — miinuseks. Vaadeldavas näites on patarei elektrivoolu allikaks.

Elektrivoolu levimiskiirus juhtmes on väga suur. Ta

Elektronide liikumissuund



Joon. 5. Tastulampipatarei tekitab juhtmes elektrivoolu. Patarei külge ühendatud pirn süttib.

on võrreldav valguse kiirusega — 300 000 km sekundis. Kuid oleks ekslik arvata, et elektronid piki juhet liiguvad sama kiirusega. Oksikult võetuna liigub iga elektron ainult mõne millimeetri sekundis. Kuidas aga sellest tuleb aru saada?

Kujutage endile ette, et elektronid on paigutatud nagu piljardi kuulid tihedalt pikka ritta (joonis 6). Tõu-



Joon. 6. Kui tõugata kuuliga a kuuli b, siis silmapäikselte eemaldab kuuli c.

kame kerge löögiga kuuli a. Ta veereb väga aeglaselt ja lööb kuuli b. Samal hetkel eraldub rea teisest otsast kuul c ja veereb niasama aeglaselt, kui veeres kuul a. Seejuures ei nihku ülejäänud kuulid peaaegu üldse kohalt.

Kui aga tõukame esimest kuuli a järsult, siis selle tugevast löögist veereb kuul c niasama kiirelt, kuid ülejäänud kuulid jäävad peaaegu liikumatuks. Selgub, et löögenergia kandub läbi terve ahela silmapäikselte, kuid iga vahepealne kuul paikneb ümber õige vähe.

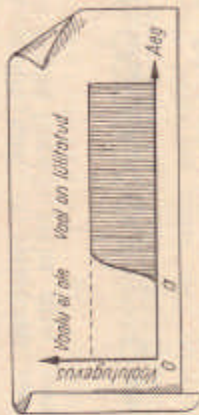
Ümber samaaadselt areneb vool juhtmes. Esimese elektroni tõuge kandub teisele, teiselt kolmandale jne. Tegelikult tekib vool juhtmes silmapäikselte, samal ajal kui iga elektron liigub edasi ainult vähe.

Nagu teada, võib elektrivool sooritada tööd — tekitada valgust, soojust, kättada masinaid jne. Töö on seda suurem, mida rohkem elektrone läbib igas sekundis juhet ja mida suurem on «surve», mis tõukab — ajab elektrone juhtmes. Sõna «surve» asemel kasutatakse elektrotehnikas ja raadiotehnikas oskussõna pinget. Oeldakse, et mida suurema survega liiguvad elektronid juhtmes, seda kõrgem on juhtmes pinget.

Juhtmes sõltub pinget sellest, kui suur on juhtme otes elektroniide üleküllus ja puudus, kui suur on laenguite vaheline juhtme ote. Mida suurem on arvuliselt nende vahel, seda hoogsamalt liiguvad nad juhtmes, seda suurem on suurus — elektrivoolu tugevus.

### VAHELDUV JA ALALISVOOL.

Elektrivoolu, mille juures elektronid liiguvad kogu aeg ühes ja samas suunas, nimetatakse alalisvooluks. Joonisel 7 on toodud alalisvoolu graafiline kujutus.



Joon. 7. Alalisvoolu graafiline kujutamine.

Graafikut vaadeldes võib ütelda, et algul (lõik *oa*) vooluringis voolu ei olnud, juhtmele ei olnud vooluallikas ühendatud. Hetkel, mil vooluallikas lülitati, ilmus juhtmesse vool. Vool saavutas kindla suuruse ja säilitas selle seni, kui juhe oli lülitatud vooluallika külge, ehk nagu öeldakse, kui elektrivooluring oli suletud.

Suletud elektrivooluring on elektrivoolu olemasolu tingimusteta eelduseks.

Joonisel 5 võime omavahel vahetada vooluallika (patarel) poolused, siis muudavad ka elektronid oma liikumissuunda. Kui nad joonisel 5 liiguvad vasakult paremale, siis pooluste vahetamisel muutub nende liikumine juba paremalt vasakule. Muutub ainult voolu suund, kuid vool ise jääb endiselt alaliseks.

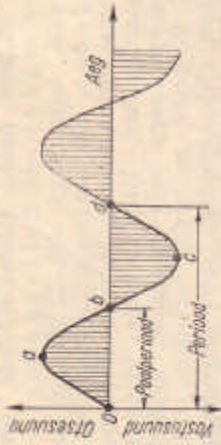
Kui aga vooluallika pooluseid vahetada kiiresti ja rütmiliselt, siis ümberlülitamise taktis muudavad oma liikumise suunda vooluringis ka elektronid. Seejuures tekib vool algul ühes suunas, seejärel teises, eelmisele vastassuunas, siis kordub sama üha uuesti seni, kuni vahetuvad poolused.

Sellist vahelduvat (perioodilist) suunda ja tugevust muutvat voolu nimetatakse vahelduvvooluks. Elektronide liikumist algul ühes suunas ja nende tagasitulekut lähtepunkti nimetatakse üheks voolu täisvõnkeks ning aega, mille kestel toimub üks võnge, nimetatakse perioodiks.

Voolu võngeate arvu juhtnes ühe sekundi jooksul nimetatakse sageduseks. Voolu võnkesageduse ühikuks on samuti kui õhuvõnkumise juureski herts (Hz). Eelkirjeldatud viisil pole otsustavalt vahelduvvoolu toota. Kaasaegses tehnikas kasutatakse vahelduvvoolu allikatena elektrimasinaid ehk vahelduvvoolu generaatoreid. Neil ei jää pooluste märgid alati teks, vaid vahelduvad kogu aeg perioodiliselt.

Positiivne poolus muutub sekundi mürdosa vältel negatiivseks, seejärel uuesti positiivseks, jälle negatiivseks jne. Samaaegselt muudab märki ka teine poolus. Seejuures voolu muutumine elektrivooluringis ei toimu järskude hüpetena nagu patarei pooluste ümberlülitamisel, vaid sujuvalt.

Joonisel 8 on toodud sellise vahelduvvoolu graafik.



Joon. 8. Vahelduvvoolu graafiline kujutamine.

Vaadeldes seda graafikut võib öelda, et esimese perioodi algul (punktis *a*) voolu ei olnud. Seejärel ta ilmus ja voolas ühes suunas — edasi, saavutas suurima väärtuse punktis *a* ning langes siis punktini *b*. Punktis *b* kaikes hetkeks elektronid vool (vool võrdus nulliga). Edasi jätkasid elektronid oma liikumist uuesti, kuid juba tagasi suunas. Vool saavutas uuesti suurima väärtuse hetkel *c*, mille järel langes nullile (punktis *d*).

Järgneval perioodil kordub kõik algusest peale, nagu öeldakse — kogu liikumise tsükkel kordub.

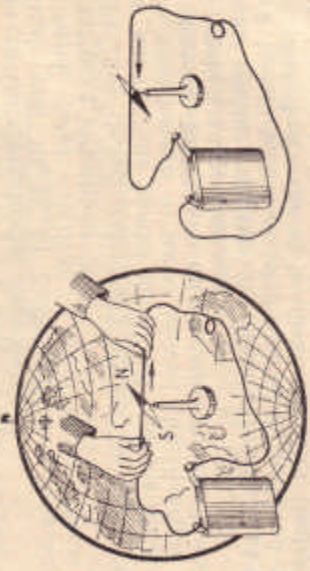
Elektrijaamadelt meie maa elektrifitseerimiseks toodava vahelduvvoolu sagedus on 50 Hz. Sellise voolu periood võrdub  $1/50$  sekundiga. Niisuguse sageduse puhul voolab vool läbi elektrihöõglampide, mis valgustavad meie linnu, külasid, tänavaid, kortereid, vaheldumisi 50 korda sekundis ühes suunas ja sama palju kordi

mehaanilise energiana jne. Kõiki neid voolu omadusi me kasutame igapäevases elus.

Elektrivoolu puul tekib soojus elektroniide «tormilise» käitumise tõttu, sest üksteisega kokku põrgates kuumutavad nad juhet. Seda voolu omadust kasutas hõõglambis selle leütäja vene insener A. N. Lodõgin.

Kui elektrivoolu mitmesugustest vedelikudest ja lahustest läbi lasta, siis tekivad neis keemilised reaktsioonid. Kui voolu veest läbi lasta, siis võib seda lahutada vesinikuks ja hapnikuks.

Lõpuks tekitab elektrivool juhtime ümber, mida mõõdata voolab, magnetvälja<sup>1</sup>. Seda välja ei suuda avastada ei silm ega kõrv. Kui aga juhtmele, mida läbib alalisvool, lähendada kompassi, siis paikneb selle magnetnõel tingimata ristloodis asendisse juhtme suhtes (joonis 9). Kõige



Joon. 9. Voolu suuna muutmisel juhtmes muutub magnetvälja suund.

tugevam on magnetväli juhtme vahetus läheduses ning nõrgeneb juhtimest eemaldumisega. Ta on seda tugevam, mida suurem on juhet läbiv vool.

Tarviseb vaid vahetada alalisvoolu allika poolustel kohad, kui silmapilkselt muutub voolu suund juhtmes. Seejuures magnetnõel pöörduv 180° võrra (joonis 9). Järelikult elektrivoolu poolt tekitatud magnetväli omab polaarsust, omab põhja- ja lõunapoolust.

<sup>1</sup> Väljaus nimetatakse füüsikas rütmata, milles toimib mingisugune jõud. Vaadeldaval juhul tuleb magnetvälja all mõista ruumala, milles ilmnevad magnetilised jõud.

teises suunas. Ühe sekundi jooksul esineb 100 helke (punktides *a*, *b*, *d* — joonis 8), mil vool puudub.

Valgustuslampi vaadates meie silm ei tajut neid lühiajalisi voolu katkemisi, sest et lambi hõõgniit tugevasti kuumeneb ja voolu puudumise hetkel ei jõua jahtuda. Kui aga vool lasta läbi telefoni, siis kuulme selles madalatoonilist heli, mille sagedus võrdub sellele lähtitud vahelduvvoolu sagedusega.

Kui juhtida läbi telefoni väiksema või suurema sagedusega vahelduvvoolu, siis kuulme neid kui erineva sagedusega toone, arusaadavalt, et need sagedused ei asuks alla 16—20 Hz ega üle 12 000—15 000 Hz, vaid piirides, mida kõrv tajub.

Vahelduvvoolud jaotatakse kahte põhirühma. Voolu sagedusega alates 16—20 kuni 12 000—15 000 Hz, mis vastavad inimese häälale, muusikariistade jne. helidele, nimetatakse *madal- ehk helisagedusvooludeks*. Vahelduvvoolu sagedusega üle 15 000 Hz nimetatakse *kõrgsagedus- ehk raadiosagedusvooludeks*.

Kaasaegne elektrotehnika peaaegu ei tunne vahelduvvoolude sageduspiire. Vahelduvvoolu toodetakse sellise sagedusega, milliseiga seda vajatakse; üksikute, sadade, tuhandete, miljonite, miljardite hertsidega. Ringhäälingu saadete kasutamise näiteks voolu sagedusega sadasiid tuhandeid ja miljonid hertse. Need on põhivahendiks, mille abil on võimalik kuulda inimese häält suurtele kuugustele traaditult.

Televisiooni saadeleks kasutatakse kümnete miljonite hertsilise sagedusega voolu, raadiolokatsioon — sadade miljonite hertsilise sagedusega voolu.

Tegeleida tuhandete ja miljonite hertsidaga pole otstarbekohane. Seepärast kasutatakse suuremaid sageduse mõõdühikuid: kiloherts (lühendatud tähistus kHz) — tuhat hertsi ja megaherts (lühendatud tähistus MHz) — miljon hertsi.

### VOOLU SOOJUSLIK, KEEMILINE JA MAGNETILINE TOIME.

Niisiks tegime kindlaks: selleks et tekitada elektrivoolu, on tarvis juhtme otstele ühendada vooluallikas, näiteks patarei, elektrimasin.

Vool, läbides juhet, sooritab tööd, täpsemalt öeldes, ta muundub mingisuguseks teiseks energia liigiks, mis avaldub soojusena, valgusena, keemilise reaktsioonina,

Vooluga juhtme ümber tekki val magnetvälja on kõik magnetvälja omadused, mis on harilikul magnetilgi.

Kui juhet läbib vool, mis on alaline mitte ainult suunalt, vaid ka suurusest, siis ta magnetväli on samuti alaline, mitte muutuv. Väheneb vool — nõrgeneb ka ta magnetväli; suureneb vool — tugevneb ka ta magnetväli. Lakkab vool — kaob ühtlasi ka ta magnetväli. Muutub voolu suund — muutub ühtlasi ka magnetvälja suund. Ühe sõnaga, vool ja magnetväli on teineteisega lahutamatult seotud.

Kui lähendada magnetnõel juhtmele, milles voolab vahelduvvool, jääb see liikumatusse asendisse. Ent see ei tähenda, et selle juhtme ümber magnetvälja ei ole. Ta on olemas. Nõel ei koidu ainult oma «kohmakuse» tõttu; ta lihtsalt ei jõua nõrgaalt pöörata kiirete voolumuutuste järgi. Mida kõrgem on voolu sagedus, seda kõrgem on ka ta magnetvälja muutumise sagedus.

Tuleb veel lisada, et elektrilaengute olemasolul on alati nende vahel elektrilised jõud.

Mil viisil ilmneb elektrivälgi? Kõigile on tuntuud lihtne katse: kui hõõruda kammil kalevi või siidriide tükikesega, siis ta elektriseerub — tamm tekivad elektrilaengud. Selline elektriseeritud kamm on suuteline tolmukübemeid ja paberitükikesi külge tõmbama.

Seda nähtust selgitatakse järgmiselt: elektriseeritud kamm ümbruses tekib elektrivälgi, mõjuvad elektrilised jõud. Just selle välja olemasolu tõttu tõmbuvadki paberitükikesed kammil külge. Teistti ei saa ette kujutada elektriseeritud kammil toimel kauguses.

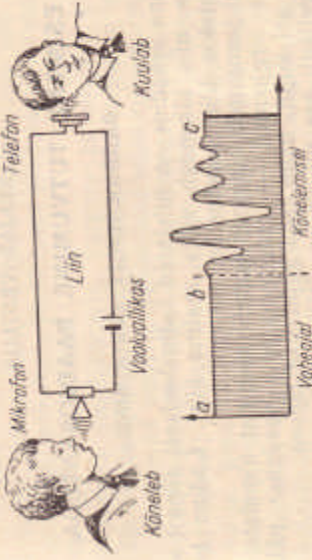
Kui laengud vahelduvad, siis on ka elektrivälgi vahelduv.

**HELLI ÜLEKANDMINE ELEKTRIVOO LU ABIL.**

Käsiteldava vestluse lõpuks jutustame, mil viisil toimub heli ülekanne elektrivoolu abil — kuidas töötab traaditelefoni.

Selgitame endile lihtsaima telefoniseadme ehitust ja toimel, mille abil kahe vestlejal on võimalik teineteisega kõnelda (joonis 10). Joonisel näeme elektrivooluringi, mis koosneb vooluallikast — elektrookeemilisest elemendist ja mis on tähistatud lühikesel jämeda ja pika peene joonikesega, mikrofonist, telefonist

ja ühendusjuhtmetest. Element tekitab vooluringis alalisvoolu. Kui kõnelda mikrofonil ees, siis inimese häälepoolelt tekitatud õhusakaste võnked panevad võbisema (võnkuma) õhukese mikrofonil lehekese, mida nimetatakse membraaniks.



Joon. 10. Heliülekanne elektrivoolu kaudu muundab mikrofon heli elektrivoolu võnkumiseks ning telefon muundab need võnkumised uuesti heliks.

Võnkuv membraan muudab mikrofonil sõepulbri osakeste seisundit ja koos sellega muudab mikrofonil voolujuhtivuse võimet. Hetkil, mil sõepulbrit kokku surutakse, liituvad ta osakesed tihedamalt üksteise vastu ning ta juhib paremini voolu kui neil hetkil, mil sõepulbri osakesed on lõtvunud olekus.

Tulemusena muutub membraani võnkumise taktis vooluringis vool. Kui kõne vaheajal voolab vooluringis ühtlane alalisvool, siis kõnlemisel voolab ta pursekena, ta suurus kõigub. Sellist voolu nimetatakse pulseerivaks vooluks.

Seelega mikrofonil abil õhu helilained «käsklevad» alalisvoolu ja muundavad ta vooluks, mis võngub tugevuselt nende helivõnkumiste sagedusega.

Kui palju võnkumisi sekundis teeb mikrofonil membraan, nii palju võnkumisi sooritab ka mikrofonil läbiv vool. Need võnkumised kujutavad endast heli «elektrilist pilti».

Mikrofonil tekitatud helisagedusvool läbib telefoni ja paneb võnkuma selle membraani; need võnkumised, pan-

nes võnkuma ümbritseva õhu ja selle kaudu meie kõrva kuulmekile, võimaldavad meil kuulda seda, mis kõneldi liini teises otsas. Järelikult sooritab telefon mikrofonile vastupidist tegevust. Seega kannab alalisvooli juhtmeid pidi endaga kaasa heli.

NELJAS VESTLUS.

## ESIMENE TUTVUMINE RAADIOSAATEGA.

### RAADIOLAINETE KIIRGUMINE.

Sõna «raadio» on tuletatud ladinakeelsest sõnast «kirgama», mis tähendab välja saatma kiiri. Ladina keeles nimetatakse kiirt raadiuseks.

Kui joonestada ringjoon ja selle tsentrist tõmmata igas suunas sirgjooned — raadiused, siis saadakse päikese joonis sel kujul, nagu teda kujutavad lapsed.

Tegelikult see nii ka on. Päikeselt hajuvad igas suunas raadiused — valguse kiired.

Raadiojaam kiirgab raadiolaineid nagu päike valguskiiri igas suunas piki raadiusi. Järelikult sõna «raadiosaade» tähendab «saadet kiirte abil».

Iga raadiojaama põhilisteks seadmeteks on saaja ja antenn.

Saatja kujutab endast keerukat seadet, mis toodab kõrgsageduslikke vahelduvaid elektrivoolu ja juhib need voolud antenni.

Raadiojaama antenn kujutab endast elektrijuhtmete süsteemi, mis hoitakse üleväl kõrgete mastide või tornidega. Neid juhtmeid läbivad saatjast saabunud kõrgsageduslikud vahelduvvoolud. Kõrgsagedusvoolude liikumise tulemusena tekivad antennijuhtmete ümber elektrivälja ja magnetväljad. Need mõlemad väljad muutuvad sama sagedusega, milliselega muutub vool antennis.

Tegelikult areneb antenni ümbruses üks ühine jõuallikas, millel on nii elektrivälja kui ka magnetvälja omadused. Seda välja nimetatakse vahelduvaks elektromagnetiliseks väljaks.

Kõrgsagedusvooludelt tekitatud elektromagnetilise välja omaduseks on, et ta ei pääsi keskendatuna antenni ümbruses, vaid eraldub antennist, eemaldub ning levib ümbritsevas ruumis. Seda nähtust nimetatakse elektromagnetiliseks väljaks.

magnetiliste võnkumiste kiirgamiseks antenni poolt.

Elektromagnetiliste võnkumiste levimiskiirus ruumis võrdub valguse ja soojuse levimiskiirusega — 300 000 km/sek, mis on miljon korda suurem heli levimiskiirusest õhus. Kui näiteks Moskva ringhäälingu jaam teataval hetkel lülitab töösse oma saatja, siis vähema kui 1/10 sekundi jooksul levib ta elektromagnetiline väli Vladivostokini. Ent heli õhus jõuab sama aja jooksul levida ainult kõigest 11 m kaugusele.

Seesugune raadiolainete, valguse ja soojuse levimisviis kinnitab ühtlasele pole juhuslik. Raadiojaama antenni poolt kiiratakse elektromagnetilised võnkumised oma loomuselt sarnanevad valguse ja soojusega. Valgus kujutab endast samuti ruumis levivat vahelduvat elektromagnetilist välja, kuid võrreldamatult kõrgema sagedusega: 400 kuni 800 miljoni MHz. Ainult sellega seletub nende mõju erinevus meie silmadele.

Suhteliselt aeglasi raadiojaama elektromagnetilise välja muutusi meie nägemiselundid pole suutelised avastada, nagu nad seda teevad kiire elektromagnetilise välja muutumise puhul valguse kiirgumisel, kuid see-eest saab neid muutusi avastada raadiovastuvõtjatega.

Märgime, et soojus levib elektromagnetilise väljana, mille sagedus on valguse omast mõnevõrra väiksem.

Omia loomuse ühtsuse tõttu võivad valgus, soojus ja raadiojaama elektromagnetiline väli levida lainetena tühjuses, s. o. seal, kus puudub õhk.

Elektromagnetilised lained ja «vahelduv elektromagnetiline väli» on ühe ja sama nähtuse kaks nimetust. Raadiolained on elektromagnetiliste lainete erijuhused.

Kriipsutame alla, et iga liiki elektromagnetiliste lainete — valguse, soojuse, raadiolainete — levimiseks pole tarvilik õhu olemasolu, kuigi nad maapinna läheduses levivad läbi õhu ja õhk võib avaldada mõnesugust mõju nende levimisele. Selles seisab valguse- ja raadiolainete põhiline erinevus helilainetest, mille levimiseks on tingimata tarvilik õhu olemasolu ruumis. Tuleb märkida, et nii valguslainetele kui ka raadiolainetele on olemas «läbiipaistvate» kehad, mida nad võivad läbida, ja «läbiipaistmatud», mis takestavad nende levimist. Ent mõned kehad, mis on valgusele läbiipaistmatud, lasevad vabalt läbi raadiolaineid. Näiteks lähevad raadiolained läbi ehitiste puit-

ja telliseintest niisama vabalt kui klaasist. Samal ajal valgusele täiesti läbipaistvad kõrgemad õhkkonna kihid võivad osutada ülepeaaesematuks takistuseks raadiolainete teekonnal.

Kui aga raadiolainete teele satub juhe, siis tekitavad nad selles täpselt sama sagedusega vahelduvvoolu, mis need lained sünnitas. Sellele nähtusele põhinebki raadiosaadete vastuvõtt (raadiovastuvõtt).

Raadiolainete energia «kimpipüüdmine» ruumist toimub vastuvõtuantenni abil. Lihtsaima antenni moodustab mõnesugusele kõrgusele maast ülestõmmatud isoleeritud juhe. Mõõdukes antennisid tekitavad raadiolained neis kõrgsageduslikeks elektrivooludeks.

Nende voolude tekitamiseks kulub osa raadioainetes sisalduvast energiast, s. o. elektromagnetiline laine annab antennile oma energiat. Neid voolusid saab avastada raadiovastuvõtjate abil.

Ringhäälingu jaama saadete vastuvõtu võimalus ühel või teisel kaugusel sõltub kasutatava raadiovastuvõtja süsteemist ja kvaliteedist. Elektronlampe sisaldava raadiovastuvõtjaga on võimalik vastu võtta ringhäälingu jaama saadet suuremal kaugusel kui detektor-raadiovastuvõtjaga. Mida kaugemal ringhäälingu jaamast toimub raadiovastuvõtt, seda vähemini energia kogust saab juhe «kinni püüda» ruumist. Teatud kaugusel ringhäälingu jaamast on raadiolainete energia seevõrra väike, et ükski raadiovastuvõtja ei saa teda avastada.

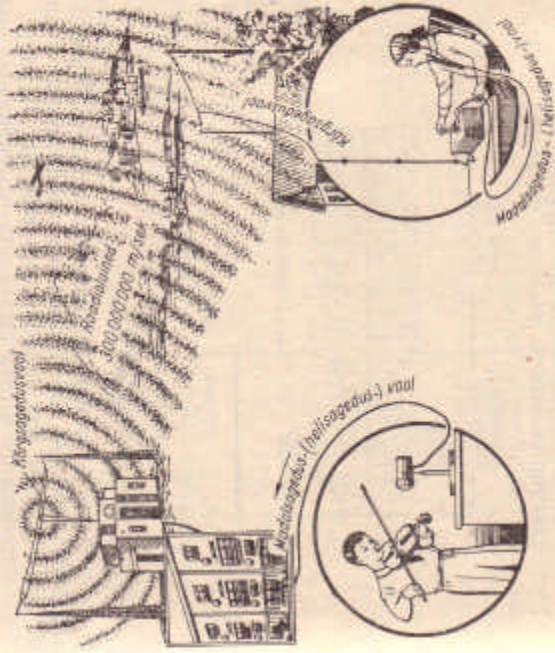
#### MODULEERIMINE.

Eelmises vestluses me rääkisime, et telefonilisel saatel mikrofonid mõjutavad helid muundavad juhtimes alalisvoolu tugevusest muutuvaks vooluks. Voolutugevuse muutused panevad telefoni töötama. Helide ülekandmine raadio teel on märksa keerukam. Siin ei levi saatejaamast vastuvõtjaama mitte elektrivool juhtimise kaudu, vaid raadiolained.

Selgituseks korraldame raadiosaate ajal ekskursiooni hell järgedes:

Astume kõige enne raadiostuudiole. Raadiostuudio — see on ruum, milles teostatakse raadiolekandeid. Siin on üles seatud mikrofon, mis muundab heli helisageduslikuks elektrivooluks. Ent see vool on väga nõrk. Teda võit-

mendatakse erivõimendajatega, mis asuvad ringhäälingu keskuses (joonis 11). Ringhäälingu keskuse võimendajad on juhtimise kaudu ühendatud ringhäälingu jaama saatjaga. Kõne või muusika puudumisel saadab saatja antennisid rangelt kindla (kõrge) sagedusega ja amplituudiga voolu.



Joon. 11. Raadiosaate ja raadiovastuvõtu skeem.

Kui kõnelda mikrofonid, mõjutab mikrofonilt tekitatud helisagedusvool, mille võimsus on võimendajate toimel suurenenud saatjast antennisid juhitava kõrgsagedusvoolu amplituudid. Seejuures kõrgsagedusvoolu amplituudid muutuvad antennisid ning kiirguva raadiolainete energia muutumine järgivad täpselt mikrofonilt tekitatud helisagedusliku (madalsagedusliku) voolu muutusi. Mida suuremad on mikrofonilt tekitatud madalsagedusvoolude amplituudid, seda suuremas ulatuses muutuvad kõrgsagedusvoolu amplituudid ning kiirguv energia. Mida suurem on ülekantava heli sagedus, seda suurema sagedusega muutuvad kõrgsagedusvoolu amplituudid antennisid.

Seesugust kõrgsagedusvoolude amplituudide muutumise

vad vaid minimaalseid tehnilisi teadmisi käsitlemiseks ning tühiselt vähest hooldamist. Detektorvastuvõtjate puudumiseks on, et nendega tuleb raadiosaateid kuulata peatelefonidega ja et pole võimalik vastu võtta kaugelid jaamu. Ainult võimsa radiojaama läheduses, hea antenni ja maanduse puhul, on võimalik saavutada nõrgavõitu vastuvõtu valjuhääldajaks.

Lampvastuvõtjad on detektorvastuvõtjatest keerukamad ja vajavad peale selle enda toiteks vooluallikaid.

Vastavalt toetelligile jagunevad raadiovastuvõtjad patarei- ja võrkvastuvõtjateks.

Patareivastuvõtjad on ette nähtud töötamiseks neis kohtades, kus ainsaks elektrivoolu allikaks võivad olla galvaami- elementidest või akumulaatoritest koostatud patareid. Selliseid raadiovastuvõtjaid, kui nad omavad väikest kaalu ja mõõteid, võib kasutada liikuvate raadiosaadmetena turistilikel rännakul, ekskursioonidel, matkadel.

Patareivastuvõtjad tekitavad palju tüli patareide säilitamise, kulunud patareide asendamise või akumulaatorite laadimisega.

Kohtades, kus on olemas elektri valgustusvõlvõrk, kasutatakse võrkvastuvõtjaid. Selliseid vastuvõtjaid teidetakse mitte patareidest, vaid elektrivõrgust, kuhu nad lihitatakse. Võrkvastuvõtjate eeliseks võrreldes patareivastuvõtjatega on, et nende käsitsemise valmistab märksa vähem tüli elektrienergia varustamise ajal.

Lampvastuvõtjat endal valmistada on tunduvalt raskem kui detektorvastuvõtjat, kuid see-eest on võimalik isegi lihtsaima ühelambilise vastuvõtjaga kuulata peatelefonides kümneid väga mitmesuguseid sageli väga kaugelid jaamu.

Valjuhääldajaga vastuvõtuks on tarvis kas suurema lampide arvuga vastuvõtja või lfsada vastuvõtjale lampivõimendaja. Samuti kui lampvastuvõtja vajab ka võimendaja vooluallikaid.

#### LAINEPIKKUS JA SAGEDUS.

Eelmises vestluses me juba kõnelesime, et laine pikkuseks nimetatakse vahemaad kahe üksteisele järgneva harja või lohu vabel (joonis 1).

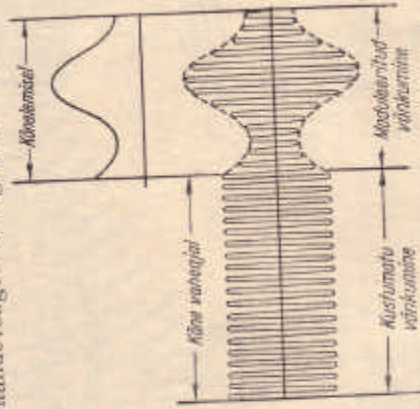
Veepinnal leviva laine pikkust on võimalik mõõta. Raadiolainet saab arvutada (ja ka mõõta).

Raadiolaine pikkuseks on vahemaa,

protsessi nimetatakse *amplituudmodulatsiooniks*, amplituudilt muutuvaid kõrgsagedusvoolu nimetatakse *moduleeritud võngeteks*.

Moduleeritud võnked levivad ruumis ja kohates vastuvõtuantenni, tekitavad selles kõrgsagedusvoolu, millel on sama «helimuster», mis esines saatja antennisel.

Kõrgsageduslikke elektromagnetilisi võnkeid, mis täidavad madalsagedusvoolude suhtes «lennuki» ülesannet, nimetatakse *kandevsagedusvõngeteks*.



Joon. 12. Mikrofonti mõjutamisel heliga muutub kõrgsagedusvoolu amplituud saaja antennis.

Vastuvõtuantenni ülesandeks on «kinni püüda» vajalikku lainet ruumist.

Kuna vastuvõtuantennis tekitatakse vooli mitte ühelt, vaid mitmelt raadiojaamalt, siis vastuvõtja ülesandeks on häälestada vajalikule lainele. Seejärel on vaja eraldada moduleeritud kõrgsagedusvooludest helisageduslik vool ning muundada see telefoni abil heliks. Helisageduse eraldamine toimub vastuvõtjas detektoriga.

#### MISSUGUSEID RAADIOVASTUVÕTJAJD ON OLEMAS.

Eristatakse kahte raadiovastuvõtjate põhirühma: detektor- ja lampvastuvõtjad (elektronlampidega). Detektorvastuvõtjad on kõige odavamad, ei vaja elektrivoolu toidet, on väga lihtsad isevalmistamiseks, nõua-

mida läbib laine ühe perioodi kestel, s. o. ühe võnke vältel.

Raadiolainete levimiskiirus on teada: ta võrdub 300 000 km sekundis ehk 300 000 000 m sekundis. Oletame, et vahelduvvoolu sagedus antennis on 1 000 000 Hz. Siis ühe võnke periood võrdub ühe miljondikuga sekundist (1/1 000 000 sek.).

Kuna ühe sekundi kestel läbib raadiolaine 300 000 000 m vahemaa, siis ühe miljondiku sekundid osa kestel läbib ta miljon korda lähema vahemaa, s. o.

$$\frac{300\,000\,000}{1\,000\,000} = 300 \text{ m.}$$

Meie arvutusega saadud tulemus, 300 m, ongi selle raadiojaama lainepikkus.

Järelikult, selleks et leida raadiolaine pikkust teadaoleva sageduse järgi, on tarvis raadiolaine levimiskiirus, 300 000 000 m sekundis, jagada voolu sagedusega; pikkus saadakse meetrites.

Sageduse suurenedes väheneb lainepikkus, ja ümberpöörduvalt, sageduse vähenedes suureneb lainepikkus.

Näiteks, kui voolu sagedus antennis on 2 000 000 Hz, siis on lainepikkus:

$$\frac{300\,000\,000}{2\,000\,000} = 150 \text{ m.}$$

Kui aga vähendame sagedust 4 korda, siis suureneb lainepikkus 4 korda, s. o.

$$\frac{300\,000\,000}{500\,000} = 600 \text{ m.}$$

Mõnikord on tarvis leida raadiosaatejaama sagedust, kui on teada selle lainepikkus. Siis tuleb sama arv, 300 000 000 m/sek., jagada lainepikkusega.

Nagu näeme allpool, võimaldab üksikute ringhäälingujaamade lainepikkuse erinevus kuulata mistahes ühe jaama saadet teiste jaamade samaaegsel tööriamisel, ilma et viimased tekitaksid häiret. Kui mitu raadiojaama töötaksid üheaegselt ühel ja sama lainel, siis see võimalus puuduks. Kõik need raadiojaamad oleksid vastuvõtjale üheaegselt kuulda ning soovimatult jaamadest «lahi häälestada» oleks võimatu.

Ei tule segada lainepikkuse mõistet, millel töötab raadiojaam, selle jaama vahelkaugusega või ta tegevusulatusega (kõige suurema vahemaaga, millel ta saated on võimalik kuulda). Origupoolest sõltub raadiojaama tegevusulatus küll ka ta töölainepikkusest, kuid ei ole sellega samane. Mõnekümne-meetrise lainepikkusega saade võib olla kuuldav mitne tuhande kilomeetri kaugusel, kuid pole alati kuuldav palju lähemate vahemaadel. Samal ajal aga pole sadade ja tuhandete meetri pikkusel lainel töötava raadiojaama saade sageli kuulda sellistel suuritel kaugustel, millelistel olid kuuldatavad lühilainejaamade saated.

Raadiojaamade tegevusulatus (peamiselt pikkadel ja kesklainetel töötavate raadiojaamade) sõltub kõige enam nende saatjate võimsusest. Mida suurem on saatja võimsus, seda suuremal energial kannavad ta raadiolained ja seda suuremal kaugusel saab neid raadiovastuvõtjatega kindlaks teha. Siin võib teha võrdlust valgusega. Mida heledam, võimsam on valguseallikas, seda suuremale kaugusele on ta näha.

#### RAADIOLAINETE ASTMIKUD.

Ringhäälingutehnika jaotatakse kõik raadiolained mitmeks alaks, mida nimetatakse lainestimeks:

pikkained — 2000 kuni 600 m (150 kHz — 500 kHz);  
kesklained — 600 kuni 200 m (500 kHz — 1,5 MHz);  
lühilained (lühendatult LL) — 100 kuni 10 m (3 MHz — 30 MHz);

ultraühilained (lühendatult ULL) — 10 m ja lühemad (30 MHz ja kõrgemad)

Ringhäälingu otstarbeks kasutatakse peamiselt pikk-, kesk- ja lühilaineastmikke. Raadiovastuvõtjaid, mis võivad kuulata saateid neil kolmel laineastmikul, nimetatakse kõklaine-vastuvõtjateks.

Pikklainel töötavate raadiojaamade kuuldavus muutub vähe seoses aasta- ja ööpäeva ajaga. Kesklainel on kuuldavus õhtul ja öösel parem kui päeval ja suvel halvem kui talvel.

600 m pikkune laine on eraldatud laevadele hädasiignaali saatmiseks. Sellel lainel töötavad kõik avarisatjad ning seiele lainele on häälestatud kõigi päästejaamade ja majakate vastuvõtjad.

Lühilained võivad levida suurematele kaugustele kui pikk- ja kesklained.

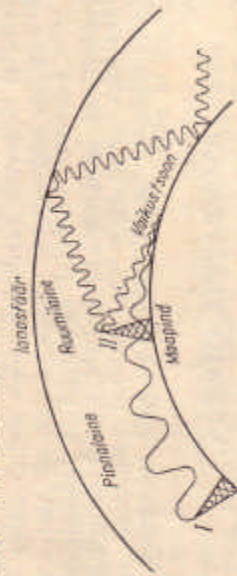


Ultrahilained levivad hästi ainult kaugusteni, mis ei ületa mõndakümnet kilomeetrit. Seepärast kasutatakse neid ainult lähimaa sideks ning kõrgekvaliteedilise televisiooni saadeteks.

#### LOHILAINETE SALADUS.

Kõneleme veidi üksikasjalisemalt lühilainete levimisest. Selgub, et LL (lühilained) mitte ainult võivad «lennata», vaid ka «hüpata».

Joonisel 13 on näidatud maapind, millel töötab üheaegselt kaks raadiojaama: I pikklaineline ja II lühilaineline.



Joon. 13. Pikk- ja lühilaine levimisteed.

Pikklained levivad peamiselt piki maapinda. Nende energia neeldub võrdlemisi kiiresti maapinnases ning teel kohtu- vates mitmesugustes ehitustes, mägedes jms.

Teisiti levivad lühilained. Teatav osa LL energiast levib täpselt samuti kui pikklainetelgi piki maapinda. Need on nõndanimetatud pinnalained. Nad neelduvad tugevasti maapinnases ja neid avastada mõnekümne kilomeetri kaugusel on juba võimata.

Lisaks pinnalainetele kiirgab lühilainesaaja veel nõnda- nimetatud ruumilaineid, mis lähtuvad üles maapinnaga mitmesuguse nurga all.

Teadlased on kindlaks leidnud, et 100–400 km kõrgu- sel ümbritsevad maakera nõndanimetatud atmosfääri ioni- seeritud kihid (ionosfäär). Lühilainetele on need kihid nagu peeglik, millel nad tagasi peegelduvad. Peegeldu- mud lained pöörduvad tagasi maapinnale, kuid juba tun- duval kaugusel raadiojaamast. LL peegeldumine võib olla mitmekordne.

Muide, ruumilained võivad sellise teega tagasi tulla

saatejaama, tehes matka ümber maailma. Sellega sele- lubki LL hea kuuldavuse «satadus» suurtel kaugustel isegi saatejaama väikese võimsuse puhul.

Ent sellel lühilainete omadusel on ka oma puudused. Tekivad vööndid, kus lühilainesaatja kuuldavus kaob (joo- nis 13). Kuna ionosfääri kõrgus õöpäeva kestel muutub, siis muutuvad eri lainepikkustel ka peegeldusnurgad. See- tõttu tuleb õöpäeva kestel muuta lainepikkust, et ühe ja sama jaama vastuvõtt oleks stabiilne.

#### VIIES VESTLUS.

### KUIDAS EHIHATA ANTENNI JA MAANDUST.

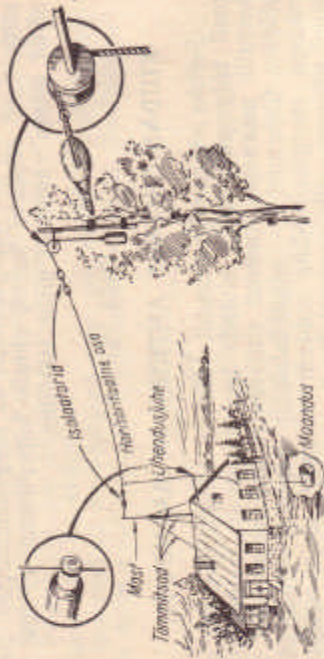
Selleks et raadiovastuvõtt toimuks täiesti edukalt, on meil kõigepealt tarvis ehitada hea antenn ja valmistada korralik maandus. Antenni ehitades peame meenutama ta põhilist ülesannet — raadiolainetelt haarata võimalikult rohkem energiat. Mida rohkem energiat meie ruumist kinni püüame, seda paremat raadiosaate kuuldavust võime saavutada.

#### MISSUGUST ANTENNI EHIHATA.

Meie noor lugeja kindlasti on näinud mitmesuguseid antennide konstruktsioone, mis on riputatud katustele või maapinnale püstitatud mastidele (teivastele) või on seo- tud puude või muude kõrgete esemete külge. Enamikus moodustavad antennid endist pikki juhtmeid, mis on tõm- matud kõrgele maa kohale ja mille otsad tulevad maha- desse, kus on üles seatud raadiovastuvõtjad. Sageli leidub traatlina või raami taolisi antenni, mis on kinnitatud tel- vastele. Kõiki selliseid antenni nimetatakse välis- antennideks, sest nad asuvad väljaspool hooneid. Mõned raadioamatöörid paigutavad oma antennid hoone- lesse. Selliseid antenni nimetatakse tubasteks ehk siseantennideks.

Algajale raadioamatöörile soovitame kõigepealt ehitada väline I-kujuline antenn, mis oma kujult meenutab lähte «L» (joonis 14). Kui ehitada selline antenn, juhitudes praeguses vestluses antavate näpunäidetega, võib olla kind- del nende raadiovastuvõtu katsete edus, mida kavatseme teha. Lühilainetele võib öelda, et selline antenn on igasugu- sele, eriti aga detektorvastuvõtjale parimaks antenniks.

T-kujuline antenn, nagu näha jooniselt 14, koosneb horisontaalsest (või veidi kaldsest) 25—50 m pikkusest juhtmest, mis on kinnitatud vähemalt 10—15 m kõrgusele maapinnast, ja allatulevast juhtmest, mis oma ülemise otsaga on kinnitatud horisontaalse juhtme ühe otsa külge ja mille alumine ots siseneb ruumi, kus töötab raadiovastu-



Joon. 14. T-kujuline antenn.

võtja. Allatuleva juhtme pikkus oleneb antenni horisontaalse osa kinnituse kõrgusest. Allatuleva juhtme ruumisisenevat osa nimetatakse antenni sisendusjuhtmeks.

Mida kaugemal asub meist lähim ringhäälingujaam, seda kõrgemale tuleb paigutada horisontaalne osa. Sellele vastavalt kujuneb pikemaks ka allatulev juhe. Teiselt poolt, mida kõrgemale on paigutatud antenni horisontaalne osa, seda valjem on raadiovastuvõtt. Kui antenni asetseb puude, hoonete või muude ehituste vahel, siis on soovitatav, et antenni horisontaalne osa oleks neist kõrgemal.

#### ANTENNI ASUKOHA VALIK.

Antenni ehitustööd tuleb alustada ta ülesseadmiseks vajaliku asukoha valikuga, lähtudes seejuures lähedal asuvate hoonete, puude või muude kõrgete esemete kasutamise võimalusest. Antenni horisontaalse osa otse kinnituskohad tuleb valida sellise arvustusega, et nende vahel oleks vaba ruum ja et antenni ei oleks varjetatud kohapealsest esemeist. Pole soovitatav antenni lõmmata hoonete katuste lähedate ega puude kohale. On keelatud

antenni paigutamine valgustusvoolu juhtmete, telefoni-, telegraafi- ja muude juhtmete kohale. Antenni horisontaalne osa tuleb paigutada võimalikult perpendikulaarselt nimetatud juhtmete suhtes ja võimalikult eemal neist.

Linnades tuleb tavafiselt püstitada kaks masti majade katustele. Üks 5—8 m pikkune mast püstitatakse selle maja katusele, kus töötab raadiovastuvõtja, või naaber-maja katusele, kui see osutub kõrgemaks. Teine mast püstitatakse teise eemalasuva maja katusele.

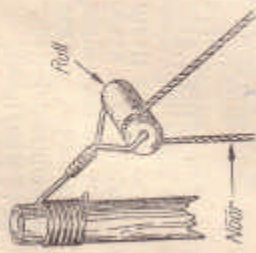
Maal võivad antenni ülespaneku tingimused erineda. Seal võidakse sageli toime tulla ilma mastide püstitamiseta, paigutades antenni horisontaalse kõrgete puude vahele. Mõnikord tuleb püstitada kõrge mast otse maapinnale.

Antenni kinnitusesemete ja masti kõrguse valikul tuleb juhinduda kõigepealt sellest, et kinnitusesemete vahekaugus võrduks 30—60 m ja et antenni horisontaalse kinnituskohad oleksid võimalikult ühel kõrgusel.

#### MASTIDE PAIGALDAMINE KATUSELE.

Masti paigaldamiseks katusele vajatakse 5—8 m pikkust latit. Latil läbimõõt ei tohi olla väiksem kui 8—10 cm tüves ja 5—8 cm ladvast. Peale selle tuleb muretseda umbes 3 mm läbimõõduga raudraati. Masti paigaldamisel plekist katusele lähed veel tarvis 3—4 terasest sepanaela ning paar tükikest lapikukummi.

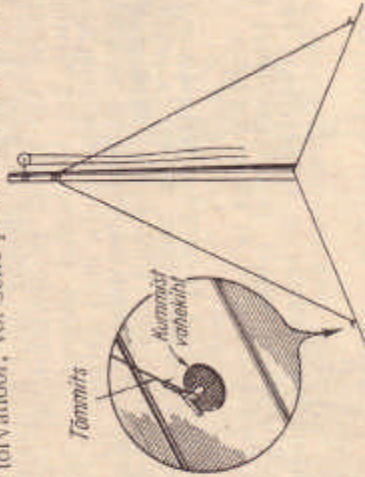
20—30 cm kaugusele tipust tuleb latil külge kinnitada kolm või neli traadist tõmmisat. Selleks et vältida tõmmisate allalbisemist, tuleb allpoolt nende kinnituskohata mähkida latile tugevad traatmähised. Tõmmisate kinnituskohast ülespoole seotakse latil külge plokk või tugev rõngas. Plokki võib valmistada elektri-instalatsioonitöödel kasutatavast suurest rullisolaatorist (joonis 15). Juhtul kui mast paigaldatakse plekk-katuse harjale, tehakse masti tüve katuseharja küljele vastav õnar.



Joon. 15. Kuldus rullisolaatorist valmistada plokk.

Sümmeetriliselt masti paigalduskohast lüüakse sarikatesse sepanaelad (joonis 16). Naelapeade alla tuleb panna

kummikettad, mille ülesandeks on kaitsa katust neis kohades vee läbimõõtmise vastu. Sepanaelte asemel võib sarikatsele liüa ka korkse või suuri raudnaeli. Masti tippu kinnitatud plokiist või seda asendavast rõngast tuleb läbi lõmmata tõrvantoor, või selle puudumisel harilik kõva nõör.



Joon. 16. Antenni kinnitamine kaatsele.

Seejuures tuleb kontrollida, et nõör läbiks ploki (rõngast) vabalt, pingutuseta, mille järel siduda nõõri mõlemad otsad ajutiselt masti alumise osa külge. Kui on võimalik muretseda peenikest painduvat metalltrossi, siis tuleb seda eelistada nõõrile.

Sooritanud kõik need ettevalmistustööd, võib astuda masti paigaldamisele. Siin tuleb töötada juba kahekesi, või kui laft on raske, siis isegi kolmekesi. Mast seatakse katuse harjale täiesti vertikaalselt, ja seni, kui üks inimene hoisb seda sellises asendis, kinnitab teine lõmmitsate otsi. Masti alumist otsa võib katusele kinnitada naeltega. Pärast seda, kui mast on paigaldatud, tuleb hoolikalt parandada kõik rikked, mis masti paigaldamisel võisid katuses tekkida.

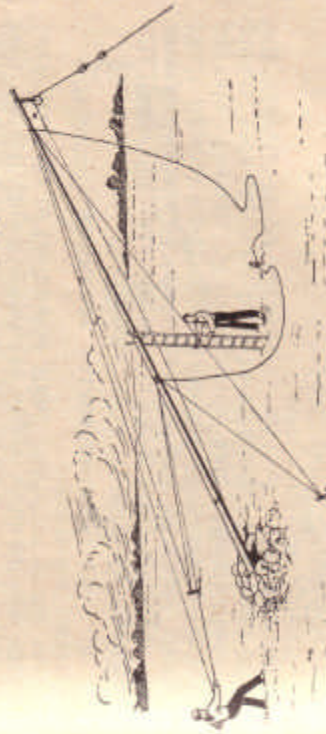
Plekkkatuse tuleb kõik kohad, millest löödi läbi naelad või konksud, samuti masti tugikoht määrada hoolikalt paksu seätinamenniku või muu õlivärviga. Puit- või pappkatuse puhul tuleb need kohad kinni valada tõrvaga või gudrooniga.

Mastide ja lõmmitsate kinnitamine korstnate või ventilaatsiooni- ja muude torude külge on keelatud; samuti pole lubatud lõmmitsate otsi kinnitada veerennide külge.

### MASTI PAIGALDAMINE MAAPINNALE.

Maapinnale paigaldatava masti läbimõõt peab olema vähemalt 10—12 cm tüves ja 4—5 cm ladvas. Selleks et mast seisaks kindlalt ja otse, tuleb teda tugevdada 2—3 lõmmitsate reaga, mis on valmistatud jämedamast raudraadist kui katusele paigaldatud masti lõmmitsates. Plokk ja lõmmitsad kinnitatakse maapinnale paigaldatava masti külge samuti kui katusele paigaldatava masti puhulgi. Kui valmistatakse liitmast, mis koosneb kahest kolmest jätkust, siis tuleb lõmmitsate otsad mähkida latide jätkukohtade ümber.

Kohal, kuhu paigaldatakse mast, tuleb kaevata auk. Kui pinnas on paigaldamiskohal pehme, tuleb augu põhja asetada lauatükk. Kaugustel mitte vähem kui  $\frac{1}{2}$  masti kõrgusest, võrdselt kaugustel august ja üksteisest, lüüakse või kaevatakse maasse kolm-neli vaia (joonis 17).



Joon. 17. Masti paigaldamine maapinnale.

Vaiad peavad olema vähemalt niisama jämedad kui mast ise. Vaiadele tuleb valida võimalikult sellised asukohad, kus oleks välditud nende külge kinnitatavate lõmmitsate vigastamine moodasõitvate autode ja hobuveokite poolt või muudel põhjustel. Vaiade paigutamise sügavus sõltub maapinnase kõvadusest; mida koberdam on pinnas, seda sügavamal peavad nad asuma. Vaiad tuleb misasse liüa või kaevata vastaspoolse kallakuga masti suhtes. Kui vaiad kaevatakse kobedasse pinnasesse, siis tuleb nad tüvest enne aukude kinnitajamist kividega tugevdada.

Sõltuvalt masti kõrgusest ja kaalust peab masti üles-

tõstmisest osa võtma 3 kuni 5 inimest. Enne masti püstitamist tuleb töö jaotada selliselt, et töövõtted oleksid täielikult kooskõlastatud. Mast pannakse maha nii, et ta tüvi asuks augu kohal, kuhu mast püstitatakse, ning et tipp oleks ühe või kahe suunas (joonis 17). Tõmmitsad seotakse ja pingutatakse kahe vastakuti asuva väia külge. Kolmanda, mastipõõse väia külge seotakse tõmmitsad sellise arvustusega, et pärast masti püstitamist nad oleksid pingul.

Masti ülestõstmist teostatakse järgmiselt: kergitatakse maast masti tipp ja üheaegselt tõmmatakse tõmmitsaid, mis on seotud väide külge. Sedamööda, kuidas masti tipp tõuseb maast, tuleb masti alt toetada pootshakkide, redelite jms. abil. Kui mast on augus tõusnud igikaudu vertikaalsesse asendisse, seotakse ülestõstmiseks kasutatud tõmmitsad oma väia külge. Seejärel reguleeritakse iga tõmmitsa pingutust seni, kui mast osutub täiesti vertikaalseks. Masti alus kinnitatakse augus kividega, auk täidetakse mullaga ja tambitakse kinni.

#### MAANDUSE VALMISTAMINE.

Enne antenni ülespanekut tuleb valmistada maandus, mis on tarvilik raadiovastuvõtja elektriliseks ühendamiseks maaga. Selleks on tarvis maja vahetus läheduses, võimalikult ligemal kavandatud vastuvõtja ülesseadmise koha e, kaevata vähemalt 1,5 m sügavune auk. Mida kuivem on pinnas, seda sügavam tuleb kaevata auk. Igal juhul tuleb auk kaevata sellise sügavuseni, millel maa jääb alati



Joon. 18. Mitmesuguseid maanduse valmistamise viise.

niiskeks. Auku paigutatakse mingisugune metallist ese, näiteks vana, roostelamata pang või vähemalt  $50 \times 100$  cm mõõdelega plekitükk, mille külge eelnevalt joodetakse traati.

Kui selliste mõõdedega raudplekki pole käepärast, võib

paigutada auku kaks või rohkem väiksemate mõõdedega raudpleki tükki, mille pindala kokku on sama. Iga pleki tüki külge tuleb tinnitada traati.

Samuti võib auku asetada 0,5—1 mm läbimõõduga haljastraadist mähise, milles peab olema traati mõnikümme meetrit.

Pärast seda, kui auku on asetatud metallist ese või traadist mähis, täidetakse auk mullaga. Augu kinnialamisel tuleb august väljaulatuvat traati ettevaatlikult kättiseda, hoolitseda, et teda ei vigastataks labidaga. Kinni ajada tuleb õhuukeste mullakihidena, iga kihiti hoolikalt trampides.

Head maandust saab valmistada 2—2,5 m pikkusest raudtorust. Toru üks ots tehakse lapikuks ja teritatakse. Toru teise otsa joodetakse traati, mis sisendatakse majja. Toru loetakse maasse (joonis 18, c).

Maandustraat kinnitatakse klambritega maja seinä külge (joonis 14), mille järel traadi ots viiakse aknalengisse või seinä tehtud augu kaudu tuppa. Seda traati ei tarvitse isoleerida.

Kui maasse on kaevatud mitu raudlehte või loodud mitu toru, siis punutakse neilt lähtuvad üksikud traadid palmikuks, mis kinnitatakse klambritega seinä külge ja sisendatakse ruumi.

Linna, kus on olemas puhtaveetorustik, võib hea maandusena kasutada neid torusid, sest nad on ühendatud maa-aluste torudega. Toru tehakse võimalikult vastuvõtja ülesseadmise koha lähedal viiliga lalkiv-puitaks ning see koht mähitakse häälakstehtud vask- või pronkstraadiga või teostatakse ühendus klambriega (joonis 19); seejärel tuuakse traadi ots võimalikult lähemal teed kaudu laua juurde, kus hakkame meisterdama või üles seadma raadiovastuvõtjat.

Kaevetõrjasse



Joon. 19. Puhtaveetori maandusena.

#### ANTENNI ÜLESANEK.

F-kujulise antenni ehituseks läheb vaja järgmist materjali.

**Traat.** Parimaks antenni materjaliks on eriliiki anten-

niitse, mis on valmistatud üksikutest lakkiisoleeritsooniga kaetud traatidest, või lakkiisoleeritsooniga 1,5–2 mm läbimõõduga vasktraat. Äärmisel juhtumil võib kasutada tsingitud terastrassi või tsingitud 3 mm läbimõõduga terastraati. Alla 1,5 mm läbimõõduga traati kasutavad pole soovitatav, sest selline antenn ei oleks vastupidav. Samuti pole soovitatav kasutada alumiiniumtraati, sest vabas õhus muutub see peagi väga rabedaks ning antenn katkeb.

Kui on käepärast 0,2–0,3 mm läbimõõduga lakkiisoleeritsooniga traati, siis võib sellest ise valmistada antenni-litse, punudes 6–8 sellist traati kokku.

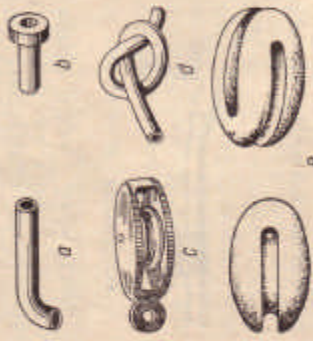
Antenni ja ühendusjuhet on kõige parem valmistada ühest traaditükist; kui vajaliku pikkusega traati ühes tükis ei leidi, siis tuleb ühendatavate juhtmete otsad hästi puhastaks teha, kindlalt kokku keerata ja joota.

Pole soovitatav kasutada antenniks eri metallidest traaditükke, näiteks raud- ja vasktraati, sest et niiskuse ja soojuste mõjul toimub nende ühenduskohas eriti tugev oksüdeerimine, mis võib rikkuda elektrilist ühendust nende traaditükkide vahel.

**Antenni isolaatorid.** Antenni isolaatorite ülesandeks on tõkestada kõrgsagedusvoolu ärajooksu antennijuhtimist masti (või puu, mille külge antenn kinnitatakse) kaudu maste. On tarvis osta 4–6 portselaanist «päkelisolaatorit» (joonis 20, e). Nende asemel võib kasutada portselanulle, mida kasutatakse eiektervalgustuse installatsioonis, klaaspudelite kaelu, äärmisel juhul parafiiniga läbikõõrutatud puudust niidimulle.

**Portselanist muhvid ja piibud.** Need osad on tarvilikud antenni ühendusjuhtme isoleerimiseks sissetoomise kohal hoonesse kas läbi seinu või aknalengli.

Kui ühendusjuhte lastakse läbi seinu või aknalengli puuritud augu, läheb tarvis üks muhv ja üks piip (joonis 20, a ja b); kui aga ühendusjuhte lastakse läbi kahekordsete aknaraamide, läheb vaja kolm muhvi ja üks piip. Piibu

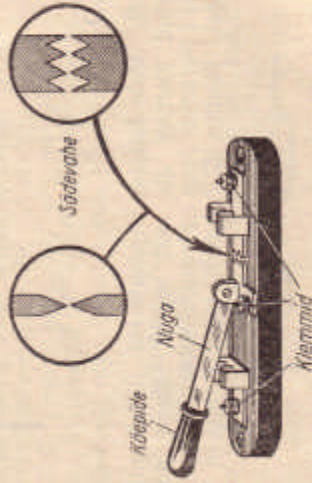


Joon. 20. Antenni ehituseks tarvimevavad materjalid.

asemel võib kasutada muhvi, ja vastupidi, muhvide asemel piipe.

**Eboniititoru** (joonis 20, d). Seda vajatakse samaks otstarbeks kui muhvigi. Eboniititoru läbimõõt peab olema selline, et ta mahuks läbi muhvide ja piipude. Eboniititoru pikkus peab olema mõnevõrra suurem seinu või aknalengli paksusest. Eboniititoru asemel võib kasutada kummist, immutatud riidest või muust isoleerainest toru (viimaseid müüakse raadiokauplustes).

**Pikselüliti.** Pikselülitit on tarvilik antenni ühendamiseks maandusega, kui vastuvõtja ei tööta. Juhul kui antennis tekivad (õhuelektiri toimel) tugevad elektrilaengud, juhib ta need laengud maasse. Tuleb kasutada sellist pikselüliti, mille pikselahendi koosneb kahest hambulisest plaadist (joonis 21). Kui antennis tekivad õhuelektiri laen-



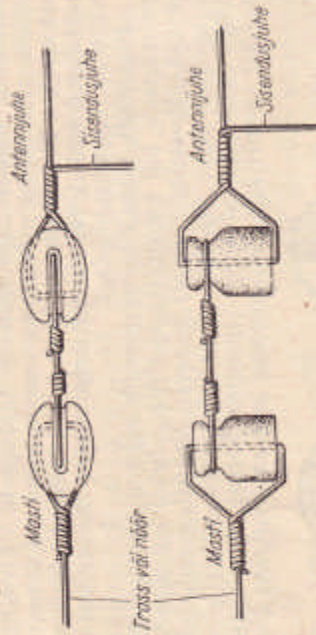
Joon. 21. Pikselülit.

gud, siis juhul kui vastuvõtja on lülitatud antenni külge, tekitab lahendi hammaste vahel elektrisäde, mille kaudu laengud suubuvad maasse, mõõdukes vastuvõtjast.

Peale selle läheb tarvis väike plokk antenni horisontaalosa ülestõmbamiseks, samuti rullid ja kruvid antenni sisendusjuhtme installeerimiseks ruumis.

Kui kõik antenni ehitamiseks vajalik materjal on muudetud, tuleb seinu, aknalengli või raami puurida auk antenni ühendusjuhtme sissetoomiseks. Lahtikäivatest aknaraami osadest pole soovitatav ühendusjuhet majja tuua. Auk tuleb puurida teatava kallakuga, et vihmavesi ei valgaks augu kaudu tuppa. Võimalikult antenni sisendus-

juhtme ja maandusjuhtme aukude lähedusse kinnitatakse kruvide abil seinale külge pikselüliti. Seejärel valmistatakse isolaatoreid või rulle omavahele traadiga kokku sidudes kaks ketti, nii nagu on näidatud



Joon. 22. Isolaatorite kettid.

joonisel 22. Pole lubatav isolaatoreid siduda nii, nagu on näidatud joonisel 23, sest sellise sideme puhul üks isolaatoreid puruneb ning antennijuhe langeb maha. Sidudes aga neid joonise 22 kohaselt, tugineb antenn isolaato-



Joon. 23. Selliselt ei tohi isolaatoreid ketti siduda.

reile isegi siis, kui üks neist puruneb, sest et nende traatsidemed haaravad üksteist. Terveksjäänud isolaatorid täidavad oma ülesannet seejuures edasi — tõkestades kõrgsagedusvoolu läbimist antennijuhtimest nõõri või trossi kaudu masti ja selle kaudu maasse.

Isolaatorite keli üks ots seotakse antenni juhtmevihti välisotsa külge; selle keli teine ots seotakse ploki (rõngast) läbipandud nõõri (trossi) otsa külge, kusjuures plokk ise kinnitatakse hoonest kaugemal asuva masti (puu) külge.

Seejärel asutakse antennijuhtme või -trossi lahtiharutamisele, liikudes maja suunas, milles asub vastuvõtja.

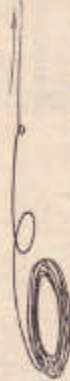
Traadi- (trossi-) viht tuleb lahti harutada, pöörates seda selliselt, nagu on näidatud joonisel 24, vältides sõlmede tekkimist, kus hiljem traat katkeb.



Joon. 24. Traadi lahtiharutamine.

Traati ei tohi lahti harutada traadivihtku mäha visates (joonis 25), sest sel puhul tekivad kindlasti sõlmed ning peale selle läheb traat kergesti sassi.

Antennijuhtme vaba ots tõmmatakse läbi teise valmistatud keli otsmise isolaatori ava nii pikalt, et jääb järele antenni horisontaalse osa pikkune traadiosa. Traadi vabaksjäänud otsa kasutatakse sisendusjuhtimeks.



Joon. 25. Kui selliselt traati lahti harutatakse, siis tekivad traadis sõlmed.

Antennijuhtel võib kinnitada isolaatori külge kas antenni horisontaalosa või eraldi traaditükikesega sisendusjuhtme ümber mõne keeru tehes.

Pole soovitatav antennijuhtel katki lõigata vahetult isolaatorite juurest ning seda siis jätkata sisendusjuhtme külge.

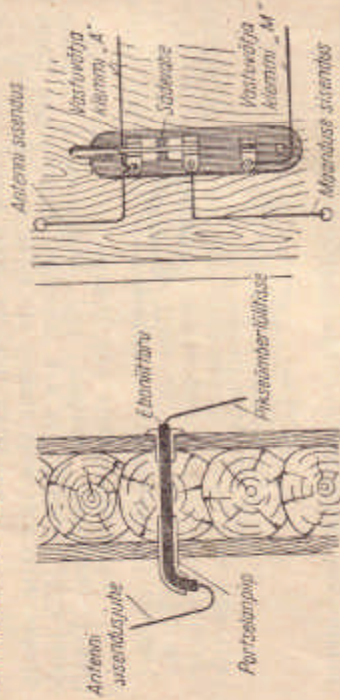
Teine isolaatorite kett kinnitatakse nõõri või trossi külge samuti nagu esimesegi. Seejärel tõmmatakse antenni plokkidest läbipandud nõõride või trosside vabade otside abil üles. Antennijuhtel ei tule, eriti suvel, liiga pingule tõmmata, sest et juhe talvel pakase käes tunduvalt läheneb ning võib katkeda.

Tugevate tuulte, vihasaju ja küllasjää puhul, samuti ka kuumal suvisel ajal võib antenn aja jooksul lödveneda. Seepärast tuleb antenni aeg-ajalt ploki abil kas pingutada või lödvendada.

Kui antenn on üles pandud, seotakse nõõride (trosside) vabad otsad mastide külge. Kui antenni üks ots kinnitati puu külge, siis nõõri vaba otsa samuti puu külge siduda pole lubatav, sest puu kõikumisel võib antenn kähkeda. Sellisel korral riputatakse plokiat läbilastud nõõri vaba otsa külge raskus, näiteks kivi. Valides sobivalt selle kaalu, saab säilitada juhtimes paraja pinge.

#### ANTENNI SISENDAMINE JA PIKSEKAITSELÜLITI PAIGALDAMINE.

Sisendusjuhime ots pistetakse seinas olevasse auku paigutatud eboniitkorust läbi (joonis 26). Kui sisendusjuhime otsa serva või mõne muu mahaosaga, juhe puutub kokku katuse serva või teiba otsa kinnitatud siis tuleb ta siduda puukruvide abil teiba otsa kinnitatud



Joon. 26. Antenni sisenduse õhutus ja piksekaitselüliti paigaldamine.

portselanrulli külge, mis omakorda kinnitatakse seinas või katuseraasta külge (joonis 14). Antenni sisendusjuhime ots lõigatakse katki sellise arvestusega, et ta ulatuks piksekaitselüliti. Juhtime otsa tehakse aas, mis pannakse piksekaitselüliti ülemise klemmi alla. Samasugune aas tehakse ka maandusjuhime otsa ja kinnitatakse piksekaitselüliti keskmise klemmi külge, mis on ühendatud lüliti kontaktoaga.

Seejärel on vaja hankida kaks isoleeritud pöörduvat traaditükki, millega oleks võimalik piksekaitselüliti ühendada vastuvõtjaga. Selleks kõlbab igasugune, näiteks

elektriinstallatsiooniks, telefoni, elekterkõltsi paigaldamiseks jne. kasutatav juhe. Juhtmete otsad puhastatakse isolatsioonkihist ca 10—15 mm ulatuses ning neisse tehakse aasad. Nii koega kaetud juhtmete otsad tuleb mäkkida niidiga, et kaittekiht ei haruneks. Ohe isoleeritud juhtme ots kinnitatakse piksekaitselüliti vaba alumise klemmi alla, teise juhtme üks ots kinnitatakse piksekaitselüliti ülemise klemmi alla, kuhu oli kinnitatud juba antenni sisendusjuhime ots. Mõlema juhtme teised otsad ühendatakse vastuvõtjaga (joonis 26).

Märgime, et kui peaks tekkima raskusi piibu ja teiste isoleermaterjalide ostmisega, siis võib antenni ajutiselt sisendada ka ilma igasuguse isoleermaterjalita, eriti kui va ilma lüümisest. Ajutiseks sisenduseks pole tarvis teha isegi mingisuguseid auke: juhe tuuakse sisse avatud akna kaudu ning kinnitatakse akna kinnipanekuga.

#### KUIDAS KASUTADA PIKSEKAITSELÜLITI.

Enne raadioaate kuulamisele asumist tuleb piksekaitselüliti kontaktnuga pöörata alumisse asendisse.

Raadioaate vastuvõtu lõppemisel tuleb piksekaitselüliti kontaktnuga tingimata pöörata ülemisse asendisse. Sellega ühendatakse antenn maandusega, või nagu öeldakse, «maandatakse». Samuti tuleb piksekaitselüliti kontaktnuga pöörata ülemisse asendisse iga kord, kui läheneb äike. Maandades antenni vältida enda tabamise ohu tugevast elektrilaengust, mis võib tekkida antenni äikesel ajal õhuelektri toimel. Ühtlasi aga kaitsete raadiovastuvõtjat samal põhjusel tekkivate rikete eest.

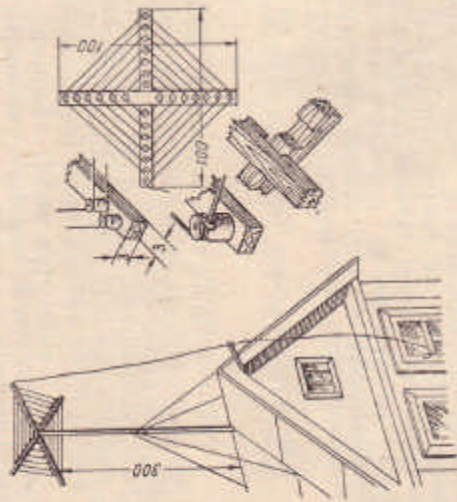
Äikese lähenemist saab alati avastada väga tugevate praksumiste tekkimise järgi telefonides või valjuhääldajais. Sel korral tuleb katkestada vastuvõti ning maandada antenn piksekaitselüliti. Seejuures lakkab vastuvõtja saadet vastu võlmast ja antennis arenevad elektrilaengud siirduvad maasse, tegemata mingisugust kahju.

Äikese saabudes ei tohi puutuda nii vastuvõtjat kui ka peatelefoni. Antenni ühendusjuhtimestik tuleb viia vastuvõtjasse eemal sellistest kergeksüüvatest esemetest nagu aknaeesriided jms. Neist ettevaatusabinõudest üldiselt piisab, et ei tekiks antennist ja vastuvõtjast põhjustatud eba-meeldivast äikese ajal.

### RAAMI- JA LUUTAOLINE ANTENN.

Kirjeldataud F-kujuline antenn vajab kahte kinnituspunkti, mis alati pole saadaval.

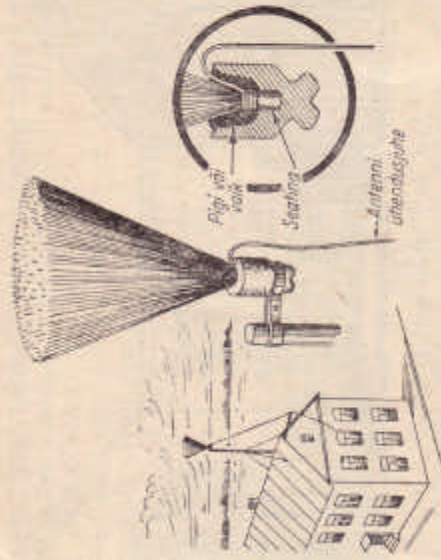
Seile asemel võib püstitada raamitaolise või luutaolise antenni, milleks vajatakse ainult ühte masti. Raamitaolise antenni puhul (joonis 27) mähitakse



Joon. 27. Raamitaoline antenn.

30—50 m pikkune traat portselanrullidele, mis kruvidega on kinnitatud ristkübilisele, 1 m pikkustest prussidest valmistatud raamile. Rullide vahe on 1—2 cm. Raam kinnitatakse katusele püstitatud masti külge. Juhe kinnitatakse rullidele mähise alguses ja lõpus. Juhtime väliselt vaba otsa kasutatakse sisendusjuhtimeks.

Luutaoline antenn (joonis 28) koosneb 80—100 1,0—1,5 mm läbimõõduga ja 40—50 cm pikkusega haljasraadi tükkist. Need traaditükid puhastatakse ühest otsast läikiv-puhtaks, seotakse sisendusjuhtimeks ettenähtud haljasraadiga tihedalt kimpu. Kimp paigutatakse suuretüübilise isolaatori (mida kasutatakse tärava valgustusvõrgus) avasse; võimaluse korral joodetakse kimbu



Joon. 28. Luutaoline antenn.

ots foodisega läbi. Jootmine on tarvilik selleks, et üksikute traaditükkide vahele oleks hea elektriline ühendus. Traaditükkide vabad otsad hajutatakse luutaoliste laotistest harali.

Isolaatorit võib asendada mingisuguse pakuseinalse portselan- või klaasfõuga, mille ava on vastav.

Sellise antenni püstitamiseks kasutatakse 5—8 m pikkust puutihti.

### TUBANE ANTENN.

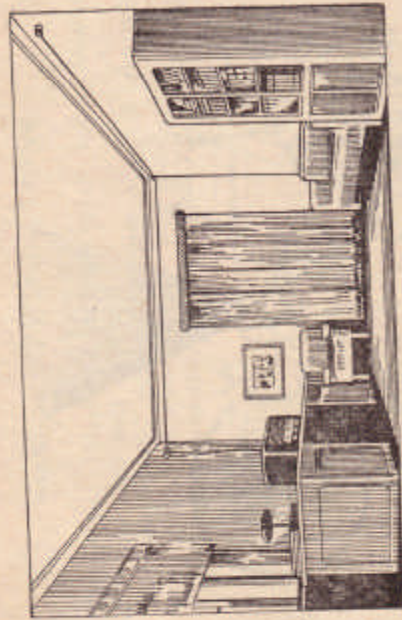
Ringhäälinguajaama läheduses võib valmistada tubase (sise-) antenni.

Tubase antenni valmistamiseks tuleb toa nurkades lae alla kinnitada portselanrullid ja nende vahele tõmmata kas isoleeritud või haljas traat (joonis 29). Juhtime vaba ots juhitakse alla, vastuvõtja juurde.

Juht võib tõmmata kas ühele, kahele, kolmele või kõigile neljale seinale. Pikksekkaitsetüüpi tubase antenni puhul ei vajata.

Raami, luutaolise ja tubase antenniga on võimalik lampvastuvõtjaga vastu võtta ka kauged ringhäälinguajaama.





Joon. 29. Tubase antenni ehitus.

#### VALIANTENNID.

Välitingimustes, näiteks ekskursioonidel, saab hõlpsasti üles seada ajutist antenni, kui läheduses leidub puud, ehitusi jms. Antenni paigaldamisel puule viistatakse selle kõrgeimale oksale kas pikk nõör või traat mingi raskusega (näit. paar-kolm mutrit). Lastes raskusega nõõri otsa üle oksa alla libiseda, seotakse selle külge isolatoori või rulli kaudu antennijuhet, mis tõmmatakse üles oksale. Sel puhul on soovitatav antenniks kasutada isoleeritud juhet.

Niiske pinnase puhul võib maanduseks kasutada suurt naela. Naela pea ümber mähitakse tihedalt haljaks-puhas-tatud traadiots ja nael lüüakse maasse.

Kui va pinnase puhul saab maanduse asemel kasutada antenni-pikkust juhet, mis antenni alla lahti harutatuna paigutatakse kas vabalt maapinnale või tõstetakse mõnevõrra maapinnast kõrgemale. Sellist maandust asendavat juhet nimetatakse vastukaaluks.

#### ASEANTENNID.

Mitte ainult antennijuhmetes, vaid samuti kõrgis metallsemetes kutsuvad elektromagnetilised lained esile kõrgsagedusvoolu. Mida suurem on metallise, seda rohkem energiat ta «kinni püüab». Kõrgsagedusvoolud arenevad elektervaigustuse juhtimestikus, telefonijuhmetes, plekk-katustes jms.

Kõiki neid esemeid saab kasutada antennina, kui nende külge ühendada juhtme tükk, mis tuua antenni asemel vastuvõtjasse.

Tõsi küll, vastuvõtt aseantennil on alati nõrgem kui normaalse välisantenniga.

Niisid need, kelle majasse suubuvad elektervaigustuse juhtimed või kelle majal on plekk-katus, võivad teostada raadiovastuvõttu antenni valmistamiseks vajatava traadi väbese kuluga.

Selliste aseantennidega saab tavaliselt vastu võtta kohaliku, s. o. meie vastuvõtja vahetus läheduses asuvat jaama. Missugune neist antennidest annab kõige valjema vastuvõtu — seda küsimust saab vastata ainult väga ligikaudselt.

Üldreeglina annab paremaid tulemusi elektrijuhmetestik siis, kui see on paigutatud lähisel (mitte mägi-ega mel-sasel) maastikul küllalt kõrgetele postidele. Maa-aluse (kaabel-) võrgu kaudu on vastuvõtt halvem.

Häid tulemusi saavutatakse ka katuse kasutamisel antennina. Siin on oluline katuse kõrgus.

Katus, millel on maaga elektriline ühendus, annab halbu tulemusi.

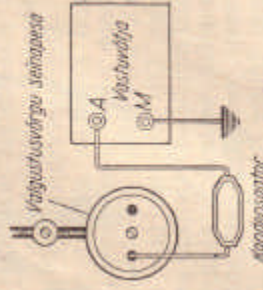
Tuleb pidada silmas, et antennina kasutatavatele elektrivõrkudele tõhib vastuvõtjat ülitada ainult m. eral-du skondensatori kaudu. Sellena kasutatakse

300. kuni 500-pikofaradise mahtuvusega vilgukivide, elektrikuga kondensaatorit.

Kondensatori kummagi ühendusharu kütige ühendatakse isoleeritud traadi tüki, mille otsad puhastatakse isolatsioonikihist (joonis 30).

Uhe juhtme ots pannakse elektrivõrgu harupesa ühte avasse. Kummusse avasse juhe panna, tuleb teha kat-seliselt kindlaks. Mõnikord sõltub sellest vastuvõtja töö valjus. Teise juhtme vaba ots ühendatakse vastuvõtjasse antenni asemel.

Elektrilõigist hoidumiseks pole lubatav võrguga ühen-datud kondensaatrit ühendusjuhet püüda paia käega.



Joon. 30. Eraldiskondensaatrit ühendamine.

Juhusliku kokkupuute vältimiseks selle juhtmega on soovitatav nii mõlemad ühendusjuhtmed kui ka kogu kondenssaator katta elektri-instalatsioonitöödele kasutatava isoleer- paelaga. Eralduskondenssaator tõkestab madalsageduslikul vahelduvvoolul, mis on ette nähtud elektrilampide toiteks, pääsu vastuvõtja kaudu maasse. Samal ajal ta juhib endast hästi läbi kõrgsagedusvoolud, mis tekivad juhtimises ja on meil tarvilikud raadiovastuvõtuks. See kondenssaator eraldab voolud, mistõttu teda nimetataksegi eralduskondenssaatoriks.

Milgi juhul ei tohi eralduskondenssaatorit ühendada elektrijuhtme külge mujal kui harupesas, samuti pole ühendamine lubatav sellisesse harupesasse, millel pole ühenduskaitset, sest et rikkis o'leva eralduskondenssaatori kaudu võib võrk maanduda. See põhjustab voolu suure ärajoooksu vastuvõtja kaudu maasse, võib kustutada valguse ning vastuvõtja rikneb. Sulavkaatise väldib sellised pahandused, sest rikkis kondenssaatori puhul ta põ'eb läbi.

Valgustusvõrku antenniks kasutades pole tarvis pikse- kaitsefiltri üles seada. Vastuvõtu lõpul on soovitatav vastuvõtja valgustusvõlvõrgust välja lülitada.

#### KUIUES VESTLUS.

### ESIMESED KATSED.

Raadioalast praktilist tegevust me alustame detektor- vastuvõtja ehitamisega.

Detektorvastuvõtjate lülitusskeeme on palju. Millist neist kasutada a'gajal raadioamatööril? Selline küsimus paneb noore konstruktori sageli raskesse olukorda. Tavali- selt alustatakse kirjelduste otsimisega, sõnprade küsitli- sega. Üks soovitab ühte, teine teist. Leitaksegi kirjeldus, kuid porduvad vajalikud osad. Sageli koostab algav radio- amatöör vastuvõtja esimese kättesattuva kirjeduse järgi, pimesi, oma tegevust analüüsimata. Tulomuseks on, et isegi ühise tehtud vea tõttu vastuvõtja ei tööta. Algab vigade otsimise teel «kobamise teel», vastuvõtja tehakse uuesti ümber, millega aga halveneb osade kvaliteet, mõnikord need isegi riknevad.

Soovitame oma lugejatele teha mõni katse, mille varal on võimalik mõne õhtu kestel järele proovida ja aru saada detektorvastuvõtjate põhitüüpide ehitusest. Detektorvas- tu- võtjad koostatakse tavaliselt kastidesse või lauatuükikes-

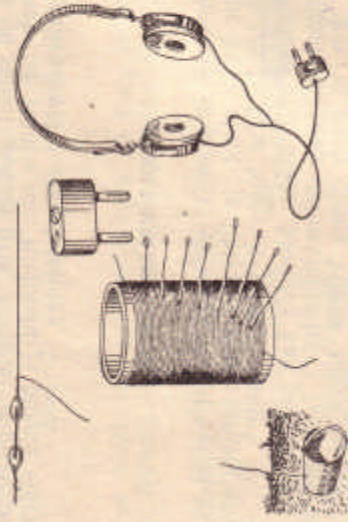
tele, mida nimetatakse paneelidokiks. Algul paigutatakse ja kinnitatakse paneelidele osad, mis hiljem omavahel ühen- datakse teatud viisil.

Erinevalt tavalisest vastuvõtjatest me koostame lühi- tuse lahtilaotatud kujul, otsekohe laual. Tarvisminevad osad on samad mis tavalistes vastuvõtjateski ja samal vii- sil hakkavad nad töötagi, kuid kogu skeem asub laual. Sellist skeemi nimetatakse «prooviskeemiks». Tema võime hõlpsasti teha mistahes muudatusi juhtimete lihtsa ümber- ühendamise teel ja samaaegselt jälgida ta tööd ning teha järeldusi.

Sooritatud katsed aitavad meid aru saada detektorvas- tuvõtjate põhitüüpide ehitusest ja tööpõhimõttest, oman- dada esimest praktilist kogemust ja veendunudult asuda konstrueerimisele.

#### MIDA VAJATAKSE KATSETEKS

Kõik katseteks vajalik on näidatud joonisel 31. Antenn on näidatud ülal, maandus all.



Joon. 31. Katseteks vajalikud põhilised osad.

Antenni alla on joonestatud induktiivsuspool (sageli nimetatakse teda lihtsalt pooliks). Ta on tarvi- lik vastuvõtja häälestamiseks soovitava ringhäälinguaja-

lainele. Poolita pole ühtegi raadiovastuvõtjat. Pool moodustab endast pappaluse, millele on mähitud isoleeritud traadist teatav arv keerde. Keskel on kristallidetektor. Välist-sarnaneb ta pistikuga, mille paneme valgustusvõrgu seinapessasse, kui tahame põlema panna laualampi. Milline on ta sisemine ehitus, sellega tutvume hiljem.

Paremal on telefonid, või nagu neid mõnikord nimetatakse «raadio-pöatelefonid». Edaspidi nimetame neid ühendatud telefoniks. On olemas kaks põhilist telefonisüsteemi: *elektromagnetilised* ja *piesoelektrilised*. Meie katseteks on kõlblikud nii ühed kui ka teised. Telefonil on painduv isoleeritud juhe — nõör, mis lõpeb kahekordse pistikuga ja mille abij ta ühendatakse vastuvõtjaga. Telefoni sisemisest ehitusest me kõneleme ühes järgnevas vestluses.

Peale nende läheb meil veel tarvis 500—2000-pikofaradine<sup>1</sup> püsivkondensaator, kui kuulame elektromagnetilise telefoniga, või 30 000—100 000-oomine<sup>2</sup> püstitakisti, kui telefon on piesoelektriline. Hiljem läheb meil vaja veel kaks klemmi ja neli pistikupesa ehk püksi.

Pooli valmistame ise. Telefon, detektor ja takisti tuleb hankida valmina. Esialgseteks katseteks vajatavat kondensaatorit on samuti parem osta; edaspidi seilgitame, kuidas teda saab ise valmistada. Klemmid ja püksid võivad olla kas valmitena või isevalmistatuna.

#### POOLI VALMISTAMINE.

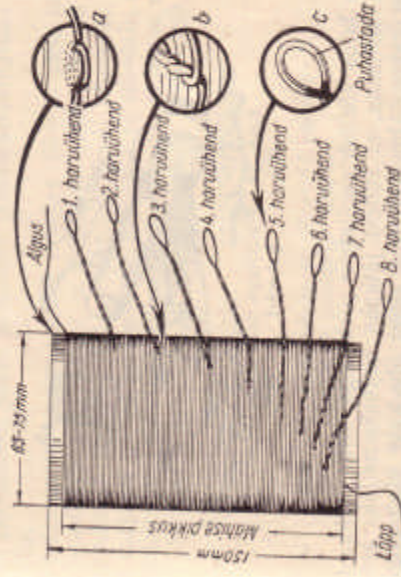
Valmistatavat pooli ei vaja me ainult katseteks. Teda kasutame ka detektor- ja lihtsates lampvastuvõtjates. See-pärast tuleb ta teha tugevalt ja korralikult.

Poolialuse võib kokku kleepida kas papist, presspapist või plingist paberist mitmekihilisena. Ta läbimõõt olgu 65—75 mm, ta peab olema küllalt tugev, et ta ei muljuks ega kõverduks traadi pealemähkimisel. Alusele tuleb mätkida 250 keerdude isoleeritud 0,2 kuni 0,8 mm läbimõõduga vasktraati.

<sup>1</sup> Edaspidi kasutame pika nimetuse pikofaradine asemel lühendit pF.  
<sup>2</sup> Nimetuse oomine asemel kasutame edaspidi lühendit Ω.

Traadi isolatsiooniks võib olla email, puuvill või siid. On oluline, et isoleerkiht oleks hea, rikeleta, vastasel korral tekib keerdude vahel ühendus (lühis), mis otsekohe halvendab vastuvõttu.

Loomulikult, mida jämedam traat, seda pikam peab olema poolialus. Vajame sellise pikkusega alust, et ta ots-tele jääks mähisest vabaks 10—12 mm. Joonisel 32 on



Joon. 32. Pooli ehituslikke andmeid.

näidatud poolialuse mõõted, millele on paigutatud mähis 0,5 mm läbimõõduga emailatsiooniga traadist (ΠΩ 0,5) mähis.

Enne poolialuse lõikepoonise valmistamist on soovitatav mähkida püstitale keerd keeru kõrvale 25 keerdude traadist, mis on mõeldud pooli mähis valmistamiseks, ja mõõta joonlauaga nende pikkus (joonis 33). Saadud millimeetrite arvu korrutame 10-ga ja lisame 20—25 mm, mis jääb mähisest vabaks poolialuse otsides. Tulemus annab vajatava poolialuse pikkuse millimeetrites.

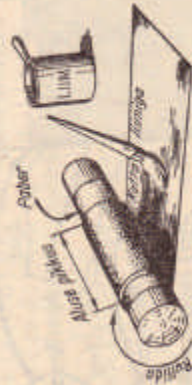
Poolialuse kokkulepimiseks võib kasutada mistahes



Joon. 33. Poolimähis pikkuse arvutus.

liiki liimi: tselluloid- (emaliti-), kaseiin-, punusepa-, büroo- liimi. Kuid eelistada tuleb kahte esimest, sest need on veekindlamad. Poolialus peab olema täiesti silindrilise kujuga. Seepärast kleepige ta tingimata kohase läbimõõduga puudust alusele või pudelile.

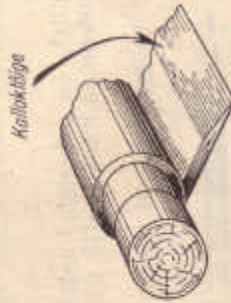
Poolialuse valmistamise viis tihedast paberist on näidatud joonisel 34. Algul tuleb paberist välja lõigata riba,



Joon. 34. Poolialuse kokkukleepimine paberist.

mille laius võrdub poolialuse pikkusega. Riba pikkus tuleb võtta sellisena, et sellest jätkuks kolmeks-neljaks keeruks aluse ümber. Alus kaetakse algul ühe-kahe kihiga õhukest paberist, et valminud

poolialus ei kleepuks aluse külge, misjärel ta rullitakse paberiribaga ühe täiskeerulatuses. Paberriba ülejäänud osa kaetakse ühtlaselt liimiga ning rullitakse alusele. Selleks et paberikihid kleepuksid hästi omavahel, kaetakse poolialus mõne kihiga mistahes paberist ning mähitakse pealt kinni nõorigu või riideservaga. Poolialust tuleb koos alusega kuivatada soojas kohas umbes



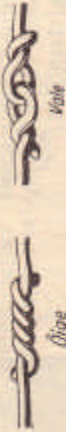
Joon. 35. Poolialuse kokkukleppimine paksaust papist.

ööpäeva kestel. Selle aja möödudes võib poolialuse vabastada sidenõõrist ja kattepaberist, servad lõigata terava noaga ühtlaseks ja ta ettevaatlikult ära võtta aluselt. Kui selgub, et poolialus pärast äravõtmist pole veel täie-

likult kuiv, tuleb teda järelekuivatada, et ta muutuks täiesti kõvaks. Kuivanud poolialust tuleb lihvida peene smirgel-paberiga.

Samal viisil valmistatakse poolialust ka presspapist või tihedast papist, kuid ainult kahekihilisena. Kui kasutatakse paksu presspappi või pappi, siis tuleb lõikeotsad enne kokkukleppimist terava noaga poolviltuseks lõigata, et valminud poolialusel jääks jätkuvalt tähelepandamatuks (joonis 35).

Poolialusesse teeme otsast arvates 10—12 mm kaugusel naaskliga kaks türget ja kimitame neisse traadi otsa, nagu nähtub jooniselt 32, a. See on pooli alguseks. Seejärel mähime traadi poolialusele ühtlaselt ja tihedalt, keerdkeeru kõrvale. Mähitud 50 keeru järel teeme esimese väljavõtte. Selleks teeme, traadi katkestamata, 120—150 mm



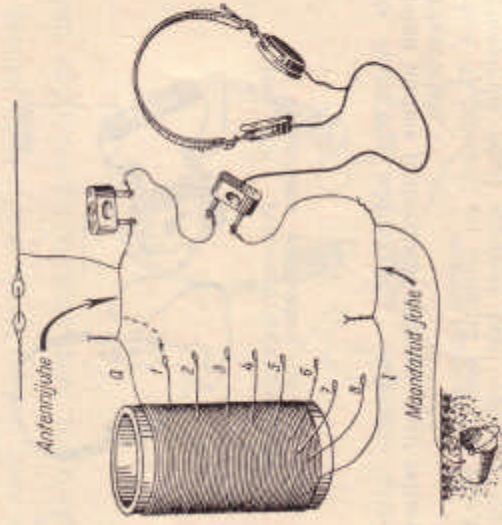
Joon. 36. Jätkumiseks traadi otsad pahaistatakse ja punnitakse kokku.

pikkuse aasa ja keertame ta poolialuse juurest kokku, nagu on näidatud jooniselt 32, b. Väljavõtte tugevama kinnituse saab aasa läbitaskmise feel kahast tärkest. Seejärel jääkame traadi mähkimist samas suunas (selles on oluline tähtsus). Järgnevad väljavõtted teeme 100-lt, 150-lt, 200-lt keerul, s. o. iga 50 keeru järel. Pärast 200-ndat keerdumist teeme väljavõtte iga 10 keeru järel: 210-lt, 220-lt, 230-lt ja 240-lt keerul. Pooli lõpu, 250-nda keeru kinnitamise sarnaselt pooli algusega. Saime kaheksa väljavõttega ühekihise silinderpooli, mähise algust ja lõppu mitte arvestades.

Väljavõtte vahelisi keerde (samuti väljavõtte ja alguse või väljavõtte ja lõpu vahelisi) nimetatakse sektsiooniks. Meie poolil on neli 50-keerulist ja viis 10-keerulist sektsiooni. Väljavõtte, samuti ka pooli alguse ja lõpu otsad puhastatakse isoleerkahtest ca 20—25 mm pikkuselt. Kui juhtub, et mähkimise ajal traat katkeb või tuleb teda jätkata, või kui ühest traadivihist ei jätku kogu mähise valmistamiseks, siis tuleb traaditsad jätkukohalt hästi puhastada ja kokku keertutada, nagu nähtub jooniselt 36. Jätkukoht on soovitatav joota ja tingimata hästi mähkida

Alumise juhtme külge, mis ühendab poolimähise alumise otsa telefoniga, ühendame maanduse. Selle juhtme nimetame maandatud juhtmeks.

Nüüd selgitame, millise skeemi me saime. Jälgimist algame punktist *a*, jõudes ühendusjuhete kaudu detektorini, detektorist — telefonini. Edasi telefonist maandatud juhet kaudu jõuame läbi kõigi pooli keerdude tagasi



Joon. 37. Osade ühendamine esimesel katsel.

lähtepunkti *a*. Saime kinnise elektrivooluringi, mis koosneb osadest ja juhtmetest. Kui selles vooluringis leiduks kusa-  
gil katkestus, halvasti puhastatud ühendusjuhtme ots, eba-  
kindel jätik, siis vooluring osutub katkenuks ning vastu-  
võlja ei tööta. Seda vooluringi nimetatakse detektori  
vooluringiks. Margime veel, et lühim tee antennist  
maasse kulgeb läbi pooli. Selle tee kaudu lähevadki kõrg-  
sagedusvoolud, mis arenevad antennis raadiolainete toi-  
mel. Antennist pooli kaudu maasse suubuvat elektrivoolu-  
ringi nimetatakse antenni vooluringiks ehk  
antenni vooluringiks. Juhtme tähelepanu sellele,  
et pool kuulub nii detektorile kui ka antenni vooluringi.

õhukese parafineeritud paberiga või isoleerpaelaga. Kui jätk peaks sattuma väljavõtte lähedusse, siis oleks õigem pooli sektsiooni keerud maha kerida ning jätk teha aasas. On lubatav mähises kasutada mitmesuguseid traate, tingimusel, et nende läbimõõdud üksksteisest erineksid ainult vähe.

Kui pooli mähkimine on lõpetatud, tuleb kogu mähis hoolikalt üle vaadata ja kui selgub kusagil, et vigastatud isolatsioonitõttu on keerdude vahel tekkinud lühis, siis tuleb nende vahele ettevaatlikult paigutada õhuke pabeririba või keerde üksksteisest eemale vajutades valada nende vahele täis lakiga.

Teise katse sooritamiseks läheb meil veel tarvis üks 45—50 mm aluse läbimõõduga pool. Ta peab mahituma vabalt suure pooli sisemusse. Temale mähitakse samast traadist ilma vahepealsete väljavõteteta 60—70 keerdu. Väikese pooli valmistamine ei erine millegi poolest suure pooli valmistamisest.

Kui poolid on valmis, võib alustada katseid.

Meie katsed on edukad siis, kui kõik osad on täiesti kõrgekvaliteedilised. Seepärast soovitame meie noortele lugejatele proovida telefoni ja detektorit töölavas vastuvõt-  
jas oma sõbra või tuttavate juures. Katsete sooritamiseks on sobivaim õhtune aeg, kui töötab suuremal arvul ring-  
häälinguajaamu.

#### ESIMENE KATSE — PROOVISKEEMI KOOSTAMINE.

Osad ühendame 250—300 mm pikkuste isoleeritud (võib ka isoleerimata) 0,4—0,5 mm läbimõõduga juht-  
metega. Ühenduskõhtadel tuleb juhtmete otsad isolatsioonist hästi puhastada ja kindlalt kokku keerata.

Poolimähise alguse *a* (joonis. 37) ühendame ükskõik kumma detektorit pistikuga, mähise lõpu *l* — telefoni pistikuga. Telefoni ja detektorit vahaksjäänud pistikud ühendame omavahel kokku. Poolimähise algusest detektorisse mineva ühendusjuhtme külge ühendame kindlalt antennist tulev juhtme, eelnevalt ta otsa isolatsioonist puhastades. Antennist tulevat juhet nimetame edaspidi lühidalt antenni juhtmeks. Seda juhet ühendame katse keskel ümber pooli ühelt väljavõttelt teisele (ühendust antenni ja detektoriga mitte muutes).

Paneme nüüd pähe peatelefonid, vajutame nad tihedalt kõrvadele ja kuulame. Võimalik, et esimesel hetkel me ei kuule midagi isegi teadaoleva hea ja proovitud detektor- ja telefoniga. See võib juhtuda tõenäoliselt kolmel põhjusel: 1) katkestus vastuvõtja vooluringis või halb antenni või maanduse ühendus, 2) detektor pole seotud tundlikule töökohale, 3) vastuvõtja pole häälestatud antud rajoonis kuuldavale ringhäälinguajaamale.



Joon. 38. Piesoelektrilisele telefonile ühendatavse paralleelsekt takisti.

Selle vastuvõtja häälestamist teostatakse antenni- ja maandatud juhtme ümberühendamisega pooli mitmesuguste väljavõtetele.

Joonise 37 kohaselt on lülitatud kõik 250 keerdu. Kui aga antennijuhte pooli algusest lahti võtta ja ühendada näiteks esimesele väljavõttele, nagu on näidatud joonisel 37 punktirjoonega, siis on sisse lülitatud 250 keerdu asemel ainult 200. Kui antennijuhte ümber lülitada kolmandale väljavõttele, siis on sisse lülitatud ainult 100 keerdu. Sisselülitatavate pooli keerdude arvu on võimalik muuta samuti ka maandatud juhtme ühendamis kohta muutes. Need pooli sektsioonid, mis vooluringi pole lülitatud, ei võta osa vastuvõtja tööst.

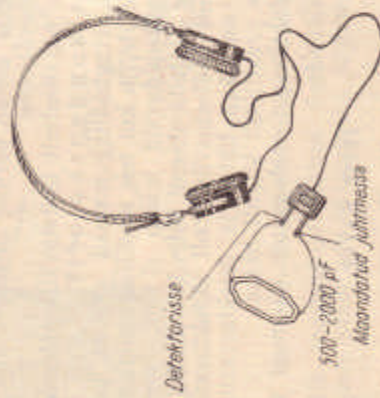
Antenni- ja maandatud juhtme lülitamiseks kohti kombinoides saab sisse lülitada mistahes arv pooli keerde kümne keeru kaupa. Näiteks, ühendades antennijuhtme esimese väljavõttele, maandatud juhtme seismenda väljavõttele, lülitame sisse 180 keerdu.

Antennijuhtme ümberlülitamisega toimub häälestamine 50 keeru kaupa «hüppeliselt». See on nõndanimetatud

järnehäälestus. Sujuvamalt toimub häälestamine maandatud juhtme ümberlülitamisega hüppeliselt 10 keeru kaupa.

Meie vastuvõtjat saab häälestada ringhäälinguajaamadele, mis töötavad ca 300 kuni 1900 m lainepikkustel, s. o. mistahes Nõukogude ringhäälinguajaamale. Kuid muudugi ei saa me iga jaama kuulda. Kaugemad jaamad pole detektorvastuvõtjas kuulavad. Pidagem meeles, et mida suurem lainepikkus on ringhäälinguajaamal, mida soovime kuulata, seda rohkem keerde poolist tuleb lülitada vastuvõtjasse.

Häälestamist tuleb alustada antennijuhtme ümberlülit-

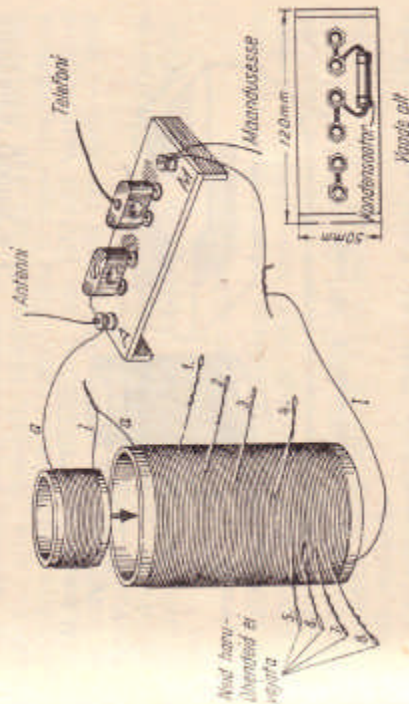


Joon. 39. Elektronagnettilisele telefonile ühendatavse paralleelsekt kondensator.

amisega pooli algusest a kuni neljanda väljavõtteni, s. o. tuleb alata jämeda häälestusega. Kui raadiojaama töö on juba kuulda, siis jätkame järlehäälestust suurimale vastuvõtu väljusele maandatud juhtme ümberühendamise teel kaheksandale väljavõttele, seejärel seitsmendale jne., kuid mitte kõrgemale kui neljandale. Häälestusel jälgige, et ei ühenduks omavahel pooli väljavõtted ja ühendusjuhtmed ning et jätkud oleksid kindlad. Vastasel korral kostavad telefonis praksud ja kahinad ning vastuvõtt võib isegi katkeda.

Häälestanud ühele jaamale, kuulake saadet kuni vahetajani ning tehke kindlaks jaama nimetus ja lainepikkus.

Nüüd tõmmake väike pool suurest poolist välja, pöörake ta ümber ja paigutage ta suure pooli tagasi. Jaama kuuldavus muutub nõrgemaks, aga võib olla, et kaob hoopiski. Häälestage, väikese pooli jäädes endisse asendisse, samale



Joon. 40. Osade ühendamine teiseks katseks.  
raadiojaamale maandatud juhtme ümberlülitamise teel. Parima väljuse saavutate maandatud juhtme uue asendi puhul.

Nüüsiis veendusime katselisel teel, et väike pool avaldab mõju vastuvõtja häälestusele. Tema asudes eri asendites suure pooli suhtes, saavutatakse mitmesugust jaama kuuldavust ja peale selle on temaga võimalik «ümber häälestuda» ühelt jaamalt teisele.

Vastuvõtja häälestamisviisi kahe pooli vastastikkuse asendi muutmise teel kasutatakse raadiotehnikas laialdaselt. Praktikas kõige enam kasutatavaks viisiks on, et väikest pooli suurest välja ei võetagi, vaid pööratakse selles eri pideme abil. Seda kahest poolist koosnevat seadist nimetatakse variomeetriks.

### KOLMAS KATSE.

Sellel katsel väikest pooli ei kasutata, jättes ta seepärast skeemist välja. Antennijuhtme ühendamine suure pooli algusega a. Lülitame skeemi uue osa, mis koosneb

Kirjutage üles vooluringi lülitatud keerdude arv ja leidke uus jaam samal viisil. Loodame, et saavutate teatavat edu. Nüüd katsume parandada vastuvõtja tööd.

Vastuvõtja häälestust mitte muutes ning jaama töö ajal telefoni mitte maha võttes ühendage telefoni pistikutele paralleelselt kondensaator, kui telefon on elektromagnetiline, või takisti, kui telefon on piesoelektriline, nagu nähtub joonistelt 38 ja 39. Seejuures vastuvõtu valjus peab suurenema, eriti aga kauge, nõrgalt kostva jaama kuulamisel. Kui on käepärast mitu kondensaatorit, siis valige see, mis annab parima tulemise, ning lülitage ta püsivalt vastuvõtjasse.

Telefonile paralleelselt lülitatavat kondensaatorit nimetatakse sunnkondensaatoriks.

Kui kõik ringhäälingujaamad asuvad kaugel sellest kohast, kus elate, ja kui teie naabrid-raadioamatöörid ütlevad, et hästikuuldavaid jaama ei ole, soovitage sünt-kondensaator lülitada skeemi kohe katsete algul.

Kirjeldatud häälestusviis pooli induktiivsuse hüppelise muutmisega on väga lihtne ja detektorvastuvõtja jaoks tuleb pidada praktiliselt küllalt heaks.

Pooli induktiivsust saab muuta ka muul viisil.

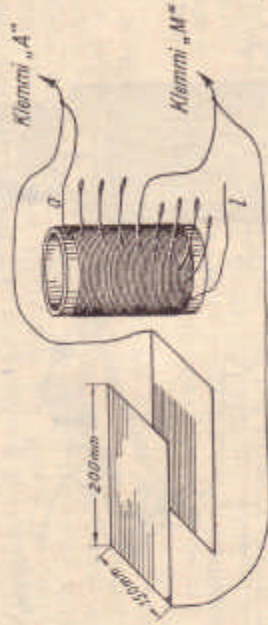
### TEINE KATSE.

Lülitame väikese pooli suure pooli alguse a ja antennijuhtme otsa vahele (joonis 40).

Sellel joonisel paneb lugeja otsekohe katsele lähete teatud konstruktiivset täustamist. Edaspidiste katsete soodustamiseks kinnitasime  $120 \times 50$  mm vineerist lauakesele kaks paari pukse telefoni ja detektori lülitamiseks, kaks klemmi antenni ja maanduse lülitamiseks ja nende ühendamiseks laanakese all skeemi. Püksidesse paigutasime telefoni ja detektori, klemmidele ühendasime antenni ja maanduse. Samade klemmide külge ühendasime pooli minevad ümberühendatavad juhtmed. Kõik ühendused muutusid kindlimateks. Vastuvõtjaga töötada on mugavam.

Häälestage vastuvõtja mingisugusele ringhäälingujaamale maandatud juhtme ühendamise teel ühe pooli väikese võttega. Võimalik, et sellega ei saavutata head valjust. Paigutame väikese pooli sujuvalt suure pooli ning leiame talle sellise asendi, mille juures valjus on suurim.

kahest ca  $150 \times 200$  mm mõõdetega metallplaadist. Kummagi plaadi servadele ühendame kindlalt, veel parem joo-dame, 250—300 mm pikkuse juhtme. Juhtmete vabad otsad ühendame: ühe antenniklemmiga, teise maandus-klemmiga (joonis 41).



Joon. 41. Kolmas katse.

Asetage plaadid kohakuti lauale ja häälestage vastu-võtja maandatud juhtme ümberlülitamise teel ühele radio-jaamale.

Plaatide omavahel kokku ühendada ei või, sest siis pää-seb kõrgsagedusvool selle ühenduse kaudu antennist otse maasse, moodudes muudest vastuvõtja töötamiseks tarvil-kest teadest. Nüüd lähendage maandatud plaat antenniga ühendatud plaadiga ja jälgige vastuvõtja töö valjust. Kui valjus suureneb, siis lähendage plaate, pannes nad isegi teineteise peale, kuid selleks, et vältida nende vahel ühen-dust, pange nende vahele kuhu paberilehti. Kui aga plaa-tide lähendamisel valjus väheneb, siis lülitage maandatud juhe naaberväljavõttele ja lähendage plaadid teineteisele uuesti.

Te veendute, et sellise lihtsa seadisega samuti on või-malik häälestada. Kui aga katselda veel mitmesuguste poolisektsioonide lülitamise asenditega ning muuta plaa-tide vahekaugust, siis järelejätkusele, et selle sead-mega on võimalik samuti kui variomeetriga ümber hääles-tuda ühelt jaamalt teisele. Seejuures suurem osa väljavõt-teid osutub larbetuks.

Seda lihtsat kahest teineteisest isoleeritud plaadist koosnevat seadist nimetatakse muudetavaks kon-

densaatoriks ehk muudetava mahituvusega kondensaatoriks<sup>1</sup>.

Paneme tähele, et sellel katsel ei häälestanud me ainult mahituvusega, vaid koos pooli induktiivsusega. Ümber lülitades pooli sektsiooni me häälestasime suurte hüpetena, s. o. jämedalt, kondensaatoriga aga lenstasime vastuvõtja sujuvat häälestamist. Ühte ja sama raadiojaama saab kuulata kahel tingimusel: kas lülitada vastuvõtjasse suur induktiivsus ja väike mahituvus, või vastupidi — suur mahituvus ja väike induktiivsus.

Pida me ees pooli keerudite arv ja mahituvus on vastuvõtja häälestamisel teineteisega kindlas sõitu-vuses.

#### VEEL MONI KATSE.

Häälestage vastuvõtja esimese katse meetodil mistahes raadiojaamale ja paigutage pooli sisse metallist lusikas. Mis juhtus? Vastuvõtu valjus muutus veidi kas paremaks või halvemaks. Paigutage pooli veel üks-kaks lusikat. Valjus muutub veelgi rohkem. Võtke lusikad välja ja valjus muutub endiseks.

Katsetage suurema massiivse metallseme, näiteks pihtide päigutamisega pooli. Valjus muutus rohkem kui lusika puhul. Kuid häälestage nüüd, pihte poolist välja võtmata, pooli keerudade muutmiseega sama jaama vastu-võtu parimale valjusele. Seejärel võtke see metallise pool-ist pikkamööda välja. Valjus muutub samuti aeglaselt. Katselisel teel on võimalik leida selline pihtide asend, mille juures saadakse parim valjus. See ongi tüpne hääles-tus. Arusaadavalt mõjutab metall häälestust. Metalliga häälestamisviisiga kohtume veel oma praktikas, kuid juba täiuslikumaga.

Nüüd lülitage ainult väike pool üksinda ja häälestage mõnele ringhäälingujaamale.

Lahutage antenn vastuvõtjast ning tekinud vahesse lülitage muudetava mahituvusega kondensaator. Muutke mahituvust. Märkige üles, mis neil katsel selgus.

Tähelepanelik lugeja täenõuliselt on märganud, et kui ta käega puudutab töötava vastuvõtja osi või haljaid juht-meid, muutub mõnevõrra vastuvõtu valjus. Seda nähtust selgitatakse vastuvõtja lahkahäälestusega, mis tekib meie keha mahituvuse sisseviimisest.

<sup>1</sup> Radioamatööride keskel tuntakse teda kõige enam pöörd-kondensaatori nimetuse all.



## DETEKTORVASTUVÕTJATE SKEEM.

Juba meie esimestest katsetest võib umbkaudu järeldada, kuidas on ehitatud ja kuidas töötavad detektorvastuvõtjad. Esmalt saime teada, et detektorvastuvõtja on elektriline seadis, mis koosneb omavahel ühendatud osadest, saime teada osade nimetused, saime aru nende osade ühendusviisist, õppisime kontroollima ühenduste õigsust.

Sooritatud katsetega me proovisime järele kõik põhilised detektorvastuvõtja skeemid. Nüüd katsume omandada oskusi oma vastuvõtjaid kujutada nii, nagu see on tarvilisel raadiotehnikas.

## MIS ON SKEEM.

Me sooritasime katseid jooniste järgi, milles kõik osad olid näidatud nii, kuidas nad välja näevad tegelikkuses. See on väga kohane algajate raadioamatööridele seni, kui on tegemist lihtsate vastuvõtjatega. Kui aga tahaksime sel moel kõiki kaasasge pallulambilise vastuvõtja osi üles joonistada, siis saaksime sellise juhtmete rägastiku, et sellest jagu saada on võimata.

Selle vältimiseks on kombeks kujutada iga elektrivõti raadiolista skemaatilisel, s. o. lihtsustatud joonestusena. On olemas kaks skeemi liiki: põhimõtteline ja montaažskeem.

Põhimõtteline skeem kujutab leppeliselt kõiki seadmeid ja nende omavahelisi ühendusviisi. Ent ta ei anna ettekujutust osade mõõdetest ja paigutusest, nende kinnitustviisist ja ühendusjuhtmete asetusest. Mida lihtsamalt on põhimõtteline skeem joonestatud, seda hõlpsam on selles orienteeruda. Mida vähem on põhimõttelises skeemis kõrvalist osi, seda arusaadavam ta on.

See on kehtiv mitte ainult raadio- ja elektrotehnikas. Heitke pilk maakaardile — kas see ei ole skemaatiline maastiku kujutis? Laevatav, võimas ning kaunis Volga on kujutatud kaardil maona. Linnad, nagu Moskva, Leningrad, Stalingrad ja teised, on kaardil näidatud ringikestena. Mäed, mered, metsad on maakaardil kujutatud samuti lihtsustatult, leppeliselt.

Erinevalt põhimõttelisest skeemist näitab montaažskeem aparaadi konstruktiivset omapära. Sellel on näidatud kõigi

osade ja ühendusjuhtmete paigutus. Montaažskeemi järgi võib amatöör asetada osad soovitatud järjestuses.

Raadioskeemide lugemise oskus on tingimusteta kohustuslik nõue raadiotehnika teadlikuks õppimiseks.

## KUIDAS LUGEDA RAADIOSKEEME.

Joonisel 42 on kujutatud kõik osad ja seadised, millega katsete sooritamisel kokku puutusime, ja mõned osad, mida kohtame edaspidi. Kõrvuti nendega on ringlides näidatud nende tingimärgid.

Edaspidi joonistame uusi esinevaid osi nii, nagu nad tegelikult välja näevad, ja kõrvuti ringlides nende tingimärke. Kõrvuti osaga skeemil lisatakse harilikult selle osa tähtis. Antenn tähistatakse tähega *A*, maandus tähega *M*, telefon tähtedega *TEL*, detektor tähega *D*, kondensaator tähega *C*, pool tähega *L* jms. Kui skeemis on mitmed ühesugused osad, siis nad nummerdatakse: *C*<sub>1</sub>, *C*<sub>2</sub>, *L*<sub>1</sub>, *L*<sub>2</sub> jne.

Sõltumata keerdude arvust lähistatakse iga induktiivsuspool skeemil spiraaljoonena. Väljavõtteid näidatakse pooli punktidenä. Kondensaatorid näidatakse sõltumata nende väliskujust ja mahtuvusest, kahe lühikese jämeda paralleeljoonena. Muudetava mahtuvusega kondensaator kujutatakse samasuguselt, kuid jämedaid jooni loikab kaldnool. Detektor ja telefoni liitamispuksid näidatakse skeemidel väikeste ringidena.

Meie lugejale meks osaks joonisel 42 on ümberlüüdi. See seadis hõlbustab vastuvõtja käsitamist. On tunduvalt mugavam pooli väljavõtteid ja otsi üks kord kindlalt paigutada või joota paneelile kinnitatud ümberlüüdi metallist kontaktklemmide külge. Sel puhul toimub väljavõtete ümberlüümine ümberlüüdi kontaktõla liitsa ümberasetamisega, selle asemel et juhtmeid iga kord lahti ja kokku keerata, nagu me tegime esimestel katsetel.

Teades osade tingimärke, võime kõiki oma katsevastuvõtjaid joonestada skemaatilisel.

## ESIMISE KATSE SKEEM.

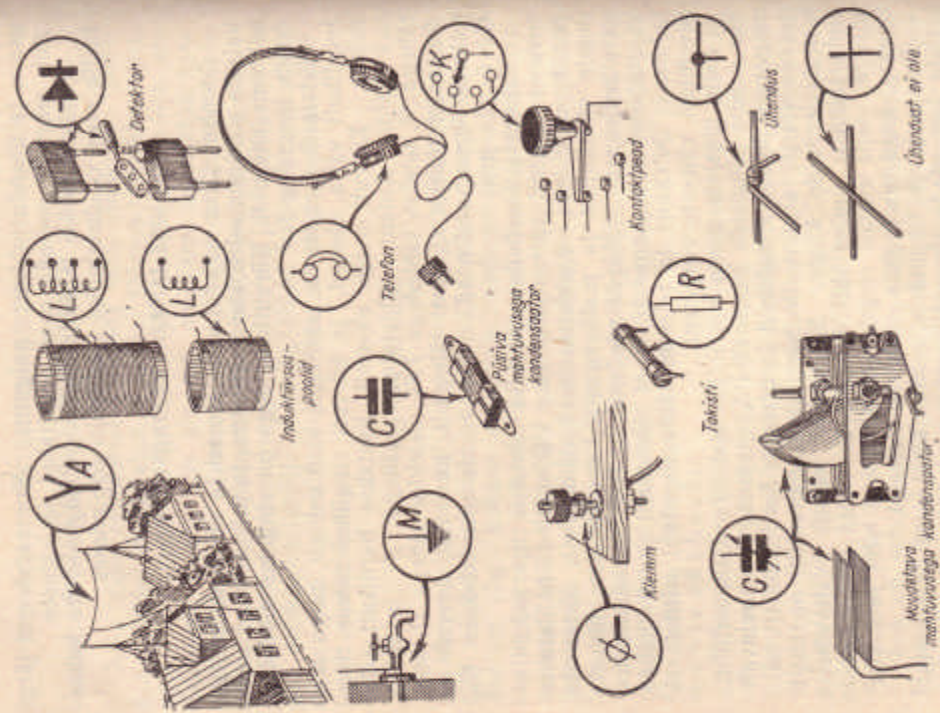
Joonisel 43 on näidatud meie esimese vastuvõtja põhimõtteline skeem. Meenutagem meie esimest etalutust-

telefonil. Seejärel läbi telefoni maandatud juhtel pidi ümberlüüti  $K_2$  kaudu pooli  $L$  lõpuni  $I$  ning läbi kõigi pooli keerdude jõuame uuesti lähtepunkti  $a$ . Skeemi järgi on lõpus teed ka antennist pooli kaudu maasse.

Põhimõttelises skeemis (joonis 43) teostatakse ülemise ümberlüüti jämehäältestust, alumisega peenehäältestust. Seejuures tuleb kirni pi-

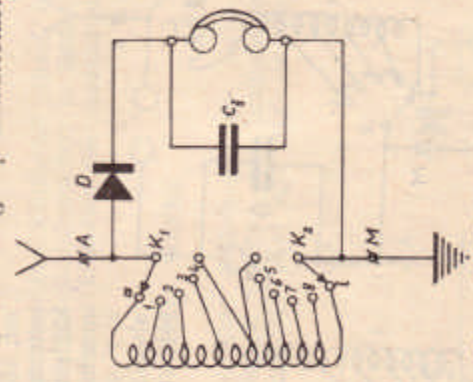
dada teatavast korrast. Näiteks ei või lüüda maandatud juhet teise väljavõtte kontaktlemmle. Selleks et ümber lüüda kontaktlemmilt  $a$  neljanda väljavõtte kontaktlemmle, tuleb läbida kontaktid 1, 2 ja 3.

Põhimõttelisest skeemist selgub, et vastuvõtja ehitamisel ümberlüüti  $K_1$  ja  $K_2$  kontaktklemmide grupid peavad asetuma eraldi. Neljandald väljavõtetel lähedaks ühendusjuhet mõlemal ümberlüüti kontaktklemmidele. See ei lähenda siiski seda, et väljavõtte aasa peaks pooleks tegema ning sandud osad ühendama eri kontaktklemmidega. Kui teha selliselt, siis katkeks elektriline vooluring ning vastuvõtja ei töötaks. Neljas väljavõtte tuleb üheaegselt ühendada mõlema ümberlüüti vastavate kontaktklemmidega. Selline ühendus on tehtud selleks, et jääks võimalus lüüda vähemalt kui 50 keerdud. Selleks asetatakse ümberlüüti  $K_1$  kontaktklemmidele 4. Sunnikondensaator, nagu näha, lülitatakse paralleelselt telefoniga.



Joon. 42. Antenni, maanduse ja detektorvastuvõtja osade skemaatilised tingimärgid.

käiku» skeemil ja sooritagem selle veelkordiselt, kuid nüüd juba põhimõttelisel skeemil. Alustame pooli algusest  $a$  ja liigume ümberlüüti  $K_1$  kaudu detektorisse  $D$  (seda juhet nimetasime antennijuhimeks). Edasi detektorist



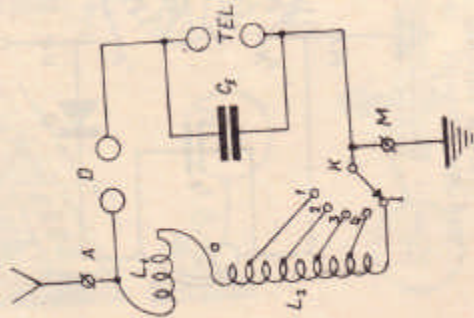
Joon. 43. Esimese katse põhimõtteline skeem.

TEISE KATSE SKHEEM.

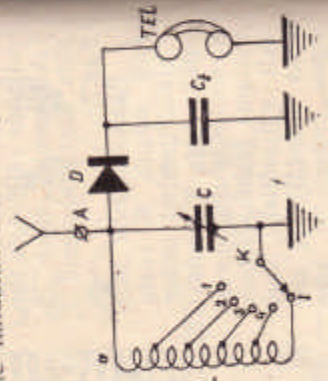
Teise katse põhimõtteline skeem on näidatud joonisel 44. Siin  $L_1$  on väike pool,  $L_2$  suur pool. Jämedaks häältestuseks kasutatakse ainult maandatud juhet, kus-

juures enamikke haruühendeid polnud vaja. Nii on näidatud ka skeemil. Haruühendid on ühendatud kõik ühe ümberlülitiga külge. Skeemis kehtib samuti kindel ümberlülitamise kord: pooli  $L_2$  lõpust ei või ühendada ta esimesele haruühendile, ületamata vahepealseid kontaktiklemme.

Heites pilgu sellele skeemile ja meenutades meie katset, võib ütelda, et jämeläälestus toimub ümberlülitiga  $K$ , peenläälestus aga pooli  $L_1$  asendi muutmisega pooli  $L_2$  suhtes ja et  $K$  asudes kontaktiklemmil 4 ta alumine sekstsoon ei tööta. Siin pole näidatud detektori ja tele-



Joon. 44. Teise katse põhimõtteline skeem.



Joon. 45. Kolmanda katse põhimõtteline skeem.

fooni tingimärke, kuid püksid on märgitud tähtedega  $D$  ja  $TEL$ , mis neid tähistavad.

See on tehtud joonise lihtsustamiseks.

**KOLMANDA KATSE SKHEEM.**

Kolmanda katsega tekkis vastuvõtja skeemis (joonis 45) oluline muutus. Nagu näha sellest põhimõttelisest skeemist, töötab vastuvõtjas üks haruühenditega pool. Ümberlülitati paigutus jäi samaks mis eelmises skeemis, kuid puudub väike pool. Tema asemele tuli muudetava

mahtuvusega kondensaator, mille plaadid on ühendatud antenniga ja maandusega.

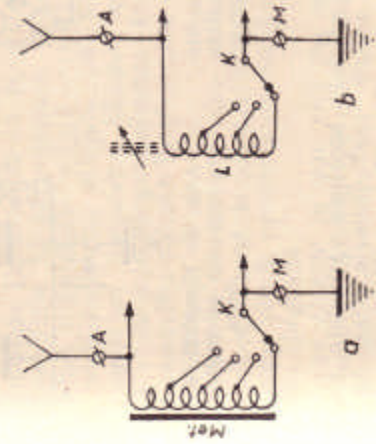
Skeemist nähtub, et jämeläälestus toimub vajalikule lainepikkusele ümberlülitiga  $K$ , peenläälestus — kondensaatoriga  $C$ .

Uudiseks on selle skeemi kujutus — puudub maandatud juhe.

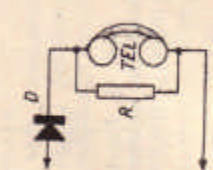
Skeemil näidatud kolm maandust kõnelevad sellest, et telefoni, šunkondensaatori, pöördkondensaatori ja ümberlülitit ühendusjuhtmed kuuluvad ühendamisele maandatud juhtmega.

**VIIMASTE KATSETE SKHEEM.**

Kui häälestamist teostatakse mittemagnetilise metalliga (tsinkplektiga, messingiga, vasega), siis kasutatakse joonisel 46, a näidatud kujulist. Kui aga häälestamine



Joon. 46. Viimaste katsete põhimõttelisi skeeme.



Joon. 47. Vastuvõtja põhimõttelise skeemi osa piesoelektrilise telefoniga.

toimub massilise rauaga, siis kasutatakse joonisel 46, b näidatud kujulist.

Vastuvõtja skeemi osa takisti ja piesoelektrilise telefoniga on kujutatud joonisel 47.

Eelmise vestluse lõpul me soovitasime oma lugejatele asendada suur pool väikesega ning katsuda häälestada vastuvõtja ükskõik missugusel viisil mingisugusele jaa-

## VASTUVÕTJA KÕRGSAGEDUSLIKUD JA MADALSAGEDUSLIKUD OSAD.

Katsete sooritamise ja skeemide uurimise kestel veendus lugeja selles, et kõik need skeemid erinevad üks-teisest ainult oma vasakute pooltega. Skeemide paremad pooled on kõigil sarnased, välja arvatud šunkondensaatori või takisti lisamine, mis parandabid telefoni tööd.

Vastuvõtja vasakpoolse osaga, millesse kuuluvad antenn, maandus, pool koos ümberlülititega ja muudetava mahtuvusega kondensaator, teostatakse vastuvõtja hääletamist soovitava raadiojaama lainele. Seda osa läbib kõrgsagedusvoolud, mistõttu teda nimetatakse vastuvõtja kõrgsagedus- ehk sisendosaks.

Vastuvõtja parempoolses osas, millesse kuuluvad detektor ja telefon koos šunkondensaatoriga (detektori vooluring), saadakse madalsageduslikke helivõnkumisi. Seda osa nimetatakse vastuvõtja madalsagedus- ehk väljandosaks (joonisel 49 on ta eraldatud kriipsjoonega). Vastuvõtja kõrgsagedusosas pooli ja kondensaatori ühendust nimetatakse võnkeringiks. Võnkering on iga raadiovastuvõtja obligatoorseks koostisosaks.

Lugeja on õigustatud küsima: kuidas mi, esimene katse vastuvõtja kõrgsagedusosas kondensaator puudus, kuid vastuvõtja töötas? Kondensaator oli siiski, kuigi meie teda ei näinud.

Antenn — see on juhe, maa on sarnuti voolujuht, koos nad moodustavad kondensaatori. Sellise kondensaatori mahtuvus sõltub antenni horisontaalkosa pikkusest ja ülespaneku kõrgusest.

Seega antenni ja maa vaheline mahtuvus, lülitatuna koos pooli induktiivsusega meie vastuvõtjatesse, moodustasid võnkeringi.

Sellega lõpetame detektorvastuvõtjate põhimõteteliste skeemide ülevaatus.

KAHEKSAS VESTLUS.

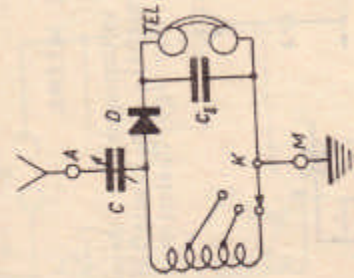
## OMAVÄLMISTATUD DETEKTORVASTUVÕTJAJD.

Võib loendada väga palju detektorvastuvõtjate teiseid, kuid põhiliselt erinevad nad üks teisest kõik ainult oma konstruktiivse väljaehitamise poolest. Ühed neist

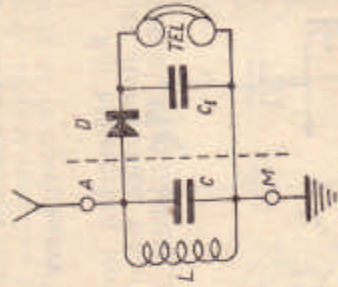
maale. Täiesti loomulikult saavutasid soovitud tulemuse. Nõu aga, kes ühtegi jaama ei kuulnud, selgitame kohe, mida on tarvis teha. Kui skeemi on lülitatud ainult väike pool, siis saab selle abil hääletada ca 200 kuni 500 m laine pikkustel töötavatele jaamadele.

Selleks on tarvis lülitada paralleelselt pooliga kondensaator (joonis 45).

Põrdkondensaatorit võib ühendada veel joonisel 48 näidatud viisil. Soovitame korraldada ka seda katset.



Joon. 48. Muudetava mahtuvusega kondensaatori lülitamine järjestikku antenniga.



Joon. 49. Kinnishäälestusega vastuvõtja põhimõtteline skeem.

Soovi korral on võimalik koostada vastuvõtja, mis on häälestatud ühele ainsale raadiojaamale. See on nn. kinnishäälestusega vastuvõtja. Ta on alati valmis selle jaama vastuvõtuks, millele ta on häälestatud. Sellise vastuvõtja põhimõtteline skeem on näidatud joonisel 49. Selles on pooli keerdude arv ja kondensaatori mahtuvus jäävad; alles kord vahitud, jäävad nad muutmataks, kui vastuvõtjal kasutatakse ühte ja sama antenni.

Nüüts me joonestasime detektorvastuvõtjate skeemid, mille tööd kontrollisime praktikas. Nüüd on võimalik nende skeemide järgi koostada vastuvõtjaid mitte enam lauad, vaid juba kastis. Kuid enne vastuvõtjate valmistamisele asumist on tarvis selgitada veel üks oluline asi.

valmistatakse lahtist tüüpi, teised kastides — kinnist tüüpi. Tehakse väikesi ja suuri vastuvõtjaid.

Käesolevas vestluses jutustame lihtsate detektorvastuvõtjate konstruktiivsest väljaehitusest, tuginedes nende teadmistele, mida omandasime eelmistes vestlustes.

Iga detektorvastuvõtjat tuleb vaadelda kui elektripaaraali. Järelikult peame kõige enne hoolitsema, et ta toimiks hästi elektripaaraadina. Seal, kus on tarvis luua head tingimused voolu läbimiseks, tuleb rakendada häid voolujuhte; kus voolu ei tohi olla, tuleb kasutada häid isolatsioonireid.

Juhtmete ühenduskohad tuleb hästi puhtaks teha, kindlalt kokku keerata või joota, et tagada loodetavat elektrilist kontakti. Kui neid nõudeid ei täideta, siis on vastuvõtja juba ette määratud vaikima.

#### PANEELIDE VALMISTAMINE.

Raadiovastuvõtjate paneele valmistatakse vineerist, tekstoliidist, alumiiniumist või muust materjalist. Amatöör-detektorvastuvõtjad koostatakse harilikult puitpaneelidele, mis lõigatakse välja vineerist või siledaks hõõveldatud laudadest. Märksa vähem kasutatakse paneelideks ebooni, orgaanilist klaasi jms., sest need on kallimad.

Puit on isolator ainult siis, kui ta on kuiv. Niipea kui puitpaneel niiskub, muutub ta voolujuhiks, mis aga võib põhjustada raadiovastuvõtja töö halvenemist.

Detektorvastuvõtja töötab antennis tekkivatest vooludest. Nende voolude energiat on tarvis kasutada võimalikult paremini, mitte andes neile võimalust teatavat tööd tegemata maasse «ära voolata». Seepärast peab paneel olema hea isolator.

Paneeli materjalist sõltub konstruktsiooni tugevus. Ohrike paneel on sobivam valmistamisel, kuid ei ole vastupidav. Kõige kohasemaks paneeli paksuseks on 5—8 mm. Kui pole saadaval vajaliku paksusega materjali, siis võib paneeli kokku liimida kahest õhemast vineerist väljalõigatud vineeritükist. Kokkuliimitud paneeli tuleb kuivatada vajutise all, et ta ei kõmmelduks. Samuti võib paneeli valmistada siledaks hõõveldatud, eelnevalt kuivatatud lauast, paksust papist või presspapist.

Väljalõigatud paneel tuleb hoolikalt ümber töödeldud aigul jämeda, seejärel peene liivapaberiga, sisse hõõruda

mõlemalt küljelt sula parafiiniga või vahaga ja kergelt kuumatada, et need ained imbuksid paneeli.

Seda tehakse selleks, et paneel ei imaks endasse niiskust. Peale selle kujuneb vastuvõtja välilimuse märksa kaunimaks.

#### MONTAAZITRAAT.

Osade kinnitamist ja omavahelist ühendamist nimetatakse monteerimiseks ja juhett, mille abil osi ühendatakse, nimetatakse montaažitraadiks. Monteerimisel tuleb kasutada 0,8—1,5 mm läbimõõduga mistahes isolatsiooniga vasktraati. Selline traat on heaks voolujuhiks ja omab küllaltast mehaanilist tugevust.

Monteerimiseks ettenähtud traat tuleb eelnevalt sirgeks teha. Selleks tuleb 1,5—2 m pikkuses traadi üks ots kinnitada kruusiangide vahele või ukse käepideme külge ning teist otsa pidi pingutada traati lamemokk-tangide abil. Seejuures venib traat mõnevõrra välja, kuid muutub täiesti sirgeks.

#### RAADIOVASTUVÕTJATE KOOSTAMISE KORD.

Alates oma esimestest sammudest praktilises töös peab raadioamatöör raadiovastuvõtjate koostamise ajal harjuma teatava korraga. Kõigepealt tuleb hankida või valmistada valitud skeemi järgi koostatavale vastuvõtjale osad.

Kui kõigi osade komplekt on olemas, tuleb nad monteerimise kohaselt soovitava järjestuses asetada paberilehele, täpsustada vajutava paneeli mõõdet ja valmistada paneel. Sagedi erinevad saadavate osade mõõdet monteerimisele näidatud mõõdetest. Neil puhkudel võib paneeli teha mõnevõrra suuremana või väiksemana, kuid osade paigutuses on soovitatav säilitada montaažskeemis näidatud järjestus. Pole soovitatav konstruktsiooni mõõdet tunduvalt vähendamist taga ajada. Paneeli väikesed mõõdet teevad monteerimise keerukaks ja põhjustavad selle segiminekut.

Valminud paneelile tuleb veel kord paigutada kõik osad, tehes sellele märgid tehtavate avade kohta; nende lõplikku märkimist tuleb teha joonlaua ja sirkliga. Ümberlüüti kontaktiklemmide avad peavad asuma ringli, mille keskpunktiks on ümberlüüti kontaktõla telje ava. Telefoni,

detektori, antenni ja maanduse püksid või klemmid paigutatakse kindlal kaugusel üksteisest paralleelselt paneeli servadega.

Pärast märkimist tuleb puurida kõik augud ja hoolikalt puhastada paneel. Avade mөөted peavad olema sellised, et osad asuksid neis kindlalt ega loigseks.

Valminud paneelile kinnitatakse esmajärjekorras kõik kontaktklemmid ja ümberlüliti; kontrollitakse ümberlüliti kontaktõla ja kontaktklemmide vahelise elektrilise ühenduse kindlust. Seejärel kinnitatakse püksid, klemmid ja viimasena poolid. Pärast seda võib alustada osade omavahelist ühendamist.

Kohtades, kus on võimalikud juhtmetevahelised lühised, tuleb juhtmed isoleerida: nelle tuleb peale tõmmata isoleertoru või katta nad isoleerpaela või parafiinitud paberiga.

Raadiovastuvõtjate monteerimist võib sooritada montaažskeemi järgi, kuid ühenduste kontroll tuleb teostada tingimata põhimõttelise skeemi järgi.

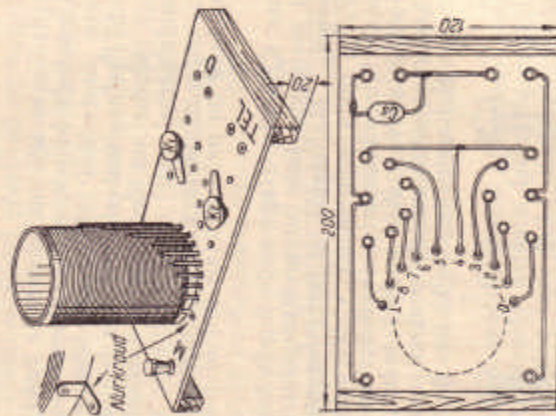
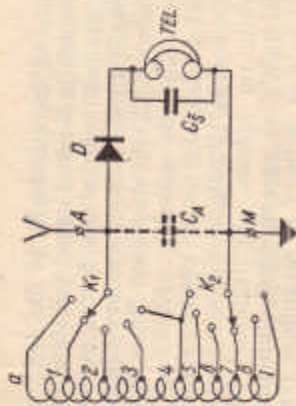
#### LIHTNE SEKTSIONEERITUD POOLIGA DETEKTORVASTUVÕTJA.

Kõik selle raadiovastuvõtja kohta kuuluv on näidatud joonisel 50. Ta skeem on hästi tuntud esimesest katsest ja selgitust ei vaja. Pool on meil juba valmis, samuti on meil kontaktklemmid ja püksid. Kriipsjoonena näidatud kondensaatori  $C_4$  kohta räägime täiendavalt.

Raadiovastuvõtja monteeritakse horisontaalsele  $120 \times 200$  mm mõõdetega lahtisele paneelile. Ta otsmistele alusservadele kinnitatakse 20–25 mm kantprussid, millele tugineb paneel.

Paneelil asetsevad ümberlüliti oma kontaktipoltidega, püksid, klemmid ja pool. Osade ühendamine toimub paneeli alt.

Pool kinnitatakse paneelile kahe-kolme metallvinkliga. 0,5–0,8 mm paksusest rauast, vasest või muust metallist lõigatakse 16–18 mm pikkused ja 7–8 mm laiused ribad. Igaühel neist puuritakse kaks auku ja nad kääritatakse lamemokktingidega vinkliteks. Ühe augu kaudu kinnitatakse vinklid poltide või neetide abil poolialuse alumise serva külge, vinklite teise augu kaudu kinnitatakse pool paneelile. Pooli otsad ja harühendid lastakse paneeli tehtud aukudest läbi ning nende puhtaks



Joon. 50: Sektsioneeritud pooliga detektorvastuvõtja.

tehtud otsad kinnitatakse kontaktipoltide mutrite alla. Seejuures tuleb jälgida, et harühendid ei katkeks ega lühiluks omavahel. Klemm A, ümberlüliti  $K_1$  kontaktõla ja üks detektori pukse ühendatakse paneeli alt ühe juhtmega omavahel kokku. Samuti ühendatakse omavahel ühe juht-

mega klemm  $M$ , kontaktõia  $K_2$  ja üks telefoni pukse. Ülejäänud detektori ja telefoni vabad püksid ühendatakse omavahel. Segimineku vältimiseks teeme püksidele, klemmidele ja ümberlülititele paneelil vastavad pealkirjad.

Kondensaatori  $C_2$  mahtuvus on 500—2000 pF (elektromagnetilise telefoni puhul). Kui aga kasutatakse piesoelektrilist telefoni, siis kondensaator asendatakse 30—100-kilo-oomise takistiga.

Vastuvõtja on valmis. Kontrollimud kõigi ühenduste õigsust põhimõttelise skeemi järgi, lülitame detektori ja telefoni, ühendame antenni ja maanduse ning asume katsetamisele.

Kui asetada vastuvõtja nii, et temale vaadata telefoni ja detektori pooliselt küljelt, siis osutuvad paremal pool lamehäälestuse ümberlülit  $K_1$  ja detektor, vasakul pool — peenhäälestuse ümberlülit  $K_2$  ja telefon.

Pooli laga paremal on klemm  $A$  ja vasakul klemm  $M$ . Seejuures, mida eemal meist on ümberlülitite kontaktplad, seda pikem on vastuvõetava raadiojaama lainepikkus. Häälestamise kord on meie lugejale tuntud juba eelmisest vestlusest.

**Mahtuvuse  $C_A$  kohta.** Nagu meie lugeja teab, moodustab antenni mahtuvus koos vastuvõtja pooli induktiivsusega võnkering. Me teame, et mida suurem on pooli keerude arv ja mida suurem on võnkeringi mahtuvus, seda suuremale lainepikkusele saab võnkeringi häälestada. Meie vastuvõtjas saavutatakse suurim induktiivsus kõigi pooli 250 keeru sisselülitamisel, antenni mahtuvus aga määratakse ta horisontaalosa pikkuse ja ülespaneku kõrgusega.

Käsitletava vastuvõtja konstruktsioon on arvatud ca 300 kuni 1900 m pikkustel lainetel töötavate ringhäälingu saatejaamade vastuvõtuks. Ent real põhjusil võivad nii mahtuvus kui ka induktiivsus osuluda väiksemateks eeldatust (näiteks: antenn on lühem ja asub kõrgemal, poolialuse läbimõõt väiksem). Sel puhul kostavad pikklainegaamad, mis töötavad 2000 m lähedastel lainepikkustel, nõrgalt isegi siis, kui pool on terviklikult sisse lülitatud. See tähendab, et täpseks häälestuseks on kas mahtuvus või induktiivsus liiga väike.

Mida siis suurendada? Käesoleval juhul on meil hõlpsam suurendada mahtuvust kui lisada keerde poolile. Seejärel pärast tuleb lülitada kondensaator klemmide  $A$  ja  $M$  (või

ümberlülitite) vahele. Ta mahtuvus tuleb valida katseiselt, kujunedes arvuliselt umbes 100 kuni 500 pF.

Ent kondensaatori lülitamisel tuleb arvestada seda, et võnkeringi suurenenud mahtuvuse tagajärjel nihkub kogu häälestatav laineala edasi. Järelikult võib tekkida raskusi lühema, 300 m pikkuses laineala osas töötavate jaamade häälestamisega. See pärast on soovitatav kondensaatori  $C_A$  ühendamine skeemi teha lülitatavaks.

#### VAIKESED OSAD.

Algaja raadiomaitõõri praktikas on sageli puudus väikestest osadest, mis töös on väga vajalikud. Muidugi on hõlpsam monteerida detektorvastuvõtjat, kui on saadaval valmis klemmid, ümberlülitid, püksid jms. Kui aga neid ei ole, tuleb nad teha endal käepärast olevast materjalist.



Alustame ümberlülitite kontaktpladidest.

Joonisel 51 on näidatud valmis kontaktipoit ja ta kinnitusviis paneelile. Ta kujutab endast laia, sileda peaga polti, millele lähedalt surub ümberlülitit libisev kontaktõia. Monteerimisel pistetakse kontaktipoit paneeli avast läbi ja kinnitatakse alt mutriga. Poldi väljaulatuvale osale asetatakse ümaraks painutatud montaažtraadi ots, mis kinnitatakse teise mutri alla.



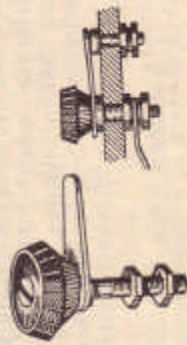
Joon. 51. Ümberlülitikontaktipoit.



Joon. 52. Ümberlülitaja kontaktpeade omavalmistamisviise.

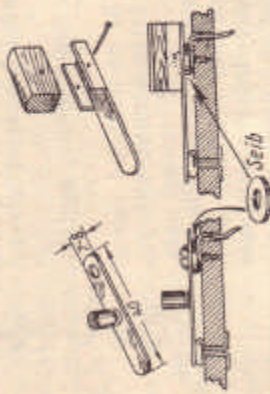
Joonisel 52 on näidatud kontaktpeade valmistuse viise. Nende hulgas on lugejale suuremalt osalt tuntud esemed: väikekalibrilise viintpussi väljalastud padruni hülss,

2—3 mm jämedusega haljas vaskiraat, mis on vastavalt käänatud ja paneeli avadest läbi lastud, kirjaklamber, poolümara peaga puudukruvi. On oluline, et paneelist



Joon. 53. Libisevat tüüpi ümberlüüti.

väljaulatav kontaktpea oleks puhtaks tehtud muustrist ja korrosioonikihist.



Joon. 54. Omaalvalmistatud libisevat tüüpi ümberlüüti.



Joon. 55. Valmisüksus ja selle asendajad.

Joonisel 53 on näidatud libisevat tüüpi valmis-ümberlüüti ehitus ja kinnitamine. Kontaktola võib valmistada messingist või vases, paksusega 0,5—0,7 mm ja pikkusega ca 40 mm (joonis 54). Et kontaktola suruks ühedalt

kontaktpeadele, peab ta vetruma. Selleks aga tuleb kontakti:aks ettenähtud metallriba pinnida (läbi laguda vasaraga). Kontaktola ots painutatakse veidi kõveraks, et üleminek ühel kontaktil teisele toimuks liigse hõõrdumiseta. Käte mõju vältimiseks häälestamisel kinnitatakse ümberlüüti kontaktola otsa puudukruvi.

Kontaktpukse (joonis 55) võib harkida valmina või valmistada väikekalibrilise viintpüssi hülssidest. Hülss

lüüakse paneeli tehtud avasse vasaraga. Hülsi väljaulatuv ots valtsitakse, s. t. ta servad painutatakse kärni või muu koonilise metalliesemega välja. Sageli tehakse püksid pleki-tükidest, mis on keeratud torudeks, sisemise läbimõõduga 4 mm. Pukse võib

valmistada samuti isoleerkihist puhastatud, vähemalt 0,7 mm läbimõõduga traadist, nagu näha samalt jooniselt 55. Selleks valmistatakse rida torukesi, traati detektori pistiku ümber mähkides. Sel moel tehtud püksid peavad ühedalt mahtuma paneeli avadesse.

Klemme võib asendada kas poltide ja mutritega (joonis 56) või kasutada selleks pukse, millesse pannakse pistikutega varustatud antenni ja maanduse sisendusjuhtmete otsad.



Joon. 56. Tööstuslik ja oma-tehtud klemmit.

#### VARIOMEETRIGA RAADIOVASTUVÕTJA.

Sellise raadiovastuvõtja põhimõtteline skeem (joonis 57) ei erine oluliselt meie poolt kolmandal katsel proovitud skeemist. Siin toimub jämeäälestus pooli  $L_2$  haruühendite ümberlülitamisega, peenäälestus pooli  $L_1$  asendi muutmise pooli  $L_2$  suhtes. Poolide  $L_1$  ja  $L_2$  komplekti moodustab variomeetri. Liikuva pooli  $L_1$  poolringilise ( $180^\circ$ ) pööramisega muutub vastuvõtja häälestus sujuvalt.

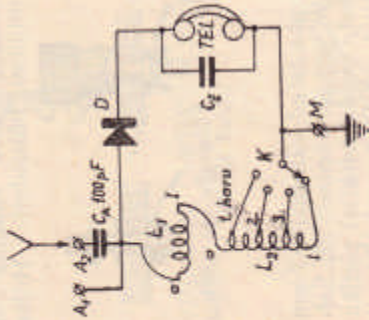
Uudiseks meie lugejale on selles skeemis antenni lülitamine, õigem ümberlülitamine. Antenni lülitamiseks on vastuvõtjal kaks püksi  $A_1$  ja  $A_2$ . Antenni lülitamisel püksi  $A_1$  on ta vahetult ühendatud variomeetriga, lülitamisel püksi  $A_2$  — püsiva 100 pF mahtvusega kondensaatori kaudu.

Kondensaatori ülesandest kõneldakse üksikasjalisemalt



järgnevatel vestlustel, praegu aga piirdume väitega, et sellise kondensaatori kasutamiseks suureneb vastuvõtja eraldusvõime, s. o. paraneb segavate raadiojaamadest eraldumine.

**Variomeetri valmistamine.** Variomeeter on käsitletava vastuvõtja põhiline ja kõige enam nõudev osa. Vaat-



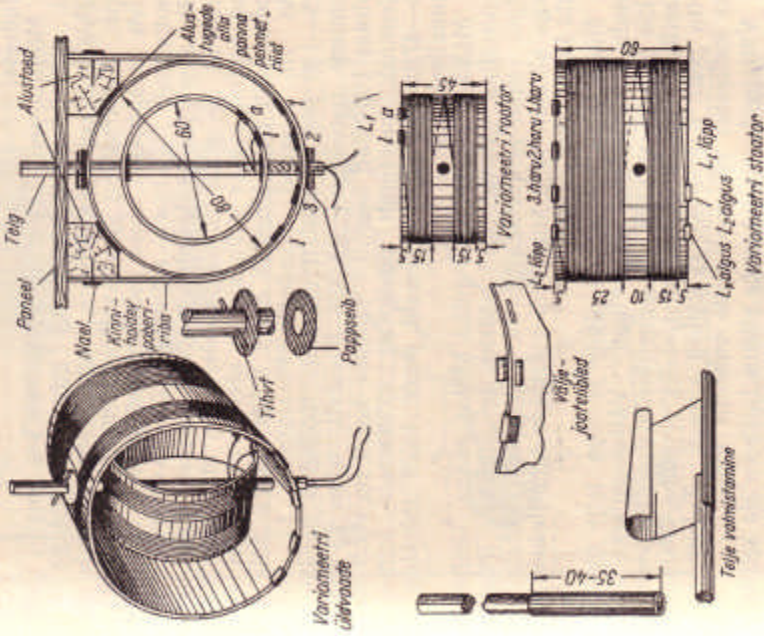
Joon. 57. Variomeetriga vastuvõtja põhimõtteline skeem.

meetri väliskülgedel teljest läbi lastud. Selleks et telje keeramisel tihvtid ei vigastaks traadi isoleerkihti ega poolialust, on nende alla paigutatud pappseibid. On väga oluline, et pöörlemisel rootorpool ei puudutaks staatorpooli alust.

Soovitame poolialused esmalt kleepida ja valmis teha ilma mähisteta, teha neisse telje jämedusega avad, koostada neist tervikkonstruktioon ning variomeeter välja reguleerida. Poolide mähkimiseks tuleb variomeeter osadena lahti võtta.

Variomeetri telg on puidust, 5–7 mm läbimõõdu ja 125–130 mm pikkusega. Ta valmistamiseks võib kasutada puidust sulepead või ümmargust pliiatsit. Telje ühte otsa tuleb teha seesmine pikutine õõs 35–40 mm sügavusest, mille kaudu tuuakse välja rootorpooli mähise otsad. Kui aga sellist õõnt pole võimalik puurida, siis võib telje otsa kleepida mõnekordsest paberkihist toru, nagu on näi-

datud joonisel 58 (all vasakul). Selleks lõigatakse välja 35–40 mm laiune ja 90–100 mm pikkune paberriba, kuetakse liimiga ja rullitakse tihedalt telje otsa ümber. Pärast täielikku kuivamist tehakse sellesse külgava mähise otste läbitoomiseks. Selliselt saadakse meile vajalik telg vastupidava pikutiise õõnega otsas.



Joon. 58. Variomeetri valmistamine.

Teljeavad poolialustes peavad olema säärased, et telg mahuks neisse tihedalt. See nõue on tarvilik selleks, et telg koos rootorpooliga ei loksuks ning pidurduks hõõrdumise toime mistahes asendis. Hõõrdumise vähendamiseks võib staatorpooli avasid hõõruda vaha või parafiiniga.

Kõik poolide haruühendid ja otsad lastakse tärgete kaudu poolide sisse ning joodetakse poolide servadele kindlatud jooteliblede külge. Viimased kujutavad endast õhukest vask- või messingplekist väljalõigatud 4–5 mm laiusi ja 8–10 mm pikkusi ribasid. Nad kinnitatakse nagu näha jooniselt 58, poolialuse servadesse tehtavatesse piludesse.

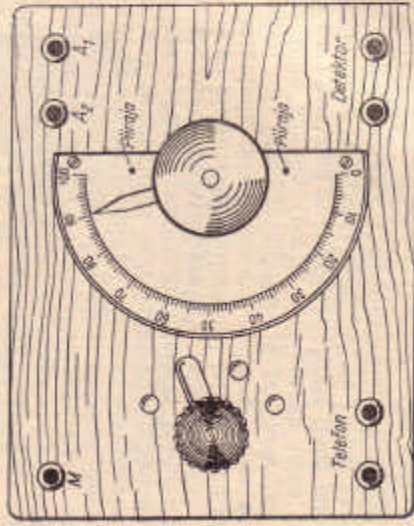
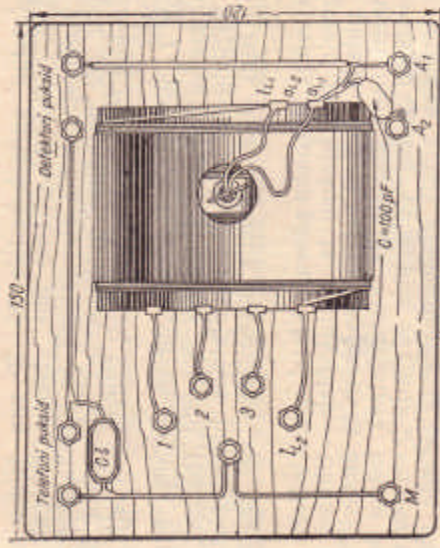
Mõlema pooli mähkimiseks kõlbab kas email-, puuvill- või siidisolatsiooniga 0,3–0,4 mm läbimõõduga traat. Mähkis tehakse ühekihilisena, keerd keeru kõrvale mähituna. Kui traat on soovitatavasti suurema läbimõõduga, siis tuleb staatorpooli aluse mõõtmeid mõnevõrra suurendada. Rotorpooli  $L_1$  alusele mähitakse 70–75 keerdü. Aigul mähitakse 35–38 keerdü, seejärel viiakse traat kaikes-tamatult üle aluse teisele poolele, kuhu mähitakse ülejäänud keerdud samas suunas. Et keerud ei libiseks aluselt maha, võib neid kleepida aluse külge lakiga, sula kirjalakki või kampakoli tilkadega. Staatorpool  $L_2$  sisaldab 125–130 keerdü, millest on välja toodud 3 haruühendit. Esimene haruühend tehakse 50-ndalt, teine 75-ndalt ja kolmas 100-ndalt keertul. Viimane keerd on pooli lõpuks. Oleminek suuremal pooliosalt väiksemale toimub ca 45–47-lt keertul. Mõlemaid pooli tuleb märkida ühesuunaliselt.

Mähitud poolid tuleb nüüd kokku panna, veelkordsest kontrollida väikese pooli pöörimise sujuvust, paigutada teljele seibid ja asetada tihvendid. Rotorpool kleebitakse liimiga kindlalt telje külge või valatakse kinnituskohtradesse sula kirjalakki.

Nüüd tuleb rotorpooli algus ja lõpp telje otsa õõne kaudu variomeetrist välja tuua. Väljatoomiseks kasutatakse painduvat siid- või puuvillisolatsiooniga kludtraati. Harilik vasktraat selleks otstarbeks ei kõlba. Paindumise tõttu pooli pööramisele ta katkeb kiiresti. Tulemuseks on kas katkestus või pooli otste vaheline lühis.

Väljatoodavate juhtmete pikkus tuleb valida sellisel, et nii pooli sisse- kui ka väljapoole jääksid väikesed silmused. Poolist  $L_1$  väljatoodud otsad pärast variomeetri kinnitamist alusele joodetakse: üks staatorpooli alusel oleva vaba jootelible külge, mis asub  $L_2$  alguse kõrval, teine — pooli  $L_2$  alguse jootelible külge.

**Vastuvõtja monteerimine.** Vastuvõtja monteeritakse paneelile, mis on ühtlasi kasti kaareks. Kõik käsitsemis-



Joon. 59. Variomeetriga vastuvõtja montaažskeem.

nupud, püksid deflektori, telefoni, antenni, antenni ja maanduse lühitamiseks asuvad vastuvõtja kaanel. Variomeeter, šunt- ja antenni kondensaator ning kogu skeemi traadistik asub paneeli all, s. o. kastis (joonis 59).

Viimasena kinnitatakse variomeeter paneelile kleebitud

ja naelutatud puulpakukestele 65—70 mm laiuse papp-riiba abil. Riiba kleebitakse ühe otsaga ühe pakukese külge, pingutatakse üle staatorpooli ja kinnitatakse kahe rõhnaela või peenikese puidunaelaga teise paku külge. Arusaadavalt tuleb ribasse eelnevalt lõigata ava telje läbilaskmiseks.

Pooli  $L_2$  mähistradi isolatsiooniga vigastamise vältimiseks pannakse pakukestele pehme riidekiht (parhiist, baikkast). Variomeetri telje otsa kinnitatakse häälestusosutiga nupp. Osuti alla paneelile kleebitakse 100 jaotusega skaala.

Vastuvõtja töösoleku päevade kestel saab kindlaks teha, missuguseid raadiojaamu ta vastu võtab. Ühtlasi tuleb meele pidades või veel parem ülles märkida ümberlüüti ja variomeetri osuti asend iga vastuvõtava jaama kohta. Järgnevate häälestuste puhul pole siis vaja jaamu «otsida», selleks tarvitseb ainult käsitsemismupud asetada õigesse asendisse ning kuulata soovivat saadet.

Kirjeldatavas raadiovastuvõtjas kasutatakse 10 mm vineerist valmistatud omalehtud nuppu. Osut on välja lõigatud plekitükist. Esmalt tuleb jõhvsaaega väija saagida või meisluga väija raiuda 30—40 mm kettas, puhastada see smirgelpaberiga, puurida sellesse variomeetri telje jämedine auk ja kinnitada selle külge osut. Valmis nupp koos osutiga pannakse variomeetri teljele. Häälestusskaalat võib joonestada ise või kasutada selleks malli.

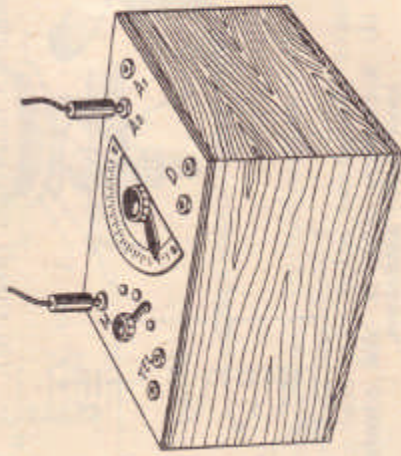
Enne nupu kinnitamist variomeetri teljele tuleb pöörlev pool  $L_1$  paigutada misugusesse asendisse, milles mõlema pooli keerud on ühes tasapinnas ja on pööratud oma algustega ühte suunda (pooli  $L_1$  alguseks tuleb lugeda otsa, mis on ühendatud antenniga). Nüüd tuleb nupu avakatta liimiga ning paigutada nupp teljele. Osut peab näitama 100 skaala jaotust. Parast kuivamist kaetakse nupp lakiga või värviaga.

Skaala külgedesse liiakse väikesed naelad, millega piiratakse variomeetri telje pöörämist. Pooli pöörämine üle poole pöörde on tarbetu ja peale selle võivad pooli ühendusjuhtmed keerdu minna ning kaiked.

Joonisel 60 on vastuvõtja näidatud lõplikul kujul.

**Vastuvõtja häälestamine.** Selleks et kindlaks teha, missuguseid raadiojaamu vastuvõtja on suuteline vastu võtma ning milline on seejuures häälestusnuppude asend, on tarvis hoolikalt läbi kuulata kogu vastuvõtja poolt kae-

tuvi laineala. Tuleb alustada kas kõige pikematest või, vastupidi, kõige lühematest. Oletame, et algame kõige pikematest. Selleks tuleb variomeetri nupp asetada nii, et ta osut asuks jaotusel 100, ümberlüüti paigutada asendisse  $l$  (pooli  $L_2$  lõpp) ning antenni lülitada püksi  $A_1$ . Pöörates variomeetri nuppu skaala jaotusarvude vähenemise suunas, kuulame vastuvõtja tööd. Seejärel asetatakse ümberlüüti järgmisse asendisse 3, variomeetri nupp viiakse tagasi jaotusele 100 ja pööratakse unesti sujuvalt skaala jaotusarvude vähenemise suunas kuni 0. Edasi jätkatakse



Joon. 60. Raadiovastuvõtja üldvaade.

samal viisil ümberlüüti asudes asendites 2 ja 1. Ümberlüüti asend 1 koos variomeetri asendiga 0 vastab lühimale laine pikkusele, mida vastuvõtjaga on võimalik vastu võtta (umbes 300 m). Samas korras toimub häälestamine ka antenni lülitamisel püksi  $A_2$ .

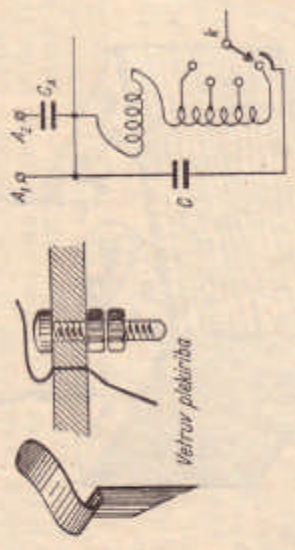
Kui vastuvõtja ei võta vastu kõige pikema lainega radiojaama, mis antud asukohas on kuuldav, siis tuleb lülitada variomeetrit 150—300 pF kondensaator, ümberlüüti asudes asendis  $l$ .

Selle kondensaatori lülitamine nähtub jooniselt 61.

Kontaktplõddiga kõrvuti pannakse paneelile saetud pilusse plekiribast väijaõigatud ja painutatud kontaktvedru. Ta asub kontaktplõddi kohal, viimast mitte puudutades, kuid

sellise arvestusega, et ümberlüüti öla asudes kontaktpoldil üheaegselt puudutaks ka kontaktvedru. Kui see ei õnnestu esimese korraga, siis tuleb vedru rohkem põimutada. Kontaktrvedru alumise otsa külge joodetakse kondensaatori üks väljeluhe, kuna selle teine ots ühendatakse antennijuhmega. Sel viisil on laine pikenduseks kasutatav kondensaator lülitatud skeemi ainult siis, kui ümberlüüti öla asub kontaktpoldil; teiste asendite puhul kondensaator vastuvõtja tööst osa ei võta.

**Variomeetri lihtsustatud ehitus.** Variomeetri ehitust on võimalik tunduvalt lihtsustada (joonis 62).



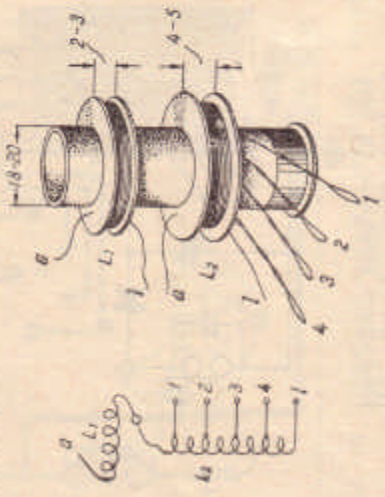
Joon. 61. Kontaktvedru ehitus ja laine pikendus-kondensaatori lülitusskeem.

Mõlemad poolid mähitakse eraldi papist poolikestele ning paigutatakse ühisele alusele, milleks võib kasutada 18—20 mm läbimõõduga jahipüssi papist hülsi.

Poolikesele  $L_1$  mähitakse «metsikul» (keerdude mähitmise järjekorras kinni pidamata) 50—60 keerdu 0,2—0,3 mm läbimõõduga mistahes isolatsiooniga traati. Poolikesele  $L_2$  mähitakse samast traadist «metsikul» 200—230 keerdu, väijavõttega iga 40—50 keeru järel. Haruühendid tehakse 50—60 mm pikkuste asadena. Pool  $L_2$  asub hülsil liikumatult, kuna pooli  $L_1$  on võimalik hülsil ümber paigutada. Pooli  $L_1$  lõpp ühendatakse pooli  $L_2$  algusega.

Pooli  $L_2$  sektiooni ümberlüümise ja  $L_1$  asendi muutmisega  $L_2$  suhtes on võimalik häälestada vastuvõtjat. Sellise variomeetriga on võimalik valmistada väike, väga

lihtne vastuvõtja, olgugi mitte täiesti mugav sõjuvaks häälestuseks. Seda variomeetrit on sobiv kasutada kinemahäälestusega vastuvõtjas. Kui vastuvõtja on häälestamis-



Joon. 62. Lihtsustatud variomeeter.

tud hästi kuni davale ringhäälinguajaamale, kinnitame pooli  $L_1$  ja pooli  $L_2$  haruühendid.

Muus osas jääb skeem samaks mis eelmiseski vastuvõtjas (joonis 57).

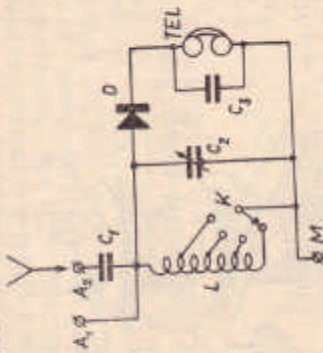
**MUUDETAVA MAHTUVUSEGA KONDENSAATORIGA VASTUVÕTJA.**

Selles vastuvõtjas (joonis 63) toimub jämhäälestus pooli  $L$  haruühendite ümberlüütmisega, peenhäälestus aga kondensaatori  $C_2$  mahtuvuse muutmisega. Antenni lülitamisel püksi  $A_2$  muudub vastuvõetav laine mõnevõrra lühemaks, võrreldes lülitamisega püksi  $A_1$ . Sel puhul paraneb üheaegselt ka vastuvõtja eraldusvõime.

Vastuvõtjas on kasutatud järgmisi osi:  $C_1$  — 60—80 pF,  $C_2$  — muudetava mahtuvusega kondensaator, 500—550 pF,  $C_3$  — 500—2000 pF.

$L$  on ühekülgine siinderpool, mille aluse läbimõõt on ca 60 mm. Alusele keritakse 180—200 keerdu, haruühend-

ditega 40-, 80. ja 120. keerult. Mähkimiseks võib kasutada mistahes isolatsiooniga 0,3–0,5 mm läbimõõduga traati. Kui vastuvõtjas kasutatakse pöördkondensaatorit, mille



Joont. 63. Muudetava mahtuvusega kondensaatoriga vastuvõtja põhitüüpiline skeem.

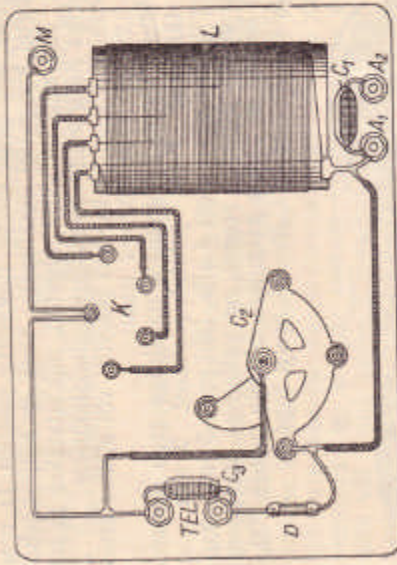
maksimaalne mahtuvus ei ületa 350–400 pF, tuleb haruühendeid teha poolis tihedamalt, umbes iga 30 keeru tagant.

Juhul kui pole kuuldavad kõige pikema lainega jaamad, tuleb suurendada pooli keerde 25–30 võrra. Kui lisatavad keerdud ei peaks mahtuma alusele ühekihiliselt, siis paigutatakse nad viimasele sektsioonile teise kihina, kusjuures kihtide vahele asetatakse päber. Võib kasutada ka pikendus-kondensaatorit, nagu see oli teostatud vario-meetriga vastuvõtjas.

Käesolevaks konstruktsiooniks võib rakendada samuli ka meie esimest haruühenditega pooli. Kasutamata jäänud pooli haruühendid tuleb isoleerida ja jätta vabaks.

Tööstusliku kondensaatori asemel võib selles vastuvõtjas rakendada kaheplaadilist omatehtud. Üks plaat kinnitatakse liikumatult, teine aga liigub esimese kohal muutudes, samuti kui fotoaparadis liigub kasseti kaas. Aru saadavalt ei tohi plaadid omavahel kokku puutuda, kuid peavad asetsema teineteisele võimalikult lähedal.

Raadiovastuvõtja konstruktsioon võib valida vabalt. Joonisel 64 on toodud eeskujuna tööstusliku pöördkonden-

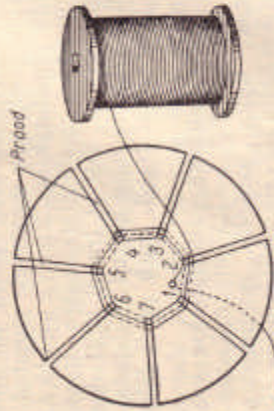


Joont. 64. Pöördkondensaatoriga vastuvõtja montaažskeem.

saatoriga vastuvõtja montaažskeem. Ta ülemine osa erineb vähe eelmisest vastuvõtjast. Vastuvõtjas kasutatakse alalise tundlikkusega detektorit «tsvitektorit».

#### METALLIGA HÄALESTATAV RAADIOVASTUVÕTJA.

Eelmisest konstruktsioonist erineb see vastuvõtja pooli ehituse poolest. Ta pool keritakse lapikalusele, mis on välja lõigatud õhukesest, 1,5–2 mm paksusest vineerist või papist (joonis 65). Alus tehakse järgmiselt. Vineerile või papile tehakse kaks ringi, 20 ja 60 mm raadiusega, ning märgitakse nende vahele 2–3 mm laiused praod.

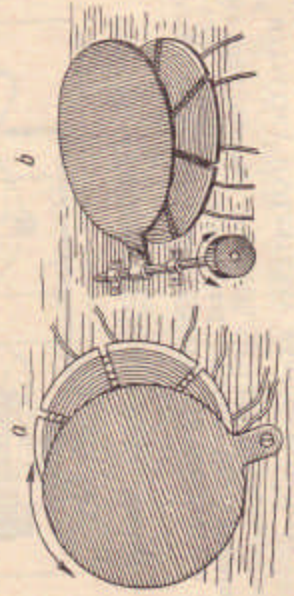


Joont. 65. Korvpooli valmistamine.

Pragude arv peab olema tingimata paaritu ja praod ise võrdsetel kaugustel üksteisest. Seda on hõlpsasti teha malli abil. Kui alus on välja lõigatud, puhastatakse ta smirgelpaberiga ning asetatakse mähise valmistamiseks.

Mähiseks kasutatakse kas puuvill- või siidisoiatsiooniga 0,2—0,25 mm läbimõduga traati.

Mähise algus kinnitatakse naaskliga praod 1 juures tehtud tärkesse. Traat juhitakse praost 2 alla, seejärel praost 3 files, siis praost 4 alla, läbi praod 5 jne. Kui traat jõuab uuesti esimese praoni, on valminud üks keerd. Selliseid keerde on tarvis paigutada alusele umbes 200, haruldemitega umbes iga 35—40 keeru tagant.



Joon. 66. Vastuvõtja häälestamise vilse metalliga.

Traat tuleb mähkida tihedalt keerd keeru kõrvale, ühtlasi vältides aluse pinnale. Teisiti ei mahu alusele vajalik arv keerde.

Viimane keerd kinnitatakse samuti kui aluski tärkesse. Saadakse lapik pool, mis meenutab punutud korvipõhja; seepärast teda nimetatakse korvpooliks.

Kui kasutatakse emailisoiatsiooniga traati, siis tuleb mähkida eriti hoolikalt, sest et traadi läbilaskmisel pragudest võib email rikkuda ning keerd lühistuda. Juhtul kui kasutatakse jämedamat traati, tuleb pooli läbimõõtu suurendada.

Sujuvaks häälestamiseks valmistatakse kas alumiiniumi, vasest või tsingist 1—1,5 mm paksune pooli läbimõõduga keelas. Ketta asukoha muutmist pooli suhtes võib teostada kas ketta kõrvale nihutamise (joonis 66, a) või eemale viimisega (joonis 66, b).

Ketta asukoha muutmise pooli suhtes saavutatakse sujuv häälestus. Mida lähemal poolile asub keelas või mida rohkem ta kaatab pooli, seda suurem on häälestuse muutus iga ümberlülitit asendis.

**RAADIOVASTUVÕTJA PAIGALDAMINE.**

Valminud vastuvõtja kasutamiseks on tarvis vaid ühendada ta külge antenni ja maandus. Selleks kinnitatakse antennist tulev juhtme ots vastuvõtja klemmi A alla ning maandusjuhe klemmi M alla. Selles seisabki kogu vastuvõtja töötamislokk «paigaldamine». Käsitsemise muudatuse tõstmiseks on kohane asetada vastuvõtja kas eraldi lauakesele või seinale külge kinnitatud riulile. Tuleb ette näha asukoht peatelefonide paigutamiseks kuulamise lõppemisel.

Pole otstarbekas asetada vastuvõtjat aknalauale ega üldse niiskesse kohta. Ta tuleb paigaldada võimalikult piksekaitselüliti lähedusse.

**RAADIOVASTUVÕTJA KASITSEMINE.**

Ohendame antenni ja maanduse vastuvõtja külge. Asetame oma püksidesse detektori ja telefoni. Telefoni paneme kõrvadele.

Mell on teada, et vastuvõtja võib vastu võtta raadiojaamu, mis töötavad umbes 300 kuni 1900 m laine pikkusel. Iga jaam kostab erinevates käsitsemisnappude asendites.

Vaatleme, kuidas töötab meie vastuvõtja. Selleks kuulame lähelepanelikult läbi kogu kaetava laineastmiku.

Esimesi proove on kõige parem sooritada õhtul, pärast pimeduse saabumist, kui töötab suurem osa raadiojaamu ja kui teatavate jaamade vastuvõtt on parem kui päeval. Kui häälestume mingile raadiojaamale, tuleb kuulata saadet kuni vaheajani, et teada saada, milline jaam töötab. Käsitsemisnappude asendid märkida üles. Harilikult raadiojaama teadustaja teatab vaheaegadel töötava ringhäälingujaama nimetuse ja laine pikkuse.

Seejärel jätkame kogu laineastmiku läbikuulamist, häälestades teisele jne. jaamale ning märkides üles ka nende andmed.

Tulemusena saame teada, mida suudab meie vastuvõtja ja kuidas asetada käsitsemisruudu, et soovitud jaama korduvalt kuulata.

Varem juba nimetasime, et raadiolainete kulg eri aastategadel ja isegi ööpäeva kestel on erinev. See pärast on ringhäälinguastmiku mitmekordne läbikuulamine, soovivaldi eri aegadel, tarvilik. Mõlne seesuguse salutuskaigu jooksul eetris», teatud püsivuse ja tähelepanu juures, võib peagi kodumeda oma vastuvõtjaga, välja selgitada ta omadused ja osata teda vabalt käsitseada.

#### RAADIOVASTUVÕTJA RIKKED.

Kuiigi detektorvastuvõtja on lihtne, võib ta siiski mõnikord lakata töötamast.

Kui vastuvõtja katkestas töö, tuleb esmalt üle vaadata, kas pole väliseid vigastusi poolis, kas poie juhtmed irdunud, kas antenn ja maandus on hästi ühendatud, kas piksekaitseliitid on korras. Kui väliseid vigastusi ei selgunud, siis tuleb kontrollida antenni ja maanduse ning nende sisendusjuhtmete korrasolekut, üle vaadata, kas pole voolu äravoolu antennist maasse väljaspool vastuvõtjat. Seejärel kontrollida vastuvõtja osi.

Heitke pilk oma vastuvõtja skeemile ja andke endile vastus kas või järgmistele küsimustele.

Mis oleks, kui šuntkondensaatore osutub läbilööduks (ta plaadid on sees ühendunud omavahel)?

Mis juhtuks, kui telefoni ühendusjuhtmed on omavahel lühises?

Kas vastuvõtja töötaks, kui pool algus ja lõpp on omavahel ühendunud?

Mis juhtuks, kui poolimähis on katkenud?

Andke endile veel rida samalaadseid küsimusi ja teil on hõlpsam otsida rikkeid.

Elektriliste ühenduste riknemine võib tekkida ümberlülitites mutrite vabanimise tagajärjel häaestamisel, kontaktipõlde lõtvumise puhul, kui ühenduskohad olid halvasti isoleeritud puhastatud. Sel puhul on vastuvõtt katkendiline, segatud tunduva raiinaga. Neil puhkudel tuleb kõigepealt kontrollida kõik ühendused, pingutada mutrid, reguleerida ümberlülitite kontaktirõud.

Juhtmete katkestusi tekib variomeetriga vastuvõtjas kõige sagedamini neis kohtades, kust tuuakse välja rootor-

pooli otsad. Sellist katkestust on raske leida, sest ta on kaetud isolatsioonikihtiga.

Ühenduste riknemine võib tekkida poolis, kui ta pole mähtud tervikust traadist ning ühenduskohad pole joodetud. Selliseid juhtumeid esineb sageli siis, kui vastuvõtja asus pikemat aega niiskes kohas. Niiskusest ühenduskoht korrodeerub, elektriline kontakt rikneb.

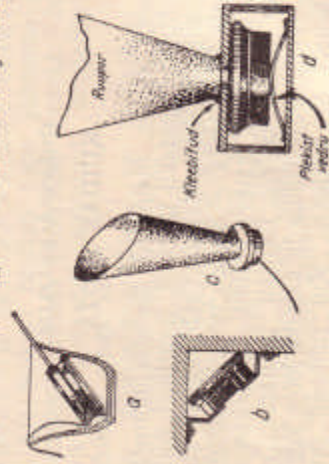
Detektorvastuvõtja lakkab töötamast ka antenni ja maanduse vigastuse korral.

Kõige vähem on normaalse töö katkemise põhjusi selles vastuvõtjas, mille monteerimine on sooritatud hoolikalt ja milles ühenduskohad on joodetud.

#### TELEFONI TOOVALJUSE TOSTMINE.

Selle all mõeldakse mõningate seadmete ehitust, mille abil on võimalik telefonis kostvat heli mõnevõrra tugevdada.

Kui asetada telefon teeklaasi või õhukesest plekist valmistatud konservipurki selliselt, et telefoni ava asuks kallakuti põhja suhtes all, nagu on näidatud joonisel 67, a,



Joon. 67. Telefoni töövaljuse tõstmine.

siis kuuldavus paraneb. Valjust suurendab ka telefoni asetusine toa nurka või avatud kasti nurka (joonis 67, b).

Häid tulemusi võib saavutada, kui telefoni külge kinnitatakse plingist paberist või papist ruupor (joonis 67, c). Ruupori kõrgus võib olla 50—60 cm, ta kaelus peab haarama telefoni ava, kuid ei tohi puutuda membraani.

Ruupori välisots on lõigatud kallaklikult selleks, et kogu heli ei suunduks «lakke».

On kaaluvaid põhjusi selleks, et ehitada alaline seadis telefoni muutmiseks väikeseks valjuhääldajaks. Selline seadis on näidatud joonisel 67, d. See kujutab endast telefonikesta suurust kastikest, avaga ülal. Selle ava kohale on kasti külge kleebitud ruupor. Ava alla asetatakse kasti telefon. Selleks et telefon tihedalt suruks vastu kasti kaant, tuleb telefoni alla kasti põhja asetada kas lehtvedru või kummist või viidist padi. Kasti ehitus peab võimaldama soovi korral telefoni väljavõtmist ja tagasisipanekut.

Mille tõttu tekib seejuures valjuste suurenemine? Teile selgub see, kui meenutate grammofooni ehitust. Telefoni membraani pindala on väike, seetõttu ta paneb võnkuma ainult väikese osa õhust. Kasutades kirjeldatud seadmeid me juhime meile üle membraani võnkuma liikumise. Selle tulemusena hakkab võnkuma märksa suurem pind ja koos sellega suurem õhumass.

Vestluse lõpuks tuleb meelde, et kui raadiovastuvõtja on viimistletud ja paigaldatud, tuleb ta registreerida kohalikus sidejaoskonnas või postikontoris.

#### OHEKSAS VESTLUS.

#### KUIDAS JÕOTA.

Korduvast oleme maininud ühendusjuhtmete hea ja kindla elektrilise kontakti tähtsust. Suurimat kontaktikindlust ja montaaži vastupidavust saab tagada ainult jootmine. Osafta hästi joota — see on omaette oskus, mida ei saavutata kohe, vaid teatava praktika tulemusena. Iga raadioamatöör peab õppima tõeliselt tinitama, aga mitte joodisega «määrima». Kindla ja nägusa joote kogu saladus seisab täpsuses ja puhtuses. Kui juhtmed on halvasti puhastatud, kui tölvik on mustunud, et saavutada kunagi head joodet.

#### JOODISED.

Joodiseks nimetatakse kergestisulavaid metallide sulameid, millega teostatakse jootmist. Heaks joodiseks on puhas tina. Tal on valkjass hõbedane läiketu pind. Tinapulk tekitab painutamisel või tangidega vajutamisel omapärast

kriginat. Puhas tina on suhteliselt kallis. Seepärast kasutatakse teda tavaliselt ainult toiduvalmistamise ja -säilitamise anumate tinitamiseks.

Radio monteerimistöödel kasutatakse peamiselt tina ja seetõttu sulamist joodist. Välimuselt sarnaneb see joodis õliga lähedaselt puhta tinaga, kuid on sellest veidi tumedam. Mida rohkem on joodises seetina, seda tumedam ta on. Oma vastupidavusest ta pole palju halvem puhtast tinast. Ta sulab 180°—200° temperatuuril. Jootmisel on sobivam kasutada joodist mitte tükkidena, vaid peenikeste ribadena.

#### SULANDID.

Selleks et jootmiseks ettevalmistatud osad ja juhtmed tölvikuga kuumutamisel ei oksüdeeruks, kasutatakse nõnda-nimetatud sulandeid. Sulandita ei «liibu» joodis metalli pinnale. On mitmesuguseid sulandeid. Töökodades, kus parandatakse metallist toidunõusid, primumeid ja muud koduse majapidamise esemeid, tarvitatakse «jootehapet». See on tsingi lahus soolhappes. Raadio monteerimistöödeks on selline suland täiesti kõlbmatu. Aja jooksul hävitab hape juhtmete jootekoha, mille tulemusena rikneb elektriline kontakt. Isegi väike peenikesele mähisraadile sattunud happetillgake sööb traadi lühikese ajaga läbi.

Raadio monteerimistöödeks on kõlblikud sulandid, milles hape puudub täiesti. Oheks selliseks sulandiks on k a m p o l. Kui jootmine toimub hõlpsasti juurdepääsetavates kohtades, siis tarvitatakse kõva kampoiti. Kohtades, kuhu kampoilitükiga ligipääs on raskendatud, kasutatakse kampoiti piirihuselahust (denatureeritud või tehniline piiritus). Heaks lahustumiseks hõõrutakse kampoiti eelnevalt pulbriks. Kuna piiritus kiiresti hähtub, siis sellist sulandit tuleb säilitada lihvitud korkiga pudelis. Joodetavad esemed kaetakse pintslil abil vedela sulandiga.

#### TOLVIKUD.

Põhiliseks tööriistaks jootmisel on tölvik. Ta kujutab endast vasest pakku või varrast, mis on kinnitatud metallist käepideme külge. Vaskvarda üks ots, mida nimetatakse tölviku teraks, on teritatud. Temaga toimub jootmine. Esi-

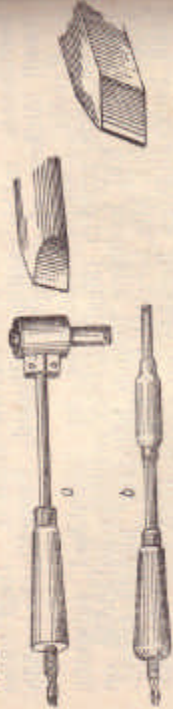


mest liiki tõlvikuid kuumutatakse (joonis 68) harilikult priimuse või gaasilambiga. Seda tõlvikut võib kuumutada ka hõõguvatel sütel. Tõlvikut kuumutatakse selliselt, et ta tera ei mustuks ega oksüdeeruks. Kuumutamine kestab seni, kui tõlviku vaskosa läheneb lümepruuni hõõguimisvär- vuseni. Alakuumutatud tõlvik muudab joodise pudrutao- liseks, millega jootmine on või- matu. Oksüdeerunud tõlvik oksüdeerub tugevasti, kattub taasiga ning ei kõlba jootmiseks. Oige kuumutuse tunnuseks on kampil keemine ja tugev suitsu tekkimine kokkupuutel sellise tõlvikuga. Oigesti kuumutatud tõlvik sulatab hästi joodist ega oksüdeeru.



Joon. 68. Tule kuumutatav tõlvik.

on kaetud asbesikihiga ja tamiseks lülitatakse elektritõlvik elektrivõrgu harupesasse. Võrgust tarvitatav võimsus on 30—50 W. Kui töötamise



Joon. 69. Elektritõlvikud.

Joon. 70. Tõlviku tera õige kuju.

kestel elektritõlvik üle kuumeneb, oksüdeerub ja kattub taasiga, siis tuleb ta ajutiseks võrgust välja lülitada. Mõnedel elektritõlvikutel on vaskvarras asetatud metall- torusse, mis võimaldab ta asendamist uuega. Selleks et varras ei kattuks torus taasiga, tuleb teda aeg-ajalt tangi- dega kergelt pöörata. Põlenud varras võetakse välja ja asendatakse uuega. Tõlvikuid on vasarataolisi (joonis 69, a) ja

vasarataolisi (joonis 69, b). Sobivaimaks radio monteerimistöödel on vardataoline tõlvik. Tema pikk pee- nike tera võimaldab jootmist isegi raskesti ligipääsetavates kohtades.

Jootmisel peab tõlviku tera olema alati hästi krundi- tud (timutatud), s. o. kaetud õhukese joodise kihiga. Tõl- viku kruntimine toimub järgmiselt: tõlvik kuumutatakse, tera puhastatakse tagist ja vajutatakse kampilisse ning seejärel puudutatakse joodise tükiga. Kui joodis ei hakka tera külge isegi hea kuumutamise puhul, tuleb ta veel kord villiga või smirgelpaberiga puhastada ja siis kruntida. Esimesel korral ebaõnnestunud kruntimist tuleb korrata.

Aja jooksul tõlviku tera kõduneb ja ta pinnal tekivad ebetasasused. Need tuleb kõrvaldada villiga, andes ühtlasi terale õige kuju; sobivaim tera kuju on näidatud jooni- sel 70.

JOOTMINE.

Jootmiseks ettenähtud juhtmete ja osade kohad tehakse lihtsalt puhtaks ja timutatakse, s. o. kaetakse õhukese joodise kihiga. Timutamata jootmine võtab rohkem aega ja pole nii vastupidav.

Jootmiseks ettenähtud osade timutamine toimub järgmi-



Joon. 71. Juhtme timutamine.

selt. Puhtaks tehtud juhtmeots pannakse kampil tükile ning kuumutatakse tõlvikuga (joonis 71). Seejuures sulab kampil kiiresti ning katub juhtme pinnale. Seejärel tuleb tõlviku teraga ruttu haarata tükki joodist ning kampiliga kaetud pind uuesti kuumutada. Kui juhe on hästi kuumene- nud, jooksleb tõlviku teral olev sula joodis kogu kampo- liga kaetud pinnale laiali. Pöörates joodetavat eset ning samal ajal selle pinda mööda tõlviku tera aeglaselt libis-

tades (kogu aeg eseme pinnal hoides) saavutatakse eseme pinnal ühtlase õhukese joodise kihiga katmine.

Kui jootmisel tarvitatakse vedela kampoli sulandit, siis niisutatakse sellega pintslil abil tinutav ese ja üheaegselt kuumutatakse joodisega kaetud tõlviku teraga.

Tinutatud esemete või juhtmete pinnad vajutatakse üksteise ligi ja nende puutekohale pannakse kuum tõlviku tera koos joodise tilgaga. Jootekohala tuleb kuumutada seni, kui joodis hakkab laiali valguma. Täites esemete vahed. Tõlviku sujuva liigutusega hajutatakse joodise ühtlaselt jootepinnale, joodise jääk eemaldatakse. On väga oluline, et joodetavad esemed ei niilikuks kohalt mõne sekundil kestel pärast seda, kui tõlvik eemaldati jootekohalt. Heaks tuleb pidada seesugust joodet, millel joodis



Joon. 72. Kahe juhtima jootmise viise.



Joon. 73. Mitme juhtme jootmise viise.



Joon. 74. Jootmise vahendeid.

katab ümberringi kogu jootekoha ega asu tilgana või mügarana.

Kui esemeid pole võimalik üksikult tinutada, siis vajutatakse

tatakse puhtastehtud esemed jootekohalt üksteise vastu, niisutatakse vedela kampoli ja kuumutatakse joodisega kaetud tõlviku teraga. Esemeid tuleb kuumutada seni, kui joodis valgub laiali. Alles pärast seda võib joodist tõlvikuga hajutada ühtlaselt esemete pinnale. Tõlviku eemaldamisel hangub joodis kiiresti ning liidab kindlalt ühendatavad esemed.

Raadioamatöörid, kel pole küllalidasi kogemusi jootmises, puuduliku kuumutamise tõttu sageli «määrivad» jootekoha joodisega ja hämmastuvad, miks ühenduse koht pole tugev, kuigi kulutati palju joodist. Hea jootet saladus seisab selles, et joodet tehakse vähese joodise kuluga, mida saavutatakse hästi kuumendatud ja krunditud tõlvikuga. Ainult neil tingimustel saavutatakse tugev, korralik ja nägus joodet. Sel viisil sooritatud montaaži on hea endalgi vaadata ja sõpradele näidata.

Raadioamatöörid katsetavad palju oma konstruktsioonidega. Sagedasti asendavad ühe osa teisega, lammutavad ja koostavad uuesti oma vastuvõtja. Seda tuleb jootmisel arvestada. Juhtul kui joodetakse sirgeid juhtmeid, pannakse nende otsad kokku nii, et nad kataks teineteist 8—10 mm ulatuses (joonis 72, a). Kui aga juhtmed joodetakse täisnurga all (joonis 72, b), siis ühe juhtme ots painutatakse nurga alla. Kui on tarvis joota kondensaatorit telefonipiiksti külge, pistetakse kondensaatori väljehube piksi avast läbi ja täidetakse joodisega. Igal juhul tuleb laotleda, et joodetavad juhtmed liituksid võimalikult suuremas pinnas.

Pole soovitatav teha mitme juhtme joodet ühes punktis sellisel, nagu on näidatud joonisel 73, a. Sel puhul laguneb ühe juhtme vabastamise korral paratamatult kogu jootesõlm. Joonisel 73, b on näidatud üks äigesti tehtud mitme juhtme ühendamise viise. Sellise jootet puhul võib mistahes juhul lahtii joota, teisi mitte puutudes.

Väga tugeva ja nägusa jootet saab mitme juhtme ühendamisel peenikesest 0,3—0,4 mm läbimõõduga tinutatud traadist valmistatud jootespiraalidega. Selleks mähibakse traat 2,5—3 mm läbimõõduga metallvardale keeru keeru kõrvale pika spiraalina. Vardalt vabastades venitatakse spiraal umbes kahekordse pikkuseni ja lõiketangidega lõigatakse jootmiseks vajalikeks 4—6 mm pikkusteks spiraalideks (joonis 73, c).

Jootmiseks asetatakse joodetavate juhtmete otsad, pärast eelnevat tinuamist, valmistatud jootespiraalidesse, spiraal

koos juhtmetega niisutatakse vajalikul määral kampaoli sulandiga ning jootmine toimub, nagu kirjeldatud eespool, kuumas joodises kaetud tölviikuteraga. Seda jootmisviisi tuleb eelistada eriti keerukamate, lampvastuvõtjate skeemide monteerimisel, millega mitte ainult saadakse nägusad ja tugevad jootekohad (joonis 73, d), vaid ühtlasi ka säästetakse aega.

On soovitatav valmistada tölviikule alus, suland ja kampaoli hoida metallnõus (joonis 74). Nende lihtsate vahenditega luuakse korrallikuks jootmiseks vajalikud eeldused: tölvik, joodis ja suland säilitatakse puhtaini.

#### KOMNES VESTLUS.

#### KONDENSAATORID.

Elektrikondensaatoriks nimetatakse riista, mis on ehitatud elektrilaengu kogumiseks. Sõna *kondensaator* tähendab *kogu* ja *vara* ja kondensaator on iga raadioseadme üks olulisimaid osi.

#### MIS ON KONDENSAATOR.

Sooritatud katsete järgi detektorvastuvõtjaga on meile lugejad kondensaatori välise ehitusega juba tuttavad. Nüüd jutustame ta ehitusest.

Kondensaator koosneb kahest plaadist, mis on valmistatud heast elektrivoolu juhtivast. Plaattide vahel on elektrivoolu ebajuht, mida nimetatakse kondensaatori dielektrikuks. Kondensaatori plaadid valmistatakse tavaliselt lehtmetailist: väsest, messingist, alumiiniumist, tina- või alumiiniumpaberist. Dielektrikuna kasutatakse peamiselt õhku, vilgukivi, parafineeritud paberit, keramiilisi aineid.

Sõltuvalt kasutatavast dielektrikust nimetatakse kondensaatoreid: õhk-, vilgukivi-, paber-, keramiilisteks ja elektroliitkondensaatoriteks. Viimast liiki kondensaatoreid kasutatakse ainult lampvastuvõtjates.

Joonisel 75 on näidatud skemaatiliselt lihtsaim kondensaator, mis koosneb kahest plaadist ja mille dielektrik on õhk. Kui kondensaatori plaatile ühendada alalisvoolu allikas, nagu on näidatud joonisel 76, a, siis tekib moodustatud vooluringis lühiajaline elektronide liikumine, mille suund on näidatud peenikeste nooltega.

Mispärast tekib vool, kuigi õhk on mittejuht? Tegelikult ei liiguvi elektronid läbi õhukihi; toimub vaid nende ümberpaiknemine elektrivooluringi juhtmetes. Kuid see areneb silmapilksesti.

Seni kui kondensaatori plaatilede vooluallikas veel ei olnud ühendatud, oli elektronide paiknemine nii kummaski plaadis kui ka plaattide vahel ühtlane. Niipea aga, kui ühendati külge vooluallikas, siirdus vooluallika toimel osa elektrone kondensaatori ülemiselt plaadilt vooluallika positiivsele klemmle. Samal ajal paiknes osa elektrone vooluallika negatiivsele klemmilt kondensaatori alumisele plaadile. Selle tulemuseks laadus kondensaatori ülemine plaat positiivselt, alumine — negatiivselt. Kondensaatori laadimisel kulgenud voolu nimetatakse kondensaatori laadimisvooluks.



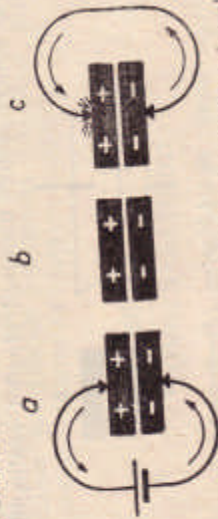
Joon. 75. Lihtsaimu kondensaatori skemaatiline ehitus ja tunnismärk.

Vooluallika külge ühendatud ajavahemikul varus kondensaator oma plaatilede elektrilaengud. Seda kondensaatori omadust, varuda endasse elektrit, nimetatakse elektriliseks mahutavuseks ehk lühidalt mahutavuseks. Mida suuremat laengut kondensaator suudab varuda, seda suurem on ta mahutavus.

Eraldame nüüd vooluallika kondensaatorist. Ta plaadid jäävad laetuks (joonis 76, b). Negatiivsele plaadile kogunenud elektronid püüavad siirduda positiivsele plaadile, kuid neid tokestab dielektrik. Kondensaatori mahutavus sõltub kõigepealt ta plaatide pindalast ja nendevahelisest kaugusest. Mida suurem on see pindala ja mida lähemal teineteisest plaadid asuvad, seda suuremaid laenguid nad varuvad, s. t. seda suurem on kondensaatori mahutavus.

Kondensaatori mahutavuse mõõtmist võib võrrelda mahu mõõtmisega: 1 m<sup>3</sup> mahutab veft rohkem kui 1 dm<sup>3</sup> ja veelgi rohkem kui 1 cm<sup>3</sup>. Kahest 1 m<sup>2</sup> pindalaga ja teineteisest 1 cm kaugusel asuvast plaadist koosneva kondensaatori

mahtuvus on suurem kondensaatori mahtuvusest, mille plaate pindalad on 0,5 m<sup>2</sup>, sama 1 cm plaatide vahakauguse puhul. Samal ajal on selle kondensaatori mahtuvus suurem mahtuvusest, mida omab sama plaatide pindalaga, kuid 5 cm plaatide vahakaugusega kondensaator. Järelikult, kui suurendame kondensaatori plaate vahakaugust, siis väheneb ta mahtuvus, ja kui suurendame plaatide pindala, siis suureneb mahtuvus.



Joon. 76. Kondensaatori laadimis- ja tühjenemisvool.

Peale selle sõltub kondensaatori mahtuvus veel kasutatavast dielektrikust. Plaatide ühtede ja samade mõõtmete ring ühe ja sama vahakauguse puhul on õhkkondensaatori mahtuvus mitu korda väiksem kui kõva dielektrikuga kondensaatori (vilgaktivi, keraamika, paber) mahtuvus. Kõvade dielektrikute omadus — suurendada mahtuvust — võimaldab kondensaatoreid valmistada väiksemamõõtelisena kui õhkkondensaatoreid.

Kõik kondensaatorid lootatakse kahte põhirühma: jääva mahtuvusega kondensaatorid ja muudetava mahtuvusega kondensaatorid. Esimese rühma kondensaatorite mahtuvust ei ole võimalik muuta. Harilikult on need kondensaatorid kõva dielektrik.

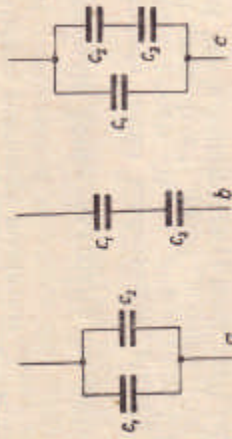
Muudetava mahtuvusega kondensaatorid erinevad esimese rühma kondensaatorist sellega, et nende mahtuvust saab sujuvalt muuta teatavast vähimast suurusest kuni suurimani. Enamikus on need õhkdielektrikuga kondensaatorid.

#### ELEKTRILISE MAHTUVUSE MÕÕTEÜHIKUD.

Mahtuvuse mõõteühikuks on *farad*, mida lühendatult tähistatakse tähega *F*.

Õhetaradiline mahtuvus on väga suur mahtuvus. Sellise

mahtuvusega kondensaatorit pole olemas, sest isegi maa-kerma mahtuvus on alla ühe faradi. Raadiotehnikas kasutatakse faradi miljondikke osi, mida nimetatakse mikrofaradiks ja tähistatakse  $\mu F$ . Ühes faradis on 1 000 000  $\mu F$  ehk  $1 \mu F = 0,000001 F$ . Ent ka see mahtuvuse ühik osutub sageli liiga suureks. Seepärast on tarvilisel veelgi väiksem ühik, mida nimetatakse pikofaradiks, lühendatult *pf*, ehk mikromikrofarad.



Joon. 77. Kondensaatorite ühendamine. a — paralleelselt, b — järjestikku, c — segaviisiliselt.

ühendatult  $\mu\mu F$ . See ühik moodustab ühe miljondiku osa mikrofaradist. Mikrofarad sisaldab seega 1 000 000 *pf* ehk  $\mu\mu F$  ja 1 *pf* ehk  $\mu\mu F = 0,000001 \mu F$ .

#### KONDENSAATORITE ÜHENDAMINE.

Kui ühendada kondensaatorid paralleelselt (joonis 77, a), siis nende koondmahtuvus  $C_k$  võrdub ühendatud kondensaatorite mahtuvuste summaga, s. o.  $C_k = C_1 + C_2$ . Kui näiteks  $C_1 = 30 \text{ pf}$  ja  $C_2 = 50 \text{ pf}$ , siis koondmahtuvus  $C_k = 30 \text{ pf} + 50 \text{ pf} = 80 \text{ pf}$ .

Kondensaatorite järjestikku ühendamise puhul on nende koondmahtuvus  $C_k$  alati väiksem vähimast ühendatava kondensaatori mahtuvusest ning arvutatakse avaldisega:

$$C_k = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}.$$

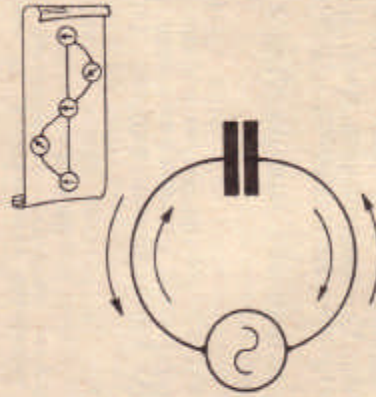
Olgu ühendatud järjestikku kaks kondensaatorit, mille mahtuvused  $C_1 = 200 \text{ pf}$  ja  $C_2 = 300 \text{ pf}$ , siis

$$C_4 = \frac{200 \text{ pF} \cdot 300 \text{ pF}}{200 \text{ pF} + 300 \text{ pF}} = 120 \text{ pF}.$$

Kui ühendatakse järjestikku kaks võrdse mahtuvusega kondensaatorit, siis nende kombineeritud võrdub poolega ühe kondensaatori mahtuvusest. Üheaegselt kondensaatorite paralleelselt ja järjestikku ühendamist kasutatakse neil puhkudel, kui käepärast pole vajaliku mahtuvusega kondensaatorit, kuid on olemas teised, millest võib koostada vajatava suurusega mahtuvuse.

#### MÕNINGAID KONDENSAATORITE OMADUSI.

Kui ühendada laetud kondensaatori plaadid mingisuguse juhtmega (joonis 76, c), siis siirduvad elektronid silmapilkselt negatiivselt laetud kondensaatori plaadilt ühendusjuhet kaudu kondensaatori positiivselt laetud plaa-



Joon. 78. Kondensaator vahelduvvooluringis.

dile ning kondensaator tühieneb. See toimub, kui kondensaatori isolatsioon on hea, s. t. kui ta dielektrik ei lasknud endast läbi elektrone meie vestluse kestel. Sel kondensaatoril on, nagu öeldakse, hea isolatsioon, temas pole ära-voolu, lekkimist. Head isolatsiooni omavad harilikult õhk-, viilkivi- ja keraamilised kondensaatorid. Mõnevõrra hal-

vem on paberkondensaatorite isolatsioon. Tunduv on elektrofüütkondensaatorite lekkimine.

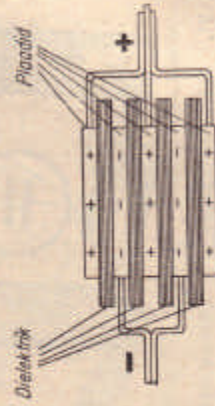
Nüüd vaatleme, mis juhtub siis, kui kondensaatori plaadidele ühendada vahelduvvoolu allikas (joonis 78). Me teame, et vahelduvvoolu allika klemmidel laengud perioodiliselt muutuvad. See tähendab aga, et kondensaatori plaadid vaheldumisi laaduvad ümber voolu sagedusega. Järelikult joonisel 78 toimub juhtmets kogu aeg elektrownide ümberpaiknemine, kondensaator laadub ja tühieneb vooluallika kaudu.

Selle tõttu võib arvata, et kondensaator nagu juhtiks vahelduvvoolu, ja seda paremini, mida suurem on ta mahtuvus ja mida kõrgem on voolu sagedus. Seda kondensaatori omadust kasutasime, kui rakendasime elektrivõrgu juhtime antenni asemel.

Meil oli tarvis läbi lasta mitmesaja tuhande Hz sagedusega vool ja tõkestada samal ajal 50 Hz voolu läbimine. Neile nõudele vastas mõnesaja pF mahtuvusega kondensaator.

#### JAKVA MAHTUVUSEGA KONDENSAATORID.

Neid nimetatakse sageli püsivkondensaatoriteks, samuti kui muudetava mahtuvusega kondensaatorid nimetati pöördkondensaatoreiks. Selleks et need kondensaatorid oleksid väikeste mөөдетega ja samal ajal

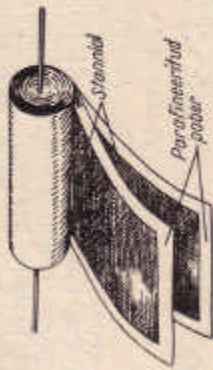


Joon. 79. Paljuplaadiline kondensaator.

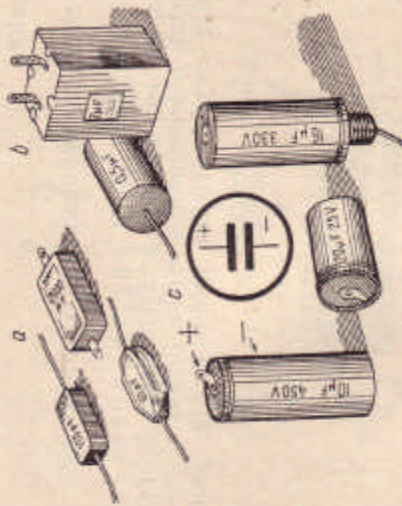
eviksid võimalikult suurt mahtuvust, valmistatakse nad mitte kahe, vaid paljuplaadilistena, nagu nähtub jooniselt 79.

Kondensaatori plaatideks kasutatakse õhukest metall-

finti, dielektrikuks aga vilgukivi või muud kõva isolaatorit. Sellise ehitusviisi puhul töötab iga naaberplaatide paar kaheplaadilise kondensaatorina. Kuna kõik paardid on ühendatud omavahel paralleelselt, siis nende koondmahtu-



Joon. 80. Suure mahtuvusega kondensaatori ehitus.



Joon. 81. Jääva mahtuvusega kondensaatoreid: a) vilgukivi, b) suure mahtuvusega paber-, c) elektrofüütkondensaatorid.

vus suureneb. Mida rohkem on seesuguseid paare ja mida suurem on nende pindala, seda suurem on kondensaatori mahtuvus. Sellise ehitusviisiga kondensaatorite mahtuvus ulatub mõnekümnest kuni mõnekümne tuhande pF.

Kui vajatakse  $\mu\text{F}$  murdosast kuni  $1-2 \mu\text{F}$  mahtu-

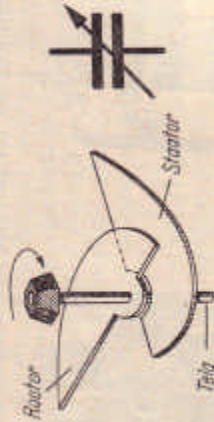
vusega kondensaatorit, siis valmistatakse see keeratud metallpaberi lindist, mille vahele asetatakse parafimeeritud paber (joonis 80).

Elektrofüütkondensaatorite ehitus on erinev. Asetatakse alumiiniumlind elektrolüüti, s. o. keem. lahusesse, mis mõjudeks lindile tekitab selle pinnal väikesed dielektriku omadustega kihi. Tulemuseks saadakse kondensaator, mille üheks plaadiks on elektrolüüt, teiseks plaadiks lint. Ohukese dielektriku kihi tõttu on elektrofüütkondensaatorite mahtuvus suur: states mõnest mikrofaradist kuni mitme saja mikrofaradini. Joonisel 81 on mõned püsivkondensaatorite põhitüübid.

### MUUDETAVA MAHTUVUSEGA KONDENSAATORID.

Lihtsaima kaheplaadilise muudetava kondensaatori ehitus on näidatud joonisel 82. Üks ta plaate on liikumatu ja nimetatakse staatoriks, teine — rootor — on kinnitatud teljele.

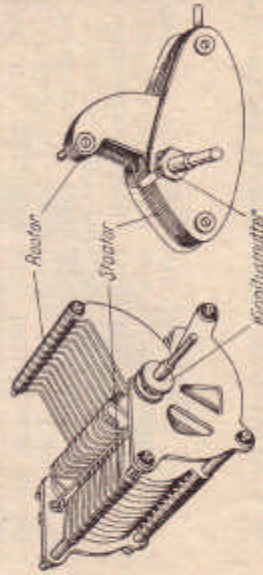
Pöörates telge ja muutes sel moel plaatide kattepinna, muudame ka kondensaatori mahtuvust.



Joon. 82. Lihtsaim muudetava mahtuvusega kondensaator

Ringhäälingu vastuvõtjates kasutatavad pöördkondensaatorid koosnevad kahest plaatide paketest (joonis 83), mis on valmistatud alumiiniumist või messingist. Kõik rootorplaadid on asetatud võllile ja on selle kaudu omavahel ühendatud. Staatorplaatidel on omavahel samuti hea elektriline ühendus. Pöörates kondensaatori telge tuuakse rootorpaketi plaadid staatorpaketi plaatide vahele, mil-

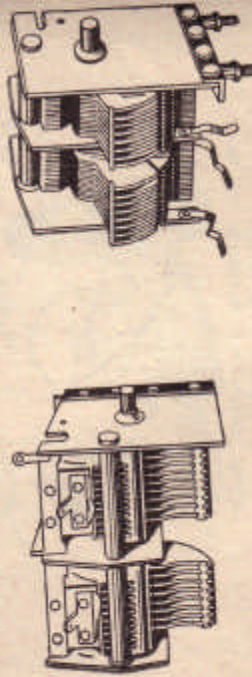
lega ühtlasi muutub kondensaatori mahtuvus. Kui liikuvad plaadid on täielikult välja pööratud, on kondensaatori mahtuvus vähim. Kondensaatori kõige väiksemat mahtuvust nimetatakse kondensaatori algmahtuvuseks. Aru-



Joon. 83. Muudetava mahtuvusega kondensaator. Vassakul — õõkodielektrikuga, paremal — kõvadielektrikuga.

saadavalt ei tohi rotor- ja staatorplaadid kokku puutuda ja peavad omama head isolatsioon omavahel.

Liikuvad plaadid ühendatakse üldreeglina maandusjuhtmega. Joonisel 84 on näidatud kaksikpöörkondensaatorid, mida kasutatakse kahe häälestatava võnkeringiga vastuvõtjates. Sellise kondensaatori ploki teje pööramisega muutub üheaegselt mõlema kondensaatori mahtuvus.



Joon. 84. Kaksik-pöörkondensaator.

Mõnikord valmistatakse kõva dielektrikuga (vilgukivi, tselluloid) muudetava mahtuvusega kondensaatoreid (joonis 83, paremal).

Levinumad on kondensaatorid, mille algmahtuvus on 15—20 pF ja suurim mahtuvus 500—550 pF. Kui skeemil või kirjelduses pöörkondensaatori mahtuvus märgitakse ühe arvuga, siis mõeldakse selle all selle suurimat mahtuvust.

Pöörkondensaator vajab hoolikat käsitsemist. Isegi tühine kondensaatori plaatide painutus või muu rike tekitab nendevahelise lühise. Nende parandamine on aga väga keerukas toiming.

### NAHTAMATUD MAHTUVUSED.

Selle all mõeldakse kondensaatoreid, mida skeemi ei liigitata, kuid mis siiski on olemas. Mäletate ehk veel, kui oma seitsmendas vestluses kõnelesime antenni ja maa vahelise mahtuvusest?

Mõnikord võib nähtamatu mahtuvus olla kahjulik. Meil tuleb kokku puutada seevõrra kahjulike mahtuvustega, et nimetame neid parasitseteks. Nende vastu tuleb pidada otsustavat võitlust.

Kus võivad olla tähelepandamatud, kuid olemasolevad mahtuvused?

Nad on kõikjal. Mistahes kahe juhtme vahel on mahtuvus. Nii näiteks on mahtuvus telefoni ühendusjuhtmete vahel; seevärsi töötab defektorvastuvõtja mõnikord ka ilma šuntkondensaatorita. Samuti on mahtuvus montaažijuhmete ja ka pooli keerude vahel.

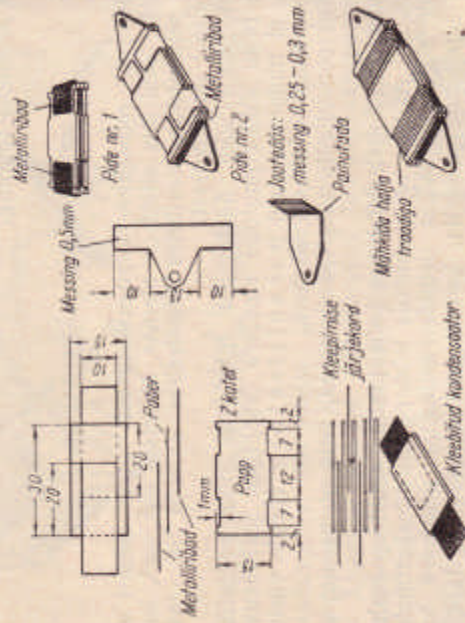
Seni oleme tegeelnud detektorvastuvõtjaga, mille juures sellelaadseid mahtuvusi võib praktiliselt mitte arvestada. Kui aga sirdume lampvastuvõtjate juurde, võivad mõnesugused nähtamatud mahtuvused kujuneda saatuslikuks.

### JÄÄVA MAHTUVUSEGA OMATEHTUD KONDENSAATORID.

Kondensaatorite valmistamiseks vajalikke materjale leidub alati raadioamatööril matpidamises. Põhimaterjaliks on alumiinium- või vaskpaber (stamiol). Seda saab hankida rull-paberkondensaatoritest, sokolaadipakenditest jne. Järgmiseks kondensaatorite valmistamiseks vajatakse materjaliks on paber. Peale selle läheb tarvis veel tüükide parafiini või vaha. Pitsab parafiinküüla (näärpüü-küüla) tüükikesest. Stearinküüla selleks ei kõlba.

Papi, vaskraadi, raud- või messingpleki tükikesi leidub raadioamatööril alati. See ongi kõik, mida vajatakse püsivkondensaatorite valmistamiseks.

Lõikame välja  $15 \times 30$  mm suurused paberiribad ja 10 mm laused ning 30—33 mm pikkused metallpaberiribad (joonis 85). Ribade arv sõltub sellest, misuguse mahtuvusega kondensaatorit soovime valmistada. Arvotuse anname allpool.



Joon. 85. Omatehtud püsivkondensaator.

Kondensaator tuleb kleepida parafiini või vahaga. Selleks et see kohe ei hanguks, tuleb tööd teha soojal laual (näiteks kuumale pliidile asetatud laual). Laud peab olema täiesti puhas; teda tuleb hoolikalt niiskida, et talle ei jääks tolmukübelti. Puhtuse tagamiseks tuleb lauale paigutada kas või paberileht.

Parafiin või vaha tuleb sulatada topsis. Pintsel asetatakse parafiini ja soojendatakse selles. Külma pintsliga töötada ei saa, sest et parafiin sellel hangub.

Võtame paberilehekese, paneme ta soojale lauale ja pintseldame ta üle vedela parafiiniga. Asetame metalliriba sellisel, et ta asuks paberi otsa, ning et kügedele jääksid 10 mm ulatuks üle paberi otsa, ning et kügedele jääksid võrdsed vabad servad. Katame metalliriba samuti para-

fiiniga ja paneme une paberilehekese sellisel, et ta asuks täpselt vastandatud paberilehekese kohal. Katame parafiiniga ka teise paberilehte ja paigutame sellele teise metalliriba, kuid nii, et see ulatuks 10 mm üle paberi vastaspoolse otsa. Seejärel kaetakse metalliriba ümesti parafiiniga, millele panemakse kolmas pabeririba, siis kolmas metalliriba samuti kui esimene; ümesti pabeririba, seejärel neljas metalliriba samuti kui teine jne. Sellises järjekorras laotakse vajalik arv metalliribasid koos paberiribadega, mis pealt kaetakse lõpuks paberiga.

Tööd tuleb teha täpselt; paberiribadelt väljaulatuvaid metalliribade otsi ei tohi parafiiniga määrada, sest need peavad omavahel andma hea elektrilise kontakti.

Valminud pakett tuleb nüüd kokku suruda. Selleks paneme selle soojale lauale, katame mitmekordset kokkukeeratud puhta ajahelepaberiga ja paigutame sellele kuumat triikraua. Kui pakett on kuumenenud ja kokku vajub, eemaldame triikraua. Triikraua kuumutamisel peab olema ettevaatlik, sest liigselt kuumutamisel ta võib põletada paberit.

Valmistame plingist papist kaks  $15 \times 30$  mm mõõdetega katet ja teeme neisse terava noaga väljalõiked, nagu on näidatud joonisel 85. Kui meil on olemas lehtmehsingit ja plekkäärid (kolbilikud on ka suured rätsepakäärid), siis lõikame kondensaatorile pidemed, mida läheb tarvis kaks tükki. Pidemete jooteesidesse on soovitatav puurida väljējuhtmete ühendamiseks augud.

Paigutanud kondensaatori katete vahele ja paigutades metalliribade otsi ühele poole, asetame pideme, kattes ja jooteesiga metalliribasid kokku surudes. Painutame pideme otsi, mis peavad sobima katetesse tehtud väljalõigetesse, katteid kindlalt haarates. Asetanud samal viisil teise pideme surume kogu kondensaatori kruustangide vahele.

Teine pideme ehituse viis on lihtsam. Jootees tehakse plekiservast, mille lapik ots painutatakse täisnurga alla. Asetades öösi lindile mähitakse 0,3—0,5 mm jämeduse halja traadiga kondensaator koos öösiga kõvasti kokku, misjärel öös pööratakse tagasi. Tugevdamiseks on soovitatav seda mähist öösi-poolisest küljest läbi joota ettevaatlikult, et ei rikneks kondensaatori isolatsioon.

Lugeja võib leitudada ka ise oma meetodi kondensaatori kinnitamiseks ja selle jooteeside valmistamiseks.



Järgnevalt anname kondensaatori arvutusandmed. Eeldusel, et paberi paksus on 0,1 mm, saame kahe eespoolantud moodetega metallilindiga umbes 20 pF mahutuvusega kondensaatori. Iga järgnev paberiga kleebitud metallilint annab lisaks 20 pF. Seega on 160 pF mahutuvusega kondensaatori valmistamiseks tarvis  $160 : 20 = 8$  korda lisada metallilinte esimesele lindile, s. o. läheb vaja üldse 9 metallilinte. Kui vajame 1000 pF kondensaatorit, läheb tarvis 51 metallilinte.

Kui aga kasutada  $45 \times 27,5$  mm paberiribasid ja  $15 \times 45$  mm metallilinte, mis 15 mm ulatuvad üle paberi serva, saame iga metallilindi paarilt umbes 40 pF, 1000 pF kondensaatori valmistamiseks läheb selliseid metallilinte tarvis 26 tükki.

Ole 1000 pF omavalmistatud kondensaatorid kujunevad liiga suureks.

Väikesi mõne-pikofaradilisi kondensaatoreid saab valmistada teisel viisil. Tuleb võtta 1—1,5 mm läbimõõduga ja 25—30 mm pikkune traaditükk, katta paberikihiga ning peale mähkida keerd keeru kõrvale mistahes isolatsiooniga 0,3—0,5 mm läbimõõduga traat. Sellise kondensaatori üheks plaadiks on jame traat, teiseks plaadiks pealemähitud traadmähis, dielektrikuks — paber, 10 mm mähise pikkuse puhul kujuneb kondensaatori mahtuvus ca 8—10 pF.

#### OMAELEKTRIKOMNES VESTLUS.

#### INDUKTIIVSUSPOOLID.

Induktiivsuspoolidega olene tuftavad juba detektorvastuvõtjate kaudu. Nende abil häälestasime vastuvõtjat soovitava raadiojaamale. Induktiivsuspoolita ei tule toime ükski raadiovastuvõtja. Nüüd vaatleme nähtusi, mis toimuvad induktiivsuspoolides.

#### OMAINDUKTSIOON.

Meie lugejal võib-olla tuli näha järgmist nähtust: kui töötab elektrikõltsi, tekib ta katkestajaks säde. Elektrilambi väljalülitamise hetkel tekib lülitis mõnikord samuti säde. Tugev säde tekib lülitis elektrimootori väljalülitamisel. Kui lühistuvad juhuslikult elektripatarei klemmid (mida tuleb igati vältida), tekib nende lühutamise hetkel samuti säde.

Mispärast tekivad siis seesugused sädered?

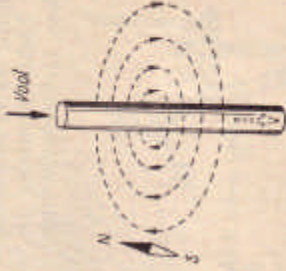
Me teame, et vooluall oleva juhtme ümber moodustub magnetväli, millel on teatav energiahulk. Selle energia olemasolu saab kindlaks teha kas või välja mõjutuse järgi magnetnõelale. Teatavil tingimustel võib elektrivooluga tekitatud magnetväli külge tõmmata mitte ainult väikesi rauast ja terasest esemeid, vaid üles tõsta väga suuri rööpkinke. Sääraseid tugevaid elektromagnetiteid rakendatakse tehastes.

On viisiks kujutada magnetvälja suurearvuliste kinniste magnetjõujoontena, mis tungivad läbi vooluall olevat juhet ümbritseva ruumala (joonis 86).

Looduses ei kao mingisugune energia jäljetult. See kaib ka magnetvälja energia kohta. Kui katkestada vooluall olev juhe, hakkab ta magnetvälja hajuma ruumis. Kohates oma teekonnal juhtmeid, tekitab ta neis voolu. Vool tekib ka selles juhtmes, mille ümber arenes magnetväli. Kuna see juhe asub magnetvälja kõige suurema tihedusega kohas, siis tekib temas ka kõige tugevam vool, võrreldes mistahes teise juhtmega. Selliselt juhtmes tekkiv vool suund ühtub voolu suunaga, mis oli juhtmes katkestamise hetkel. Teiste sõnadega, hääbuv magnetväli püüab säilitada teda tekitanud voolu nii kaua, kui välti ise pole kadunud, s. o. pole kulunud temas sisalduv energia.

Seda huvitavat elektrilist nähtust nimetatakse oma-induktiivsusjõuks. Elektrilist jõudu, mis hääbuvat magnetvälja toimele põhjustab elektrone liikumist juhtmes, nimetatakse omainduktiivsusjõuks ehk induktiivsusjõuks. Selleks et saaksime teada, mis on induktiivsusjõu olemus, vaatame nähtusi, mis toimuvad induktiivsusjõu olemusega.

Need nähtused on väga tihedalt omavahel seotud, kuid segi ajada neid ei või: omainduktiivsusjõu on omaette elektriline nähtus, kuid induktiivsusjõu e. m. j. on see jõud,

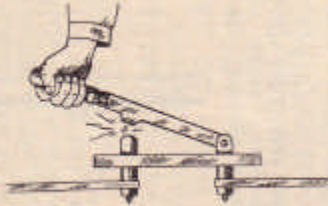


Joon. 86. Vooluall oleva juhtme ümber arenevad magnetvälja kujutatakse jõujoontena.

mis tekitab, või nagu öeldakse, *i n d u k t s e e r i b* juhtmes voolu pärast seda, kui magnetvälja põhjustanud algvool on välja lülitatud.

Kui juhtmes oli voolutugevus suur, siis katkestamisel võib selles juhtmes indutseeruda kõrge induktiivsusk e. m. j. ning vool võib areneda isegi õhuvähe kaudu (joonis 87). Sel põhjusel tekibki säde vooluall oleva juhtme katkestamiskohas.

Elektrijaamades ja tehastes, kus liitlittega katkestatakse elektrivooluringe, milles voolab väga tugev vool, võib säde kujuneda suureks. Seal tuleb rakendada vajalikke kaitsesabinõusid, et see säde ei ohustaks nii voolu väljalülitajat töötajat kui ka elektriseadmeid.



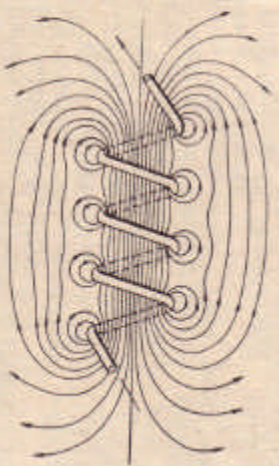
Omainduktiiooni nähtus esineb ka elektrivoolu sisselülitamisel. Kui juhtmesse lülitatakse elektrivool, siis juhtme ümber areneb magnetväli. Silmapilkselt pärast lülitamist on väli nõrk, kuid hakkab seejärel kiiresti tugevnema. Tugevneb väli tekitab juhtmes samuti induktiivsuvoolu, kuid selle voolu suund on magnetvälja tekitanud algvoolule vastupiduline. Teiste sõnadega, induktiivsuvool on sisselülitamise hetkel suunatud algvoolule vastu, nõrgendab seda ja takistab nii algvoolu kui ka magnetvälja silmapilksel tõusu. Kui vooluringi lülitada püsiv pingele, siis lühikese ajavahemiku möödudes omändab algvool juhtmes püsiva väärtuse, samuti areneb püsivaks ka magnetväli ning induktiivsuvool hävib.

Joon. 87. Elektrivooluringi katkemiskohal areneb säde

Seega omainduktiiooni nähtus takistab nii voolu tõusmist kui langemist juhtmes. Teda võib sarnastada teise meele hästi tuntud nähtusega. Kui sõidame kelguga, siis harilikult on raske lükata kelki kohalt või silmapilkselt seisma panna, kui kelk arendas juba kiirust.

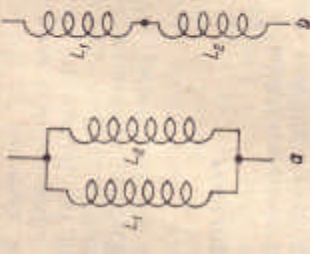
Paigalseisvas kelgus on varutud leatav püsivenergia, mis takistab liikumiskiruse hetkelist suurenemist. Kui aga kelk on pandud liikuma, siis on temas varutud liikumisenergia. Nüüd ei saa kelk silmapilkselt seisma

jäädä ning liigub inertsi tõttu teatava aja veel, kuni kogu energiaru kulub hõõrdumiseks. Poolides avaldub omainduktiiooni nähtus tugevamalt



Joon. 88. Pooli keeratud vooluall oleva juhtme magnetväli.

kui sirges juhtmes, sest et iga poolikeerd indutseerib voolu mitte ainult endas, vaid kõigis pooli keerdues. Mida rohkem keerde on poolis ja mida suurem on pooli läbimõõt, seda tugevamalt avaldub omainduktiioon, seda kestvam on vool pooli keerdues pärast välise elektromotoorse jõu mõju katkemist. Ja ühtlasi kulub rohkem aega selleks, et pärast püsiva väärtusega e. m. j. lülitamist vooluringis fouseks vool normaalse suuruseni ning magnetväli omändaks püsiva väärtuse. Pooli keeratud juhtme induktiivsuse suurenemist võib selgitada järgmiselt: poolis tekivad iga üksiku keeru ümber ühesuunalised magnetilised jõujooned, järelikult üldine magnetiliste jõujoonte arv suureneb (joonis 88). Selle tulemusena osutub pooli magnetväli tugevamaks võrreldes sirgjoone juhtme magnetväljaga. Täheandab, et omainduktiiooni nähtus avaldub poolis tugevamalt.



Joon. 89. Induktiivsuse poolide ühendamisviise: a) paralleelselt, b) järjestikku.

Alalisvooluringides omab omainduktsioon tähtsust ainult voolu sisse- ja väljalülitamise hetkedel. Kui aga pooli lähib vahelduvvool, siis sellises vooluringis avaldub omainduktsiooni mõju kogu aeg. Induktiivsuspooi olemasolu vahelduvvooluringis piirab omainduktiivsuse tõtu voolugevust selles vooluringis.

Järelikult tekitab omainduktsioon vahelduvvoolule takistuse, mida nimetatakse *induktiivtakistuseks*. See takistus on seda suurem, mida rohkem keerde on poolis ja mida kiiremalt muutub vool, s. o. mida kõrgem on vahelduvvoolu sagedus. Meie esimestes konstruktsioonides, detektorvastuvõtjates, rakendati pooli radiojaamale häälestamiseks. Neid pooli nimetatakse *võnkeringi* poolideks.

Kui induktiivsuspooi kasutatakse kõrgsagedusliku vahelduvvoolu takistusena, selleks et tõkestada voolu pääsu ühte või teise vooluringi ossa, siis nimetatakse teda *kõrgsagedus-paispooликs*.

Avaldades kõrgsagedusvoolule suurt takistust on paispooi takistus alalisvoolule väike. Seda paispooi omandust kasutatakse lampvastuvõtjates, kui on vaja vooluringis läbi lasta alalisvool ja samal ajal sulgeda tee kõrgsagedusvooludele.

Poole võib omavahel ühendada paralleelselt ja järjestikku. Paralleelse<sup>1</sup> poolide ühenduse puhul (joonis 89, a) omainduktsiooni nähtus väheneb, järjestikusel (joonis 89, b) suureneb. Kui lähendada teineteisele kaks ühes suunas mähitud pooli, siis omainduktsiooni nähtus avandub tugevamalt kui juhul, mil poolid on mähitud eri suundades. Sektsioneeritud pooli, mida kasutasime detektorvastuvõtjas, võib käsitleda kui mitme pooli, sektsioonide järjestikust ühendust.

#### POOLIDEKS KASUTATAV TRAAI.

Induktiivsuspole keritakse kas puuvill-, või siidniit- või emailisolatsiooniga vasktraadist. Isolatsioonil liigi järgi tähistatakse traati:

- ПБВ — ühekordse puuvillkattega traat,
- ПБД — sama, kahekordse kattega,
- ПШВ — ühekordse siidkattega traat,
- ПШД — sama, kahekordse kattega.

- ПЭ — emailisolatsiooniga traat,
- ПЭД — sama, lakikindel,
- ПШО — email- ja ühekordse siidkattega traat.

Traadi läbimõõt näidatakse alati ilma isolatsioonikatla, s. o. ta vasksoone läbimõõduna millimeetrites, 0,5—1 mm läbimõõduga traati kasutatakse detektorvastuvõtjate poolide ja lampvastuvõtjate lühilainestmiku poolide, milles on vähe keerde, valmistamiseks. Lampvastuvõtjate häälestamiseks pikk- ja kesklainestmikus kasutatavad poolid mähitakse harilikult 0,1—0,2 mm läbimõõduga traadist. Kui vastuvõtjate ehituskirjeldustes antakse mingisugune traadi läbimõõt ja kui täpselt seesugust pole saadaval, vaid on olemas sellele lähedane, siis võib ka seda kasutada. Nii võib näiteks 0,15 mm läbimõõduga traadi asemel kasutada 0,12 mm või 0,2 mm läbimõõduga traati.

Kui pole teada omatava traadi läbimõõtu, siis saab seda umbkaudselt kindlaks teha, kerides traati keerd keeru kõrvale pliatsile, nagu oli mainitud viiendas vestluses, ja jagades mähiise pikkuse keerdude arvule. Arvutuse täpsus on seda suurem, mida pikem on mähis.

Induktiivsuspoolide määkimiseks kasutatakse veel kindlustraati (litset). See on traat, mis koosneb üksikutest, tavaliiselt emailisolatsiooniga kaetud peenikestest vasktraadidest, mis omavad ühist siidkattekihti.

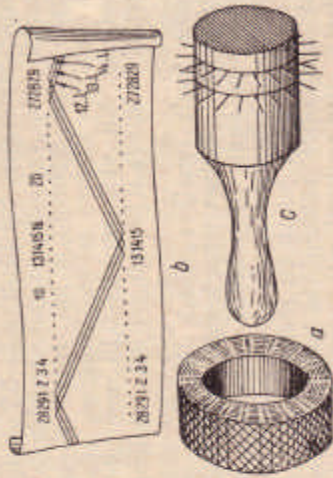
#### KARGPOOL.

Kärgpoolsiks nimetatakse keeruka keerdude ristumisviisiga pooli, mille muster meenutab mõnevõrra kõrge (joonis 90, a).

Kärgpoolid mähitakse pidemega silindrilisele aluskakule (joonis 90, c). Aluskakule lüüakse võrdsetele vahelaugustele ringjoontes kaks rida nõopõelu ehk vardaid. Varraste ridade vahelaugus määratakse pooli laiusega; harilikult on see 10—15 mm. Varraste arv on vaba, kuid tingimata paaritu; harilikult on see 15—29 püüdes. Ühe küli keerdude arv kärgpoolis võrdub kahekordse varraste arvuga, mis tuleb keeru ühe pöörde kohta (joonis 90, b). 15 varda puhul ühes reas võib mähiise pöörideid teha näiteks iga 7 varda järel. Siis saadakse ühes kihis 14 keerdud. 29 varda puhul võib siiksakke teha 14 varda järelt. Siis on ühes kihis 28 keerdud. Kui seda pooli mähitada aga 7

varda järelt, siis on ühes kihis 14 keerdu. Suur varraste arv on soodus sel juhul, kui on tarvis mahutada ühte kihti võimalikult suurt keerdu arvu, kui pooli mähkimise paksum peab olema väike. Vaatleme lähemalt pooli mähkimise korda, kui ühes reas on 29 varrast.

Nummerdame kõik vardad. Kummaski reas on vardad nr. 1 kuni nr. 29 kaasa arvatud. Enne mähkimisele asetamist asetame aluspakule varraste vahele paberriba, et pärast mähkimist oleks hõlpus pooli eraldada aluspakult.



Joon. 90. Kärgepool ja selle mähkimiseks kasutatav aluspakk.

Mähkimist alustame esimese rea vardalt nr. 1. Selle varda külge kinnitame traadi alguse. Edasi viime traadi (joonis 90, b) teise rea vardale nr. 15, siit esimese rea vardale nr. 29, seejärel teise rea vardale nr. 14 jne.

See on 14-vardalise sammuga mähkimine. 7-wardalise sammuga mähkimise puhul on varraste järjestumine järgmine: esimese rea vardas nr. 1 — 2, rea nr. 8 — 1, rea nr. 15 — 2, rea nr. 22 — 1, rea nr. 29 — 2, rea nr. 7 — 1, rea nr. 14 — 2, rea nr. 21 — 1, rea nr. 28 jne.

15-warda puhul oleks 7-wardalise sammuga mähkimise varraste järjestus: esimese rea vardas nr. 1 — 2-se rea nr. 8 — 1, rea nr. 15 — 2, rea nr. 7 — 1, rea nr. 14 — 2, rea nr. 6 — 1, rea nr. 13 jne.

Kärgepoolide mähkimist hõlbustab käsipuurmasina kasutamine. Puurmasina padrunisse kinnitatakse nael, mis eelnevalt on löödud täpselt aluspaku tsentrisse. Puurmasin ise kinnitatakse kruustangide vahele selliselt, et

aluspakk asuks vasakut kätt. Puurmasinat käitatakse puurea käega. Esimesed 2—3 keerdu mähitakse varraste sammumümbreid järgides; edaspidi selle järele pole enam tarvidust, sest et mähise käik näitab ise, kuhu tuleb järgmine keerd paigutada.

Mähkimise lõpul kaetakse pool keerdude kinnitamiseks parafimi või lakiga. Eemaldanud vardad, võetakse pool ettevaatlikult aluselt ning kaetakse sama ainega ka seestpoolt.

#### RISTMÄHISEGA POOL

See pooli tüüp erineb kärgepoolist ainult sellega, et mähkimist sooritatakse ilma varrasteta ja et keerud paigutatakse tihedalt üksteise kõrvale.

Pooliafusele paigutatakse 2—3-kihiliselt paberriba rõngataoliselt (joonis 91, a). Paberrõnga laius võib olla kavaselt poolist veidi suurem. Paberriba ots kinnitatakse liimitilgaga.

Nüüd tõmmatakse paberrõngale kaks ringjoont 1 ja 2, mis on pooli piirjoonteks, ja kaks pikulist diametraalselt vastaspoolset sirgjoont 3 ja 4, mis on tarviikud esimeste keerdude õigeks paigutuseks ja keerdude arvestuseks. Mähise alguse kinnitamiseks tehakse poolialusesse tärge.

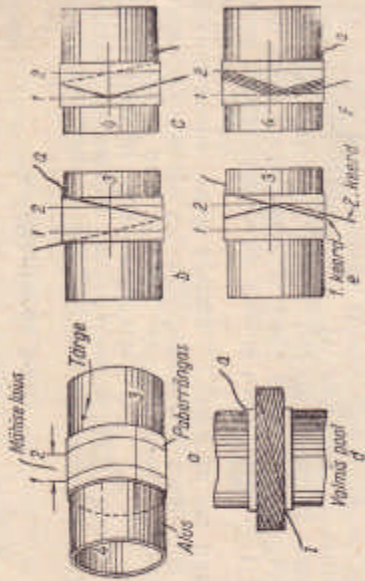
Mähise otsa kinnitanud kantakse traat rõngale üle selise arvestusega, et ta sattuks märkjoonte 2 ja 3 lõikepunkti (joonis 91, b), seejärel viiakse traat viltuselt joonte 1 ja 4 lõikepunkti (joonis 91, c). Edasi viiakse traat joonele 2, esimese keeru algusesse. On valmis esimene keerd. Seejärel painutatakse traat nii, et paindekoht jääks esimese keeru alguse ja suruks selle rõngale (joonis 91, e). Teine keerd asetatakse esimesele keerule paralleelselt, painutatakse uuesti vastaspoolisel küljel ja viiakse uuesti algusele. Edaspidine mähkimine toimub samas järjekorras: pöörates uuesti vastaspoolset traat viltuste üleminekutega eelmisele keerule paralleelselt. Üleminekukohtadel traat painutatakse, millega ühtlasi surutakse eelmiste keerdude paindekohad rõngale. Mähkimisel tuleb jälgida, et keerdule paigutades ei ulatuks üle 1. ja 2. joone ja asuksid poolialuse vastaskülgedel.

Kõige raskem on ristmähise pooli valmistamisel esimese 8—10 keeru õige paigutamine. Järgnevate keerdude asetamine on lihtne. Selleks et esimesed keerud asuksid kindlalt rõngal, tuleb rõnga pind katta liimi või lakiga.

Et valmistatud pool ei laguneks, tuleb ta katta lakiga või sulfa parafiiniga.

Paberrõngas asetatakse pooli alla selleks, et pooli oleks võimalik ümber paigutada poolilisel ja tarbe korral isegi üle vaha teisele alusele. Libisemise soodustamiseks tuleb alusele rõnga kohta riputada talki, mida saab osta apteegist.

Kui pooli ümberpaigutust ei vajata, siis võib teda mäh-



Joon. 91. Ristmähisega pooli mähkimisviis.

kida vahetult alusele. Esmakordselt valmistatud pool ei ole igakord nägus ja võib isegi laguneda. Ent tarvitseb vaid mähkida mõni selline pool, kui nende välimus ei kujune sugugi halvemaks tehase poolidest.

Meie lugejal võib kerkida küsimus: milleks mõeldi välja sellise keeruka ehitusega poolid? Kas poleks parem nende keerde mähkida sarnaselt niidi kerimisega rullile?

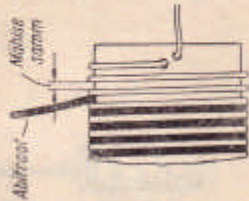
Asi seisab selles, et mähise kahe naaberkeeru ja naaberkiibi traadi pinnad moodustavad kondensaatori, mille dielektrikuks on keerdudevaheline traadi isolatsioonikiht ja õhk. See mahtuvus huuendab poolide tööd vastuvõtjates. Eriti suur on sisemahtuvus paljukihilistes poolides, milledes traat on mähitud nii nagu niidirullis. Eelmisest vestlusest teame, et mahtuvus on seda väiksem, mida kaugemal asuvad teineteisest mahtuvust moodustavad kaks juhet. Suurendades kahe naaberkeeru vahelist

kaugust ja paigutades nad teineteise suhtes nurga alla, vähendame me sellega pooli sisemahtuvust.

Lühilaine poolides osutub juba väike keerdudevaheline mahtuvus soovitavaks. Teda saab vähendada keerdude vahelkaugeuse suurendamise teel, mida saavutatakse pooli mähkimisega vahedega.

### POOLI MÄHKIMINE VAHEDEGA

See ühekihiline pooli mähkimise viis erineb sellepolest, et pooli keerdude vahele jäetakse väike vahe. Selleks mähitakse poolilisele korraga kaks traati: mähis- ja abitraati. Abitraadi täbimõõt peab võrduma soovitava keerdude vahelkaugeusega (joonis 92). Kui pool on mähitud ja mähistraadi otsad kinnitatud, võetakse abitraat ettevaatlikult maha. Tulenusena saadakse kogu mähise pikkuses ühesugused keerdude vahed. Selleks et pooli keerdud ei libiseks maha alusest, kaetakse pool veel enne abitraadi mahavõtmist.



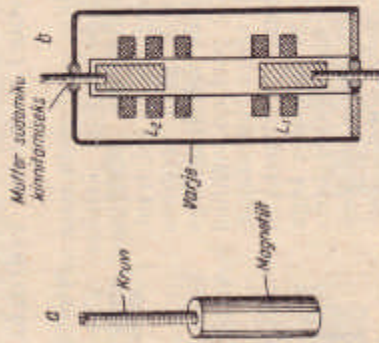
Joon. 92. Pooli mähkimine vahedega.

Seda mähkimisviisi saab rakendada ka rikutud isolatsiooniga traadist ja isegi isoleerimata traadist poolide valmistamiseks. Sel puhul võib abitraadi asemel kasutada harilikku nr. 10 niiti, mis jäätuma atusele takistab keerdude omavahelist ühendumist.

### SUDAMIKEGA POOLID.

Paljude kaasaegsele raadiovastuvõtjate poolidesse asetatakse südamikud, mis on valmistatud peeneksjahvatatud ja isoleeriva laki ning muude ainelega segatud rauapulbrist. Südamikud pressitakse välja suure rõhu all. Sõltuvalt rauapulbri lisanditest, nimetatakse neid alsiifer-, magnetiit- ja karbonüülsüdamikeks. Selline südamik kinnitatakse messingpoldi külge (joonis 93, a), mille abil seda on võimalik ümber asetada poolis (sisse või välja keerata).

Südamikuga poolidel on 2,5—3 korda suurem induktiivsus kui samasugustel kuid ilma südamikuta poolidel. Kasutades südamikku saab tunduvalt vähendada pooli keerude arvu ja mõõteid. Peale selle saab südamiku sisse- ja väljanihutamise sujuvalt muuta pooli induktiivsust ja sel teel sooritada raadiovastuvõtja väljahäälestamist.



Joon. 93. Südamikuga pool.

Joonisel 93, b on näidatud kahe ühele alusele asetatud südamikuga pooli ehitus. Pool  $L_1$  on ette nähtud kesklaadestikus töölvatele raadiojaamadele,  $L_2$  — pikklaadestikus töötavatele raadiojaamadele häälestamiseks.

Poolid on paigutatud metallvarjesse, mis tõkestab pooli elektri- ja magnetväljade hajumist väljapoole pooli.

Poolide sektioneerimine vähendab nende sisemahtuvust.

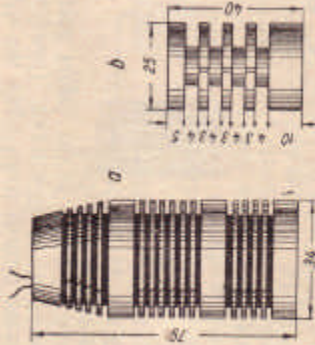
#### KÕRGSAGEDUSPAISPOOLID.

Hea tööstuslikult valmistatud kõrgsageduspaispooli konstruktsioon on näidatud joonisel 94, a. Ta mähtis on paigutatud puidust silindrikujulise aluse soontesse.

Paispool sisaldab üldse 4900 keerdu  $\Pi\Phi$  0,08 mm traadist, mis on mähtud 17 soones-sektsioonis.

Kõrgsageduspaispooli pole raske endal valmistada. Sei-

leks tuleb kuivast puidust treida või välja lõigata silindriline alus, mille mõõted on näidatud joonisel 94, b. Tal peab olema 4—5 rõngasooni ja üks pikuline soon 6—8 mm sügavusega. Pikuline soon on tarvis treadi üleviimiseks ühest sektsioonist teise. Enne mäkkimist tuleb paispooli alus panna sula parafiiniga nõusse või immutada lakiga. Paispooli mähitakse  $\Pi\Phi$  0,08—0,12 mm traadist.



Joon. 94. Kõrgsageduspaispoolid.

Pärast seda, kui esimese sektsiooni mäkkimine on lõpetatud, viiakse traat pikulise soone kaudu teise sektsiooni ja mäkkimine jätkub samas suunas. Teise sektsiooni mäkkimise lõpul viiakse traat järgmisse jne. Keerdude jaotamine sektsioonidesse ei oma suurt tähtsust. On oluline, et paispooli keerduid üldary oleks vähemalt 1800—2000. Paispooli väljootisid tehakse 0,2—0,3 mm läbimõõduga isoleeritud traadist.

#### KAHETEISTKUMNES VESTLUS

#### VONKERING.

Seitsmendas vestluses me juba mainisime, et kondensaatorist ja induktiivsuspoolist moodustatud elektrivõõringi nimetatakse vonkeringiks. Teatavatel tingimustel võivad temas areneda elektronide rütmilised vönkuvad liikumised. Seepärast teda nimetataksegi vonkeringiks.

Võnkering on üheks kõige olulisemaks raadioaasta ja raadiovastuvõtja osaks. Võnkeringi abil tekitab raadioaasta kõrge sagedusvoolu, vastuvõtja aga häälestab võnkeringi abil resonantsi raadiojaama sagedusega.

#### MEHAANILISED VONKUMISED.

Meie lugejaile on väga hästi tuntud seesugused võnkesüsteemid (seadmed) nagu kiik ja kellapendel. Paljud meist on õõtsunud kiigel, nii et «hing jäi kinni».

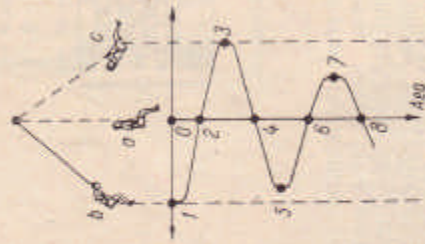
Selleks on tarvis kiigete algul anda tuge ja seejärel rakendada teatavat jõudu kiige võnkumise taktis. Me teame, et kiigel võib saavutada ilma suurema vaevata väga suurehaardelisi võnkumisi, saada suuri võnkeamplituude.

Isegi pisike poisipõnn võib täiskasvanu kiigel üles hoovatä, kui ta oma jõudu rakendab oskuslikult. Kuid tarvitseb vaid katkestada kiigete lisavenergia andmine, kui kiige võnkumise hoog väheneb ja peagi jääb kiik seisma.

Vaatleme lähemalt, kuidas ja mispärast kiigub (võngub) kiik. Kujutame need võnkumised graafiliselt.

Asendis *a* (joonis 95) on kiik püsivas olukorras (graafikul punktis 0). Rakendatud jõu mõjul liikub kiik asendisse *b* (graafikul punkt 1), olles varunud endasse teatava hulga energiat. Laskudes soostab kiik püsivasendis (punkt 2). Kuid osutudes püsivasendis kiik iseiselt seisma jääda ei saa, sest et ta esialgne energia tagavara muundus liikumise energiaks. Selle tagajärjel ta lendab asendisse *c* (graafikul punkt 3). Asendis *c* jääb kiik hetkeks peatuma ja kohe soostab uuesti püsivasendis, uuesti läbib selle (punkt 4) vasakule, peatub hetkeks asendis *b* (graafikul punkt 5) jne.

Kui kiik ei saa lisavõnget, siis tugevenergia kõrvalt

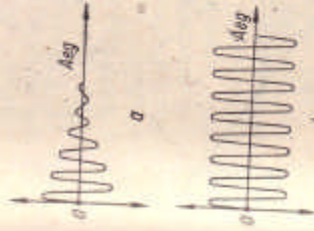


Joon. 95. Kiik ja ta liikumise graafiline kujutamine.

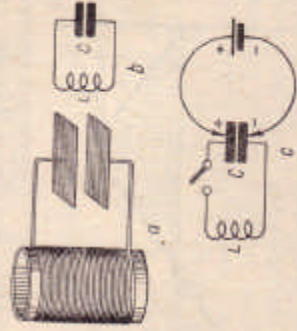
iskult või kiikujalt endast, siis õõtsub ta veel veidi ja peatub püsivasendis.

Kui esimestel perioodidel võnkumisamplituudid on suured, siis järgnevatel perioodidel nad jäävad üha väiksemateks ja lõpuks kustuvad täielikult.

Selliseid võnkeid nimetatakse vabadeks võngeteks. Vabad võnked osutuvad alati kustuvateks (sumbivateks) võnkumisteks; graafiliselt nad on näidatud joonisel 96, *a*.



Joon. 96. Kustuvate ja kustumata võnkumiste graafiline kujutamine.



Joon. 97. Võnkering.

Kui kaua kestab vaba võnkumine? See sõltub varutud energiakogusest ja tingimustest, milles on võnkesüsteem. Kui energiakogus on suur ja kiike peatavad jõud väikesed (pole hõõrdumist, kiik millessegi ei lakerdu), kestab võnkumine kauem.

Kui aga tugevata kiike võnkumise taktis, s. o. katta kaod, siis tekitab kustumata võnked ning võnkumine kestab seni, kui lakkab mõjutamast tugevat jõud. Kustumata võnkumiste graafik on näidatud joonisel 96, *b*.

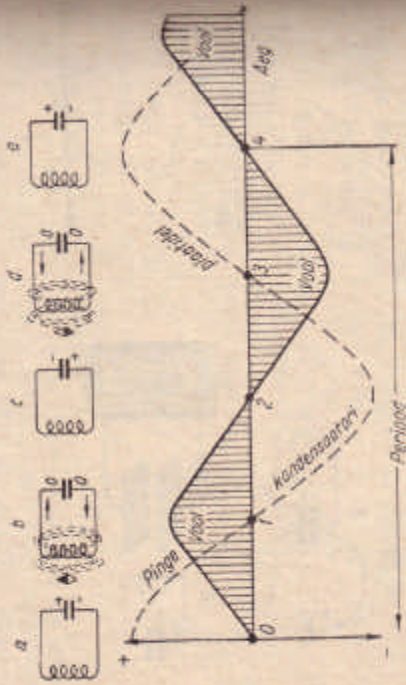
#### ELEKTRILINE VONKUMINE VONKERINGIS.

Lihtsaima võnkeringi ehitus ja skeem on näidatud joonisel 97, *a* ja *b*. Selleks et panna elektrone selles võnkeringis võnkuma, peab neid kõigepealt «ergutama».

Meenutame, et periood on aeg, mille kestel toimub üks täisvõnget.

Võtame kondensaatori pooli küljest lahti ja ühendame ta plaafilede elektroosilistite elementide patarei. Kondensaator laadub kuni patarei pingeni. Nüüd eemaldame kondensaatorilt patarei ja ühendame selle asemele tagasi pooli. See, mis toimub võnkeringsis pärast seda, kui ühendamine laetud kondensaatori induktiivsuspooi külge, on näidatud joonisel 98.

Esimisel hetkel *a* on kondensaatori ülemisel plaafilel



Joon. 98. Elektriline võnkumine võnkeringsis.

puudus elektronidest (+), kuid alumisel on nende üleküllus (-). Graafikul see hetk on näidatud 0. Kuna pool on mähtud juhtmest, siis sööstavad elektronid negatiivselt plaafile läbi pooli sinna, kus nendest on puudus. Kondensaator hakkab pooli kaudu lahenduma, võnkeringsis vool suureneb. See vool, nagu teame, tekitab magnetvälja. Kui kondensaator on täielikult lahendunud (punkt 1), siis peaks vool, nagu näib, lakkama. Kuid me teame, et hääbuv magnetväli indutseerib poolis samasuunalist voolu seni, kui magnetvälja energia on täielikult kulunud. Induktiivsustiku e. m. j. mõjutusel jätkavad elektronid pooli kaudu ümberpaiknemist alumisel kondensaatori plaafilel ülemisele. Hetkel 2, kui on lõppenud magnetvälja energia, kondensaator ümber laadunud. Elektronid, peatudes on, alustavad läbi pooli vastassuunalist liikumist üle

miselt kondensaatori plaafilelt alumisele. Punktis 3 lahendub kondensaator uuesti ja induktiivsustiku e. m. j. toimel hakkab uuesti ümberlaadumine. Hetkel 4 kordub sama võnkeringi olukord, mis oli hetkel 0. Toimimise üks tervikvõnkumine. Arusaadavalt lahendub kondensaator uuesti äsja kirjeldatud reegil kohaselt, areneb teine, selle järel kolmas võnkumine ja nii edasi. Tegelikult areneb võnkeringsis vahelduv elektrivool.

Ei tule arvata, et võnkumine jätkuks võnkeringsis lõpumatult. Ei, Looduses ei saa olla igavesti käiviteid. Võnkumine kestab võnkeringsis senikaua, kui pooli laetuse ületamiseks kulutatakse kogu energia, mille kondensaator varus patareilt.

Kirjeldataud võnked on võnkeringsis vabad võnked ja järelikult kustuvad. Võnkeringsis on võimalik saada ka kustumatuid võnkeid, kui iga võnkega taktis teda täita uute elektrenergia annustega. Kustuvat ja kustumatut elektrilist võnkumist võnkeringsis kujutatakse graafiliselt samuti kui mehaanilisi võnkumisi (joonis 96).

Kust saab oma esialgse laengu detektorvastuvõtja võnkeringsi kondensaator? Ial ei ole ju patareid. Detektorvastuvõtja võnkeringsi kondensaator saab esialgse laengu antennist, milles raadiolained indutseerivad kõrgsagedusvoolu. See kõrgsagedusvool säilitabki võnkumise võnkeringsis.

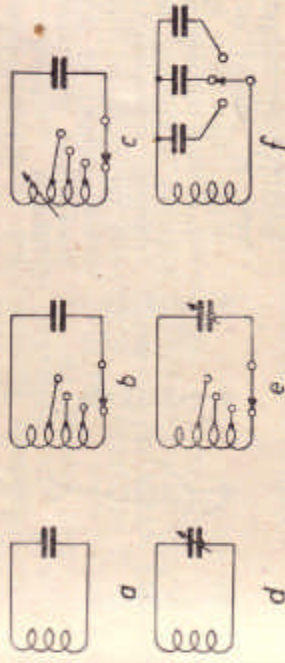
#### VONKERINGI OMASAGEDUS.

Sooritage lühne katse: võlke umbes 1,5 m pikkune niit, riputage ta ühe otsaga mingi kõrge eseme (näiteks uksepiida) külge ja teise otsa külge kinnitage raskus. Saate lihtsa pendli. Tõmmake raskus eemale ja laske siis lahti, s. o. tekitage raskuse vaba võnkumine. Võlke sekundiosutiga kell ja tehke kindlaks, mitu täisvõnget sooritab pendel ühe minuti kestel. Saate umbes 25—30 võngel. Tähendab, periood võrdub 2—2,5 sekundiga. Misuguse esialgse haarde me ka ei annaks pendlile, võnkumissagedus jääb ikka ühesuguseks. Tarvitseb vaid niiti lühendada, kui võnkumissagedus suureneb. Niidi kindla pikkuse juures on võnkumissagedus alati üks ja sama. See ongi meie võnkesüsteemi omasagedus. Pikema niidi puhul on võnked aeglasemad, harvad, lühema puhul — kiired, sagedasemad. Selleks et saada antud võnkumissagedust, tuleb valida kindla pikkusega niit.



dite ümberlülitamisega ning peenhäälestus variomeetri rootorpooli pööramisega. Pooli löikav nool näitab, et pooli induktiivsus on muudetav.

Võnkeringsis, mis on näidatud joonisel 99, d. muudetakse sagedust pöörkondensaatoriga. Sellist võnkeringi saab häälestada suhteliselt kitsas sagedusastmikus ja selle laiendamiseks on tarvis vahetada poole, millel on erinev keerduude arv.



Joom. 99. Kinnisvõnkeringi eri kujusid.

Joonisel 99, e näidatud võnkeringsis on rakendatud haruühendilega pooli ja pöörkondensaatorit. Jäme-häälestus toimub pooli sektsioonide ümberlülitamisega, peenhäälestus — kondensaatori mahtuvuse muutmise-ga. Sageli ühendatakse ümberlülitit selliselt, et pooli lõpp on alaliselt ühendatud ümberlülitit kontaktõlaga. Sel puhul võtavad võnkeringi tegevusest osa ainult need pooli sektsioonid, mis on pooli aiguse (ülal) ja selle kontakti vahel, millel asub antud korral kontaktõla.

Võnkeringsis, mis on näidatud joonisel 99, f, lüüta-takse rida — erineva mahtuvusega püsivkondensaatoreid ümberlülitit abij pooli külge. Selles skeemis töötab pool koos selle kondensaatoriga, mis võnkeringi on lüütitatud.

#### LAHTINE VONKERING.

Detektorvastuvõtjates tuleb tegelda poolide ja konden-saatoritega, mis on ühendatud antenniga. Võnkeringe, mille moodustab antenn koos poolide ja kondensaatori-

Teise näitena võib olla muusikariista keel: teatava massi ja pingutuse puhul võngub keel kindla sagedusega.

Midagi sarnast võib lähele panna ka võnkeringsis. Mida suurem on pooli keerduude arv ja läbimõõt, seda suuremat teekonda peavad läbima elektronid ühelt kondensaatori plaadilt teisele jõudes. Täheandab, kulub rohkem aega üheks võnkeks, võnkeringi omasagedus on väiksem. Induktiivsus vähenebki lüheneb periood, tõuseb võnkeringi võnkumissagedus.

Võnkeringi omasagedus sõltub ka kondensaatori mahtuvusest. Mida suurem on mahtuvus, seda suuremat laengut suudab ta koguda. Järelikult läheb tarvis rohkem aega kondensaatori ümberlaadimiseks. Mahtuvuse suurendamisel väheneb võnkeringi omasagedus, mahtuvuse vähenemisel suureneb ta.

Seega saab võnkeringi omasagedust muuta kas pooli induktiivsus muutmise või kondensaatori mahtuvuse muutmise teel. Praktikas kasutatakse nii ühte kui ka teist.

Vastuvõtja võnkeringsis arenevad suurimad võnkumised sel juhul, kui ta omasagedus satub ühte antennivoolu sagedusega. Antennivoolud laevad kondensaatorit takts võnkeringi omasagedusega siis, kui võnkering on häälestatud selle voolu sagedusega resonantsi.

#### VONKERINGIDE TOOPE.

Meie käsitlesime kõige lihtsamal võnkeringi tüüpi, nõndanimetatud kinnist võnkeringi. Võnkeringi häälestamiseks resonantsi soovitava laine sagedusega valmistatakse ta nii, et oleks võimalik muuta ta omasagedust kas ühel või teisel viisil. Joonisel 99, a kordame suurema ülevaatlikkuse saavutamiseks lihtsaima võnkeringi joonist. Temas on induktiivsus ja mahtuvus jäävad, mitte-muudetavad. Selline võnkering on kõlblik ühe (kinnis-) laine vastuvõtjaks, s. o. ta võtab vastu ainult seda jaama, mille sagedusele ta on häälestatud.

Joonisel 99, b näidatud võnkeringi häälestus toimub ainult pooli sektsioonide ümberlülitamise teel jääva mahtuvuse juures. Sellise võnkeringiga ei saavutata alati täpset häälestust vajalikule jaamale.

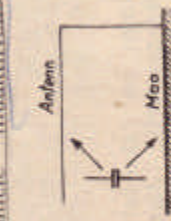
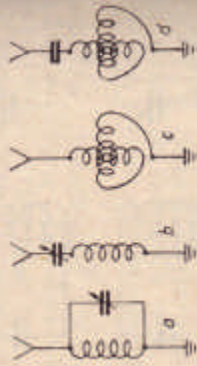
Joonisel 99, c näidatud võnkeringsis toimub jäme-häälestus variomeetri staatorpooli sektsioonide haruühen-

tega, nimetatakse antenni ehk lahtiliseks võnkeriingiks.

Lugejad teavad juba, et maa on võrdlemisi hea voolujuht. Maa kui voolujuhi kohal asub antenni juhe. Need mõlemad juhtmed on eraldatud isolatsiooniga — õhuga. Järelikult moodustavad antenn ja maa kondensaatori, mille üheks plaadiks on juhe, teiseks maa (joonis 100).

Antenni võib käsitleda kui lohtu suure pooli mitte täielikku keerdu. Järelikult kujutab endast antenn ka induktiivsust.

Kuna antenn omab nii mahtuvust kui ka induktiivsust, siis järelikult on ta võnkeriingiks. Selleks et häälestada sellist võnkeriingi soovitava sagedusele, liitame antenni ja maa vahele induktiivs-



Joon. 100. Antenn omab mahtuvust ja induktiivsust.

Joon. 101. Antenni võnkeriingide liike.

poole ja kondensaatoreid, mille abil saame häälestada antenni võnkeriingi resonantsi erinevate sagedustega.

Joonisel 101, a ja b on näidatud antenni võnkeriingi häälestusviisid muudetava mahtuvusega kondensaatori abil. Joonisel 101, a on pöördkondensaator ühendatud paralleelselt induktiivsusega ning koos sellega ka antenni mahtuvusega; joonisel 101, b on pöördkondensaator ühendatud järjekorras nii pooliga kui ka antenni mahtuvusega.

Esimesel juhul on võnkeriingi koordineeritus alati suurem antenni mahtuvusest, teisel juhul — sellest väiksem. Seepärast on võimalik ühe ja sama antenni ja pooli

liga häälestuda kondensaatori paralleelse lülitamise korral pikematele lainetele ja järjekorras lülitamise korral lühematele lainetele.

Skeemidel 101, c, d ja e nähtuvad melle tuntud antenni võnkeriingi häälestusviiside variandid variomeetri abil.

Joonisel 101, f toodud skeem sisaldab endas kolme vliimast skeemi, võimaldades ümberlüüti abil lihtsal teel ühelt üle mima teisele. Kui ümberlüüti asub asendis 1, saame skeemi 101, d. Seejuures toimub häälestumine suhteliselt lühikestele lainetele. Kui ümberlüüti seada asendisse 2, siis lülitatakse võnkeriingi ainult variomeeter (skeem joonisel 101, c). Antennist ei pääse vool läbi kondensaatori C<sub>1</sub>. Ta läheb ainult juhtme kaudu läbi kontakti 2, kontaktola ja variomeetri. Lõpuks ümberlüüti asendis 3 toimub häälestus kõrge pikematele lainetele.

Siin lülitatakse kontaktvedru abil paralleelselt variomeetriga, järelikult ka paralleelselt antenniga, püsivkondensaator C<sub>2</sub>.

### KOLMETEISTKÜMNES VESTLUS.

## TELEFONI EHTUS JA TEGEVUS.

Põhiliselt on kahte liiki telefone: elektromagnetilised ja piesoelektrilised.

### ELEKTROMAGNETILINE TELEFON.

Elektromagnetiline telefon on üks vanimaid elektroonilisi riistu, mis on säilitanud peaaegu muutmata oma põhiomadused kuni tänapäevani.

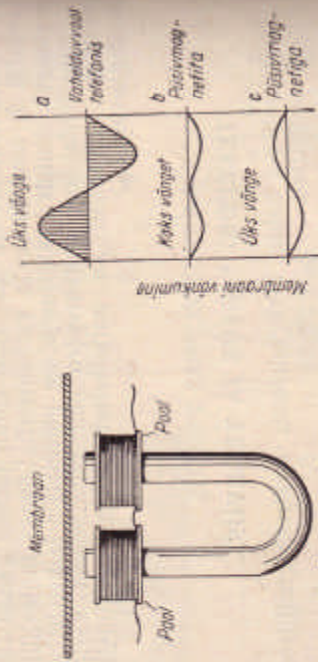
Elektromagnetilise telefoni skemaatiline (lihtsustatud) ehitus on näidatud joonisel 102. Hobuserauakujulise püsivmagneti pooluste jaoks on asetatud kaks peenest isoleeritud traadist mähispooli. Pooluste otste kohal asub õhuke rauuplekist plaat — *m e m b r a n*. Ta ei puutu magnetpoolustega kokku. Kui helisageduslik elektrivool läbib telefoni pooli ühes suunas, siis pooli magnetvälja polarisatsioon muutub vastupidiseks, teises suunas läbimineku ajal aga asub sellele vastu. Seetõttu elektrivoolu võnked kord tugevdavad, kord nõrgendavad püsivmagneti magnetvälja. Seejuures membraan kord läheneb, kord

eemaldub magnetist. Teiste sõnadega, membraan hakkab pooli juhitud elektrivoolu sagedusega võnkuma. Membraani võnkumise tagajärjel hakkab võnkuma õhk, kuid õhuvõnkumist kuulame me helina.

#### MILLEKS ON TARVILIK PÜSIVMAGNET.

Esimesest pilgust võiks näida, et püsivmagnet pole telefonis tarvilik ja et võiks toime tulla ainult magnetmata rauast südamikule asetatud poolidega. Kuid see pole nii, ja just järgmistel põhjustel.

Asi seisab selles, et elektromagnet tõmbab rauda nii-



Joon. 102. Elektromagnetilise telefoni skemaatiline ehitus.

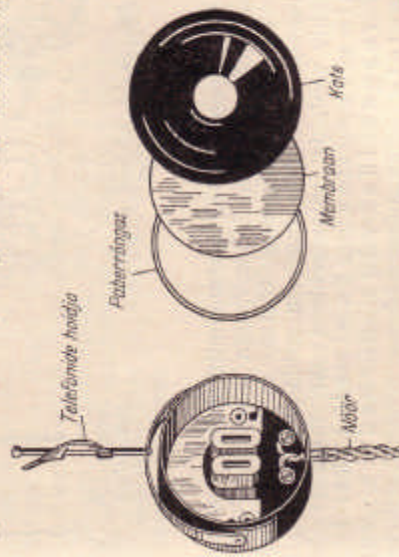
Joon. 103. Püsivmagnetiga telefon annab õige heli ääskande, püsivmagnetita võngub membraan kahekorrdise sagedusega.

sama hästi külge, ükskõik kas vool läbib pooli ühes või teises suunas. Kui aga vool katkeb, siis lakkab ta külge tõmbamast. Seega, kui telefonis ei oleks püsivmagneti, siis ühe perioodi kestel telefoni membraan algul läheneks, siis eemalduks, siis läheneks uuesti ja läheks jälle tagasi, s. o. teeks kaks võnkumist (joonis 103). Kui vahelduvvoolu sagedus on 500 Hz, siis telefoni membraan teeks mitte 500, vaid  $500 \times 2 = 1000$  võnget ning heli oleks normaalsest kõrgem. Püsivmagneti puhul on pilt teinud. Vooli ühe suuna korral tugeneb magnetväli — külge tõmmatud membraan tõmbub veelgi rõhkeim, kuid vastu-

pidise voolusuuna puhul nõrgeneb nii magnetväli kui ka membraani külge tõmbumine — membraan eemaldub magnetist. Järelikult teeb membraan ühe voolu perioodi kestel ainult ühe võnke (joonis 103, c). Teisiti öeldes, telefon muundab õigesti, ilma muundusteta elektrivõnked helivõngeteks.

#### TELEFONIDE TÕUPE.

Nõndanimetatud «raadio- ehk peatelefonid» koosnevad kahest telefonist, mis on kinnitatud metallist pealogaale, mille abil sobitatakse telefonid kõrvadele. Keerame ühe elektromagnetilise telefoni avaga kaane lahti ja vaatleme ta ehitust (joonis 104). Nagu näete, koosneb telefon ümmargusest karbikesest, avaga kaanest, membraanist —



Joon. 104. Elektromagnetilise telefoni ehitus.

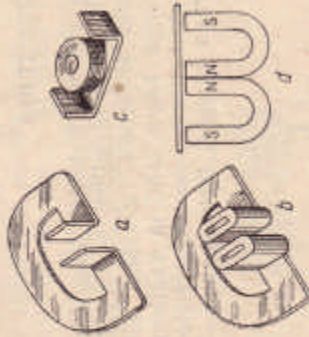
ümmargusest raudplekist kettast, membraani ja telefoni-karbi servade vahelisest paberist vaheerõngast. Karbis on telefoni magnetsüsteem, mille pooli otstete or kinnitatud nõõr-juhtme otsad. Selle juhtme abil ühendatakse telefon vastuvõljasse.

Telefoni magnetsüsteeme (joonis 105) on kahte tüüpi: kahe- ja ühepoolilisi.

Kahe pooli puhul on hobuseraua-kujulise magneti otsad pööratud üles, millele asetatakse poolid. Joonisel

105, a on näidatud magnet, joonisel 105, b on magnet koos otstele asetatud poolidega.

Joonisel 105, c on näidatud ühepooliline magnet-süsteem. Siin koosneb magnet nagu kahest magnetist, mille ühenimelised poolused on keskel ühendatud kokku, selgitus nähtub joonisel 105, d.



Joon. 105. Kaks telefoni magnet-süsteemi tüüpi.

Telefoni poolidele on keritud mitu tuhat keerdu väga peenest 0,05—0,08 mm läbimõõduga traadist. Pooli keerdude arvu suurendamine tõstab telefoni tundlikkust. Elektromagnet on seda tugevam, mida tugevam on mähi-seid läbi vool ja mida rohkem on mähistes keerde. Telefoni tundlikkuseks nimetatakse ta võl-met reageerida väga nõrkadele voolu-võngetele. Mida nõrgemad on võnked, millele rea-gereib telefon, seda tundlikum ta on. Kuna meil on vaja kuulda just nõrku võnkeid, siis hangime endale telefonid, mille mähiste keerdude arv on suur. Kummagi telefoni poolid ühendatakse järjestikku. Kui lahti harutada kokku-punatud juhe, siis telefonide ühendus nähtub joonisel 106.

Eristatakse pooli andmete järgi kahte liiki telefone: madalaomised — väikese keerdude arvuga ja kõrgeomised — suurema keerdude arvuga.

Oomides mõeldakse elektro- ja raadiotehnikas elektrilist takistust (üksikasjalisemalt kõneleme sellest edaspidi); telefonide takistus iseloomustab ligi-kaudselt nende tundlikkust.

Kõrgeomine telefon on suure tundlikkusega, järelikult reageerib ta paremini nõrkadele võngetele. Detektorvastu-võtjates rakendame telefone, mille kummagi takistus on umbes 750—2000 oomi, s. o. kõrgeomiseid telefone. Telefoni takistus märgitakse tavalliselt ta kaanele. Kui kasutada 200—300-oomise takistusega telefone, kujuneb detektorvastuvõtja töö valjus monevõrra nõrgemaks. Tele-foniaparaadi telefoni takistus on tavalliselt ainult mõni-kümme oomi, sest et nende poolid on mähitud võrdle-misi jämedast traadist ja koosnevad väikesest keerdude arvust.

Sellised telefonid pole ilma poolide ümbermähkimiseta detektorvastuvõtjas kõlblikud. Et veenduda telefonide korrasolekus, asetatakse nad kõrvadele ja juhitne otses-olevaid metallihvite märjaks tehes puudutatakse neid teineteisega. Seejuures peab telefonides kostuma nõrk-ragin. Mida tugevam see ragin on, seda suurem on tele-fonide tundlikkus. Ragin tekib seetõttu, et niisked telefoni-ilivid moodustavad väga nõrga vooluallika.

Lihtsam, umbkaudsem proovimine seisab selles, et telefonihvitydiga puudutatakse taskulambipatarei klemme. Telefoni ühendamise ja vabastamise hetkel patarelil kosta-vad tugevad raksud.

#### TELEFONI REGULEERIMINE.

Kõige tundlikum on telefon siis, kui ta membraan asub võimalikult ligedal magnetisüsteemile, kuid ei puutu temaga kokku. Seda saavutatakse vajaliku paberrõnga (joonis 104) paksuse valikuga, mis asetatakse telefoni membraani ja kere vahele. Telefoni tuleb reguleerida väga ettevaatlikult, et ei paänduks ta membraan.

Mõnel telefonil on membraan kinnitatud vahetatult kaane külge. Kaant lahti või kinni keerates saab leida sellise vahekauguse magnetisüsteemi ja membraani vahel, mil valjus on suurim. See kaane asend kinnitatakse kaanel oleva erilise kinnitusrõnga abil.

#### TELEFONIGA PROOVIRIIST JA TOOTAMINE SELLEGA.

Taskulambipatareist ja peatelefonidest saab koostada elektrivooringide prooviriista, millega on võimalik mää-rata, kas vooluring on terve või on katkenud. Näiteks

saab määrata, kas pole poolis katkestust. Ühendame ühe telefoni lühvti patarei ühe klemmiga ja teise pooli ühe otsaga. Pooli teise otsaga puudutame patarei vaba klemmi (joonis 107). Kui pool on terve, siis peab ta keerdusid läbima vool. Voolu lülitamise ja lahutamise helkedel kostab telefonides järsk raks. Kui aga poolmähises on katkestus, siis voolu ei ole ja raksu telefonis ei kuuldu.

Kui poolil on mitu mähist, siis proovitakse samal viisil iga mähis eraldi.

See lihtne riist võib olla väga kasulik raadioamatööril praktikas.

Algul proovitakse prooviriista eimast. Selleks puudutatakse mõlema pistikuga patarei klemme. Seejuures kostab telefonis võrdlemisi tugev raks. Kui raksu ei teki, siis emba-kumba, kas patarei on täielikult tühjenenud või telefon on rikkis. Korrasoleva telefoni puhul kostab raks ühesuguse valjusega nii plahvatu puutumisel kui ka eraldamisel.

Sama prooviriistaga saab proovida ka kondensaatoreid. Täiesti korras oleva kondensaatori proovimisel kostab esimesel vooluringi lülitamisel võrdlemisi tugev raks, mis suureneb kondensaatori mahtuvus, seda valjem on esimene raks. Järgnevatel puudutustel väheneb raksude valjus ning raksumuutuvad vaevalt kuuldavateks; vooluringi katkestamisel rakse ei teki. Väikese mahtuvusega kondensaatorite laadimisvool on väga väike, mistõttu raks on väga nõrk või puudub üldse.

Kui aga kondensaatori proovimisel kostavad raksumid (kuigi võib-olla nõrgad) ka vooluringi katkestamisel, siis näitab see, et kondensaatori isolatsioon on halb.

Kui kondensaator on rikkis — plaadid on omavahel

ühenduses, siis kostavad tugevad raksumid nii prooviriista lülitamisel kui ka eraldamisel.

Kui tekib kahtlus, et pöördkondensaatori plaatide vahel on lühis, siis ühendatakse ta klemmidele üks telefoni ots ja üks patarei ots ning pööratakse kondensaatori telge. Plaatide puutekohtal tekib telefonides ragin; ragin kordub prooviriista eraldamisel. Määratud liigikaudu lühise kohta, vaadatakse kondensaator üle, leitakse plaatide puutekohti ja noaga painutamise teel (või seadekruvi tellimisega) kõrvaldatakse rike.

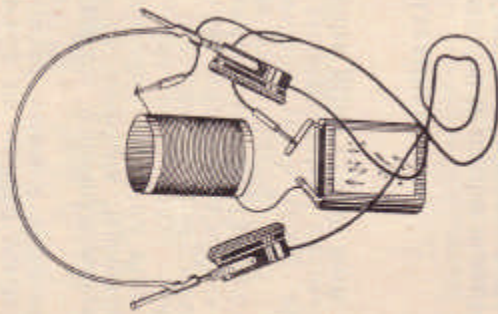
Märkime, et patarei korrasolekut ei saa telefoniga kontrollida, sest see annab tugeva raksumise isegi tühjenenud patarei puhul, mis pole enam suuteline lampi hooümpanema.

### PIESOELEKTRILISED TELEFONID.

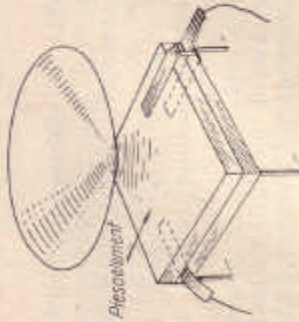
Väliselt on piesoelektrilist telefoni raske eristada elektromagnetilisest, kuigi nende sisemine ehitus on erinev.

Piesoelektrilise telefoni ehitus on skemaatiliselt näidatud joonisel 108. Telefoni lõige on toodud joonisel 109. Selles on elektromagnetiline süsteem asendatud kahe väga õhukese plaadiga, mis on valmistatud senjetisoola kristallist (joonisel 108 on need plaadid nähtlikkuse pärast näidatud paksudena). Plaadid on omavahel kokku kleebitud ja nende kahelt vastaspooliselt nurgalt on metallpaberiga välja toodud ühendused. Üks riba on ühendatud plaatide siseplaadidega, teine välisplaadidega. Need ribad on poltide kaudu ühendatud juhtimega, millega telefonid lülitatakse vastuvõtjasse.

Kleebitud plaate nimetatakse piesoelementideks. Piesoelement on hoolikalt kaetud tseluloiidiga.



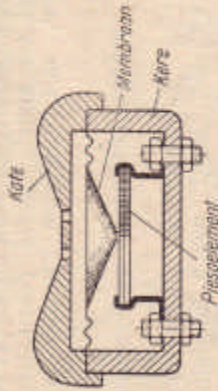
Joon. 107. Pooli proovimine telefoniga prooviriista abil.



Joon. 108. Piesoelektrilise telefoni skemaatiline ehitus.

Piesoelement on oma kolme nurgaga kinnitatud kindlalt karbikesse kohtades, mis on näidatud joonisel 108. Neljas nurk on vaba; tema külge on kleebitud koornusekujuline õhukesest alumiiniumlehest membraan (sarnaneb grammofooni membraaniga).

Kui lülitada piesoelemendi väljehitumetele vahelduv elektrivool, siis hakkab element vibreerima (võnkuma) selle voolu sagedusega. Seda omadust nimelatakse pieoelektriliseks efektiks. Piesoelemendi võnked antakse edasi membraanile, mis need võnked muundab



Joon. 109. Piesoelektriline telefon (vaade lõikes).

heliks. Piesoelemendi plaadid moodustavad ühtlasi ka alalise mahtuvusega kondensaatori. Seepärast piesotelefonide kasutamisel detektorvastuvõtjas pole šuntkondensaator tarvilik.

Piesoelektrilise telefoni tundlikkus on veidi suurem elektromagnetilise telefoni tundlikkusest, seepärast on vastuvõtt valjem. See on ta eeliseks. Ta puuduste hulka tuleb lugeda kõigepealt piesoelemendi haprust. See telefon kardab pöurutusi, niiskust, kõrget temperatuuri. Kord purunenud või riknenud piesoelementi ei saa enam taastada.

#### NELJATEISTKOMNES VESTLUS.

### DETEKTORID.

Detektor koosneb kahest teineteisega kokkupuutuvast erinevast voolujuhust. Üheks voolujuhiks on tavaliselt metallkausikesse joodisega valatud kristall, näiteks räni,

seentaläige, tsinkiit. Teiseks voolujuhiks on vetruv ribake või peenike spiraalvedru, mis on valmistatud hõbedast, vasest, terasest jms. ja puutub kokku kristalli pinnaga.

Kristalli koos sellega kokkupuutuva juhtmega nimetatakse detektoriks.

Käesolevas vestluses me kõneleme kõige enam levinud detektorite ehitusest, nende tööst ja sellest, kuidas detektorit valmistada.

### RANIDETEKTOR.

Käesoleval ajal on leitud kõige laialdasemat rakendamist nõndanimetatud DK-tüüpi ränidetektor (joonisel 110). Temaga varustatakse enamik kaasaegseid detektorvastuvõtjaid, muuseas ka vastuvõtja «Komsomolts».

Detektorit aluseks on pistik, mille sees on kausike sissejoodetud kristalliga ja mesingist (või pronksist) vetruv plaadike.

Kausikese põhi kristalliga on asetatud pistiku pealmises osas olevasse avasse ja on ühendatud ühtlasi ühe ta tihvtiga. Vetruv plaadike on ühe otsaga ühendatud pistiku teise tihvtiga ja teise otsaga surub kristallile. Kristalli ja plaadikese vaheline kontakt on ühesuunalise elektrivoolu juhtivusega.



Joon. 110. Ränidetektor: a — välisvaade ja b — sisemine ehitus.

Selle detektoritundlik tööpunkt seatakse tehases. Kuid juhul, kui tugevate pöurutuste või pikselahenduste mõjul detektor hakkab halvemini töötama, saab ta töövõimet taastada kausikese pööramise teel. Selleks on kausikese põhjas säik kruvikeeraja jaoks.

Sellel detektoril on rida eeliseid: ta tundlik täpp on õige püsiv, ta tagab küllalt palju vastuvõtja tööd, on lihtne käsitsemisel, ta kristall ei murene.

### TSVITEKTOR.

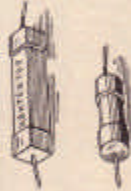
Sellisel nimetatakse püsiva tundliku täpiga detektorit, mis omal ajal töödeldi välja Sõja-inseneriilises Kesk-laboratooriumis (ЦВБРЛ), mille nime järgi teda nimetataksegi «tsvitektoriks».

Tsvitektor kujutab endast ümmarguse või nelinurkse ristlõikega toru (joonis 111), mille sees on vaskjuhtmetest ja selle pinnal asuvast vaskoksüüdikihist suunaja-element.

Tsvitektori põhiliseks eeliseks on see, et ta tundlik täpp ei nihku isegi tugevatel pöörtustel.

Tsvitektor monteeritakse vastuvõtjasse otseselt ta otstest väljaulatavate juhtmete abil.

Eri tsvitektorite tundlikkus on erinev, kuid enamikul juhtudel on ta mõnevõrra väiksem nii ränni- kui ka allpool kirjeldatava galeendektori tundlikkusest. Seepärast on ka vastuvõtja töö väjus tsvitektoriga suuremalt jaolt veidi nõrgem kui eespool mainitud detektoritega. Selles seisab ta puudus.



Joon. 111. Tsvitektorid.

### GALEENDETEKTOR.

Omaj ajal oli galeendektor kõige tuntum ja teda kasutati kõrgis detektorvastuvõtjates. Käesoleval ajal meie tööstus neid detektoreid enam välja ei lase. Sellest hoolimata selgitame siiski galeendektorite ehitust, kuna need võib raadioamatöör veel praegugi kohata.

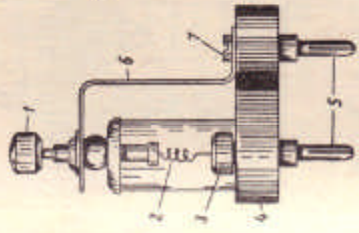
Galeendektori põhilisteks osadeks on kunstlik seadinaaläikekristall koos terasest, vasest või hõbedast spiraalvedruga.

Joonisel 112 on kujutatud galeendektori kinnine ehitusviis. Selle kohaselt on detektor monteeritud alusele, millel on kaks vetruvat pistikut vastuvõtja vastavõttesse püksidesse panekuks. Alusel asub klaaskest, mis kaitseb kristalli tolmu eest.

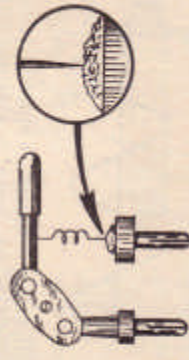
Joonisel 112 on tähistatud: 1 — pide spiraalvedru ja ta otsa seadmiseks tundlikemale täpile kristalli pinnal; 2 — spiraalvedru; 3 — kausike kristalliga; 4 — alus; 5 — kontaktpistikud; 6 — vetruv plaat, mis hoiab koos kõik detektori osad; 7 — plaadil 6 kinnituskrüvi.

Selle detektori käsitsemine on lihtne. Kui kristalli pind on aja jooksul kaotanud detekteerimisomadused, siis võetakse detektor lahti kruvi 7 alt vabastades; sel puhul kesta all olevad detektori osad tulevad koost ära. Kristalli võib kas ringi keerata ning tagasi panna kausikesse töötama teise küljega, kraapida noa teraga või asendada uuega, kui see on olemas.

Kristall kardab mustust, mistõttu teda võib võtta ainult hoolikalt puhtaks pestud kätega, parem aga kätega üldse mitte puutuda, vaid teha seda kas puhta pintsetiga või kääritistega.



Joon. 112. Kinnist täüpi galeendektor.



Joon. 113. Lahtisest täüpi galeendektor.

Mis puutub vedrusse, siis tuleb selle ots pidada hästi teravana, loigates poolviljuselt teravate kääridega.

Galeendektori lahtine konstruktsioon (joonis 113) koosneb kausikesest, millesse kristall on sisse valatud, ja kangist koos terasest spiraalvedruga; mõlemad on kinnitatud pistikute külge. Sellise detektori puuduseks on, et kristall kahtub kiiresti tolmuga ning muutub juhuslikest kättega puudutamistest. Sellest detektori toime halveneb.

Galeenkristalli soovivatatakse aeg-ajalt nihkida bensilniga niisutatud vatiga.

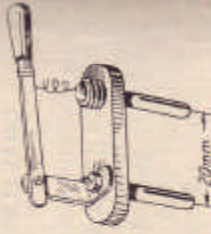
Kristalli vahetatakse sulami, millega kristall on kinnitatud, sulatamise teel, soojendades kristalli koos kausikesega keevas vees. Eraldatud kristall murda või lüüa ettevaatlikult tükkideks ning kasutada sel teel saadud värsket pinda uuesti detektoris.

atimises osas painutatud täisnurga all ja on kinnitatud detektori pistiku külge mutriga.

Kangi mõlemad osad on aukude kaudu omavahel kinnitatud poldiga. Enne detektori kokkupanemist tuleb kõik ta osad hästi lihvida peene smirgelpaberiga.

Spiraali keeratakse naela ümber terasest kitari-keelest. Spiraali ots, mis puutub kristalli pinda, peab olema hästi terav. On soovitatav teda eelnevalt pinnida vasaraga laiaks ja siis lõigata välja kääridega.

Kangi peab tõusma ja alla laskuma vabalt ja samal ajal püsima nõutavas asendis. Seejuures peab spiraal vetruuma ja ainult kergelt puudutama kristalli pinda.

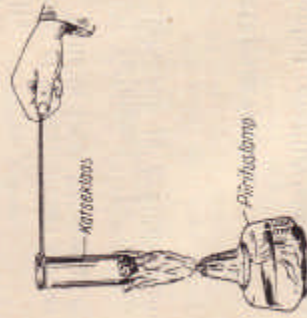


Joon. 117. Omatehtud kristalldetektori ehitus.

#### OMATEHTUD GALEENKRISTALL.

Galeenkristalli valmistamiseks läheb tarvis puhast seatiina, pulbris väävlit (tuletiku väävel pole kõlblik) ja katseklaas.

Esmalt on tarvis valmistada seatinapuru. Selleks tuleb seatiina tükki kaapida noaga või viilida jämeda viiliga ja saadud puru segada väävliga. Seatiina ja väävli ligikaudne koostis olgu järgmine: seatinapuru 20—30 g, väävlit 5—8 g. Kui kaale pole, siis võib segu koostada ka mahu järgi, näiteks 1/2 sõrmkübara täit seatinapuru ja samapalju väävlit. Segu kallatakse katseklaasi ja tambitakse puupulgaga kergesti kinni. Seejärel kuumutatakse katseklaasi kas piirtuse-, petrooleumilambi või priimuse nõrgas leegis. Et mitte põletada sörm, tehakse katseklaasile traadist käepide (joonis 118). Seni kui väävel pole sulanud, tuleb katseklaasi kuumutada



Joon. 118. Katseklaas kuumutatakse tulel.

tuntaval kaugusel tulesti, seejärel aga asetada sellele ligemale.

Kui segu süttib ja läheb kuumaks, võetakse katseklaas tulelt ja hoidetakse vertikaalses asendis lastakse aeglaselt jahutada.

Kristalli saab kätte ainult katseklaasi purustades.

Saadud mass sarnaneb räbaga, mille murdekoha pind on teraline ja läikiv. Sellel kristallil puhtal, läikival osal on head detektori omadused.

Tuleb lisada, et mitte alati ei saada esimesel korral kõrgeväärtuslikku kristalli. Kui näiteks kuumutada katseklaasi lugevas tules, võib katseklaas puruneda ja seatiina segu väävliga põleb ära. Ebaõnnestumise korral ärge kibesutaga, vaid katset tuleb korrata.

#### VIHETEISTKOMNES VESTLUS.

### EKSKURSION ELEKTROTEHNIKASSE.

Käsitledes samm-sammult detektorvastuvõtjat, oli meil võimalus selgitada ta töötamist ilma tunduva süvenemise elektriliste ja magnetiliste nähtuste valdkonda.

Järgnevais vestlustes me hakkame uurima elektronilampidega raadiovastuvõtjaid. Need on keerukamad vastuvõtjad ja et teadlikult aru saada nende ehitusest ja tööst ning et osata neid vastuvõtjaid hästi ehitada, on vajalik üksikasjalisem tutvumine elektrotehnikaga. Seejärel teeme edaspidise õpingu ja töö huvides ekskursiooni elektrotehnika valdkonda.

#### ELEKTRIENERGIA ALLIKAD.

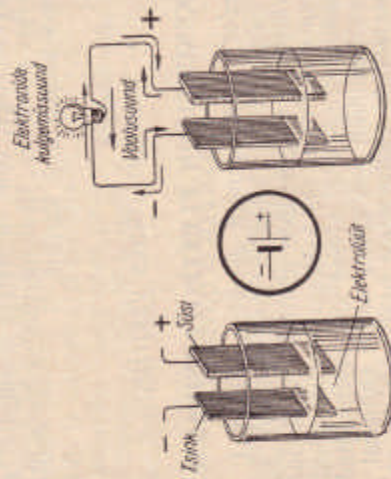
Lihtsaimateks elektrienergia allikateks on elektrokeemilised elemendid. Neid on mitut tüüpi. On näiteks elemente, mis koosnevad süsi- ja tsinkplaatidest, mis on paigutatud salmiagi lahusega täidetud purki (joonis 119). Plaatide nimelatakse elemendi elektroodideks ehk poolusteks, lahust — elektrolüüdiks. Elektroodide keemilise mõjutuse tulemusena elemendi elektroodidele osutub tsinkelektrood negatiivsel ja süsi- elektrood positiivsel laetuks.

Kui ühendada elektroodid juhtmete abil hõõgliambi



kaudu (joonis 119) omavahtel, siis tekib «sild», mida mööda elektronid kulgevad elemendi miinuspoolusest läbi juhtmete ja lambi pluspoolusele. Juhtmeid koos lambiga nimetatakse välisvooluringiks. Keemiline reaktsioon toimub katkematu ning välisringi kaudu liiguvad vahetpidamata elektronid, s. o. voolab alaline elektrivool.

Siin tuleb luua teatav selgus elementide tähistuses. Eksisteerib teatud kokkulepe elemendi pooluste tähistamisviisid skeemidel. Tehnilises kirjanduses tähistatakse elemendi negatiivne poolus lühikesega ja paksu joonega, positiivne — pika ja peenikesega, kuid samal ajal füüsika



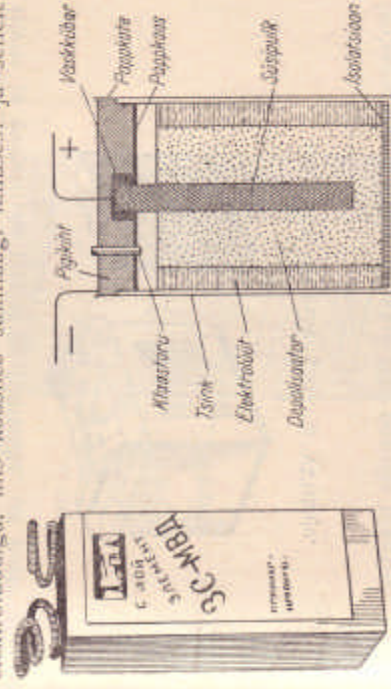
Joon. 119. Lihtsaim elektrokeemiline element.

õpikutes ja reas teistes raamatutes tähistatakse poolused vastupidiselt: peenikesega pikaga — negatiivne ja lühikesega paksuga — positiivne. Meie peame kinni esimesest tähistusviisist. Samuti on kokkulepe mõistetes: «elektronide liikumissuund» ja «elektrivoolu suund». Me kõnelesime juba, et elektronid liiguvad vooluallika negatiivsest poolusest positiivsele. Kuid samal ajal käsitletakse üldiselt, et vool kulgeb positiivsest poolusest negatiivsele. Seda lahkuvõtmekut selgitatakse sellega, et voolusuund positiivsest poolusest negatiivsele oli tarvitusele võetud juba siis, kui teati elektrit võrdlemisi vähe. See tingimuslik mõiste on elektrotehnikas säilunud kuni tänapäevani. Kuid lõpupeude lõpuks ei ole küsimus mitte tingimustes, vaid näi-

tuste olemusest arusaamiseks, mis arenevad elektrotehnikalistes ja raadiotehnikalistes seadmetes.

Jätkame katkenud jutustust elektrokeemilistest elementidest.

Joonisel 120 on näidatud nõndanimetatud kuivelemendi ehitus ja väline kuju. Elemendi anumana kasutatakse siin tüümrükset või ämmargust tsinkplekist karp, mis on negatiivseks pooluseks. Karbi sees asub ämmargune sõestpulk — positiivne elektrood. Kuivelemendi karp ülditakse elektrofüüdiga, mis koosneb salmitaagi lahusest ja sellele



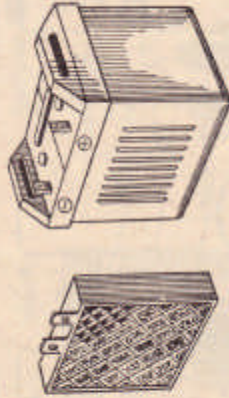
Joon. 120. Kuivelement.

lisatud lüklisest või jahust; need lisandid teevad elektrofüüdi pastataoliseks, mitteallatavaks. Elemendis toimivate keemiliste reaktsioonide tõttu toimub tsingi keemiline lahustumine elektrofüüdis, elektrofüüdi keemilise koostise muutumine ja ühtlasi elektrofüüdis sisalduva vee lagundamine. Vee lagundumisel saadud vesinik koguneb pisimate mullikeste kujul süsielektroodi pinnale. Kui selliseid mullikesi koguneb palju, siis moodustavad nad nagu gaasikile, mis tõkestab elektrivoolu läbimist elektrofüüdi sõest. Seda nähtust nimetatakse elemendi polarisatsiooniks.

Et element võiks kestvamalt aega töötada normaalselt, on tarvis mingil viisil katkematuult hävitada need vesinikmullikesed, ehk nagu üeldakse, depolariseerida elemendi. Kuivelementides paigutatakse sel eesmärgil süsi-

elektrood a glomeraadiga — mangaani dioksüüdi ja grafiidi pulbritaolise seguga — täidetud riidest kotikesse. Mangaani dioksüüd sisaldab endas suure hulga hapnikku, mis hästi ühineb keemiliselt söe pinnal asuva vesinikuga. Selle reaktsiooni tulemusena hävib gaasikile ja tekib uuesi vesi. Neid elemente nimetatakse purktüüpi man-gaandepolarisaatoriga kuivelementideks.

Kõik purktüüpi kuivlemendi osad paigutatakse pappkarpi, mis on immutatud isoleerseguga, kaetakse pappkaanega ja valatakse pealt kinni pigiga. Selleks et positiivne ja negatiivne poolus ei lühistuks, on karbi põhjas



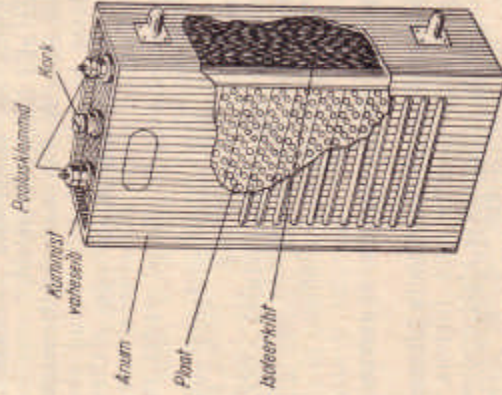
Joon. 121. Hapeaku plaat ja välistüüpi.

iso'ervooder. Pigist luuakse läbi peenike klaasstoru, mille kaudu väljuvad keemiliste reaktsioonide toimel eraldunud gaasid. Väijed tehakse poolustelt painduvate juhtmetega. Pappkarbile kleebitakse elemendi pass (silt).

Elektrienergia allikana kasutatakse samuti ka aku-mulaatoreid, ehk lühendatult akusid (neid nimetatakse mõnikord sekundaarlementideks). Eristatakse hape- (seatina-) ja leelisakusid. Hapeaku põhilis-teks osadeks (joonis 121) on: 1) positiivne elektrood, mis kujutab endast mitut võrealaolist seatinaplaati, mille avad on täidetud seatina dioksüüdiga, 2) negatiivne elektrood, mille moodustavad poorselt seatinast plaadid, 3) ebom-i-dist, plastmassist või klaasist purk (anum), millesse on paigutatud plaadid ja mis on kaetud kattega; kattes on avad pooluste väijeks ja elektrolüüdi sissevalamiseks. Posi-tiivsete ja negatiivsete plaatide kokkupuute vähimiseks on nende vahele paigutatud eraldajad, mis on valmistatud kas võrealaolisest ebomüdist, klaasvatist, kloorvõtnüülist või puudust.

Leelisakusid on kahte tüüpi: kaadmiumnikkel- ja raud-nikkelakud. Neist paremad on kaadmiumnikkelakud.

Leelisaku kujutab endast nikeldatud terasest lapikut karpi, millesse on paigutatud (joonis 122) laskukestest koosnevad positiivsed ja negatiivsed plaadid. Positiivsed laskukesed on valmistatud augulisest nikeldatud teraslin-



Joon. 122. Leelisaku.

dist ja on täidetud nikkelhüdrooksüüdiga, millele on lisandatud 20% grafiiti. Augustatud negatiivsete plaatide lint ei ole nikeldatud. Kaadmiumnikkelakude plaatide täidis koosneb pulbritaolisest kaadmiumist, rauast ja nende oksüüdidest.

Raudnikkelakude negatiivsete plaatide täidis koosneb pulbritaolisest raua ja ta oksüüdide segust, millele väijesil määral on lisandatud elavhõbeda oksüüdi või muid eri-aineid.

Chemilised plaadid keevitatakse omavahel «sildade» abil kokku, mille külge on keevitatud väljeklemmid, mis oma pealmistest otstega läbi ebomüttükside ulatuvad aku kaanest välja.

Elektrolüüdiga täitmiseks on akumulaatori anuma kaanes keeratava korgiga ava. Korgil on kaks auku ja kummirõngas, mis katab need augud kinni. Peale selle on korgil kummitihend, mis tagab tiheduse korgi ja akumulaatori kaane vahel. Selline korgi konstruktsioon peab võimaldama gaaside väljumist akust laadimise ja endatühjenemise puhul, ent samal ajal tõkestama elektrolüüdi väljavahumist aku ümberpööramisele.

Ilma välise abita akud ei anna elektrit, vaid nad koguvad endasse teistelt allikatest saadud elektrit. Need laetakse elektrit energiaga, lülitades alalisvoolu allikatele, s. o. alalisvoolu võrgu, dünamomasinate või aladajate külge; viimased neist kujutavad seadet, mis muundab vahelduvvoolu alaliseks.

Kaks või suurem arv kokkuühendatud elektroosid elemente nimetatakse patareiks.

On olemas veel teisi elektrit energiast tootvaid allikaid. Kuna aga meie noor lugeja nendega lähemalt kokku ei puutu, siis neist siin kõnetama ei hakka.

#### PINGE, VOOLUTUGEVIUS, TAKISTUS.

Selleks et elektronid saaksid liikuda juhtmes, on tarvis et mingisugune jõud sunnaks neid liikuma, on tarvis survet. Seda jõudu nimetatakse elektromotoorseks jõuks ehk pingeks. Iga vooluallikas, näiteks elektroosidiline element, akumulaator, tekitab elektromotoorset jõudu, pinget välises vooluringis. Kui ei ole elektromotoorset jõudu, pole pinget, järelkuul ei saa olla ka voolu. Element tekitab vooluringis voolu ainult siis, kui ta elektroodid (ehk poolused) ühendame juhtmega. Seda juhet mõõda, samuti kui voolu torus, sunnib elektrone liikuma elektromotoorse jõu, juhtmes tekib elektrivool.

Mida suurem on pinge, seda rohkem elektrone läbib juhet, seda tugevam on vool. Kuid voolutugevust ei mõjuta juhtmes ainult juhtmele rakendatud pinge, vaid ka sõltub ka juhtme takistusest. Mida suurem on juhtme takistus, seda väiksem vool voolab selles juhtmes.

Millest sõltub takistus? Me teame juba, mis on elektrijuhid ja mittejuhid. Kuid juhtmete voolujuhtimise võime pole ühesugune, nende juhtivus on erinev. Parimateks juhtideks on metallid, metallidest peaaegu parimaks juhiks on vask. Veidi suurem on hõbeda juhtivus. Seepärast

kaetakse vaskjuhtmed mõnikord hõbedaga. Teistel metallidel on juhtivus väiksem. Näiteks on alumiiniumtraadid juhtivus pooleist korda väiksem vasktraadi juhtivusest. Takistus on juhtivusele vastupidine mõiste. Mida püram juhtivus, seda väiksem on takistus. Seega sõltub takistus kõigepealt juhtme materjalist.

Peale selle sõltub takistus juhtme mõõdetest. Jämedal juhtmel on takistus väike, peenikesel suur. Lühikesel traadil on väiksem takistus, pikal suurem, samuti kui jäme ja lühike toru laseb paremini vett läbi kui peenike ja pikk.

#### VOOLU SOOJUSLIK TOIME.

Läbides juhet soojendab vool teda. Soojenemine on seda suurem, mida suurem on vool, mida suurem on takistus ja mida peenem on juhe. Tugeva soojenemise puhul võib juhe sulada ja läbi põleda. Voolu soojusliku toimel on rajatud elektrihõõglampide, elektritõlvikute, soojendusriistade ehitus. Selleks et voolust kuumutatud juhe elektrilambis ei oksüdeeruks ega läbi põleks, valmistatakse lu väga raskesti sulavaast metallist, näiteks volframist, ning paigutatakse klaasannumasse, millest õhk välja pumpatakse.

Juhtme vooluga soojendamisel kulub elektrit energiast.

#### ELEKTRILISED MÖÖTEHNIKUD.

Torudes voolavat veehulka saame mõõta ämbritega, liitritega, kuupmeetritega; veesurvet mõõdetakse kõrguse järgi meetrites, millelt vesi langeb. Täpselt samuti on võimalik mõõta voolu, ta elektromotoorset jõudu ja pinget.

Elektromotoorset jõudu ja pinget mõõdetakse voltidega (lühendatud tähistus V).

Märgime, et uue, veel mitte tarvitusel olnud kuiva elektrokeemilise elemendi pinge on umbes 1,5 V. Sedamööda,

1 Pinge, elektrijuhimes võib võrrelda vee survega torus, voolu (määratakse elektronide arvuga, mis läbib juhtme ristlõiget ajaühiku kestel) võib võrrelda vee hulgaga, mis läbib toru ristlõiget ajaühiku kestel. Sami kui elektroosidilise elemendi või akumulaatori pole lülitatud välisele vooluringile, elementeerib ta pooluste vahel teatavat pinget, mida nimetatakse elektromotoorseks jõuks. Niipea kui lülitatakse väline vooluring, muutub poolustevaheline pinge elektromotoorsest jüst väiksemaks.

kuidas kulub ta energia, väheneb pinge, Element loetakse tühjenenuks, kui ta pinge langeb 0,7 V.

Hapeaku pinge on kohe pärast laadimist 2,1 V, mis temasse varutud energia kulumist mõõda väheneb. Kui pinge langeb 1,8 V, loetakse aku tühjenenuks ja teda tuleb uuesti laadida.

Värskest laetud leelisaku pinge on ca 1,35 V. Tühjenemisel langeb see kiiresti kuni 1,25 V ja püsib kaua sellel kõrgusel. Kui aku pinge langeb kuni 1,0—1,1 V, tuleb teda lugeda tühjenenuks.

Voolu mõõdetakse ampriga<sup>1</sup> (lühendatud tähistus A). juhtme takistust — oomidega (lühendatult kreeka täht Ω). Need elektriliste suuruste mõõtühikud on valitud selliselt, et 1 V pinge puhul läbib juhet 1 A vool, kui juhtme takistus võrdub 1 Ω.

Radiotehnikas tuleb sageli kohata milliampreid (mA) ja mikroampreid (μA). Need ühikud on nõrkade voolude mõõtmiseks. Milliamper on üks tuhandik osa, mikroamper üks miljondik osa amprist.

Raadiovastuvõtjates ja võimendajates tuleb kasutada väga suuri takistusi — üks ja rohkem miljoneid oome. 1 miljoni oomit takistust nimetatakse megaoomiks (lühendatult tähis MΩ).

Elektrilist võimsust mõõdetakse vattides (W). Võimsuse saame vattides, kui korrutame meie vooluallika pinge voltdes vooluringi läbiva vooluga amprites. Näiteks kui meie vooluallika pinge on 2 V ja ta tekitab juhtmes 1 A voolu, siis võrdub võimsus  $(2 \times 1) = 2$  W.

Teliseks võimsuse mõõtühikuks on hobujõud, mis on 736 korda suurem vattist. Elektrotehnikas rakendatakse suuremalt osalt võimsuse ühikut kilovatti (tähis kW), mis võrdub 1000 W.

Kulatatud elektritarned loetakse vatt-tundidega ja kilovatt-tundidega. Kui me tarvitame 0,5 kW võimsust 2 tunni kestel, siis kulub meil energiat, mis võrdub  $0,5 \times 2 = 1$  kilovatt-tunniga. Samuti saame 1 kilovatt-tunni, kui tarvitame 1 kW ühe tunni kestel või 4 kilovatt-tunni, kui tarvitame 0,25 kilovatt-tundide või vatt-tun-

<sup>1</sup> Nimetusel «vool» on elektro- ja radiotehnikas kahe mõistet. Esimene mõiste tähistab elektronide liikumise nähtust juhtmes. Ta teist mõistet kasutatakse elektrilulga (elektronide hulga) hindamiseks, mis läbib juhet mingisugusel ajavahemikul. Kõnealdisel: tugov vool, nõrk vool, 1-amprine vool, 100-amprine vool.

dide saamiseks tuleb võimsus kilovattides või vattides korraldada ajaga tundides.

Tegeldes akude ja elementidega ei kõnelda võimsusest ega energiast, vaid laadimis- ja tühjendamisvoolust ja mahutavusest, mida mõõdetakse amperitundidega. Kui meil on 40-amperitunnise mahutavusega akumulaator, siis tähendab see, et me võime sellelt saada voolu (teda tühjendada) 1-amprise vooluga 40 tunni kestel.

Pinget, voolu ja teisi elektrilisi suurusi mõõdetakse riistadega, mille nimelused lõpevad sõnaga «meeter», mis tähendab «mõõtja».

Pinget mõõdetakse voltmeetriga, voolu amperimeetriga, milliampermeetriga ja mikroampermeetriga, elektrijuhtide takistust oomimeetriga, võimsust vattmeetriga.

Voltmeeter lülitatakse alati paralleelselt vooluallikaga või takistiga<sup>1</sup>, mille klemmidel on tarvis kindlaks teha pinget. Ampermeeter aga lülitatakse järjestikku vooluringi, mida läbib vool, et kindlaks teha selles läbiminevat elektroniide hulka. Oommeeter ühendatakse takistiga paralleelselt.

Vahelduvvooluringi takistuse suurust ei mõjuta ainult juhtme enda takistus, mis määratakse selle materjali omadustega, millest ta on valmistatud, vaid ka ta induktiivsus ja mahutavus. Tutvudes induktiivsuse ja mahutavuse omadustega, me juba ütlesime, et induktiivsus avaldab tõkestust (takistust) vahelduvvoolule seda rohkem, mida suurem ta on ja mida suurem on sagedus.

Induktiivsuse ühik henri (lühendatult H) on samuti seotud vooluga.

1 H induktiivsust omab niisugune pool, milles voolu tugevuse muutumisel 1 A võrra 1 sek. jooksul tekib 1 V induktiivsuslikku e. m. j. Seda seost kasutatakse mitmesuguste poolide induktiivsuste mõõtmiseks, mis lülitatakse madalsageduslikku vooluringi. Kuid radiotehnilises praktikas on induktiivse ühik H sage liiga suur. Vastuvõtja häälestamiseks kasutatavate poolide induktiivsus moodustab vaid tuhandikke osi henrist, mida nimetatakse millihenrideks (tähis mH), või veel tuhat korda väiksemaid ühikuid — mikrohenrisid (μH).

<sup>1</sup> Takisti on voolujuht, mis omab teatavat takistust ja lähtitakse vooluringi lahthikult selle takistuse teostamiseks. (Tõik.)

Sirge juhtme induktiivsus on võrdlemisi väike. Kui aga mätkida ta pooliks, suureneb induktiivsus ja väheneb teda läbiv vool. Mahtuvus aga, suigedes tee alalisvoolule, lasseb läbi vahelduvvoolu, kusjuures läbilaskmine on seda parem, mida suuremad on mahtuvus ja voolu sagedus. See tõttu eristatakse vahelduvvooluringides nõndanime- tatud aktiivtakistust, mille määravad juhtme mater- jali omadused, ja induktiiv- ja mahituvus takis- tust, mida tuntakse reaktiivtakistuse üldnime- tuse all.

#### OHMI SEADUS.

Seega iseloomustavad elektrivooluringi: vooluringi toituva vooluallika pinget, vooluringi takistus ja eelnevast kahest suurusest sõltuv voolutugevus.

Voolutugevuse sõltuvust pingest ja takistusest väljen- datakse Ohmi seadusega, mis kõlab järgmiselt:

Vooluringis on vool võrdeline voolu- ringis avalduva pingega ja pöördvõrde- line vooluringi takistusega.

Matemaatiliselt väljendatakse seda seost lihtsa vale- mina:

$$I = \frac{U}{R}.$$

Võib väljendada ka nii:

$$R = \frac{U}{I} \text{ või } U = I \cdot R,$$

milles  $I$  on vool A,  $U$  — pinge V,  $R$  — takistus  $\Omega$ .

Ohmi seadus on üks põhilisi elektrotehnika seadusi. Teades mistahes kahte suurust valemis, võib alati leida kolmanda.

Kes vaatles tähelepanelikult taskulambipirni, see töö- näoliselt pani tähele ta sokliil pealkirja: 3,5 V, 0,28 A. Need arvud kõnelevad, et lamp põleb normaalselt siis, kui ta hõõgniidi otistel on 3,5 V pinget, ja et siis läbib teda 0,28 A vool.

1 See seadus kehtib vooluringide kohta, milles voolab alalisvool, samuti ka vahelduvvooluringide kohta, milles ei ole induktiivsuspoole ega kondensaatoreid. Viimaste olemasolu puhul sõltub vool mitte ainult takistusest, vaid ka pooli induktiivsususest ja kondensaatori mah- tuvusest.

Kasutades ülaltoodud valemit võib kindlaks teha, mis- sugune on lambi hõõgniidi takistus kuumalet:

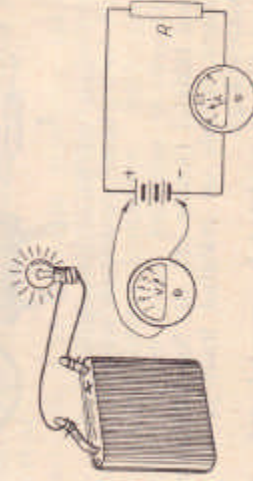
$$R = \frac{U}{I} = \frac{3,5 \text{ (V)}}{0,28 \text{ (A)}} = 12,5 \text{ (\Omega)}.$$

Külma hõõgniidi takistus on märksa väiksem.

Kuid missugust võimsust tarvitab see lamp?

Korrutades 3,5 V 0,28 A saame umbes 1 W.

Selle arvutuse juures me ei arvestanud ühendusjuht- mete takistust ja peale selle vooluallika enda takistust (nõndanimeletud vooluallika sisetakistust).



Joon. 124. Tasku-elektrilambi skeem.

Harilikult ühendatakse koormus, mille käesoleval juhul moodustab lamp, võimalikult lühikeste juhtmetega, millel on väga väike takistus võrreldes lambi takistusega. Samuti on ka vooluallika sisetakistus tavaliselt väike. See tõttu võib arvutusel käesoleval juhul nende takistust arvesse mitte võtta. Ent alati peab meeles pidama, et nii juht- metel kui ka vooluallikal on takistus.

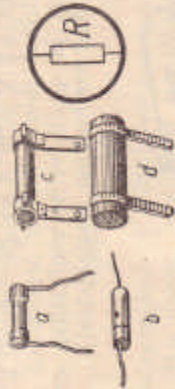
#### TAKISTITE TOUPE.

Meie loõs tuleb õige sagedasti kokku puutuda takisti- tega, mille arvvaartus ulatub mõnest oomist kuni miljo- nite oomideni (megaomideni). Kolte tutvustame oma lugejaid selliste takistite välise kuju ja ehitusega.

Joonisel 124 on näidatud mitut tüüpi takistite üldkujud ja nende tingimärgid skeemidel. Need on nõndanimeletud püsivtakistid, mille arvvaartust me ei saa soovikohaselt

muuta. Raadloseadmetes kasutatakse traat- ja mass-takistid.

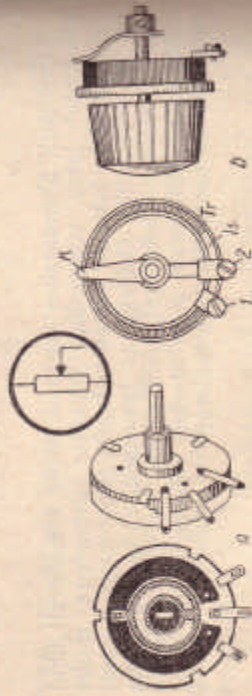
Traattakistite valmistamiseks kasutatakse harilikult suure takistusega traati (nikeliin-, kroonmikkel-, konstantaan- ja muid traate). Traattakistid valmistatakse harilikult pooli- või torukujulistena, millele on mähitud vastav traat. Traattakistite hulka kuuluvad ka nõndanimetatud



Joon. 124. Raadloseadmetes kasutatavate püsttakistite tüüpe.

klaasifitud takistid (joonis 124, d). Need kujutavad endist portselantoru, millele on mähitud traat ja mis pealt on kaetud klaaskihiga.

Joonisel 124 on näidatud ka massitakistid. Parimaiks neist on käesoleval ajal enam levinud BC tüüpi takistid



Joon. 125. Muudetav takisti ja küttereostu.

(joonis 124, a). Varemalt toodeti tõstuslikult TO tüüpi (joonis 124, b) ja Kaminski tüüpi CC takisteid (joonis 124, c).

BC ja CC tüüpi takistid kujutavad endast portselantoru, mis on kaetud suure takistusega grafiidi (süsiniku) kihiga. Takisti BC monteeritakse vastuvõtjasse välfejuht-

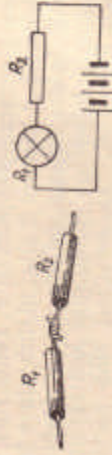
melega, CC tüüpi takisti joodetakse skeemi ta otstes asuvalde messingiribade abil. TO tüüpi takistites kantakse väikese klaasitoruse pinnale grafiidikiht, mis omakorda kaetakse plastmassiga. Välfejuhtmetega ühendatakse takisti vastuvõtjas teiste osadega.

Takistuse arväärtus kantakse BC tüüpi takistitel vahetult takistile, CC tüüpi Kaminski takistitel aga stambitakse see väljeribadele. TO tüüpi takistite takistuse arväärtus tähistatakse harilikult leppelise «värvikoodiga», mis tuuakse lisana raamatu lõpul. Tuleb lisada, et paljud TO tüüpi ja samuti Kaminski takistid muudavad aja jooksul oma arväärtust. Järelikult ei või alati usaldada neil märgitud väärtust.

Joonisel 125, a on näidatud muudetav takisti ja ta lüngmärk. Ta koosneb isoleermaterjalist kaarest, mille pinnale on kantud süsiniku kiht. Kaare pinnal liigub koos telje pööramisega libisev kontaktõla. Sõltuvalt kontaktõla asendist muutub takisti keskmise ja otsmiste väljele vaheline takistus.

### TAKISTITE JARJESTIKUNE ÜHENDAMINE.

Joonisel 126 paremal on näidatud patarei, mis toidab lampi. Lamp on tähistatud joonisel takistina  $R_1$  (ristiga ringis) harilikult tähistatakse skeemidel hooqlampe). Ühel juhul, millega lamp on ühendatud vooluallika külge, on



Joon. 126. Takistite järjestikune ühendamine.

linduv takistus, mis skeemil on tähistatud takistina  $R_2$ . Olgu patarei pingeline  $U = 3$  V, lambi takistus  $R_1 = 12 \Omega$  ja juhtime takistus  $R_2 = 12 \Omega$ . Joonisel 126 näidatud takistite ühendusviisi nimetatakse järjestikuseks ühenduseks. Sel puhul vooluringi koondtakistus võrdub takistuste summaga, s. o.  $R_n = R_1 + R_2$ .

Igas vooluringi lõigus on vool sama. Kui puuduks takistus  $R_3$ , siis läbiks lampi vool:

$$I = \frac{U}{R_1} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4} \text{ A.}$$

Kuna aga vooluringis on veel takistus  $R_3$ , siis kujuneb vool:

$$I = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{3}{12 + 12} = \frac{1}{8} \text{ A.}$$

Seejuures langeb pinge lambi klemmidel kaks korda, sest et vooluallika pingest teine pool kulub, langedes juhtne takistuses  $R_3$ . Seda nähtust kasutatakse siis, kui energia tarbijale tuleb anda patareil pingest väiksem pinge, kui patareil pinge on liiga kõrge. Sel puhul lülitatakse sellise arvvaartusega takisti, milles tekib koormustakistusele arvava pinge vähendamiseks vajalik pingelang. Need takisteid nimetatakse mõnikord pingelangestakistiteks. Selliseks võivad olla nii püsiv- kui muudetavad takistid. Muudetavaid takisteid nimetatakse ka reostaatideks. Need kasutatakse patareidest toidetavates vastuvõtjates ja võimendajates.

Üks reostaadi ehitusviise on näidatud joonisel 125. b. Ta on valmistatud suure takistusega traadist  $T_r$  (näiteks nikelinist), mis on mähitud isoleermaterjalist ribale  $I$ . Traadiga mähitud riba on painutatud mitmetelikuks ringiks ja on kinnitatud isoleerivale alusele. Traadi üks ots on klemmiga 1 surutud p'ekiriba alla. Teine riba, mis ühe otsaga on kinnitatud klemmi 2 alla, ulatub aluse tseriirisse, kus ta puutub kokku teljega, millele on kinnitatud pöörismisnupp. Samale teljele on kinnitatud kontaktõla  $K$ , mis libiseb traadi keerdudel. Isoleerainest riba parempoolses otsas traat ei ulatu ribani 2. Riba 2 ja mähise otsa vahel on jäetud väike tühimik.

Reostaat lülitatakse vooluringi klemmidega 1 ja 2. Vool läheb läbi klemmi 1 mähisesse, sealt libiseva kontaktõla kaudu klemmi 2. Kui kontaktõla ots asub klemmi 1 lähedal, on vooluringi lülitatud väike osa traadist, lülitatud on väike takistus. Takistus suureneb sedamööda, kuidas liigub kontaktõla mähise teise otsa suunas, s. o. klemmi 2 poole. Kui aga kontaktõla satub mähise lõpu ja klemmi 2 vahelisse tühimikku, katkeb vooluring.

### TAKISTITE PARALLEELNE ÜHENDAMINE.

Kui ühendame takistid paralleelselt (joonis 127), siis üldine vooluringi takistuste koondväärtus kujuneb väiksemaks igast eraldi võetud takistusest. Kasutame eelmise näite arvvaartusi, s. o.  $U = 3 \text{ V}$ ,  $R_1 = 12 \Omega$  ja  $R_2 = 12 \Omega$ . Vandeldeks skeemi näeme, et igale takistile rakendatakse



Joon. 127. Takistite paralleelne ühendamine.

sama vooluallika pinge  $U = 3 \text{ V}$ . Ohmi seaduse järgi teeme kindlaks voolu takistis  $R_1$ :

$$I = \frac{U}{R_1} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4} \text{ A.}$$

Takisti  $R_2$  arvvaartus on niisama suur. Seepärast voolab ka selles  $\frac{1}{4} \text{ A}$  vool. Üldine vooluallikast võetav vool võrdub

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2} \text{ A.}$$

Kui  $3 \text{ V}$  vooluallika pinge puhul vool võrdub  $\frac{1}{2} \text{ A}$ , siis Ohmi seaduse alusel võrdub vooluringi koondtakistus

$$R_k = \frac{3}{\frac{1}{2}} = 6 \Omega.$$

Vooluringis, kus takistid on ühendatud paralleelselt, voolud, nagu öeldakse, hargnevad. Hargnemata vooluringi osas võrdub vool harusid läbivate voolude summaga. Kahe takisti paralleelse ühenduse korral määratakse nende koondtakistus valemina:

$$R_k = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}.$$

## POTENTSIOMEETER.

Pöördume uuesti joonise 126 juurde. Me nägime, et takistis  $R_2$  vähendas pinget lambis, mida toideti 3 V pingega vooluallikast. Meie näite kohaselt vooluallika pinget nägu jagunes pooleks: 1,5 V sai nii  $R_1$  kui ka  $R_2$ .

Muutes  $R_2$  takistust saame muuta selles tekkivat pingelangu, see tähendab, et võime vooluallikalt võtta seestugust pinget, mida vajame, kuid loomulikult mitte kõrge vooluallikas.

Potentsiomeetri, mida nimetatakse teisiti ka pinge ja kasutatakse ka neil puhkudel, mil on tarvis vooluallikalt võtta mõnesugust osa ta pingest.

Potentsiomeeter kujutab endast vooluallikaile paralleelselt lihtitatu takistit. Ta on ehitatud samasuguselt kui joonisel 125 näidatud muudetav takisti. Kontaktõliga ümber paigutades saame muuta sellelt saadavat pinget. Takisti millele on tarvis anda vähendatud pinget, lihtitatakse vooluallika ühe pooluse ja potentsiomeetri kontaktõla vahele, nagu on näidatud joonisel 128<sup>1</sup>.

Vaatleme joonise 128 vasakpoolset osa. Seades potentsiomeetri kontaktõla äärmisse parempoolsesse asendisse, anname sellega takistile  $R$  kogu vooluallika pinget. Libistades kontaktõla vasakule, vähendame pinget takistil  $R$ . Kontaktõla asudes äärmises vasakpoolses asendis takistil  $R$  võrdub pinget nulliga. Takisti pinget on seda suurem, mida suuremale potentsiomeetri osale ta on lihtitatud.

## ELEMENTIDE ÜHENDAMINE PATAREIKS.

Praktikas kasutatakse elementi üksikult väga harva. Harilikult ühendatakse elemendid patareideks, mis annavad võimaluse saada suuremat pinget või voolu, kui suudab anda üks element.

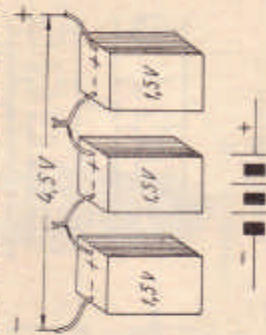
<sup>1</sup> Skeemil on takisti  $R$  näidatud lihtituse mõttes. Tema asemel võib lihtitada mistahes seadet.

Joonisel 129 on näidatud elementide järjestikune ühendamine. Sel puhul esimese elemendi positiivne poolus ühendatakse teise elemendi negatiivse poolusega, teise elemendi pluss kolmanda elemendi miinusega jne. Seejuures esimese elemendi miinus on patarei miinuseks ja viimase elemendi pluss — patarei plussiks. Järjestikuse ühendamise korral saadud patarei pinget võrdub kõikide elementide pingete summaga.

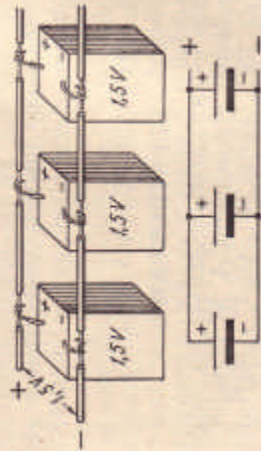
Kui näiteks ühendada järjestikku kolm elementi, millede pinget on igaüks 1,5 V, siis patarei pinget võrdub 4,5 V. Sellelt patareilt võib saada sama voolu, mida annab üksikult võttes iga elementki.

Patareis БАС-80 (täheleb kuiva anoodpatarei, mille pinget on 80 V) on ühendatud järjestikku 60 elementi.

Juhul kui on tarvis saada suuremat voolu, kui suudab anda üks element, ühendatakse elemendid paralleelselt. Kõik positiivsed poolused ühendatakse ühe ja kõik negatiivsed poolused teise juhtme külge (joonis 130). Esimene juhe on patarei plussiks, teine — miinuseks. Sel juhul patarei suudab anda nii palju korda suuremat voolu, võrreldes ühe elemendiga, kui palju elemente on patareis, kuid patarei pinget jääb endiseks, s. o. võrdseks ühe elemendi pingega. Kui näiteks üks element annab 0,1 A voolu



Joon. 129. Elementide järjestikune ühendamine.



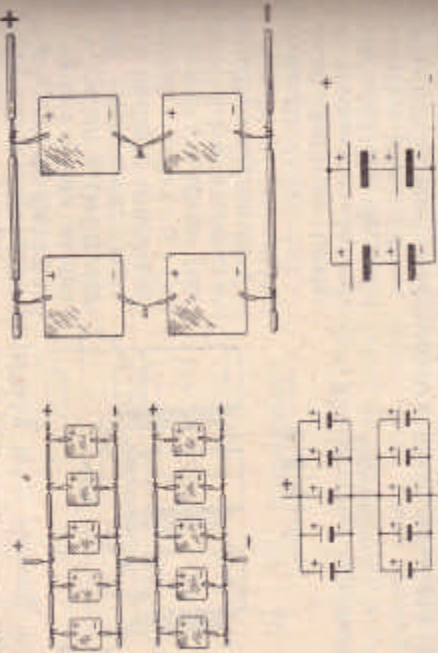
Joon. 130. Elementide paralleelne ühendamine.



ja kui meil on tarvis 0,5 A tugevusega voolu, siis tuleb ühendada paralleelselt viis seesugust elementi.

Mõnikord tekib vajadus suurendada üheaegselt nii pinget kui ka voolu. Neil juhtudel kasutatakse elementide segaühendust.

Elementid ühendatakse esmalt vajaliku pingega grupideks ja seejärel grupid ühendatakse omavahel paralleelselt.



Joon. 131. Elementide segaühendus.

self (joonis 131). On võimalik veel teine elementide segaühenduse viis. Algu ühendatakse elementid paralleelselt mitme-elementilisteks gruppideks, siis aga ühendatakse need grupid omavahel järjestikku vajaliku kõrgusega pingesaamiseks.

Sellega lõpetame lühikese ekskursiooni elektrotehnika ja siirdume elektronlambiga tutvumisele.

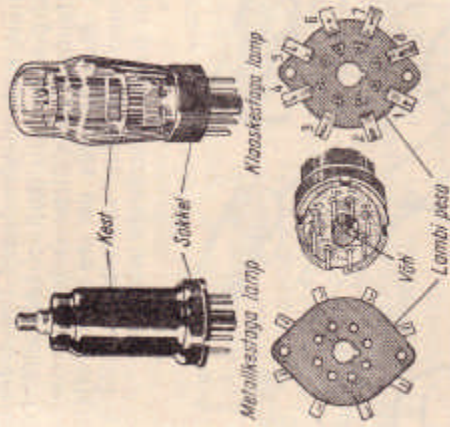
#### KUUEELEMENTSÜNNES VESTLUS.

#### ELEKTRONLAMP.

Kaasaegse elektronlambi eelkäijaks on valgustusühik lamp, mille leiutas elektrotehnik A. N. Lodogin. Lodogini lambi tähtsustatakse 1953. aastal 80. aastal, samal ajal kui paljud kaasaegsed elektronlampide konstruktsioonid igal ajal ületasid meile lugejate vanust.

Elektronlambi ilmumine muutis põhiliselt saate- ja vastuvõtuseadmete ehitust. Kaasaegsed elektronlampidega raadioseadmed ei sarnane üldse nendega, mida rakendati varem.

Kaasaegset elektronlampi vaadeldes on raske teda «lambiks» nimetada. Tavaliselt kujutleme «lampi» tingimata klaasist valmistatuna ning valgustandvana. Nii-õnne oli ka elektronlamp oma ajal.



Joon. 132. Klaasist ja metallist elektronlambid ja pesad nende liitumiseks vastuvõttesse.

Paljudel kaasaegsetel lampidel on klaaskest seest kaetud läbipaistmatu sadestuskilbiga, mis suuremalt jaolt näib hõbedana; mõnedel lampidel on kesta välispind kaetud metallkilbiga.

Kõigepealt aga paistab silma sokli erinevus: valgustuslambil on vindilõikega metallsockel, elektronlambil aga on metalljalgaadega sokkel (joonis 132). Elektronlampi ei keerata pesasse, vaid paigutatakse oma jalgaadega (pistikutega) erialusesse, mis valmistatakse isolatsioonmaterjalist ja mida nimetatakse lam b i p e s a k s.

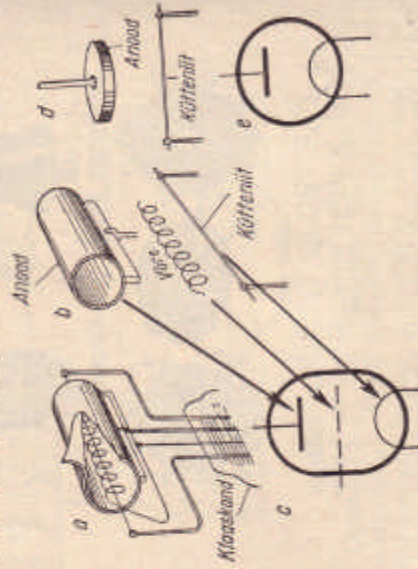
Heites pilgu klaasist elektronlambile, kui ta töötab vastuvõljas, paneme tähele, et ta valgus on tume, hehgita. Osa lampe ei näita üldse valgust. Mõned elektronlambid

ei sarnane oma välimuselt üldse valgustusühõglambiga. Nad on peaaegu terviklikult metallist, ainult jalad on kinnitatud plastmassist soklile.

Uuemad elektronlampide tüübid, mida rakendatakse raadiolokatsioonits, meenutavad keerukaid veetorustiku osi.

#### ELEKTRONLAMBI SISEMINE EHTIS.

Esimene asi, mida elektronlambist peab teadma, on see, et ta kestab peaaegu täielikult puudub õhk. Õhk pumbatakse välja lambist kosta ülemises või alumises otsas oleva nibu kaudu. Metall-lambis on see nibu varjatud sokliga. Õhu väga suur hõrenus või niimetatud vaakum õh elektronlambi töös tingimusteta nõudeks.



Joon. 133. Kolme elektroodiga ja kahe elektroodiga lambi ehitus ja skemaatiline tähistus.

Joonisel 133, a on näidatud ühe vanemat tüüpi lambi sisemised osad. Meie joonistamise sellise lambi ehituse sellepärast, et ta osad on kujut lihtsamad ja et tema varal on hõlpsam segitada lambi ehitust. Moodsamate lampide osad on kujult keerukamad, kuid nende ülesanne on sama. Me näeme metallsilindrit (näitlikkuse huvides on ta näidatud poo'avatuna). Silindris on peenest traadist spiraal ja spiraalil ulatub läbi veelgi peenem juustraat. Juustraat nimetatakse kütteniidiks ehk katoo-

diks. Mõnedel lampidel ta annab valgust. Kütteniidil ümbritsevat spiraali nimetatakse võreks ja metallsilindrit anoodiks. Need on kolm lambi elektroodi.

Kõik need elektroodid on kinnitatud liikumatult klaaskannale ja neil ei ole omavahelist elektrilist ühendust. Klaasist läbi viidud juhtmetega ühendatakse elektroodid sokli jaalgade külge. Kahe jala külge ühendatakse kütteniidil otsad, kolmanda külge võre, neljanda külge anood. See on nõrdanimetatud kolme elektroodiga lamp ehk triood. Ta osad on joonistatud eraldi joonisel 133, b; joonisel 133, c on näidatud selle lambi skemaatiline tähistus. Kolme elektroodiga lampe rakendatakse raadiotehnikas kõrgsagedusvoolude genereerimiseks (loommiseks) saajates, modüleerimiseks ja võimendamiseks, s. o. vahelduvvoolu amplituudide suurendamiseks. Sellele vastavalt jagunevad lambid generaator-, modulaator- ja võimenduslampideks. Ringhäälingu saadete vastuvõtul tuleb neil kokku puutuda põhiliselt kolme elektroodiga võimenduslampidega. Need lambid võivad peale selle detekteerida kõrgsageduslikke võnkeld, s. o. asendada kristalidetektorit. Antenniga vastuvõetud nõrku võnkeld, mis pole küllaldased detektorvastuvõtja telefoni töösepanekuks, elektronlamp detekteerib ja üheaegselt ka võimendab. Elektronlampide abil on võimalik raadiosaadet võimendada ja kuulata valjuhääldajas. Kuid ei tule arvata, nagu sisaldaks elektronlamp endas energiat, mis on larviliik temasse juhitud nõrkade võngete võimendamiseks. Ei sisalda, — elektronlamp vajab töötamiseks toidet elektrenergia allikatest, näiteks elektrokeemilistest toidetest või akumulaatoritest.

Elektronlampide toiteks võib kasutada elektrivõrku, kuhu liitatakse valgustuslambid. Märgime, et vastuvõtjate toiteks elektrivõrgust on tarvilikud seadmed, mida nimetatakse alaldajateks. Alaldajas töötab tavaliiselt samuti elektronlamp, kuid lihtsama ehitusega, võrreldes kolme elektroodiga lambiga. Alaldajalamp (mida nimetatakse ka suunajaks lambiks) sisaldab endas samuti kütteniidil ja anoodil (joonis 133, d), kuid võre puudub. Tal on ainult kaks elektroodi, mis tõttu teda nimetataksegi kahe elektroodiga lambiks ehk dioodiks. Kahe elektroodiga lambi skemaatiline ehitus on näidatud joonisel 133, e.

Diood on lihtsaim elektronlamp.

### KAHE ELEKTROODIGA LAMBI TOOTAMINE.

Valgustuslampi võib muuta dioodiks, kui paigutada ta kesta teine elektrood — anood, nagu on näidatud joonisel 134.

Selleks et lamp töölaks, on tarvis kõigepealt kuumutada ta külteniiti; selleks ühendame külteniiti patareiga, mida nimetame küttepatareiks ja tähistame  $P_k$ . Nüüd lülitame veel ühe patarei selliselt, et ta negatiivne pool ühenduks külteniidiga, positiivne — anoodiga. Seda patareid nimetame anoodpatareiks ja tähistame  $P_a$ .

Seesuguse patarei  $P_a$  lülitamise puhul laadub anood külteniidi suhtes positiivselt. Anoodpatarei plussilt anoodile tulevasse juhtmesse ühendame järjestikku milliampermeetri. Ta näitab voolu selles vooluringis.

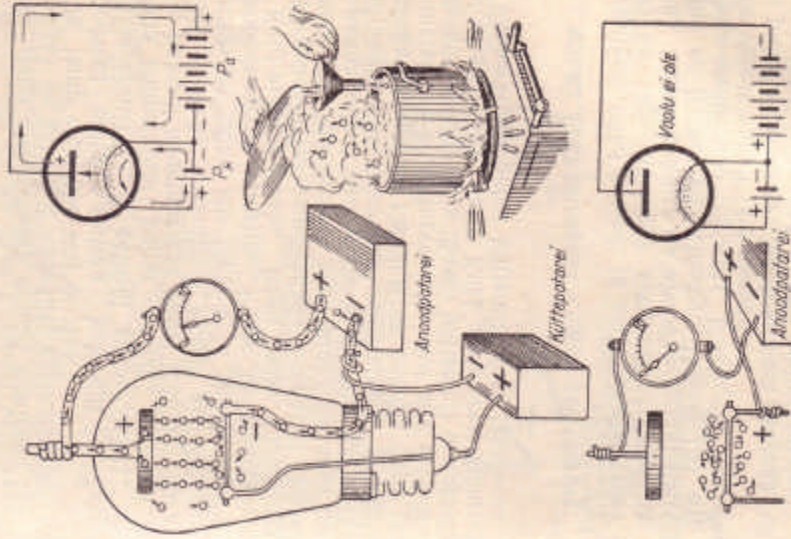
Mil viisil tekib see vool? Anoodi ja külteniidi vahel ei ole ju elektrilist ühendust — võib küsida lugeja. Mil viisil lähevad elektronid katoodilt anoodile?

See toimub järgmisel põhjusel. Patarei  $P_k$  vool kuumutab lambi külteniiti, mistõttu selles sisalduvad elektronid hakkavad liikuma seevõrra suurte kiirustega, et osa neist lendab välja külteniidi pinnalt ja tekitab selle ümber elektronide «pilve». Anood on laetud positiivselt, tal on elektronidest puudus ja ta tõmbab endale külteniidist väljalennanud elektrone. Samad elektronid voolavadki milliampermeetri kaudu anoodpatarei plussile.

Tekib midagi samalaadset, kui asetame veega täidetud kastrulil tulele. Sedamööda, kuidas vesi soojeneb, hakkavad ta osakesed ühe kiiremini ja kiiremini liikuma. Lõpuks hakkab vesi vulisevat keema. Ta vähimad osad arenevad seejuures suurt kiirust, kisivad end lahti veepinnalt ja eemalduvad. Vesi, nagu me ütlesime, aurab. Kui asetada kastrulil kohale kas kuum kaas või taldrik, siis jahutub tekkinud aur sellel ja muutub veepiiskadeks. Lehtri abil võime selle vee tagastada kastrulisse. Tekkis nagu kinnine vooluring, mida mööda liiguvad veeosakesed.

Elektronide eraldamise protsessi kuumutatud külteniidil nimetatakse termoelektriliseks emissiooniks (termo — soojus, emissioon — eraldamine) ehk lihtsalt emissiooniks. Kui öeldakse «lamp kaotas emissiooni», siis tähendab see, et ta külteniit pole suuteline elektrone eraldama, s. t. et temas pole elektrone, mis liiguksid selliste kiirustega, nagu on tarvilik külteniidist vabanemiseks. Elektrivooluringi, millesse kuuluvad kütte-

patarei  $P_k$  ja külteniit (katood), nimetatakse küttevooluringiks ja selles voolavat voolu küttevooluks. Vooluringi, mille moodustavad katoodi ja anoodi vaheline tühimiik ja patarei  $P_a$ , nimetatakse anoodvooluringiks ja selles tekkivat voolu anoodvooluks.



Joon. 134. Kahe elektroodiga lambi lülitamine.

Nüüd selgitame järgmise käsimuse.

Kas voolab anoodvooluringis vool ka siis, kui anoodpatarei miinus ühendada anoodiga ja pluss katoodiga?

Meenutame, et üheningelised laengud alati tõukuvad üksteisest eemale. Tähendab, negatiivselt laetud anood tõukab eemale külteniidilt saabuvad elektronid. Kuna anoodi ei kuumutata, siis järelikult ei ole ta suuteline elektrone eraldama. Seepärast anoodvoolu ei teki (joonis 134, alumine osa).

Seega juhib elektronlamp endast elektrone läbi ainult ühes suunas — katoodilt anoodile; vastassuunas, anoodilt katoodile, lamp elektrone läbi ei lase.

Anoodvool sõltub esiteks katoodilt väljalennanud elektronide arvust (s. o. katoodi emissioonist). Katoodi madalama temperatuuri puhul eraldub vähem elektrone, suurema katoodi kuumutamise puhul lendab rohkem elektrone välja. Teiseks, anoodvool sõltub anoodpingest. Kui anoodpinge on väike, siis tõmbab ta endale vähem elektrone, anoodvool on nõrgem. Pinge tõstmisega suureneb vool. Kuid ei tule arvata, nagu saaks anoodpinge lõpmatu kõrgendamisega suurendada lõpmatult anoodvoolu.

Anoodvoolu suurenemist anoodpinge tõstmise teel võib tähele panna ainult kuni teatava piirini. Kui kõik katoodilt väljalennanud elektronid tõmmatakse anoodile, siis anoodpinge edaspidine tõstmine on kasutu. See piirväärtust nimetatakse küllastusvooluks. Kui aga seadjuures suurendada küttevoolu, siis tõuseb külteniidide temperatuur ja anoodvool suureneb uuesti. Kuid peab arvestama, et väga kõrge temperatuuri puhul külteniidid põleb läbi.

### KOLME ELEKTROODIGA LAMBI TÖÖTAMINE.

Paigutame nüüd katoodi ja anoodi vahele võre (joonis 135 on võre näidatud võrguna). Muudame dioodi trioodiks. Lülitame kütte- ja anoodvooluringi toitepatlareid. Kui võre on ühendatud katoodiga (joonis 135, a), siis ta ei mõjuta elektronide liikumist. Elektronid lendavad võre traatide vahelt vabalt läbi anoodile.

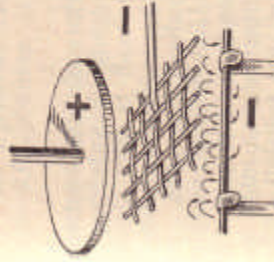
Sel puhul võre pinge võrdub katoodi pingega, või nagu öeldakse, võrel on katoodi suhtes nullpotentsiaal.

Kui võre ja katoodi vahele lülitada isegi väikese pingega alalisvoolu allikas selliselt, et ta miinim oleks ühendatud katoodiga ja pluss võrega (joonis 135, b), siis anoodvool tugevneb. Sel puhul on võrepinge katoodi suhtes positiivne ja võre tõmbab endale elektrone. Kuid elektronid, saades sellest lisakiirust, jätkavad liikumist anood-

pinge mõjul. Selle tagajärjel anoodvool tugevneb, mida näitab ka anoodvooluringi lülitatud milliampermeeter. Järelikult positiivset laetud võre aitab anoodil elektrone külge tõmmata.

Kuid ka võrele satub teatav arv elektrone. Võrele satunud elektronid voolavad sealt võrele ühendatud palareid kaudu katoodile, kusjuures selles nõndanimetatud võre-vooluringis tekib nõrk vool, mida nimetatakse võrevooluks.

Positiivse pinge tõstmisega võrel tugevneb anoodvool ja koos sellega ka võrevool. Võre kõrge positiivse pingel puhul võib anoodvool osutuda väga väikeseks ja võrevool väga suureks. Seda selgitatakse sellega, et asudes elektronpilvete lähemal tõmbab võre endale elektrone tugevamalt kui eemal asuv anood. Katoodilt väljolenud elektronid jagunevad võre ja anoodi vahel, kusjuures võrele satub neist sel puhul suurem osa.



Joon. 135. Lihtsaim kolme elektroodiga lamp.

Kui aga võrele anda katoodi suhtes nõrk negatiivne pinge (joonis 135, e), siis näitab milliampermeeter väiksemat voolu kui kõigil eelmistel juhtudel. Elektronide liikumisel on negatiivne laeng, mis tõukab anoodile lendavad elektronid tagasi katoodile. Osa elektrone lendab siiski võre vahedest läbi, mis põhjustabki väiksemat anoodvoolu.

Negatiivse pinge tõstmisega võrel suureneb võre eemalviitkav loime ning anoodvool väheneb. Küllalt kõrge negatiivse pinge puhul (joonis 135, d) ei lase võre ühtegi elektroni läbi ning anoodvool kaob. Sel juhul öeldakse, et lamp on võre kõrge negatiivse pinge tõttu «suletud».

Seega avaldab võrepinge väga suurt mõju anoodvoolu tugevusele.

Selleks et saada samasugust anoodvoolu muutust anoodpinge muutmisega, on tarvis märksa suuremas ulatuses muuta anoodpinget.

Omna pingega võib võre tüürida lambi anoodvoolu. See pärast nimetatakse teda tüürvõreks. Ta reguleerib nagu valgustoor ristlännaval liiklemist. Mõnus (punane valgus) — liikumine elektronidele suletud; pluss (roheline valgus) — liikumine vaba.

#### LIHTSAIM VOIMENDAJA.

Seda suurepäraselt kolme elektrodiga lambi omaadust saab kasutada detektorvastuvõtja nõrkade võnkumiste võimendamiseks. Kuidas seda teha, nähtub jooniselt 136.

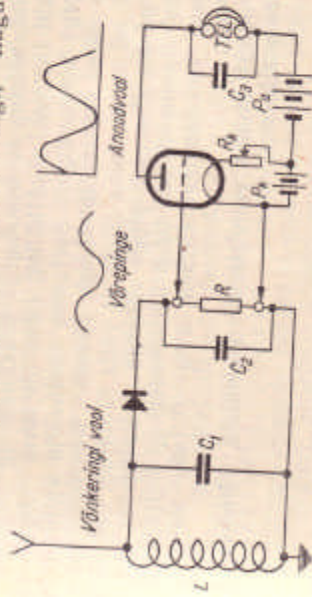
Telefoni lülitame trioodi anoodvooluringi ja šundim-1000—2000 pF mahtuvusega kondensaatoriga  $C_2$ . Detektorvastuvõtjas lülitame telefoni asemel 0,2—0,5 MΩ takistusega takisti  $R$ .

Takisti  $R$  on vastuvõtja detektorvooluringi koormiseks ja temas areneb vastuvõtul helisageduslik vahelduvpinge. See pinge rakendatakse trioodi katoodi ja võre klemmide vahelisse vooluringi ossa, kust ta mõjutab anoodvoolu. Positiivsetel poolperioodidel anoodvool tugevneb, negatiivsetel — nõrgeneb. Järelikult läbib telefoni anoodvool, mis oma tugevusest muutub võrepinge muutuste faktis. See vool paneb võnkuma telefoni membraani, mille kaudu raadiosaade kostab nüüd valjemalt kui vabalt lülitamisel detektorvastuvõtjas.

Seega saime ühe madalsageduse võimendusastmega detektorvastuvõtja. Detektorvastuvõtjast lampi suubuvad juhtmeid nimetatakse võimendaja sisendiks, pukse aga, milledesse on ühendatud telefon, väljandiks. Juhime oma tugejate lähelepanu skeemis  $R_1$  tähistatud osale. See on küttereostaat. Selgitame, milleks ta on tarvilik.

Kõneldes elektroonilistest elementidest märkisime, et kui nad on värsked, siis on nende pinge ca 1,5 V. Pärast

mõnda aega, pärast seda, kui elemendid on juba töös olnud, väheneb nende pinge. Samal ajal on enam levinud väliskeskkonnalised patarilambid arvatud 2 V küttereostele. Kui toidaksime sellist lampi ühe elemendiga, saaks lamp alakoetud, katoodi ei annaks vajalikku emissiooni ning saate võimendus oleks nõrk. Normaalse lambi küttele lagamiseks tuleb ühendada kaks elementi järjes-1000—2000 pF mahtuvusega kondensaatoriga  $C_2$ . Detektorvastuvõtjas lülitame telefoni asemel 0,2—0,5 MΩ takistusega takisti  $R$ .



Joon. 136. Kolme elektrodiga lambi kasutamise võimendamiseks.

näidatud joonisel 136. Küttereostaat võimaldab reguleerida lambi küttepiget ja ühtlasi toimib küttevooluringi lülitina.

Millise takistusega peab olema reostaat? See sõltub nii pingest, mida on vaja langetada, kui ka voolust. Ta suurus arvutatakse Ohmi seadusega.

Eeldame, et kaks elementi annavad 3 V pinget. Lambi kütteniidile aga tuleb anda 2 V, kusjuures vooluringi vool peab olema 60 mA. On vaja langetada ligi sama pingest, 1 V. Sel juhul reostaadi takistus ei tohi olla alla

$$R = \frac{U}{I} = \frac{1(V)}{0,06(A)} \approx 17 (\Omega).$$

Sedamööda, kuidas patarei pinge langeb, vähendatakse vooluringi lülitatud takistust, reostaadi nuppu vastavalt pöörates.

Koostatud võimendajas (või vastuvõtjas) seatakse

normaalne lambi küte harilikult katselisel teel, kuulide järgi. Lambile antakse seesugune küte, mille puhul saade on hästi kuulda ja edaspidisel suurendamisel väljus enam ei tõuse. Seejuures on parem katoodi veidi alla kui üle kütta. Dieküte on lambile kahjulik.

Reostaadi puudusel võib küttepatarei lülitada vajaliku takistuse arvvaartusega pisiva traattakisti kaudu. Sel korral tuleb kütte lülitamist teostada kas erilüüti abil või patarei lahtihendamise teel.

Patareilampide kasutamise praktikast on selgunud, et lambid töötavad veel küllalt hästi üheainsa värske 1,5 V pingega elemendiga. Seejuures vastuvõtja väljus langeb õige vähe, kuid lambi tööga tõuseb. Reostaadi takistus peab sel puhul olema täielikult välja lülitatud. Ent teatava aja pärast elemendi pinge väheneb ja vastuvõtu tugevus langeb tunduvalt; siis tuleb küttevooluringi lülitada järjekordsetele veel täiendav element ning lülitada sisse küttereostaat.

Sellest, kuidas valmistada võimendaja, kõneleme järgnevas vesluses.

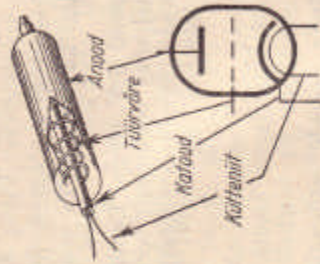
#### KAUDSE KÜTTEGA LAMBID.

Nii nimetatakse lampe, mis on ette nähtud toimimiseks vahelduvvoolu võrgust. Täpsemalt, neil lampidel loodetakse vahelduvvooluga ainult kütteniiti. Nende anoodiringe loidetakse alalispingega, mis saadakse võrgu vahelduvpinge alaldamise teel.

Kaudse küttega lambi ehitus on näidatud joonisel 137. Selles moodustab katoodi metallsilinder, mis on kaetud niimoodi, et küttevõre on kütteniiti sees on kütteniit.

Kütteniit, mida kuumutab läbimine vool, ise elektrone ei eralda, vaid kuumutab katoodi. Kuumutuse tagajärjel hakkab katood elektrone emitseerima. Katoodi ja kütteniidi vahel elektrilist ühendust ei ole. Selline katoodi ehituse keer-

Joon. 137. Kaudse küttega lambi ehitus ja skemaatiline tähtis.



rükus on tingitud järgmistest asjaoludest. Kütteniit on väga peenike, ta kuumeneb ja jahtub silmapilkselt. Kui teda kütta vahelduvvooluga, siis koos voolu muutumisega ta kord kuumeneb tugevalt (suurima voolutugevuse puhul) kord jahtub (voolu nõrgenemisel). Selle tulemuseks pole emissioon püsiv, mistõttu muutub ka anoodvoolu tugevus. Anoodvooluringi lülitatud telefonis tekib tugev madalalooluline urin, mis lämmatab saate. Seda urinat nimetatakse vahelduvvoolu fooniks. Kirjelatud katoodi ehitusviis võimaldab suhteliselt suurt massi, mistõttu ta temperatuur ei jõua muutuda koos küttevoolu muutumisega. Selle tulemuseks on ühtlasem emissioon ja vahelduvvoolu looni puudumine telefonides.

Kaudse küttega lambid hakkavad töötama alles 30—40 sek pärast sisselülitamist (eelkuumutuse eeg). Nad vajavad kütteks tugevamat voolu kõrgema pinge juures, võrreldes varemkirjelatud lampidega, mida erinevalt kaudse küttega lampidest nimetame otse küttega ehk patareilampideks. Suurenenud energiaktiivsusest et võrgust saadava elektrenergia maksumus on märksa madalam patareidest saadava energia maksumusest.

#### PENTOOD.

Peale käsitledud kahe ja kolme elektroodiga lampide on olemas väga palju teistsuguse ehitusega lampe, mille hulgas on kahe, kolme ja enama võrede arvuga lampe; on lampe, mis sisaldavad ühises kestad kahte ja isegi kolme nõndanimetatud pentoodi — viie elektroodiga lampi. Kõige lihtsam lambis on peale tüürvõre veel kaks võret: variivõre ja sulgvõre (joonis 138). Katoodi ümbriseb tüürvõre, tüürvõret variivõre, variivõret sulgvõre; kõiki võresid ümbritseb anood. Katoodist anoodile lendavaid elektrone mõjutavad üheaegselt kõik kolm võret.

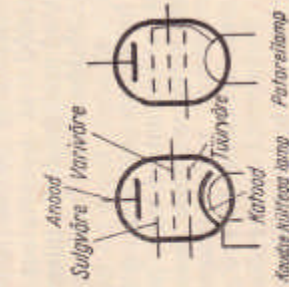
Võrreldes lüüdigiga annab pentood palju kordi suuremat võimendust.

Variivõre ühendatakse anoodpatarei plussiga kas vahetult või takisti  $R_{in}$  kaudu (joonis 139), mida nimetatakse

1. Selles skeemis me ei näita kütte- ja anoodpinge allikaid. Eel- ja A punktile ja negatiivne poolus ühendatakse skeemi

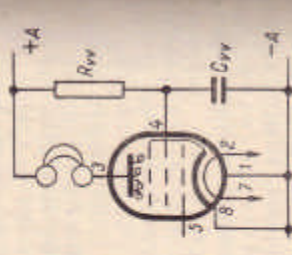
takse pingelangestustakistiks. Takisti tülitamine on tarvilik selleks, et varivõrepinge oleks anoodpingest madalam. Kondensaatori  $C_{vv}$  kaudu ühendatakse varivõre katoodiga. Sulgvõre ühendatakse vahetult katoodiga. Mõnedel pentoodidel tehakse see ühendus kesta sisemuses juba lambi valmistamisel. Teleton lülitatakse nagu tavaliselt lambi anoodringi.

Positiivse alalpinge all olev varivõre soodustab elektronide ligitõmbamist anoodile. Seepärast on pentoodiga



Kaude küljelt lamp. Pentoodilamp

Joon. 138. Pentoodid.



Joon. 139. Kautse küljelt pentoodi lülitamine

võimalik saavutada suuremat võimendust, võrreldes kolmele elektroodiga lambiga.

Lühidalt sulgvõre otstarbest. Elektronid lendavad katoodilt anoodile tohutu kiirusega. Põrgates anoodiga nad on suutelised sellest välja lööma uusi elektrone, kusjuures iga elektron võib välja löüa kaks, kolm ja rohkem elektrone. Anoodi «põrmilamise» tulemusena elektronidega tekib nõndanimetatud sekundaaremisioon.

Samasugust nähtust võib tähele panna ka veepimil kui veega täidetud alustassile lasta kukkuda suurelt kõrguselt veetilki, siis võib ta alustassist välja löüa mitu tilka.

Anoodist väljalöödud elektronid lendavad katoodilt saavivatele elektronidele vastu ja võivad seega vähendada anoodvoolu. Katoodiga ühendatud ja järelikult anoodi suhtes negatiivset pinget omav sulgvõre vähendab sekundaarlektronide kiirust ja sunnib neid tagasi pöörduma anoodile. Seega kaitseb ta lampi sekundaarlektronide «kahjuliku käitumise» vastu.

### LAMPIDE SOKLID.

Me kõnelesime juba, et igasuguse lambi elektroodid on ühendatud sokli kontaktjalgedega — pistikutega, millele abil nad ühendatakse lambipesa kaudu muude vastuvõtja skeemi osadega.

Sõltuvalt lambi tüübist võib sokli kontaktjalgede arv ulatuda kuni kaheksani. Selleks et tagada lampide õiget ühendamist vastuvõtjasse, on kehtestatud ühtne soklite ehitus.

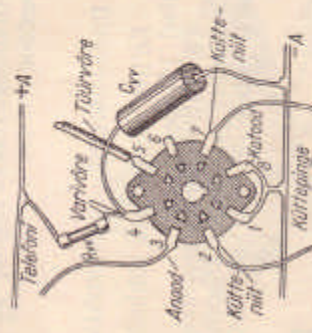
Levinum on joonisel 132 näidatud oktaalsokkel. Ringjoonel paiknevad võrdsetel vahekaugustel kõige rohkem 8 (sõltuvalt lambi tüübist) kontaktjalga, sokli tsentris on määramataud vöti.

Lambipesas on 8 kontaktipesa ja võtmeava. Vöti väldib lambi väärtihenduse. Igal kontaktjalale on omistatud kindel alafiline number. Sokli jalgede ja pesakontaktide tumerdamine toimub alafites võtmenukist keelaosuti suunas, kui lam-bisokliile või lambipesa-le vaadata alt.

Suuremale osale lampidest on 2. ja 7. jala külge ühendatud kütteniidid otsad. Metall-lampides on 1. jalg ühendatud keetaga. Metalliseeritud klaaskestaga lampides on 1. jala külge ühendatud metallilüht. Peale sokli kontaktjalgede on mõnel lambil kesta äärisas väljekontakt, millelega tavaliselt on ühendatud tüürvõre. Muude elektroodide ühendamise järjekorra jalgede külge erinevate lambitüüpide juures teab lugeja lisas 1.

Edaspidi me näitame põhimõtetelitel skeemidel lampide elektroodide tähistamise juures ka jalgede numbrid, mille külge elektroodid on ühendatud.

Näitena on joonisel 140 kujutatud, kuidas tuleb joonisel 139 toodud skeemi kohaselt ühendada lambipesa külge takistid ja kondensaatorid.



Joon. 140. Joonisel 139 toodud skeemi koostamiseks on tarvis teha järgmised ühendused lambipesa väljete külge.

SEITSEMETEISTKÖMNES VESTLUS.

DETEKTORVASTUVOTJAST LAMPVASTUVOTJANI.

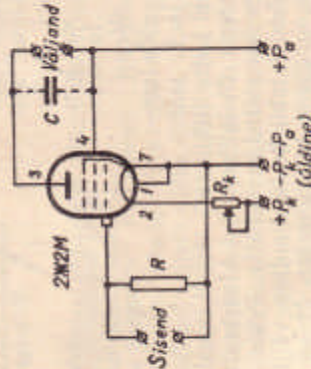
Niisfis me teame, mis on elektronlamp, kuidas ta on ehitatud ja töötab ning kuidas teda saab kasutada võimendamiseks. Samuti tutvustame lihtsaima madalsagedusvõimendaja skeemiga, mida saab ühendada detektorvastuvõtja külge.

Nüüd aga valmistame võimendaja detektorvastuvõtjale. Selleks aga, et saada suuremat võimendust, et ülekande kuulidavus oleks valjem, kasutame selles 2K2M tüüpi pentoodi.

OHELAMBILINE VOIMENDAJA DETEKTORVASTUVOTJALE.

Selle võimendaja põhimõtteline skeem on toodud joonisel 141.

Ta küttoitiks kasutatakse kahest elektrookeemilisest elemendist järjestikku ühendatud patareid, anoodringi toiteks patareid BAC-60, BAC-70 või BAC-80. Mõlema



Joon. 141. Detektorvastuvõtja madalsagedusvõimendaja põhimõtteline skeem.

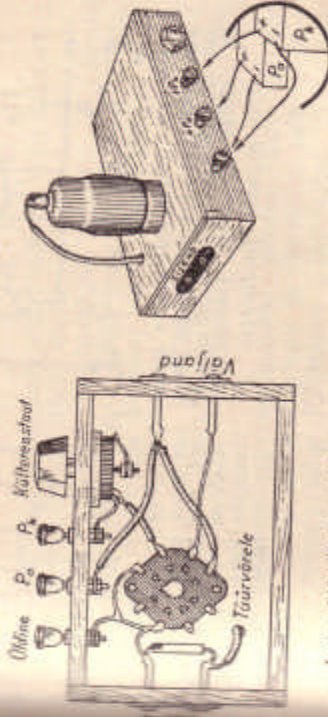
patarei miinuspoolused on ühendatud klemmi «üldine» külge. Küttepatarei püss on ühendatud klemmiga + P<sub>0</sub> anoodpatarei püss klemmiga + P<sub>a</sub>.

Takisti R on detektorvastuvõtja koormustakistuseks ja

ühilasi lampi võretakistuseks; ta arväärtus on 0,2–0,5 MΩ. Telefon lülitatakse püksidesse «Väljand», millest üks on ühendatud lampi anoodiga, teine võimendaja anoodpatarei püssiga. Varivõre on ühendatud klemmiga + P<sub>a</sub> s. o. vahetult anoodpatarei püssiga. Lampi 2K2M sulgvõre on ühendatud lampi sisemuses katoodiga. Võimendaja püksid «Sisend» ühendatakse katoodiga, detektorvastuvõtja püksidega «Telefon».

Võimendaja montaažskeem ja üldkuju on näidatud joonisel 142.

Võimendaja mõtteid meie siin ei näita, vaid jätame selle lahendamise raadioamatöörile endi ülesandeks. Võimendaja skeemi kohta tuleb teha järgmised märkused:



Joon. 142. Ohelambilise võimendaja montaažskeem ja üldkuju.

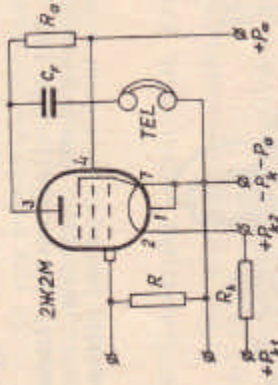
1) Võimendaja võib töötada ka šuntkondensaatorita C, mille ühendus põhimõttelisel skeemil (joonis 141) on näidatud kriipsjoonlega, kuid mida montaažskeemil (joonis 142) pole näidatud. Kui aga võimendaja juba töötab, tuleb katsetada 1000–2000 pF mahtvusega kondensaatori ühendamist paralleelselt väljandpüksidega. Kui selgub mõnesugune ülekande paranemine, siis tuleb kondensaator monteerida võimendajasse.

2) Lampi 2K2M võib asendada lampidega 2K2M ja CO-241 ilma mingisuguste muudatusteta skeemis või kolme elektrootadiga lampiga YB-240. Viimase kasutamisel tuleb varivõrele minen juhe kõrvaldada skeemist ning lampi üla-kontakti ühendav juhe ühendada lambipesa 5. kontaktiga.



3) Lampi tuleb kütta kahest järjestikku ühendatud elementist, kusjuures normaalse kütte tuleb «kuulde järgi» seada reostaadi abil. Kui reostaati ei ole, tuleb kütteniidiga ühendada järjestikku traattakisti  $R_s$ , nagu on näidatud joonisel 143.

Kui kasutatakse värskeid elemente, siis võib algul lülitada ainult ühe elemendi, ühendades ta positiivse pooluse



Joon. 143. Võimendaja skeem piesoelektrilise telefoniga töötamiseks. Skeemil on näidatud ühtlasi kütetaktisti  $R_s$  lülitamine, mida rakendatakse kütteeletrilisele püüdumisel.

klenniga  $+P_2$ . Kui aga element veidi tühjeneb, siis lülitatakse temaga järjestikku ka teine element, ühendades ta positiivse pooluse klenniga  $+P_1$ .

4) Joonisel 141 antud skeemi kohane võimendaja on ette nähtud töötamiseks elektromagnetilise telefoniga, kui aga lülitada võimendajasse piesoelektrilised peatelefonid, siis osutub lambi anoodvooluring katkenuks ning võimendaja ei tööta.

Piesoelektrilise telefoni kasutamisel tuleb lambi anoodi ja klenni  $+P_2$  vahel lülitada 50 000—100 000  $\Omega$  (joonis 143) takisti  $R_s$ . Telefon tuleb sel puhul ühendada ka paralleelsele takistiga või lambi anoodi ja patareide üldise miinuse vahel kondensaatori  $C_p$  kaudu.

Võib katsetada mõlemat lülitusviisi ja kasutada neist paremat.

Võimendaja tagab vajju telefonitöö, kuid võimendusest ei piisa valjuhääldaja tööerakendamiseks. Rahuldavat valjuhääldajaga vastuvõttu on võimalik saavutada ainult lühedastel võimsatel raadiojaamadelt.

Sellist võimendajat võib toita aladaja abil ka vahelduvvooluvõrgust. Sel puhul tuleb lamp 2K2M asendada kas lambiga 6K7 või 6K7, ümber ühendades takisti  $R$  juhtme (lambipesa 7. kontaktist) 8. kontaktiga, s. o. kaudsel koetava katoodiga. Sama kontaktiga tuleb ühendada ka kontakt 5 (joonis 144).

### ELEKTRONLAMP DIOODEDETEKTORINA.

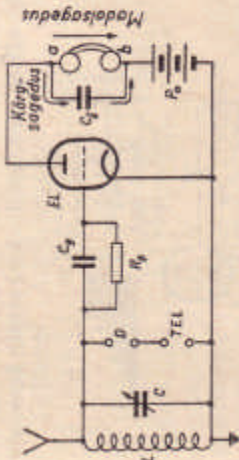
Nüüd proovime kasutada elektronilampi kristalldetektorina asemel detektorvastuvõtjas. Selleks oleks võimalik kasutada lühisaimat kahe elektroodiga lampi, kuid väikese kütteenenergia kuluga kahe elektroodiga lampe ei toodeta. Seepärast rakendame dioodina sama lampi 2K2M, mida kasutatakse asjavalmistatud madalsagedusvõimendajana, ühendades ta varivõre ja lüüdvõre anoodiga kokku. Katsel kasutame madalsagedusvõimendaja montaaži koos kostiga.

Eraldame sellest anoodipatarei, võtame lähü lüüdvõre ühenduse lambi kesta ülaotsast ja ühendame selle juhtme  $+P_2$  klenniga ning lühisime traaditükiga «Väljandi» püksid. Sel puhul kõik võred (välja arvatud sulgvõre) ühendatakse anoodiga ning nad toimivad ühise elektroodina — anoodina, mille mõtet sellega nagu suurenesid. Nüüd ühendame klenni  $+P_2$  vastuvõtja «detektoris» ühe klenniga ja klenni  $-P_2 - P_2$  (üldine) detektoris teise klenniga. Sel teel saame skeemi, mis on näidatud joonisel 145; skeemi all on joonestatud selles vastuvõtjas arenevate elektriliste protsesside graafikud.

Hetkel, kui pooli alumisel otsal on kõrgsageduspinge polaarsus positiivne, laadub lambi anood katoodi suhtes positiivselt. Elektronid sööstavad anoodile, läbivad telefoni ja pooli ning jõuavad tagasi katoodile. Järgneval poolperioodil vahetavad laengud pooli otstel oma polarraust; anood osutub katoodi suhtes laetuks negatiivselt ning vooluringis vool katkeb. Järgnevatel perioodidel kordub kirjeldatud protsess. Telefoni läbib aladatud vool. Areneb

LIHTSAIMA OHELAMBILISE VASTUVOTJA SKEEM JA TOOTAMINE.

Selle vastuvõtja põhimõtteline skeem on toodud joonis 146. Ta vasakpoolses osas näeme meile hästuntud detektorvastuvõtjat (ainasa vahuga, et skeemist on välja jäetud äntkondensaator ja et skeem on joonestatud veidi erineval kujul), millega paralleelselt omavahel ühendatud kondensaatori  $C_g$  ja takisti  $R_g$  kaudu on sidestatud kolme elektrodiga lambi võre. Lambi anoodvooluringi on liigitatud kondensaatoriga  $C_d$  šunditud telefon. Lambi küttevooluringi pole skeemil näidatud.



Joon. 146. Lihtsaima ühelambilise vastuvõtja skeem.

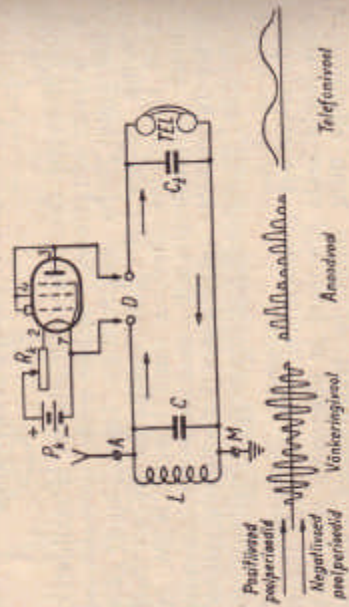
Võnkeringi olstel arenev kõrgsageduspinge kandub võre'e, mõjutades sellega lambi anoodvoolu. Vaatleme algul, kuidas muutub lambi anoodvool, kui vooluringist eemaldada takisti  $R_g$ , jättes alles ainult kondensaatori  $C_g$  (joonis 147).

Kui füürevõre vahelduvpinget ei anta, voolab anoodringis püsiva väärtusega anoodvool. Esimesel füürevõre positiivsel poolperioodil suureneb lambi anoodvool. Kuid koos sellega tõmmatakse teatav arv elektrone paratamatult positiivselt laetud võrele, kuhu nad jäävadki püsima. Need elektronid võrelt katoodile ära voolata ei saa, sest tee on nelle kondensaatoriga  $C_g$  katkestatud. Selle tagajärjel laaduvad negatiivselt nii võre kui ka kondensaator  $C_g$  (siin mõeldakse võre laengut lambi katoodi suhtes, sest kondensaatori  $C_g$  vasakpoolne plaat on pooli kaudu ühendatud lambi katoodiga). Negatiivse poolperioodi keskel väheneb anoodvool. Järgneval perioodil, kui võre muutub

sama nähtus, mis esines kristalldetektoris puhulgi. Järelikult saab elektronlambiga asendada kristalldetektorit. Kahe elektroodiga lambiga — dioodiga detekteerimist nimetatakse diooddetekteerimiseks. Diodina võib kasutada, kui ühendada võred anoodiga, ka lampe 2K2M, CO-241, 2Φ2M, VB-240, 2X2M, VB-107, VB-110, CB-112.

Samas detektoris võib kasutada ka kas kaudse küttega dioodi 6X6C (kaksikdiod) või lampe 6XK7, 6K7, 6Φ5, muutes neid eelnevalt dioodiks.

Diooddetektorit eelis seisab selles, et temas ei ole tarvis otsida tundlikku täppi. Ent mingit võimendust diooddetek-



Joon. 145. Dioddetektoriga detektorvastuvõtja.

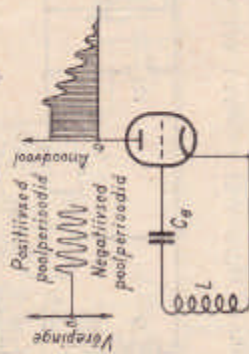
tor ei anna, sest ta anoodvool sõltub ainult sisenevate signaalide tugevusest. Lisaks sellele vajab diooddetektor töötamiseks kütetoiteallikat.

Selle katse sooritasime ainult veendumiseks, et kristalldetektorit saab asendada diooddetektoriga ja et ta töötab stabiilselt. Tegelikult aga keegi diooddetektoriga detektorvastuvõtjaid ei ehita ega rakenda. Sellised vastuvõtjad pole töös õistarbekad.

Siirdume nüüd vastuvõtja kirjelduse juurde, milles rakendatakse ühte elektronlampi ja mis teostab üheaegselt nii detekteerimist kui ka madalsagedusilke võrgete võimendamist.

uuesti positiivseks, siirdub võrele uus annus elektrone ja ta laadub ise veelgi negatiivsemaks, andes selle laengu edasi ka kondensaatorile  $C_g$ . Võre negatiivne laeng suureneb üha enam iga järgneva positiivse poolperioodiga ning vastavalt langeb anoodvool. Lõpuks võib võre laaduda seevõrra negatiivsel, et lamp sulgub, s. o. anoodvool katkeb. Joonisel 147 toodud anoodvoolu graafik selgitab öeldut.

Olukord muutub, kui kondensaatoriga  $C_g$  ühendada rööbli takisti  $R_g$ . Näid laadub kondensaator  $C_g$  positiivsete poolperioodide kestel samuti negatiivsel, kuid negatiivsete poolperioodide vältel lahendub kondensaator takisti kaudu. Võib ütelda samuti, et negatiivsete poolperioodide vältel elektronid «jooksevad ära» võrelt takisti



Joon. 147. Kui võrevooringis on ainult kondensaator, siis võre laadub negatiivsel ja «suleb» sellega lambi.

ja pooli kaudu katoodile. Kui takisti arväärtus on küllalt suur, siis ei jõua nii võre kui ka koos võrega kondensaator täielikult lahenduda negatiivsetel poolperioodidel. Selle tulemusena areneb võrevooringis pulseeriv vool, mis tekitab võrel teatava negatiivse pinge. See pinge ei jää puhul laadub võre negatiivsemaks ning selle tagajärjel anoodvool nõrgeneb. Võre vahelduvpingete vähenemisel puhul aga väheneb negatiivne laeng võrel ja anoodvool tugevneb.

Joonisel 148 on toodud eelbeldut selgitavad graafikud. Graafik  $\alpha$  näitab, et kui võreingis puuduvad nii kondensaator  $C_g$  kui ka takisti  $R_g$ , siis võngub anoodvool oma keskäärtuse ümber takisti võre vahelduvpingega. Graafik

kust  $b$  on näha, kuidas  $C_g$  ja  $R_g$  korral langevad anoodvoolu võnged allapoole ja keskäärtust.

Nagu teame, et tekita alaltvool telefonis heli. Telefonis on kuuldavad ainult voolu muutused. Seejuures ei reageeri telefon igale väikesele voolulangusele, vaid nende sarjale, mis moodustab suurema «lohu». Iga sellist «lohu» anoodvoolus tunnetab telefon voolutõukena, mis mõjub ta membraani (graafik  $c$  joonisel 148). Selle tagajärjel hakkab telefon võnkuma nende voolulohkude takti, s. o. raadiojaama kõrgsagedusvooli modulaatsiooni sagedusega.

Seega saavutatakse kondensaatori ja takisti lülitamisega võre vooringi üheaegselt nii detekteerimine kui ka võimendamine. Sellist detekteerimisviisi nimetatakse võre detekteerimiseks. Selleks otstarbeks võrevooringi lülitatud kondensaatorit  $C_g$  nimetatakse võre kondensaatoriks ja takisti  $R_g$  võre takistiksi.

Omades võimendajaga detektorvastuvõtjat, mis on valmistatud eespooltoodud kirjelduse järgi, võime teda muuta ühelahiliseks vastuvõtjaks, lülitades selleks võrevooringi kondensaatori ja takisti.

Selle kondensaatori mahtuvus valitakse 100–250 pF ja takisti takistus 0,5–1 M $\Omega$  piirides. Sobivaim arväärtuste kombinatsioon valitakse katselisel teel.

Võretakisti võib lülitada mitte ainult paralleelselt võre kondensaatoriga, vaid ka võre ja katoodi vahele. Sellest detekteerimise toime ei muutu; kui esimesel juhul elektronid «lektsid» läbi takisti ja pooli katoodile, siis teisel juhul lekivad nad otseselt katoodile, moodudes poolist. Praktikas võib kasutada mõlemat lülitust.

Kui vaadelda lähelepanelikumalt graafikut  $b$  joonisel 148, siis võib öelda, et anoodringis on vool ühesuunaline, s. o. alaline; kuid temas leiduvad kõrgsagedusvõngete «jäljed», millel on joonistatud helisagedusvõnged. Järelikult anoodringis voolab üheaegselt kolm voolu: alaline, vahelduv kõrgsagedusvool ja vahelduv madalsagedusvool. Neid voolu nimetatakse: esimest — alaliskomponendiks, teist — kõrgsageduslikuks vahelduvkomponendiks ja kolmandat — madalsageduslikuks vahelduvkomponendiks. Need kolm komponenti moodustavad teravliku anoodvoolu.

**Voolude jaotamine.** Telefon laseb läbi neid voole erinevalt. Alalisvool läbib telefoni vabalt. Kõrgsagedusvoole moodustab telefonipooli induktiivtakistus suurt tõkestust, millest läbimine on sellele voolule väga raske. Madalsagedusvool aga läbib telefoni vabamalt, muundades heliks.

Süntikondensaatori käitumine on telefoni käitumisele sootuks vastupidine. Ta ei lase endast läbi alalisvoolu, esitab väga suurt takistust helisagedusvoolule, kuid juhib hästi kõrgsagedusvoolu. Seepärast jaotatakse koondanoodvool punktis *a* (joonis 146) komponentideks: kõrgsagedus-



Joon. 146. Lambi tüüvõre vooluringi lülitatud kondensaatori  $C_p$  ja takisti  $R_g$  toime seletamiseks.

komponent läbib kondensaatori ning alalis- ja madalsageduslik komponent, millele kondensaatorist läbiminek on tõkestatud, lähevad läbi telefoni. Need komponendid liituvad uuesti punktis *b* ning koondvool jätkab liikumist anoodpatari kaudu lambi katoodile.

Süntikondensaator lülitatakse selleks, et telefoni töötamiseks mittetarvilik kõrgsagedusvool lasta läbi katoodile, mõõdukes telefonist kui koormusest.

Vastuvõtja töötab ka ilma süntikondensaatorita. Siis «nimmitseb» kõrgsagedusvool läbi telefoni mähise keerdude vahelise mahtuvuse, ühendusjuhime mahtuvuse ja lambi elektroodide vahelise mahtuvuse. Ent vastuvõtja normaalseks töötamiseks sellest ei piisa. Vastuvõtja töötab sel puhul nõrgemini. Joonisel 146 toodud skeemis lähevad kõrg- ja madalsageduslikud komponendid punktist *b* läbi anoodpatari lambi katoodile.

Anoodpatari esitab vahelduvkomponentidele teatavat takistust, mis tõuseb patari tühjenemisega. Seepärast on soovitatav, et vahelduvkomponendid lühistuksid patarid läbimata. Seda teostatakse kondensaatori  $C_a$  lülitamisega

lambi anoodi ja katodi vahele kõrgsageduskomponendi läbilaskimiseks ja kondensaatori  $C_a$  lülitamisega paratseelsel anoodpatariile madalsageduskomponendi läbilaskimiseks (joonis 149). Kõrgsageduse süntikondensaatori mahtuvus valitakse tavaliselt 1000—3000 pF. Selle kondensaatori mahtuvuse edaspidine suurendamine põhjustaks ühtlasi ka kõrgemate madalsagedusvoolude lühistumist, mille tõttu vastuvõtja ülekanne muutub madalalambriks. Kondensaatori  $C_a$  mahtuvus peab olema vähemalt 0,1—2  $\mu\text{F}$ , et ta takistus kõige madalamatel sagedustel oleks väiksem kui patari takistus. Väredelektsioonimise ja ühelambilise vastuvõtja löö segitamisega lühistamiseks me käsitletseme skeemis kolme elektroodiga lampi. Kuid pentoodiga annab skeem veelgi paremaid tulemusi.

#### KUIDAS VALMISTADA LIHTSAIM OHELAMBILINE RAADIOVASTUVÕTJA.

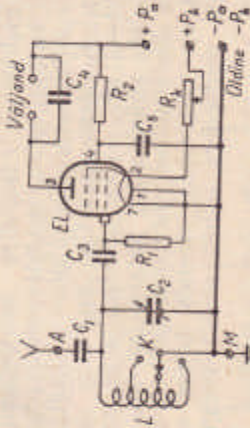
Sellise vastuvõtja põhimõtteiline skeem on toodud joonisel 150. Selles kasutatakse pentoode 2K2M, 2K2M või CO-241. Positiivne pinge antiakse lambi värvõrele 50 000—80 000  $\Omega$  takisti  $R_2$  kaudu. See võre ühendatakse lambi katoodiga läbi kondensaatori  $C_a$ , mille mahtuvus on 0,1—0,5  $\mu\text{F}$ . Kondensaatoriga  $C_a$  mille mahtuvus on 1000—3000 pF, sünditakse vastuvõtja väljand. Süntikondensaatori  $C_1$  mahtuvus valitakse 80—100 pF, võre kondensaatori  $C_2$  mahtuvus 150—200 pF. Võretakisti  $R_1$  takistus on ca 1 M $\Omega$ . Võnkeringiks kasutatakse olemasoleva detektorvastuvõtja võnkeringi.

Joon. 149. Sellise skeemi puhul anoodvoolu vahelduvkomponendid lähevad katoodile patarid läbimata.

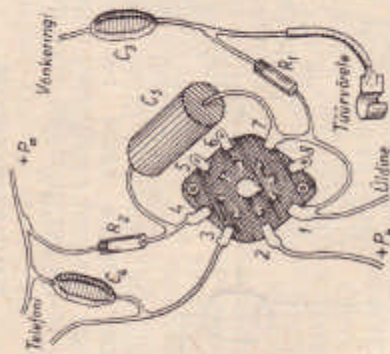
Osa montaažskeemist, mis käib lambi kohta, on näidatud joonisel 151. Soovi kohaselt võib teda koostada ühelambilise võimendaja taoliselt eri paneelil ning siis kokku ühendada detektorvastuvõtjaga. Anoodpatari pinget võib olla 45—80 V. Kui kültepatari koosneb kahest elemendist, siis tuleb ta lülitada

kas läbi reostaadi või pingelangustaktisti. Seda skeemiosa võib monteerida kokku detektorvastuvõtjaga.

Vastuvõtja katsetamisel tuleb takisti  $R_1$  ots lahti võtta peaaegu kontaktist 7 ja ühendada kontaktiga 2; alale tuleb jätta see ühendus, mis annab parema tulemuse.



Joon. 150. Lihtsaima ühelambilise patareivastuvõtja põhimõtteline skeem.

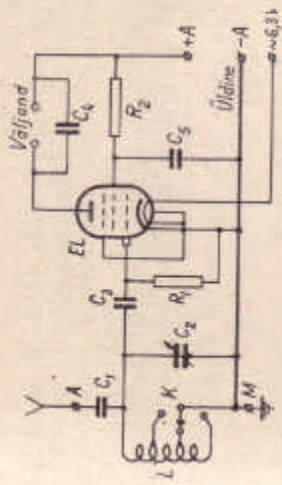


Joon. 151. Osa lihtsaima ühelambilise vastuvõtja montaažskeemist.

Vastuvõtjas võib kasutada samuti ka kolme elektroodiga lampi VB-240. Sel juhul tuleb  $R_3$  ja  $C_3$  skeemist kõrvaldada ning montaaž teha vastavalt selle lampi soklile.

Joonisel 152 on näidatud samasuguse, kuid kaudse küttega vastuvõtja põhimõtteline skeem. Selles võib kasu-

lada pentoode 6K7 või 6Ж7. Nende lampide sokeldus on ühtine. Sulgvõre (kontakt 5) ühendatakse lampi katoodiga (kontakt 8) monteerimisel. Selle vastuvõtja osade tähistused ja arväärtused on samad mis joonisel 150 toodud patareivastuvõtja skeemilgi.



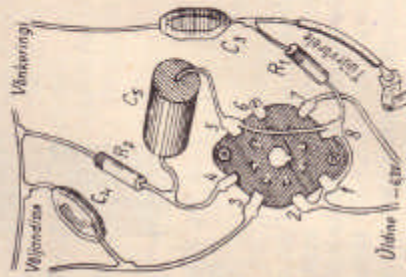
Joon. 152. Lihtsaima kaudse küttega ühelambilise vastuvõtja põhimõtteline skeem.

Lambi katood ja kütteniidid üks ots on ühendatud omavahel ja klemmiga «Maas». Lambikest (kontakt 1) on samuti maandatud. Küttevooluringi vahelduvvoolu allikas on «Cidline» ja ka klemmiga «Cidline» ja ka klemmiga, mis on ühendatud lampi 7. kontaktiga. Anood- ja varivõre-vooluringe toitev alalisvoolu allikas on ühendatud: miinusega klemmile «Cidline» ja plussiga klemmile +A.

Seda vastuvõtjat saab loola mislahe aladajast, mille kirjeldus on antud allpool, vastluses vastuvõtjate loitmise kohta võrgusti.

Osa kaudse küttega pentoodega vastuvõtja montaažskeemist on toodud joonisel 153.

Kui vastuvõtja on monteeritud, on tarvis kontrollida,



Joon. 153. Osa lihtsaima ühelambilise võrkvastuvõtja lampi kohta käivat montaažskeemist.

kas kõik ühendused on õiged, lülitada külge toiteallikad ja puksidesse «Väljand» elektromagnetiline telefon. Kui puudutada sõrmega lambi tüürvõtet, siis peab telefonis kostma müra, mis tõendab, et lamp on töökorras. Seejärel võib lülitada antenni ja maanduse ning alustada vastuvõtja häälestamist.

Kui aga vastuvõtja ei tööta, tuleb üle vaadata montaaž ja kontrollida osad telefoniga kontrollriista abil.

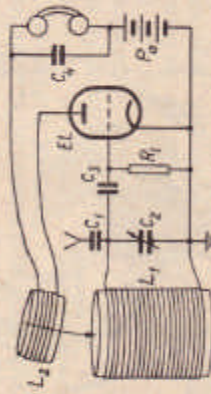
Välisantenni ja hea maandusega töötab ühelambiline vastuvõtja niisama hästi kui detektorvastuvõtja koos madalagedusvõimendajaga. Kaugele jaamade vastuvõtuks ei ole selle vastuvõtja tundlikkus küllaldane.

Mis on tarvis teha selleks, et tõsta ta tundlikkust ja koos sellega vastu võtta kaugemaid jaamu?

Enne kui sellest kõneleme, teeme katse.

#### KATSE ÜHELAMBILISE VASTUVÕTJAGA.

Lülitame ühelambilisse vastuvõtjasse anoodi ja telefoni vahele väikese pooli (joonis 154), mida me kasutame oma esimestel katsetel detektorvastuvõtjaga. Nüüd



Joon. 154. Katse lihtsaima ühelambilise vastuvõtjaga.

nimeleame seda pooli anoodpooliks ja tähistame  $L_2$ . Häälensatand vastuvõtja mingite raadiojaamale, lähendamine anoodpool  $L_2$  võnkeringi poolile  $L_1$ . Seejuures peab lohkima kas vastuvõtu tugevnemine või nõrgenemine, kui selgub nõrgenemine, siis pöörame anoodpooli otsad ringi ja lähendame ta uuesti võnkeringi poolile. Mida lähemale viime poolid, seda suurem peab olema tugevnemine — võimendus. Kui aga viia anoodpool võnkeringi pooli sisse, siis kostab telefonist vile, mis moonutab üle

kannet. Täiendava pooli juurdeliitamisega me saame tagasisidega vastuvõtja. Sellega on võimalik telefonis kuulda paljuid raadiojaamu, mida viimistletum paljulambiline vastuvõtja võtab vastu vaijuhääldajas. Selgitame, mis seejuures toimub.

#### TAGASISIDESTUS.

Võnkeringis arenevad võnked vastuvõetud raadiolainele energia arvel. Me teame, et ka lambi anoodringis esinevad kõrgsagedusvõnkumised. Nad on palju tugevamad kui võnkeringis  $L_1$   $C_2$ .

Lämbes pooli  $L_2$  induktseerivad nad ka poolis  $L_1$  kõrgsagedusvõnkumisi. Järelikult kandub teatav osa kõrgsagedusenergiast poolist  $L_2$  võnkeringi pooli  $L_1$ .

Sellist energiat ülekande viisi lambi anoodvooluringist võre võnkeringi nimetatakse tagasisidestuseks ja pooli  $L_2$  tagasisidesuupooliks. Tagasisidesuuga vastuvõtjat nimetatakse regeneratiivvastuvõtjaks. Anoodringist tagasisidesuupooli kaudu võnkeringi üleantavad võnked võimendavad võnkeringis olevaid võnkeid. Võimendatuna nad kanduvad uuesti lambi võrele, võimendatakse ja taas antakse tagasi võre võnkeringi ja nii edasi, kuni saabub teatav võimenduse piirväärtus, mis sõltub tagasisidestuse suuruselt,  $s$ ,  $o$ , poolide  $L_1$  ja  $L_2$  lähendamisest. Muutes tagasisidesust saame muuta võimenduse suurust. Üheaegselt võimendust lõusuga suureneb ka vastuvõtja eraldusvõime,  $s$ ,  $o$ , võime läpsemalt eraldada jaama, millele vastuvõtja on häälestatud.

Enda genereerumine. Kui tagasisidesust annab võnkeringile küllaldaselt palju energiat, hakkab võnkering lohkima endavõnkeid, ehk nagu öeldakse, võnkering hakkab genereerima kõrgsagedusvoolu. Sel puhul tagasisidesustega vastuvõtja muutub väikeseks saatjaks. Tema areneb võnkumine sõltumata sellest, kas antennist võnked saabuvad või mitte.

Tagasisidesustega vastuvõtja suurendatud võimendus ja eraldusvõime ongi selle vastuvõtja eelisteks. Kuid asjaolu, et ta tugeva tagasisidesustega puhul kaldub kõrgsagedusvoolu genereerimisele, on ta puuduseks. See puudus seisab selles, et võnkeringis arenevad üheaegselt nii võn-

kumised, mida ta vastu võtab, kui ka genereeritavad võnkumised. Liitluses need kaks võnkumist tekitavad tulkamise, mis kujutab endast uut liiki võnkumist.

Mis on tulkamine?

Häälestame oma vastuvõtja saatejaama lainele. Läheneme tagasisidestuspöoli genereerimiseni ja veidi pöörates häälestusnuppu viime võnkeringi häälestusest välja. Me kuulme lisaks saatele veel lisaheli, mille kõrgus tõuseb võnkeringi häälestusest väljavõimimisega.

See telefonis kuuldav helisageduslik võnkumine ongi tulkamine. Kostas koos vastuvõetava saatega moonutab tulkamine saadet.

Kuid sellega veel ei piirdu genereeruva vastuvõtja puudused. Ta moonutab peale selle ka naabervastuvõtjate vastuvõttu, mis ise töötavad normaalselt ega genereeru. See tekib selle tõttu, et antenni kaudu kiirguvad genereeruva vastuvõtja võnked ruumi ja ulatuvad läheduses asuvate vastuvõtjate antennideni. Häälestades neid vastu võtjaid samale saatele, millele oli häälestatud genereeruva vastuvõtja, tekib ka nendes kaks liiki võnkumist, millede tulkamine tekitab vastuvõttu segava vile.

Regeneratiivvastuvõtja häired kujutavad endast tõsiselt segamist. Seepeärast peavad tagasisidestusega vastuvõtjate omanikud olema nendega ümberkäimises ettevaatlikud.

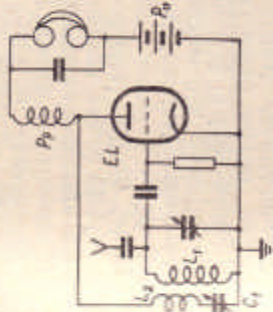
**Võimendamine tagasisidestuse abil.** Suurimat võimendust annab tagasisidestusega vastuvõtja genereerumisel lävel, s. o. kui vähimoligi tagasisidestuspöoli liigitamisel tekib vastuvõtja endagenererimine. Sellises olukorras arendab vastuvõtja suurimat võimendust ega moonuta saadet. Tagasisidestus tagab väga nõrkade võngete lühidava võimenduse. Seega on tagasisidestusega vastuvõtja kaugvastuvõtu vastuvõtja, kuid vastuvõttu valjuhääldajata ei kindlasti. Valjuhääldajas vastuvõtuks on tarvis talu lisada madalsagedusvõimendaja.

Märgime, et tagasisidestus võib anda mitte ainult vastuvõtu võimendust, vaid ka nõrgendust. Nõrgenemine tekib siis, kui tagasisidestuspöoli pöörata otsesega ümber või ühendades ümber ta otsad, muuta poolis voolusummit. Voolu ilhe suuna puhul tagasisidestuspöoli võimendab võnkumist võnkeringis, vastassuuna puhul — nõrgendab võnkumist. Seepeärast nimetatakse esimest juhtu *positiivseks* tagasisidestuseks, teist juhtu aga *negatiivseks* tagasisidestuseks ehk vastusidestuseks.

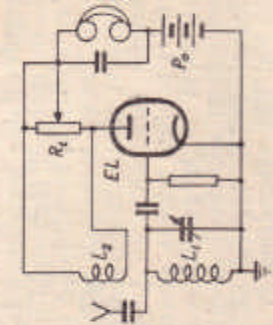
## TAGASIDESTUSE REGULEERIMISVIISE.

Joonisel 154 toodud skeemis reguleeritakse tagasisidestuse suurust tagasisidestuspöoli asendi muutmisega võnkeringi pooli suhtes. Sellist tagasisidestuse skeemi nimetatakse induktiivse sidestusega järjestikuse toitega skeemiks.

On olemas rida teisi tagasisidestuse reguleerimise viise. Vaatleme neist kõige levinumaid. Joonisel 155 näidatud skeemis on tagasisidestuspöoli  $L_2$  kinnitatud liikumatult kõrvalt võnkeringi pooliga ning tagasisidestust reguleeritakse pöörkondensaatoriga  $C_2$ , mida nimetatakse tagasisidestuskondensaatoriks.



Joon. 155. Tagasisidestuse reguleerimise skeem pöörkondensaatoriga.



Joon. 156. Tagasisidestuse reguleerimise skeem potentsiaalmeetriaga ehk muudetava takistiga.

Me teame, et kondensaatori takistus vahelduvvoolule on sedu suurem, mida väiksem on ta mahtvus ja mida madalam on voolu sagedus. Vähendades kondensaatori  $C_2$  mahtvust me suurendame ta takistust kõrgsagedusliku vahelduvvoolule. Selle tulemuseks väheneb voolu tagasisidestuspöolis ja koos sellega väheneb ka tagasisidestuse tugevus.

Vaatleme tähelepanelikumalt skeemi joonisel 155. Jälgime ta anoodvooluringi. Anoodpatarei müümus on ühendatud lambi katoodiga, pluss — telefoni ja paispöoli  $P_2$  kaudu lambi anoodiga. Kuid lambi anoodiga on ühendatud veel üks vooluring: tagasisidestuspöoli  $L_2$  ja kondensaatori  $C_2$ , mis ühendatakse lambi katoodiga. Mõlemad

need paralleelsed anoodvooluringid kannavad eri voolusid; vasakpoolne vooluring kannab ainult kõrgsagedusvoolu, parempoolne — madalsagedusvoolu (koos alalisvooluga). Miks siis jagunesid voolud?

Vasakpoolises vooluringis ei saa alalisvool voolata; seda ei võimalda kondensaator  $C_2$ . Sama kondensaator esitab väga suurt takistust ka helisagedusvoolule.

Parempoolises vooluringis on tee kõrgsagedusvoolule suletud, sest ta kohtab seal eriliselt ette pandud tõket — kõrgsageduspaispooli  $Pp$ . Seega läbib parempoolset harn läbi telefoni ainult helisagedusvool, mis paneb telefoni helisema. Sellist tagasisidestuse skeemi nimetatakse paralleelse toitega skeemiks.

Joonisel 156 on näidatud skeem, milles tagasisidestust reguleeritakse muudetava takistiga  $R_2$ . Tagasisidestuspool  $L_2$  on mähtud võnkeringi pooliga ühisele alusele. Muudetav takisti  $R_2$  on lülitatud tagasisidestuspooliga paralleelselt. Takisti kontaktõla pööramisega saame muuta voolutugevust tagasisidestuspoolis. Helkel, mil  $R_2$  takistus on suurim (kontaktõla on ülemises asendis), esitab ta võrreldes pooliga märksa suuremat takistust anoodvoolule ja seejuures ta kõrgsageduskomponendile. Seetõttu on peaaegu kogu anoodvool summitud läbi tagasisidestuspooli. Tagasisidestuse tugevus on sel puhul suurim.

Kui aga vähendame  $R_2$  takistust (kontaktõla läheneb anoodile), läbib suurem osa anoodvoolu selle takisti, moodudes poolist. Sellega me vähendame tagasisidestust.

#### KUIDAS VALMISTADA UHELAMBILIST TAGASISIDESTUSEGA VASTUVÕTJAT.

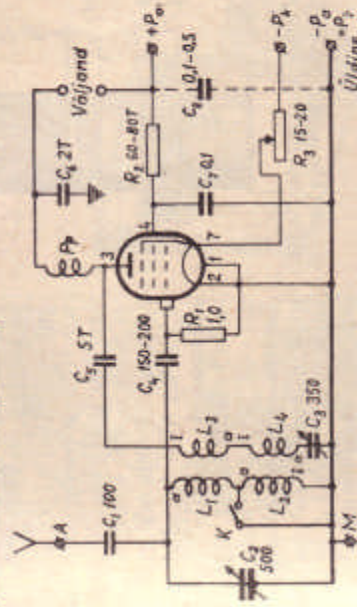
Joonisel 157 on toodud patareidest toidetava uhelambilise vastuvõtja põhimõteline skeem<sup>1</sup>. Selles vastuvõtjas võib kasutada pentoode 2Ж2М, 2К2М või CO-241.

Selles skeemis on kondensaator  $C_3$  kaitsekondensaatoriks sel juhul, kui tagasisidestust reguleeriv kondensaator  $C_2$  peaks lühistuma. Kui kondensaator  $C_2$  puuduks skeemist, siis kondensaatori  $C_3$  plaatide juhusliku ühendumise korral osutub anoodpatarei lühistatuks. Kondensaator  $C_3$

<sup>1</sup> Alates sellest skeemist takistite ja kondensaatorite arvkihtused tähistatakse ühendatult, kooskõlas 8. lisaga, mis on toodud rütmatu lõpua.

väljub selle ohu. Kondensaator  $C_3$  (0,1—0,5  $\mu$ F) sundib anoodpatarei helisagedusliku vahelduvkomponendi suhtes. Kuigi vastuvõtja töötab ka ilma selle kondensaatorita, on ta olemasolu skeemis soovitatav, eriti osaliselt tühjenenud anoodpatarei korral.

Vastuvõtjal on kaks laineastmikku: kesklaaineastmik — 200—500 m ja pikklaaineastmik — 750—2000 m. Kui lülitati  $K$  on avatud, on võnkeringi lülitatud pöördkondensaator  $C_2$  ja kaks järjestikku ühendatud pooli  $L_1$  ja  $L_2$ . Vastuvõtja häälestub sel puhul pikklaaineastmikule.



Joon. 157. Tagasisidestusega patareivastuvõtja põhimõteline skeem.

Kui aga lülitati  $K$  on suletud, siis on pool  $L_2$  lühistatud ja võnkeringis toimib ainult pool  $L_1$ . Vastuvõtt toimub seejuures kesklaanel. Sujuv häälestamine teostub pöördkondensaatoriga  $C_2$ .

Samuti koosneb kahest järjestikku lülitatud poolist  $L_1$  ja  $L_2$  ka tagasisidestuspool. Kui vastuvõtjat häälestatakse kesklaaineastmikus, siis pool  $L_1$  saab anoodringist lisatugevat põhiliselt pooli  $L_2$  kaudu. Pooli  $L_1$  osatähtsus on samal ajal väike. Pikklaaine vastuvõtul aga, kui võnkeringi kuuluvad mõlemad poolid  $L_1$  ja  $L_2$ , toimivad ühe- ja teise aktiivsusega mõlemad tagasisidestuspoolid ( $L_1$  ja  $L_2$ ). Tagasisidestuse reguleerimine toimub kondensaatoriga  $C_2$ .

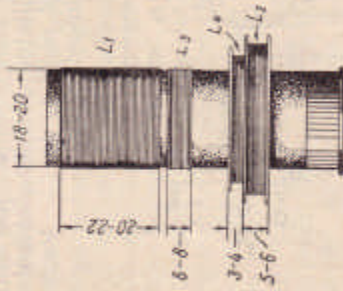
**Vastuvõtja osad.** Takistite ja kondensaatorite andmed



on näidatud põhimõttelisel skeemil. Mahtuvusi  $C_2$  ja  $C_4$  võib tunduvalt suurendada, mis mõnikord mõjub soodsaltavalt vastuvõtja tööle. Kui aga küttevooluringi jotta ühe elemendiga, siis langeb ära vajadus takisti  $R_1$  järele.

Vastuvõtja poolide ehitus on näidatud joonisel 158. Poolid on paigutatud ühisele alusele ja ühendatakse vastavalt vastuvõtja põhimõttelise skeemiga. Kesklainepoolid ( $L_1$  ja  $L_2$ ) on ühekihilised, pikklainepoolid ( $L_3$  ja  $L_4$ ) mitmekihilised. Pool  $L_1$  koosneb 120 keerst, pool  $L_2$  60 keerst, pool  $L_3$  230 keerst ja pool  $L_4$  80 keerst. Kesklainepoolid on mähitud 113 0,15—0,2 mm traadist, pikk lainepoolid ПШНО 0,1—0,15 mm traadist. Keerdude arv on antud orienteerivalt Poolide mähkimisel tuleb jälgida, et poolide  $L_1$  ja  $L_2$  ning samuti  $L_3$  ja  $L_4$  keerdude suund oleks ühesugune.

Kõrgsageduspaispool  $P_p$  võib olla kas tööstuslik või omavalmistatud. Samuti võib olla tööstuslik või omavalmistatud laineastmike ümberlüliti  $K$  (joonis 159).



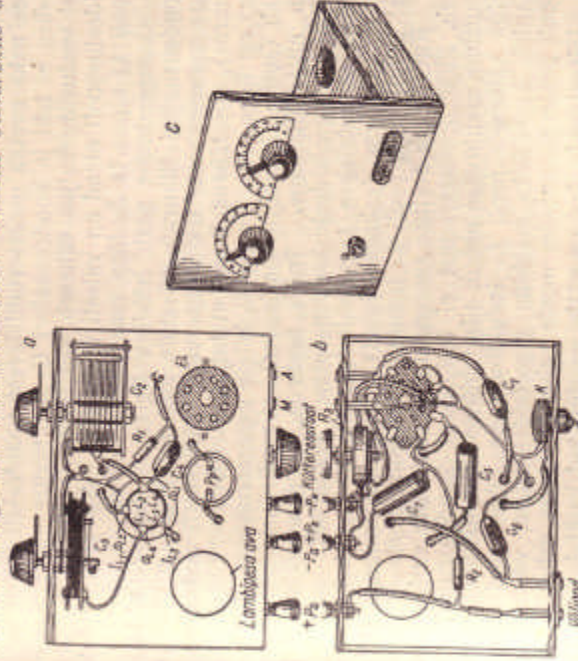
Joon. 158. Ühelambilise tagasisidestusega vastuvõtja poolid.



Joon. 159. Ümberlüliti: a — vähese mõõleline tööstuslik ümberlüliti; b — omavalmistatud nugaümberlüliti.

**Konstruktioon ja montaaž.** Vastuvõtja konstruktsioon ja montaaž on näidatud joonisel 160. Vastuvõtja monteeritakse nurkpaneelil. Ta vertikaalsest esiplaadist väljuvad häälestuskondensaatori  $C_2$  ja tagasisidestuskondensaatori

$C_3$  teljed, mis on varustatud nuppudega, ümberlüliti  $K$  pide ja telefoni lülituspüksid. Paneel horisontaalasale on paigutatud lamp ja poolid. Reostaadi nupp, toiteallikate lülituspüksid ning anteni ja maanduse lülituspüksid on välja toodud paneeli tagaküljele. Kõik muud osad asuvad paneeli all. Paneel on kujundatud lagavaraga, et oleks võimalik vajaduse korral temale paigutada läëndavalt üks madalsageduse võimendusaste. Selleks otstarbeks on



Joon. 160. Ühelambilise tagasisidestusega vastuvõtja konstruktsioon ja montaaž.

paneelis ette nähtud ava lampipesa paigutamiseks. Sõltuvalt olemasolevatest osadest võib konstruktsiooni kujundus tervikuna muutuda.

**Reguleerimine.** Soovihame vastuvõtjat reguleerida järgmises korras. Algu, ühendades detektori ja telefoni võnkeringiga, proovime teda kui detektorvastuvõtjat. Seejärel, lahti jootunud lambi anoodilt kondensaatori  $C_3$  ja tagasisidestuspooi külge viiva juhtme, tuleb panna

pesasse lamp, lülitada külge toide ja proovida vastuvõtjat ilma tagasisidetusest. Saavutades tulemusi ilma tagasisidetusest ja häälestades vastuvõtja kesklineaastmikus lootavale raadiojaamale, lülitame tagasisidetuse (joola eelmäinitud juhtime tagasi lambi anoodile). Kondensaatori  $C_2$  mahtuvuse suurendamisel peab vastuvõtu valjus tõusma. Teatavas vastusidetuskondensaatori asendis kuulme nõrka naksu, mille järel tekib vastuvõtu moomutav vile. See naks osutab genereerimislävest üleminekut. Kui aga naksu ei teki ja kondensaatori  $C_2$  mahtuvuse suurendamisel vastuvõtu valjus väheneb, siis tähendab see, et tagasisidetuspoolet otsad on valesti ühendatud. Sel juhul tuleb pooli  $L_3$  algus ja  $L_4$  lõpp omavahel vahetada.

Genereerimine peab tekkima ligikaudu tagasisidetuse kondensaatori liikuvate plaatide keskmises asendis. Kui aga genereerimine tekib liiga vara (väikese  $C_2$  mahtuvuse juures), siis tähendab see, et tagasisidetuspoolet induktiivsus on liiga suur. Vastupidi, hiline genereerimisilävi tähendab (suure  $C_2$  mahtuvuse juures), et pooli  $L_3$  induktiivsus on mitteküllaldane. Tuleb taotleda, et genereerimisilävi algaks tagasisidetuskondensaatori keskmises asendis. Seda saavutatakse tagasisidetuspoolet  $L_3$  keerdude arvu vähendamise (esimesel juhul) või suurendamisega (teisel juhul) ilma pooli  $L_3$  induktiivsus muutmiseta.

Kui tagasisidetuse suurendamisel vastuvõtu valjus tõuseb, kuid genereerimist ei teki isegi kondensaatori  $C_2$  suurima mahtuvuse juhul, siis juhib see samuti tähelepanu liiga väikesele pooli  $L_3$  induktiivsusele. Mõningal juhul osutub kasulikuks mähkida tagasisidetuspoolet võnkeringi pooli peale, paigutades nende vahele paberist vahekibi.

Pärast seda, kui on välja reguleeritud kesklineaastmik, seatakse ümberlüüti  $K$  pikklainetele. Pikklaineastmiku reguleerimine toimub täpselt samuti kui kesklineaastmik, kuid ilma kesklineapoolide puutumiseta. Ka siis tuleb taotleda, et genereerimisilävi algaks tagasisidetuskondensaatori keskmises asendis.

Pole võimatu, et pikklaineastmikus tagasisidetuskondensaatori mahtuvuse suurendamisel vastuvõtt halveneb, samal ajal kui kesklineaastmikus toimib tagasiside normaalasel. See tekib tähelepanematusest poolide mähkimisel või nende ühendamisel omavahel. Sel juhul tuleb pooli  $L_4$  otsad vahetada.

**Töö vastuvõtjaga.** Selle vastuvõtja kiiret ja täpset häälest-

umist saavutatakse kogemuste varal, kõigi ta omadusega tutvumise tulemusena.

Vastuvõtja võib töötada ühe värske kütteelemendiga ja 25—30 V anoodipatareiga (näiteks 5—6 järjestikku ühendatud taskulampipatareid). Tõsi küll, madala toiteallikate pingel puhul toimib tagasisidetuse nõrgemini ja koos sellega langeb ka võimendus, kuid tundes põhjalikult vastuvõtjat on võimalik isegi nels tingimustes saavutada häid tulemusi.

Vastuvõtja töötab märksa paremini 80—90 V anood- ja 2 V kütteelemendiga.

Kohalike ja lähedal asuvate väga tugevate ringhäälingu- jaanljate vastuvõtt on väga lihtne. Tuleb pöörata häälestusnupu seni, kui jaam kostab suurima valjusega; seejärel sõnada tagasisidetuse regulaatorit, vältides genereerimis- läve ületamist. Seejuures saame parima vastuvõtu.

Kaugele jaamadega on lugu teine. Sel puhul annab vastuvõtja suurima võimenduse just genereerimisiläve piiri lähedal. Tagasisidetuse regulaatorit seatakse seni, kui tekib omapärase kahinaga naksatus, ning pööratakse aeglaselt häälestusnupu. Raadiojaam avastatakse sel juhul kõrgetoonilise vile ilmumisega. Häälestusnupu edaspidise pööramisega (väga aeglaselt) kaasneb algul tooni langemine ja siis muresi tooni tõus. Häälestusnupp tuleb jätta vile keskmisele toonile peatuma, mille järel vähendatakse tagasisidet kuni vile lakkamiseni. Häälestusnupu õige nõrga pööramisega häälestatakse vastuvõtja suurimale vastuvõtu tugevusele. Selliseid võtteid häälestamises võib omandada tagajärjekalt mõne minutiga.

Häälestamist sooritatakse harilikult mõlema käega: ühe käega pööratakse häälestusnupu, teiseaga reguleeritakse tagasisidetust.

**Detektorvastuvõtja poolide kasutamine.** Ohelambilises tagasisidetusega vastuvõtjas võib kasutada olemasolevaid induktiivsuspooli, mida valmistasime detektorvastuvõtjate jaoks.

Väga otstarbekas on näiteks kasutada variomeetrit. Ta väikest pooli saab kasutada tagasisidetuspooletiks, suurt võnkeringi-pooletiks. Võnkeringi astmeline häälestus toimub sel juhul suure pooli haruühendite ümberlülitamisega, sujuv häälestus aga pöörkondensaatoriga. Seejuures tagasisidetuspoolet (variomeetri liikuv pool) lülitatakse jooni- sel 154 toodud skeemi kohaselt.



**MADALSAGEDUSTRANSFORMAATOR JA -PAISPOOL.**

Keernakates vastuvõtjates, mida valmistame järgnevate vestluste kestel, tuleb meil kasutada madalsagedustransformaatoreid ja -paispoolet. Käesolevas vestluses kõnelemegi neist.

Transformeerida tähendab muundada. Elektrotehnikas ja raadiotehnikas nimetatakse transformaatoriks ehk lihen- datult trafoks abinõu, mis muundab teatud pingega vahelduvvoolu teisepingeliseks vooluks.

Vahelduvvoolu trafo leiutamise prioriteet kuulub P. N. Jablotskovile, kes juba 1876. a. esitas vahelduvvoolu transformeerimise põhimõtte.

Esimesi trafode konstrueerijaid oli I. F. Ussagin, kes demonstreeris oma transformaatorit 1882. a. Moskvas näitusel.

Trafo on üks vajalikemaid elektrotehniisi ja raadiotehniisi abinõusid.

Trafo abil saab suhteliselt madalapingelist vahelduvvoolu muundada kõrgemapingeliseks väikeste energiakadude juures. Trafoga on võimalik teostada ka vastupidist muundamist.

Trafod võimaldavad vahelduvvoolu ilma tunduvate kadude ja juhtmeid kaudu üle kanda suurtele kaugustele. Neid kasutatakse laialdaselt telefoni- ja raadioseadmetes.

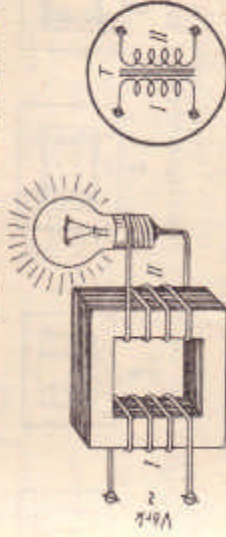
**MADALSAGEDUSTRATRAFO EHIATUS.**

Lihtsaima madalsagedustrafode ehitus ja skemaatiline tähistus on näidatud joonisel 162. Ta koosneb isoleeritud traadist mähitud mähistest ja transformaatorterase lehtedest kokkupandud südamikust.

Trafo mähistel tähistatakse samasuguselt kui induktiivsuspoolet mähisteksi. Jooned nende vahel tähendavad sümbolisel südamikku. Mitu pooli on trafos, misama palju mähisteid näidatakse ka skeemides. Trafo toime seisab selles, et vahelduvvool, läbides ühte ta mähist, indutseerib teise mähistes e. m. j. Kui teise mähiste osts teha lihtsata mingisugune koormus, siis moodustub kinnine vooluring, milles kulgeb vahelduvvool. Mähist, millesse juhib

takse transformeerimiseks määratud vool, nimetatakse alati trafo primaarmähiseks. Mähist (või mähiseid), milles indutseerub vool, nimetatakse sekundaarmähiseks. Sekundaarmähises indutseerunud voolu sagedus vastab rangelt primaarmähist läbiva voolu sagedusele. Sekundaarmähise vool sõltub mähise klemmpingest ja ta vooluringi takistusest.

Sekundaarmähise klemmpinge sõltub primaarmähise klemmidele rakendatud pinge kõrgusest ja mähiste keer-



Joon. 162. Madalsagedustrafode ehitus ja skemaatiline tähistus.

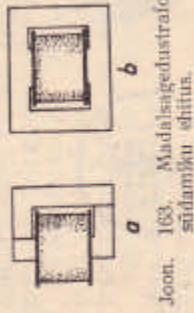
dude arvu suhtest. Kui sekundaarmähises on primaarmähisega võrreldes vähem keerde, on sekundaarmähise pinge madalam primaarmähise pingest, ja vastupidi. Sekundaarmähises indutseeruvat pinget saab arvutada lihtsa aritmeetilise tehtega: mitu korda on ta keerdude arv suurem (või väiksem), misama palju kordi on ta pinge kõrgem (või madalam) primaarmähisele rakendatavast pingest. Kui näiteks primaarmähises on 1000 ja sekundaarmähises 2000 keerdud, siis liitades primaarmähisele 120 V vahelduvpinge saame sekundaarmähises 240 V. Kui aga liitada 120 V pingega 2000 keeruga mähisele, siis saame 1000 keeruga mähises 60 V pinget. 2000-keerulist mähist nimetatakse esimesel juhul sekundaarmähiseks, teisel juhul aga primaarmähiseks.

Kui sekundaarmähise pinge on kõrgem primaarmähise pingest, siis nimetatakse trafot pingetõstetrafoks, ja kui sekundaarmähise pinge on madalam primaarmähise pingest, siis nimetatakse teda pingelangelustrafoks.

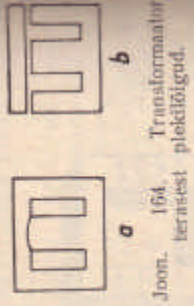
Trafo primaarmähise keerdude arvu suhet sekundaar-

mähise keerdu arvuga nimetatakse *ülekanaliteks*. Nii näiteks, kui öeldakse, et trafo ülekanalite suhe on 1:2 (öeldakse — üks kahele), siis tähendab see, et sekundaarmähises on kaks korda rohkem keerde kui primaarmähises; see on pingetõstetrafo. Kui aga trafo ülekanalite suhe on 3:1 (kolm ühele), siis on see pingelanganetrafo.

Tuleb meenutada, et sekundaarvooluringis arenev võimsus (või juhul kui sekundaarvooluringe on mitu, siis nende



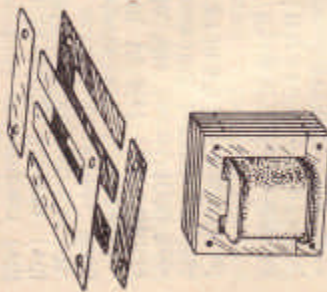
Joon. 163. Madalsagedustrafosüdamiku ehitus.



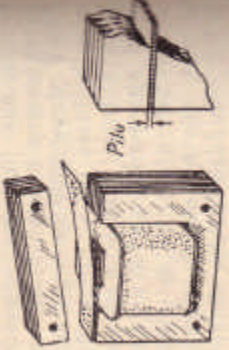
Joon. 164. Transformaatoritarnistest plekiõigud.

koondvõimsus) kunagi ei ületa primaarmähise poolt tarbitavat võimsust. See tähendab, et kui tõstame pinget, siis paratamatult väheneb vool. Ja vastupidi, langedes pinget me saame sekundaarmähisest suuremat voolu, kuid madalama pingega juures.

Trafo mähised mähitakse harilikult pappalusele. Iga mähis on eraldatud teisest kas parafiinõritud paberist või



Joon. 165. Trafosüdamiku koostamine «üleulatusega» (õhupilt).



Joon. 166. Trafosüdamiku õhukut koostamine (selleks jätta õhupilu).

muust isoleermaterjalist vaheliiga. Mähiste otsad tuuakse välja aluse otsiste avadest. Trafosüdamik koosneb 0,35—0,5 mm paksustest eri transformaatorterasest plekkidest, mis on fikseeritud isoleeritud õhukese paberi või lakiga. Mõnikord saavutatakse isoleerkiht pleki hõõgutamise teel, mille juures sellele tekib halva vooluhüviivusega oksüüdikiht. Plekiõigudest koostatud südamikku nimetatakse sageli *trafo paketi*ks.

Südamiku ehituse järgi jaotatakse trafod *südamik- ja manteltüüpi* trafodeks.

Südamiktrafodes haarab südamik mähise alust ainult ühest küljest (joonis 163, a). Manteltrafodes haarab südamik mähisealust mõlemast küljest (joonis 163, b).

Levinuim tüüp on manteltrafo. Ta südamik koostatakse plekiõigudest, mille kuju meenutab tähte «III», ja seepärast nimetataksegi III-kujulisteks lõikudeks.

Joonisel 164, a on näidatud tervikult stantsitud III-kujuline plekiõik; joonisel 164, b sama plekiõik eraldi liiteosaga. Teisel plekiõigu tüübil on see eells, et ta võimaldab jätta südamikusse *õhupilu*, mis madalsagedustrafodes ja paispoolides osutub sageli tarvilikuks.

III-kujulisi plekiõike liigitatakse keskmise samba laiuse järgi ja tähistatakse järgmiselt: III-19, III-25 jne. Kui näiteks kirjutatakse, et «trafosüdamik on koostatud III-25 tüüpi lõikudest», siis tähendab see, et selle trafo südamikus on kasutatud III-kujulisi lõike, mille keskmise ikke laius on 25 mm.

Juhul kui südamikus pole õhupilu tarvilik, koostatakse plekipakett «üleulatusega», nagu on näidatud joonisel 165. Kui aga õhupilu on tarvilik, siis asetatakse plekiõigud otsakuuti (joonis 166), s. o. põhiõigud ja liiteõigud pannakse kokku eraldi pakettidena, mille järel paketid liidetakse omavahel. Vajalik õhupilu laius saavutatakse papist vaheliiga.

Trafosüdamik pingutatakse kokku poltidega või eriti klambriga. Et vältida plaatide vahelist ühendust poltide kaudu, kaetakse polidid õhukese paberiga.

Õhuke põhiiseks tunnustamiseks iga trafo juures on trafo südamiku ristlõikepind, mis määratakse plekiõigu keskmise samba laiuse ja paketi paksuse korrutisena ning arvutatakse ruutsentimeetrites. Teiste sõnadega öeldes, trafo ristlõikepind võrdub ligikaudu poolaluse akna pinnaga, mis on täidetud plekiõikudega.

Südami ristiõiepinna sôltub elektrivôimsuse pihv-  
vâartus, mida käsitletava trafoga on võimalik muundada.  
Mida suurem on trafo südami ristiõiepinna, seda suure-  
mat võimsust võib saada trafo sekundaarmähiselt.

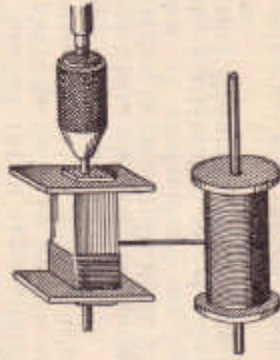
Mähiste keerdude arvud ja mähistratide läbimõõdud  
sôltuvad sellest, kus trafo kasutatakse ja millist elektrivôo-  
voolu võimsust peab ta sekundaarmähis andma.

Madalsagedustrafosid eristatakse omavahel nende kasu-  
tusviisi järgi seadmetes. Meil tuleb kokku puutuda lampide-  
vaheliste, väljand- ja jõutrafodega.

#### LAMPIDEVAHELINE TRANSFORMAATOR.

Lampidevahelisi trafosid kasutatakse kõige sagedamini  
patareidest toidetavates vastuvõtjates ja võimendajates.

Nagu ülle nimetuskä, lülitatakse lampidevaheline trafo  
kahe lambi (kahe astme) vahele vastuvõtjas või võimend-  
dajas.



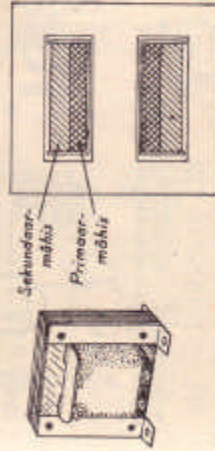
Joon. 167. Trafopoolide mähkimine  
käsi puurmasinaga.

Tema abil kantakse vahelduv madalsageduspinge  
ühe lambi anoodringist teise lambi võõringi.  
Selleks ühendatakse ta primaarmähis tavaliselt esimese  
lambi (näiteks detektorlambi) anoodringi. Trafo sekun-  
daarmähis lülitatakse järgmise astme lambi tüüvõõ-  
vooluringi. Üldreeglina valmistatakse lampidevahelised  
trafod pingetõstetrafodena ülekanadesuhtega 1:2 kuni 1:5.  
Selliste trafode südami ristiõiepinna on 1,5 kuni 3 cm<sup>2</sup>.  
Primaarmähise keerdude arv ulatub 2000—4000, sekun-  
daarmähise keerdude arv sôltub vajatavast ülekande-  
suhtest. Kui näiteks primaarmähises on 3000 keerdud, siis  
ülekanadesuhte puhul 1:2 peab trafo sekundaarmähis omama

6000 keerdud; ülekanadesuhte puhul 1:3 kujuneb trafo  
sekundaarmähise keerdude arv 9000 jne.

Lampidevahelise trafo mähised mähitakse 0,08—0,15 mm  
13 traadist.

Kui lugeja soovib valmistada lampidevahelisi trafoid  
loo, siis tuleb kõigepealt leida mingisugune kõlbmatu,  
kuid sobiva südami ristiõiepinna trafo (on oluline,  
et oleksid alal südamik ja mähistealus). Trafo tuleb lahti  
võtta, eemaldada rikkisolevad mähised, mähkida uued ja



Joon. 168. Lampidevahelise trafo üldkuju ja  
mähiste paigutus.

südamik uuesti kokku panna. Alusele mähitakse algul  
primaarmähis, millele tuleb sekundaarmähis. Iga 300—400  
keeru järel tuleb mähkida õhukesest parafiiniga immuta-  
tud paberist 1—2-kordne vahikiht (selleks võib kasutada  
kõlbmatute paberkondensaatorige paberit või osta aptee-  
rist õhukest kompressipaberit). Mähiste vahele tuleb  
panna samast paberist 3—4-kordne vahekiht. Mähiste  
otsad lõpetatakse painduva milmekiulise traadiga ning  
tuleks välja mähise aluse otsesse tehtud tärgetest.  
Pealmiste kihtide vigastuste vältimiseks tuleb mähis pealt  
katta paksu paberiga või riidega.

Trafopoolid on kõige parem mähkida käsi puurmasinaga,  
nagu on näidatud joonisel 167. Poolaluse akna moodete  
järgi lõigatakse puudust välja šabloun, mis asetatakse  
ühedalt alusesse. Puurmasin kinnitatakse lauakruus-  
tangide vahele. Puurmasina padruni pakidete vahele ase-  
tatakse kolmekandiliseks kätatud nael, mille külge eelne-  
valt kinnitatakse šabloun. Parema käega pööratakse puur-  
masina vânta, vasakuga juhitakse traat alusele. Kui käsi-  
puurmasinat ei ole, siis tuleb mähis valmistada käsitsi,  
kasutades seejuures puudust šablouni.

davad voolugevust. Väljandtrafo primaarmähis koosneb mitmest tuhandest keerust 0,1—0,15 mm ΠΘ traadist; sekundaarmähis vastavalt 50—100 keerust 0,5—0,8 mm ΠΘ traadist.

Väljandtrafode südarnike ristlõikepinnad on 2,5—6 cm<sup>2</sup>, õhupõlv 0,2—0,5 mm.

Enamlevinud raadiovastuvõtjate väljandtrafode and- loorid kasutada trafo valmistamisel, kui väljuhääldaja andmed on teada või kui on vaja rikkis trafot ümber mähkida.

Juhul kui raadioamatööril pole väljuhääldaja andmed teada, soovitate mähkida väljandtrafo järgmiste andmete kohaselt. Südarniku ristlõikepind 4—5 cm<sup>2</sup>. Primaarmähis 2500 keerdu 0,12—0,15 ΠΘ traadist. Sekundaarmähis 100 keerdu harulhenditega iga 10 keeru järel alates 50. keerust, mäkitud 0,5—0,8 ΠΘ traadist. Õhupõlvu laius 0,2 mm.

Sekundaarmähise harulhendite abil on võimalik katseliselt väida sobivaim ülekandesuhe.

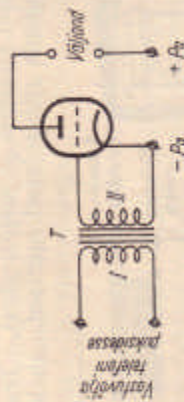
Väljandtrafo valmistamine ei erine millegi poolest lampidevahelise trafo valmistamisest. Alguul mähitakse primaarmähis, seejärel sekundaarmähis. Traat paigutatakse tihedate ridadeks, keerd keeru kõrvale. Mähiskihitiide vabele paigutatakse õhukesest maisi- või pärafiinest paberist kahe-kolmekordne vahekiht, mähiste vahetele pannaakse vahekiht paksust paberist või viie-kuuekordsest õhukesest paberist. Poolide mähkimisel tuleb hoolitseda, et sekundaarmähise keerud ei langeks primaarmähise keerdudele, mis põhjustab mähistevahelise lühise ning trafo riknemise.

### JOUTRANSFORMAATOR.

Joutrafo on ette nähtud kandse küttega lampidega töötava vastuvõtja või võimendaja kütte- ja anoodvooluringide toitmiseks vahelduvvooluvõrgust. Joutrafo mähiste arv ulatub kuni 4—5. Nad arvutatakse eri pingetele ja

Poolide mähkimisel ei tohi traati liialt pingutada, kuna see isegi nõrga pingutuse puhul kergesti katkeb. Kui siiski traat peaks katkema, tuleb ta otsad hoolikalt puhastada, kokku keerata ja joota. Jootekoht tuleb isoleerida õhukese paberiga.

Valminud trafo üldkuju ja läbivõtte on näidatud joonisel 168.



Joon. 168. Lampidevahelise trafo kasutamise detektorvastuvõtja võimendajas.

Lampidevahelisi trafosid kasutatakse sageli detektorvastuvõtja ühelambilises võimendajas (joonis 169). Sellisel juhul trafo primaarmähis lülitatakse detektorvastuvõtja telefonipüksidesse.

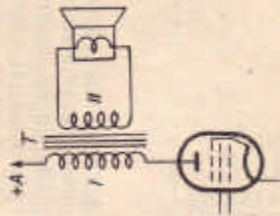
Kui kasutada trafot, mille ülekandesuhe on 1:3 või 1:4, siis saavutatakse küllaldaselt valju kuuldamisel elektromagnetilises väljuhääldajas «Rekord».

### VALJANDTRANSFORMAATOR.

Väljandtrafo põhiliseks ülesandeks on vastuvõtja või võimendaja väljandis arenevad helisageduslikku vahelduvvoolu võimsust üle kanda väljuhääldajale. Harilikult on tal kaks mähist. Trafo primaarmähis lülitatakse väljandilambi anoodringi (joonis 170). Seejärest nimetatakse primaarmähist monikord anoodmähiseks. Sekundaarmähis ühendatakse väljuhääldajaga. Väljandtrafo mähiste keerdude arvu õigest valikust sõltub väljuhääldaja helite kande kvaliteet ja võimendajalt arendatava helisagedusliku vahelduvvoolu võimsuse otstarbekas kasutamine.

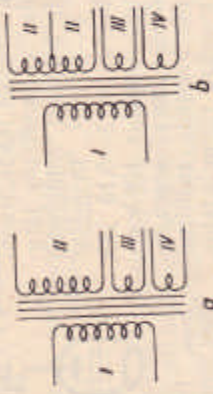
Väljandtrafosid kasutatakse harilikult raadiovastuvõtjates, mis on ette nähtud elektrodinaamiliste valjuhääldajatega töötamiseks. Nende ülekandesuhted on harilikult 80:1 ja 50:1, s. o. nad on pingelangestrafod. Nad langetavad pinget, kuid pöördvõrdeliselt sellega suurendavad

Joon. 170. Väljandtrafo lülitamise skeem.



vooludele. Kõigist transformaatorite tüüpidest on jõutrafo kõige keerukam.

Joonisel 171 on toodud kaks jõutrafo skeemi. Lubatagu meil läbivõetava materjaliga veidi ette minna, et hiljem mitte enam tagasi pöörduda transformaatorite juurde. Trafo, mille skeem on näidatud joonisel 171, a, on ette nähtud raadiovastuvõtja toiteks, milles kasutatakse poolperioodalidajat, joonisel 171, b toodud skeemi kasutatakse täisperioodalidajas. Mõlemad trafod liititakse oma primaarmähistega I vahelduvvoolu võrku. Neid mähiseid nimetatakse võrgumähisteks. Mähised II, III ja IV on trafo sekundaarmähisteks. Igaüks neist annab eri pinget.



Joon. 171. Jõutrafo skeeme.

Vaatleme skeemi 171, a lähemalt. Siin annab mähis II 250—300 V pinget, mis muudetakse alaidajaga alaheliksiks. Teda nimetatakse pingetõstetõstmähiseks. Mähis III, mis annab kas 4 või 5 V pinget, kasutatakse kenotroni kütteks, mille abil alaidatakse II mähise pinge. Mähis IV annab kas 4 või 6,3 V pinget, millega toidetakse vastuvõtja lampide küttevooluringe. Vastavalt ülesandele nimetatakse III mähist kenotroni (alaidajalambi) küttemähiseks ja IV mähist vastuvõtu-võimendustampide küttemähiseks.

Joonisel 171, b skeemi kohane trafo erineb eelmisest sellega, et tal on ühe pingetõstetõstmähise asemel kaks, mis omavahel on ühendatud järjestikusest. Nende ühenduse kohast tuetakse välja haruühend. Kumbki neist mähisest peab andma 250—300 V pinget. Kuna mähised on ühendatud järjestikku, siis nende pinged liituvad. Neid küttemähiseid kasutatakse ühte mähist, mille keskelt on välja toodud haruühend. Järelikult jõutrafo pingetõstetõstmähis II, mis on

ette nähtud vahelduvvoolu täisperioodalidajale, peab andma kahekordset pinget ja omama haruühendi keskel. Jõutrafo mähiste andmed sõltuvad ta südamikku ristlõikest ja vajatavaist pingest.

Raadiovastuvõtjates ja võimendajates kõige raskem tarvilatavate jõutrafo südamikke ristlõikepind on 10—12 cm<sup>2</sup>. Nende võimsus on keskmiselt 65—75 W. Selles trafo võimsusest piisab 4—5-lambilise raadiovastuvõtja toitmiseks.

Lisaks 3 on toodud andmed enamlevinud raadiovastuvõtjate jõutrafo kohta. Neid andmeid võivad raadioamatöörid kasutada vajatava trafo valikul ning läbi põlenud trafo ümbermähkimisel.

Raadioamatööri praktikas ei ole alati võimalik kasutada valmis jõutrafoid ning sageli tuleb neid valmistada endal. Neil juhtudel tuleb hankida mingi rikkis olev sobiva südamiku ristlõikega trafo ning selle järgi arvutada vajalikud mähiste keerdude arvud.

### JÕUTRAFO LIHTSUSTATUD ARVUTUS.

Algul leiame südamiku ristlõikepinna  $S$  cm<sup>2</sup>. Selleks tuleb plekiõõkude paketi kõrgus cm korrutada plekiõõgu keermise osa lausega cm.

Seejärel telame keerdude arvu  $w$ , mis antud südamiku ristlõike puhul tuleb 1 V pinge kohta, valemi järgi:

$$w = \frac{60}{S}.$$

Pärast seda korrutame 1 V pinge kohta tuleva keerdude arvu igas mähises vajatava pingega. Nende kahe suuruse korrutis annab vajalikud keerdude arvud igas mähises.

Näitena toome jõutrafo arvutuse, mis on ette nähtud joonisel 207 näidatud skeemiga vastuvõtjale. Selleks tuleb hankida südamik, mille ristlõikepind oleks mitte alla 10—12 cm<sup>2</sup> (suurem südamiku ristlõige ei tee halba).

Oletame, et hankisime südamiku, mis on koostatud III-25 tüüpi plekiõõkudest paketi kõrgusega 4 cm. Ristlõikepind on siis  $S = 2,5 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} = 10 \text{ cm}^2$ .

On tarvis mähkida järgmised mähised: võrgumähis



220 V, keskmise haruühendiga pingetõstemähis 600 V, kenotroni küttemähis 5 V ja lampide küttemähis 6,3 V. Leiame keerdude arvu 1 V pingele kohta:

$$n = \frac{60}{5} = 12 = 6 \text{ keertu } 1 \text{ voldile.}$$

Seega kujuneb keerdude arv igas mähises: võrgumähises  $6 \times 220 = 1320$  keertu; pingetõstemähises  $6 \times 600 = 3600$  keertu, välja võttega keskelt, s. o. 1800-lt keertult; kenotroni küttemähises  $6 \times 5 = 30$  keertu; lampide küttemähises  $6 \times 6,3 \approx 38$  keertu.

Tegelikult on soovitatav arvutatud pingetõstemähise ja küttemähiste keerdude arvud suurendada 6—10% võrra. Kui võrgu pingele pole mitte 220 V, vaid 127 V, siis tuleb ümber arvutada ainult võrgumähis. Teiste mähiste andmed jäävad muutmataks.

Võrgumähist on soovitatav mähkida sellise arvestusega, et välimine traat oleks võimalik lülitada mitmesuguse pingega võrku, näiteks 110, 127 ja 220 V. Selleks tuleb võrgumähises teha vastavad väljavõtted. Meie näite kohaselt tuleb 110 V võrku lülitamiseks teha väljavõtte 660 keertult ja 127 V pingele puhul teha väljavõtte 762 keertult. Kogu mähis lülitatakse 220 V pingega võrku. Trafo mähistes tuleb kasutada järgmistele lähimääritud emaliisolatsiooniga (II $\bar{3}$ ) traati:

võrgumähises 0,3—0,5 mm (220 V võrgu jaoks pehme), 127 V võrgu jaoks jämedamat); pingetõstemähises 0,15—0,2 mm; kenotroni küttemähises 0,8—1 mm ja lampide küttemähises 1—1,2 mm.

Alusele mähitakse algul võrgumähis, seejärel pingetõstemähis, siis lampide küttemähis ja kõige peale kenotroni küttemähis.

Mähistes paigutatakse traat tihedate kihtidena kindlalt keeru kõrvale. Kihtide vahele paigutatakse 2—3-kordsest õhukesest paberist vahelahid ja mähiste vahele 5—6-kordsest vahelahist samast paberist või 2—3-kordne vahelahist paksemast paberist.

Peenikesest traadist tehtud mähiste otsad tuleb võtta tuua samuti kui teisteski trafoades mähise aluse otsadest tehtud avade kaudu isoleeritud kiudtraadiga; iga välja toodud ots võt haru tuleb kohe ära tähistada.

Eri tähelepanu tuleb pöörata traadi ühtlasele ja tihedale paigutamisele ja kihtide ning mähiste vahelisele isolatsioonile. Eestimise tingimuse mittetäitmisel kujunevad poolid näotuteks ning vajalik arv keerde ei mahu alusele. Kui aga isolatsioon osutub mitteküllaldaseks, siis trafo lülitamisel võrku võivad mähised «läbi lüüa», tekib keerdudevaheline lühis ja trafo tuleb mähkida uuesti.

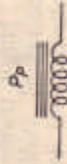
Südamikü pleklõigud loetakse kokku üheki, seni kui aluse aken on täielikult täidetud. Südamik surutakse kokku poltidega. Trafo võib lülitada võrku alles pärast ta lõpliku kokkupaneku ja ainult kaitsme kaudu.

### MADALSAGEDUSPAISPOOL.

Madalsageduspaispool on pool, mille induktiivsus on suur. Ta erineb transformatorist sellega, et tal on ainult üks mähis. Madalsageduspaispooli skemaatiline tühistus on näidatud joonisel 172.

Kõige rohkem kasutatakse madalsageduspaispooli alaldajates. Paispooli keerdude arvud ulatuvad nende mitmesugustes konstruktsioonides mõnest sajast kuni mõne tuhandeni, kuigi suurem kasutatakse 0,2—0,3 mm II $\bar{3}$  traati. Selliste paispoolide südamikü ristlõige on 3—4 cm<sup>2</sup> ja õhupõli 0,2—0,5 mm.

Levitumale madalsageduspaispoolide andmed on toodud lisas 4. Järgnevatel vestlustes anname igal üksikul juhul andmed ühtede või teiste trafoade ja paispoolide kohta.



Joon. 172. Madalsageduspaispooli skemaatiline tähistus.

### ÜHEKSAITEISTKOMNES VESTLUS.

#### VASTUVÕTT VALJUHAALDAJAGA.

Ühelambiline tagasisidetusega vastuvõtja omab palju eeliseid. Ta on odav ja ökonoomne töö. Hoolimata lihtsusest on temaga võimalik kuulata paljusid raadiojaamu, kuid enamikul juhtudel ainult telefoniga. Kuulata aga telefoniga tähendab olla «kinni seotud» oma vastuvõtja külge. See ongi ühelambilise vastuvõtja puuduseks.

Hoopis iseasi on vastuvõtt valjuhääldajaga: pole tarvis istuda vastuvõtja juures, telefonid kõrvaldel. Kuulata saavad kõik toasviibijad.

Teostada vastuvõttu valjuhääldajaga pole keerukas toiming. On tarvis lisada valmistatud vastuvõtjale madal-sageduse võimendusaste, mille külge lülitada elektro-magnetiline valjuhääldaja, näiteks «Rekord». Teda võib lülitada telefoni asemel vahetult lambi anoodringi.

Paremateks valjuhääldajateks on elektrodünaamilised valjuhääldajad. Nad annavad palju valjema ja loomulikuma helitekkande, võrreldes elektromagnetilise valjuhääldajatega, kuid vajavad ühtlasi suuremat väljand-võimsust. Nad lülitatakse võimenduslambi anoodringi väljandtrafo (pingelangetaja) kaudu.

Dünaamilise valjuhääldaja normaalset tööd võib tagada kahelambiline vastuvõtja, kui ta tootub võrgust. Pakuot-vastuvõtjad vajavad selleks kahte teineteiselt järgnevat madalsageduse võimendusastet.

#### MADALSAGEDUSE VOIMENDAMINE.

Nagu teame, läbivad ühelambilise vastuvõtja anood-vooluringi alalisvool (alalistkomponent) ja helisageduslik vahelduvvool (vahelduvkomponent).

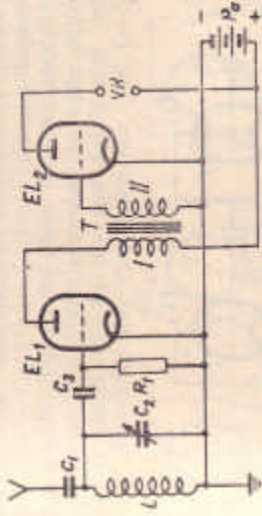
Et võimendada madalsagedusvõnkeid, mis arenesid detektorilambi anoodringis, tuleb nad juhitada võimendus-astme lambi võrele. Selleks on tarvis detektoraste sides-tada võimendusastmega.

On tarvis nende vahel ehitada selline sild, mille kaudu helisageduslikud võnked võiksid vabalt läbi paa-seda, kuid alalisvoolule oleks tee suletud.

Kuidas siis sidestada astmed endi vahel?

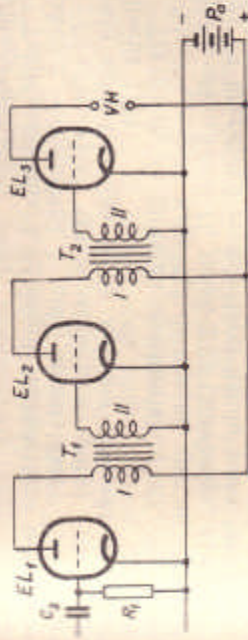
**Transformaatorsidestus.** See sidestusviis on näidatud joonisel 173. Detektorilambi  $EL_1$  anoodringi on telefonil-ase mel lülitatud lampidevahelise trafo  $T$  primaarmähis  $I_1$  ja sekundaarmähise  $II$  otsad on ühendatud võimendus-lambi  $EL_2$  võre ja katoodiga. Mõlema lambi anoodvoolu ringe toidetakse ühisest alalisvoolu allikast  $P_e$ . Lihtsuse mõttes pole skeemis lampide küttevooluringe näidatud. Lambi  $EL_1$  anoodvoolus arenevad helisagedusvõnked tele-tavad trafo sekundaarmähises täpselt sama sagedusega vahelduvpinge. Lambi  $EL_2$  tüürvõre laadub kord positiiv-

semalt, kord negatiivsemalt ja sellega mõjutab lambi anoodvoolu. Selle tulemusel tekivad lambi  $EL_2$  anoodringis võimendatud helisagedusvõnked, mis panevad valju-hääldaja valjuit saadet üle kändma.



Joon. 173. Astmetevahelise transformaatorsidestuse skeem.

Kui sidestuseks kasutatakse pingetõstetrafo, siis ta sekundaarmähises (ühendatud lambi  $EL_2$  võrega), järe-likult ka võimenduslambi  $EL_2$  anoodringis saadakse veelgi tugevamad võnked. Kui ühelt astmelt saadavast võimen-dusest ei piisa, siis võib teise lambi anoodringis arenevat



Joon. 174. Kahe trafo sidestusega madalsageduse võimendus-astmega vastuvõtja madalsagedusosa skeem.

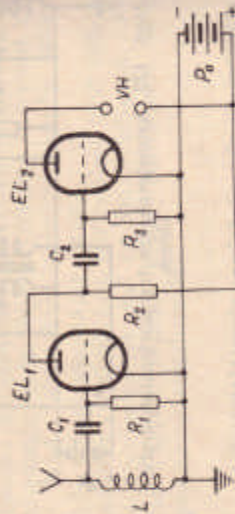
helisageduspinget juhitada samal viisil järgneva võimendus-astme sisendisse (joonis 174).

Lugejail võib tekkida küsimus: milleks kulutada liigset energiat teise võimendusastme toiteks, selle asemel et lihtsalt suurendada esimese trafo ülekanaluseid? Kui näi-

teks võtta trafo, mille ülekanandesuhe on 1:50, saaksime 50 korda suurema võimenduse.

Kuid seda teha ei tohi. Asi seisab selles, et pinget tõstes tekitab trafo sama aegselt ka mõnesuguseid moonutusi, mis muudavad heli ebaloomulikuks.

Need moonutused on seda suuremad, mida suurem on ülekanandesuhe. Kui astimevahelises trafosidesustes kasutada trafo, mis tõstab kas või 15—20 korda (ülekanandesuhe 1:15—1:20), siis moonutub heli tunduvalt.



Joon. 176. Vastuvõtja skeem, milles astmete vahel on rakendatud takistussidesust.

Seetõttu ei kasutata suurema kui 1:4—1:5 ülekanandesuhtega trafosid.

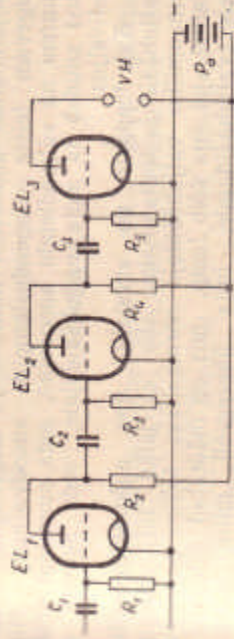
**Takistussidesust.** Laialdaselt rakendatakse teist astme vahelist sidesustviisi, mida nimetatakse takistussidesusteks. Takistussidesust puhul asendatakse trafo kahe takistiga  $R_2$  ja  $R_3$  ning kondensaatoriga  $C_2$  (joonis 175).

Takisti  $R_2$  on lülitatud detektorlampi  $EL_1$  anoodringi telefoni asemel. Selle takisti ülemine ots on ühendatud läbi kondensaatori  $C_2$  lampi  $EL_2$  tüürvõreaga, alumine ots aga on ühendatud anoodpatari kaudu sama lampi katoodiga. Nii kondensaator kui ka patari läsevad vabalt läbi vahelduvvoolu. Järelikult takistis  $R_2$  arenev helisageduslik pingepingebalans. Seda pinget võimendab lamp  $EL_2$ , mille anoodringis saame tugevad helisageduslikud võnked.

Kui vajatakse suuremat võimendust, siis lisatakse veel täiendav võimendusaste lambiga  $EL_3$ , nagu on näidatud joonisel 176. Teise madalsagedusastme töötamispiirihõlm ei erine millegagi esimese astme töötamispiirihõlmest. Kui

nene aste, milles kasutatakse lampi  $EL_2$ , võimendab detektorlampi  $EL_1$  saadud helisageduspinget; lamp  $EL_3$  võimendab lambi  $EL_2$  saadud juba võimendatud pinget.

Kui takistid  $R_3$  ja  $R_5$  skeemis ei oleks, siis lambid «sulguksid», sest et positiivsetel poolperioodidel koguneb nende võredele elektrone, mis tekitavad võrele suuri negatiivseid laenguid. Takistid  $R_3$  ja  $R_5$  võimaldavad elektronidel «ära voolata» katoodidele. Nende arvvaartused valitakse 0,3—1,0 MΩ.



Joon. 176. Kahe takistussidesustega võimendussastmega vastuvõtja skeem.

Kondensaatorite  $C_2$  ja  $C_1$  ülesanne on väga vastutusrikas. Kumbki kondensaator peab olema heaks helisagedusliku vahelduvvoolu juhiks ja samal ajal laetumatuks alalisvoolu isoalaatoriks. Ta peab rangelt eristama need voolud teineteisest. Kui ta aga juhiks alalisvoolu nõrgaltki, siis satuks lampi võrele koos helisageduslike võngetega eelmise lampi anoodringist ka suur positiivne alalispinge. Selle tulemusena tekib mittevajalik anoodvoolu suurendamine ja areneb tunduvalt suurem, mis hävitab helisagedusliku võimenduse täielikult ja tekitab tühiseid moonutusi. Koos sellega suureneb anoodtootliku energiakulu ning lampi katood võib rikneda. **Eralduskondsaatori kvaliteedile tuleb juhtida erilist tähelepanu.** Selleks õsturbeks on sobivaimaks kondensaatoriks vilgukivikondensaator. Selle kondensaatori mahtuvus valitakse 5000 pF kuni 0,1 μF piirides.

Lihtsaimates patareivastuvõtjites kasutatakse sageli trafosidesust, mis trafo pingelõstmise arvel võimaldab saavutada võrreldes takistussidesustega suuremat võimendust.

## VALJANDLAMP.

Vastuvõtja väljandlambiks nimetatakse lampi, mis töötab ta madalsagedusvõimendaja viimases (lopp-) astmes. Joonistel 173 ja 175 on väljandlambiks lambid  $EL_5$ , joonistel 174 ja 176 lambid  $EL_3$ .

Väljandlambilt nõutakse mitte ainult helisageduspinge võimendamist, vaid ka voolu tugevdamist. Temalt nõutakse võimsuse võimendamist. Sõltuvalt tüübist on väljandlambi anoodvool mitmeid ja isegi kümneid kordi tugevam teiste võimenduslampide anoodvoolust. Mida suurem on väljandlambi anoodvool, seda suuremat võimsust suudab ta anda valjuhääldajale, seda suurem on helivaljus.

Kui lõppaste on arvuatuid ühe elektromagnetilise valjuhääldaja lülitamiseks, siis ei jätku tal võimsust dünaamilise valjuhääldaja normaalseks tööse panekuks. Samal ajal aga võib lamp, mis on määratud dünaamilisele valjuhääldajale, toita üheaegselt mitut elektromagnetilist valjuhääldajat.

Kuid selleks, et panna suurt väljandlambi anoodvoolu valjuhääldajat tootma, peab lambi tüürvõrele antama kohaliki kõrge helisageduspinge. Oleks täiesti mõtetu juhtida võimsa lambi, näiteks 6Φ6C sisendisse detektorvastuvõtjalt arendatav pinge ja oodata dünaamiliselt valjuhääldajalt suurt helivaljust. Loomulikult on lambi anoodvooluringis alalisvool suur, kuid valjuhääldaja tööliste valjuhääldajale suurt võimsust, paneks ta valjuhääldama, tuleb ta võrele anda helisageduspinget ca 16 V, kuid detektorvastuvõtja arendab oma väljandis pinget, mis moodustab ainult murdosasid voldist.

Lamp 6Φ6C töötab detektorvastuvõtjast normaalselt sel juhul, kui temalt arendatud pinget eelnevalt ühe või kahe astmega võimendatakse.

Seega eristatakse madalsageduse võimendamisel pingevõimenduse ehk eelastmeid ja võimsusvõimenduse ehk väljandastmeid.

Chelambiline tagasisidestusega vastuvõtja on ühe aegselt nii detektoriks kui ka madalsageduse võimenduse eelastmeks. Kohalike jaamade vastuvõtul arendab ta oma anoodkoormuses pinget, millest piisab väljandastme lambi väljatüürimiseks.

Märgime, et lihtsate raadiovastuvõtjate lõppastmetes kasutatakse lampe, mis on ette nähtud pingevõimenduseks. Võimendades pinget säärased lambid suurendavad vähesel määral ka võimsust, millest piisab väikese võimsusega valjuhääldajate valjuks töölamiseks.

Sõltumata kasutatavatest lampidest ja sidestusviisidest on lehv vastuvõtja (või võimendaja) väljandvõimsus veel ka lampide anoodidele rakendatava pinge kõrgusest. Nii võimendus kui ka võimsus on alati seda suuremad, mida kõrgem on pinge võimenduslampide anoodidel.

## VÕRE-EELPINGE.

Madalsagedusvõimendajates tuleb alati tarvitusele võtta abinõusid selleks, et vältida moonutusi, mis võimendajates võivad tekkida.

Need abinõud seisavad selles, et lambi tüürvõrele antakse teatav sama lambi katoodi suhtes negatiivne alalispinge. Seda pinget nimetatakse võre-eelpingeks.

Joonisel 177 on näidatud lihtsaim eelpinge andmise viis. Tüürvõre ringi on lülitatud eelpingepatarei  $P_e$  selliselt, et ta positiivne poolus oleks ühendatud lambi katoodiga ja negatiivne poolus takisti  $R$  kaudu tüürvõrele.

Patarei sellise lülitamise puhul saab tüürvõre katoodi suhtes alalise võre-eelpinge, mis võrdub patarei  $P_e$  pingega.

Eri tüüpi lambid vajavad erinevate anoodpingete puhul isesuguseid eelpingeid, mille kõrgus näidatakse käsi-raamatute tabelites. Nii vajab näiteks lamp  $CB-244$  2,5 V eelpinget 120 V anoodpinge puhul, lamp 6Φ6C aga vajab 16,5 V eelpinget 250 V anoodpinge korral.

Eelpingestamise ülesanne seisab selles, et sellega rakendatakse lamp seesugustesse töötingimustesse, ehk nagu öeldakse, töörežiimi, mille juures saadakse suurim võimendus koos vähimate moonutustega.

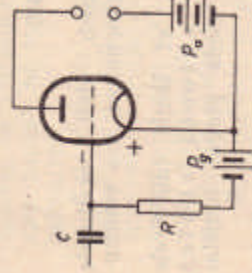
**Automaatne eelpingestamine.** Praktikas rakendatakse teist eelpingestamise viisi, mis ei vaja eraldi eelpingepatarei. See on nõndanimetatud automaatne eelpingestamine.

Automaatse eelpingestusega võimendusastme skeem on toodud joonisel 178. Siin on anoodringi toiteallika miimuse

ja lambi katoodi vahele lüüritatud takisti  $R_k$  ning sellega paralleelselt püsiva mahtuvusega kondensaator  $C_k$  (näidatud kriipsjoonega). Tüürvõre on võre takisti  $R$  kaudu ühendatud takisti  $R_k$  ühe otsaga, katood — teisega.

Selle skeemi kohaselt saab tüürvõre katoodi suhtes miinuspinge.

Selgitame lähemalt, miks takisti  $R_k$  annab võrele miinuspinge (katoodi suhtes). Lähiva anoodvoolu toimel areneb selles takistis  $R_k$  teatav pingelang, kusjuures ta ülemises, s. o. katoodipoolises otsas tekib teise otsa suhtes, mis on ühendatud vooluallika miinusuga, positiivne pinge.



Joon. 17. Eelpingestahviline potarvel abil.

Kuna lambi võre on takisti  $R$  kaudu ühendatud takisti  $R_k$  alumise otsaga, mis katoodipoolse otsa suhtes on pingestatud negatiivselt, siis saab ta takistis  $R_k$  tekkiva pingelangu võrra katoodi suhtes negatiivsema pinge.

Takistit  $R_k$  nimetatakse *katood-* ehk *eel-* *pingestustakistiks*.

Eelpinge suurus sõltub lambi anoodvoolust ja takisti  $R_k$  arvvaartusest.

Mida suurem on lambi anoodvool ja takisti arvvaartus, seda suurem on eelpinge. Selle suurust on lihtne arvutada tuntud avaldise  $U = IR$  abil.

Kui näiteks lambi anoodvool  $I = 2$  mA (0,002 A) ja takistus  $R_k = 1000 \Omega$ , siis eelpinge võrdub:

$$U = IR_k = 0,002 \cdot 1000 = 2 \text{ (V)}.$$

Järelikult on lambi tüürvõrel te katoodi suhtes  $-2$  V. Nõutavaks eelpingeks vajatava takistuse suuruse leiame

järelikult. Kui näiteks on teada (andmete tabeli järgi), et lambi võre tuleb eelpingestada  $-2,5$  V ja kui te anoodvool sel puhul on 1,5 mA, siis eelpingestustakisti arvvaartus peab olema:

$$R_k = \frac{U}{I} = \frac{2,5}{0,0015} \approx 1700 \text{ } (\Omega).$$

Eelpingestustakisti arvutamisel pentoodidele tuleb loada anoodvoolule veel varivõre vool. Nii näiteks vajab lamp 6Ф6С 34 mA anoodvoolu ja 7 mA varivõre voolu puhul 16,5 V eelpinget. Eelpingestustakistuse suurus sel juhul peab olema:

$$R_k = \frac{16,5}{0,0034 + 0,0007} \approx 4000 \text{ } (\Omega).$$

Eelpinge mõõtmiseks ei ühendata voltmeetrit lambi võre ja katoodi vahele, vaid paralleelselt eelpingestustakistiga. Kui voltmeepter näitab mõõtmisel näiteks 3 V, siis on võrel katoodi suhtes  $-3$  V.

Nüüd veel lühidalt kondensaatori  $C_k$  kohta, mis joonisel 178 on näidatud kriipsjoonega. Ta sündib eelpingestustakistist, lastes läbi helisageduslikku vahelduvvoolu komponenti, tagades sellega astme normaalse töö.

Pulseeriv anoodvool hargneb lühigust  $P_a$  — katoodi laheks. Takisti kaudu läheb alalisvool, mis tekitab võrel negatiivse alalpinge; vahelduvvool läbib kondensaatori. Selle kondensaatori mahtuvus peab olema võimalikult suur, et ta ei esilaks ka kõige madalamatele sagedustele, mida lamp võimendab, nimetamisväärselt takistust.

Madalasageduse võimendusastmetes kasutatava kondensaatori  $C_k$  mahtuvus peab olema vähemalt 1—2  $\mu$ F ja ulatuma kuni mitmekümne mikrofaradini.

Siin kasutatakse harilikult elektrofüütkondensaatoreid, mis omavad oma väikeste mõõdete juures suurt mahtuvust.

#### OTSEVOIMENDUSVASTUVÕTJA.

Käesolevas vestluses käsitlesime vastuvõtjate tegevust, millel toimub ainult ühekordne sageduse muundamine — delekterimine. Vastuvõtja järgnevatel astmetel toimub madalajasagedusvõrgete võimendamist. Kuid võimendamist

võib teostada vastuvõtjas mitte ainult pärast detekteerimist, vaid ka enne seda. Seesuguseid vastuvõtjaid me seni veel ei ole käsitlenud.

Vastuvõtjaid, milles toimub ainult ühekoradne sageduse muundamine, nimetatakse otsesvõimendussuvõtjateks.

Seda tüüpi vastuvõtjaid tähistatakse avaldisega, milles astmed märgitakse numbrite ja kokkuleppelise tähega  $v$ , mis tähendab detektorastet. Kõrgsageduse võimendusastme arvu vastuvõtjas märgitakse tähe  $v$  ees asuva numbriga. Madalsageduse võimendusastmete arvu märgitakse samuti numbriga, mis paigutatakse tähe  $v$  järel. Nii näiteks tähistatakse ühelambilist vastuvõtjat 0-0-1. See tähendab, et selles on ainult detektoraste ja et üks kõrge- kui ka madalsageduse võimendusastmed puuduvad. Kui kirjutatakse 0-0-1, siis tähendab see, et võimendusastmed puudub kõrgsageduse võimendaja, kuid on detektoraste ja üks madalsageduse võimendusaste. Tähis 1-0-1 kõneleb sellest, et vastuvõtjas on peale detektoraste veel üks kõrgsageduse ja üks madalsageduse võimendusaste.

Keerukamad on superheterodüünnvastuvõtjad, milles on kaks muundajat, kaks detektorastet. Need vastuvõtjad on kaasajal laialdaselt levinud. Superheterodüünniga me tutvume raamatu lõpus.

#### KAHEKÕRNE VESTLUS

### OMAVÄLMISTATUD PATAREIVASTUVÕTJAD.

Käesolevas vestluses tutvume keerukamate otsesvõimendusega patareivastuvõtjate skeemidega.

#### KAHELAMBILINE TAGASISIDESTUSEGA VASTUVÕTJA

See on meile juba tuttav tagasisidestusega ühelambiline raadiovastuvõtja, millele on lisatud üks madalsageduse võimendusaste; viimane on sisetatud detektorastmega lampidevahelise transformatoriga (joonis 179).

Küttepatareid ühendatakse klemmidega  $+P_k$  ja  $-P_k$  anoodipatarei ühendustega  $+P_a$  ja  $-P_a$ .

Jälgime küttevooluringe. Klemmist  $+P_k$  kulgeb vool

algu maandatud juhet mööda ja hargneb siis kontaktjalgade 2 kaudu kummagi lambi kütteniididesse. Väljuades kontaktjalgade 7 kaudu lampide kütteniididest liituvad voolud ühegi koonduvooluks, mis läbib roostaadi  $R_3$  suubub klemmi  $-P_k$ . Seejärgi on kütteniidid ühendatud paralleelselt ning neid järgivat voolu reguleeritakse ühe- või kaheastmelise roostaadiga.

Nüüd jälgime anoodvooluringe. Klemmist  $+P_a$  läheb anoodvool: 1) lambi  $EL_1$  varivõrre, 2) püksidesse «Väljand» lähtitud väljubäädaja kaudu lambi  $EL_2$  anoodi, 3) takisti  $R_2$  kaudu lambi  $EL_1$  varivõrre ja 4) lampidevahelise trafo  $T$  primaarmähise I ja kõrgsageduspaispooli  $Pp$  kaudu lambi  $EL_1$  anoodi. Nende nelja vooluringi voolud, läbides lampe, ühinevad maandatud juhtines ning nende liitvool, läbides takisti  $R_4$ , suubub klemmi  $-P_a$ .

Teisi teid anoodipatarei voolule ei ole, loomulikult tingimisel, et kõik nendes vooluringides ühendatud kondensatorid ei leki ega oma plaattidevahelist lühist.

Nüüd vaatleme, kuidas on ühendatud eelpingestus-takisti  $R_1$ . Kuigi selle kaudu lähevad mõlema lambi voolud, antakse temas tekkiv pingeline ainult lambi  $EL_2$  tüüri-võrrele. Lampide katoodid, mis on ühendatud takisti  $R_1$  ülemise otsaga, on selle takisti alumise otsa suhtes pingestatud positiivselt.

Kuna lambi  $EL_2$  tüüri-võre on ühendatud (trafo sekundaarmähise kaudu) just takisti selle otsaga, kus tekib katoodi suhtes miinuspinge, siis saab ta negatiivse eelpinge. Kui trafo sekundaarmähise alumine ots oleks ühendatud takisti  $R_1$  ülemise otsaga, siis lambi  $EL_2$  võrel eelpinge puuduks, kuigi takisti  $R_1$  pingelang tekib. Lambile  $EL_1$  eelpinget ei anta; ta võre on takisti  $R_1$  kaudu ühendatud katoodiga.

Selgitame vahelduvvooluringe. Võnkeringis arenevad moduleeritud kõrgsagedusvõnked detekteeritakse kondensatori  $C_4$  ja takisti  $R_1$  abil lambis  $EL_1$ .

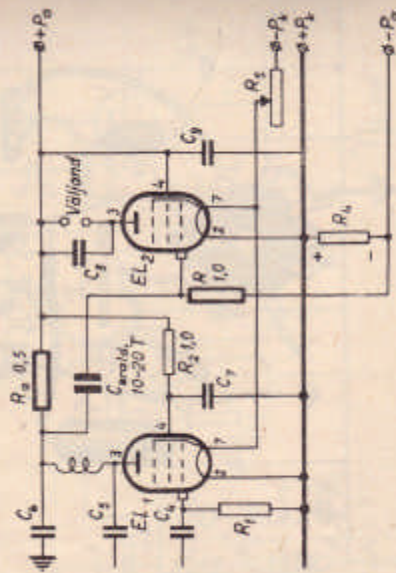
Sama lambi anoodringis tekivad võimendatud heli- ja kõrgsagedusvõnked. Paispool  $Pp$  läheb vabalt läbi helisagedusvoolu, kuid tõkestab tee kõrgsagedusvoolule.

Nõrk kõrgsagedusvool läbib siiski paispooli  $Pp$ , kuid välkese mahtuvusega kondensatori  $C_4$  kaudu ta läheb lühimat teed kaudu katoodile. Hellsagedusvool aga, läbides trafo  $T$  primaarmähise I, indutseerib selle sekundaarmähises II sama sagedusega, kuid kõrgema pinge, mis



telefoni liitmisel tuleb väljandi klemmidega ühendada rööbifti 5000—10 000  $\Omega$  arväärtusega takisti.

Kirjeldatud kabelambliisist vastuvõtjat saab kasutada ka ühelambilise, kui telefon lihitada paralleelselt lampide vahelise trafo primaarmähisega. Selleks tuleb monteerida täiendavalt kaks telefoniüksust, ühendades nad trafo primaarmähise otstega. Kuulates saadetakse ühe lambiga võib energia säästmise huvides teise lambi pesast välja võtta, haarates seejuures lampi ettevaatlikult, või monteerida lihtsi, mis katkestab lambi küttevooluringi.



Joon. 181. Sidestuse variandi takistitega.

Kui ei õnnestu hankida lampidevahelist trafoot, siis võib lampidevahelist sidestust teostada takistite abil, nagu on näidatud joonisel 181.

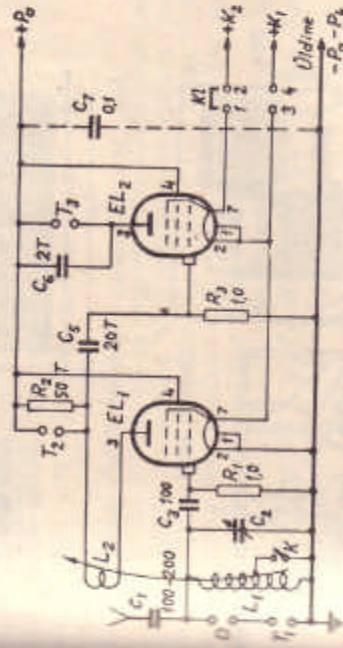
Selle skeemi puhul on võimendus ja koos sellega ka ülekanne valjus nõrgem.

Seda saab kompenseerida anoodpatareji pinge tõstmisega 90—120 V või täiendava madalsageduse võimendusastme lisamisega.

Kuid astmete arvu suurendamisega tõuseb ka toiteallikalelt tarbitava elektrenergia kulu. Seetõttu on ökonoomsuse seisukohalt otstarbekam kasutada trafoosidestust.

### ÖKONOOMNE KABELAMBILINE VASTUVÕTJA.

Seda vastuvõtjat me nimetame ökonoomseks kahele põhilisele. Esiteks kasutatakse temas minimaalne arv osi ja teiseks tarvitab ta töötamiseks märksa vähem energiat patareidest. Tõsi küll, see ökonoomsus vähendab ta headust võimenduse ja ülekanne väljuse mõttes, võrreldes eelmise vastuvõtjaga, kuid sellest hoolimata pakub ta raadioamaldajale teatavat huvi. Ta esimene lamp (joonis 182) töötab võredektorina, milles rakendatakse järjestikust induktiivsuutlikku tagasisidestust. Teine lamp töötab madalsageduse võimendusastmena. Astmevaheline sidestus on teostatud takistuslikult. Vastuvõtjal on kolm paari pukse



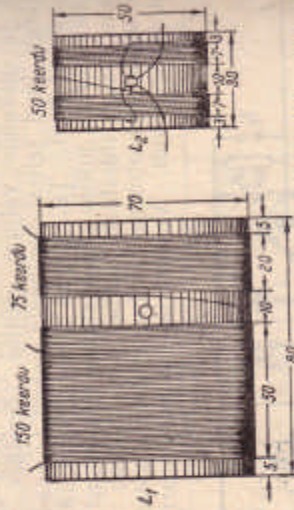
Joon. 182. Ökonoomne kabelambliisist vastuvõtja põhimõtteline skeem.

$T_2$  ja  $T_3$ , mis võimaldab teda kasutada nii detektorina ka ühe- või kabelambliisist vastuvõtjuna. Temas võib kasutada lampe 2K2M või 2K2M.

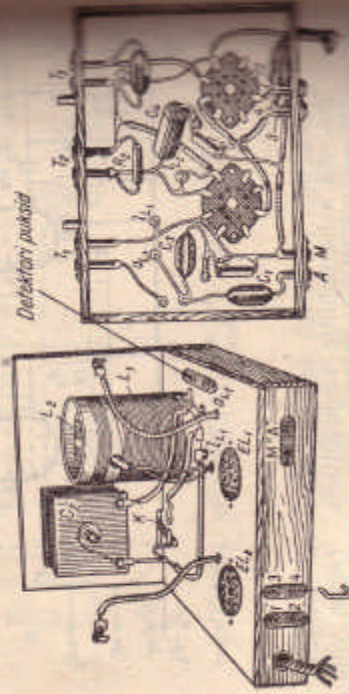
Vastuvõtja toiteks läheb tarvis üks 30—45 V anoodpatareji (BAC-45 või 7—10 järjestikku liititud taskulampipatareid) ja kütteks kaks elementi 3CMBD või 6CMBD. Juhtime «tildine» kütge ühendatakse mõlema patareji negatiivsele poolusele. Järjestikku ühendatud kütteelementide vahelisele haruühend ühendatakse juhtmega +K1; teise elemendi positiivne klemm juhtmega +K2 ja anoodpatareji positiivne poolus juhtmega +P<sub>a</sub>. Klambriiga K1 on võimalik omavahel ühendada pukse 1 ja 2 või 3 ja 4.



Esimesel juhul on küttevooluringi lülitatud mõlemad elemendid ning töötavad mõlemad lambid. Telefon lülitatakse sel puhul puksidesse  $T_2$ . Kui aga klamber lühistab puksi 3 ja 4, siis lülitatakse sisse üks element ja töötab ainult lamp  $EL_1$ . Seejuures ühendatakse telefon paralleelselt takistiga  $R_3$  puksidesse  $T_2$ .



Joon. 183. Ökonoomse vastuvõtja poolide ehitus.



Joon. 184. Ökonoomse vastuvõtja mootlaad.

Seega antakse igas klambri  $K1$  asendis kummagi lambi kütteniidile ühe elemendi pingega võrduv pinget. Kui aga klamber üldse eemaldada, siis lampidele kütet ei anta. Sel puhul tuleb telefon lülitada puksidesse  $T_1$  ning vastuvõtjat saab kasutada detektorvastuvõtjana.

Juhime tähelepanu lambi  $EL_2$  voretakisti  $R_3$  lülitamisele. See takisti pole ühendatud oma lambi katoodiga.

voold küttepinge miinusega. Seoses sellega saab lambi  $EL_2$  võre negatiivse eelpinge, mis võrdub pingelanguga lambi  $EL_1$  kütteniidis. Sellega oli võimalik välja jätta skeemist eelpingestustakisti.

Vastuvõtja poolide ehitus on näidatud joonisel 183, montaažskeemid joonisel 184.

Vastuvõtja käsitsemisnupud ja telefoni lülituspüksid on loodud esivaneelele. Küttevooluringide ümberlülituse puksid on viidud šassi taga-paneelile. Vastuvõtja ühendatakse toiteallikatega painduvate isoleeritud juhtmete kaudu, mis on välja toodud šassi tagaseinast. Nende juhtmete külge on kinnitatud papist sildikesed, millel on märgitud tähistused juhtmete õigeks ühendamiseks (joon. 185).

Vastuvõtja proovimist ja reguleerimist teostatakse järgmisel. Algu proovitakse teda detektorvastuvõtjana. Seejärel asetatakse kohale lamp  $EL_1$ , ühendatakse külge toiteallikad, lülitatakse puksidesse  $T_1$  telefon, lühistatakse puksid 3 ja 4 ning proovitakse detektorastet.

Selle järel asetatakse kohale lamp  $EL_2$ , lühistatakse klambri  $K1$  puksid 1 ja 2, lülitatakse telefon puksidesse  $T_2$  ja proovitakse vastuvõtjat kahelambilisena.



Joon. 185. Pafareli ahendusjuhtmete otistesse tuleb kinnitada papist sildikesed.

### KAKSIKTRIOODIGA CO-243 VASTUVÕTJA.

Välisesemooteliste lampide seas leidub lamp CO-243. See on kaksiktriood. Selle lambi kesta on monteeritud kaks eraldi trioodi. Nende kütteniidid on omavahel ühendatud lambi sees paralleelselt. Lampide tüürvõred ja anoodid omavahel ühendatud ei ole ja on lambi kestast eraldi välja toodud. See lamp on ette nähtud töötamiseks võimendajate lõppastmes, kuid raadioamatööril kasutatavad teda sageli ühe madalsagedusastmega regeneratiivvastuvõtjana.

Joonisel 186 on toodud selle vastuvõtja trafosidestusega skeem ja joonisel 187 sama vastuvõtja takistussidestusega skeem. Mõlemas skeemis kasutatakse vasakut trioodi võre-detektorina, paremat trioodi madalsagedusvõimendajana.

**PATAREIDE JA ELEMENTIDE VALIKUST VASTUVÕTJATE TOITEKS JA PATAREIDE KASUTAMISEST.**

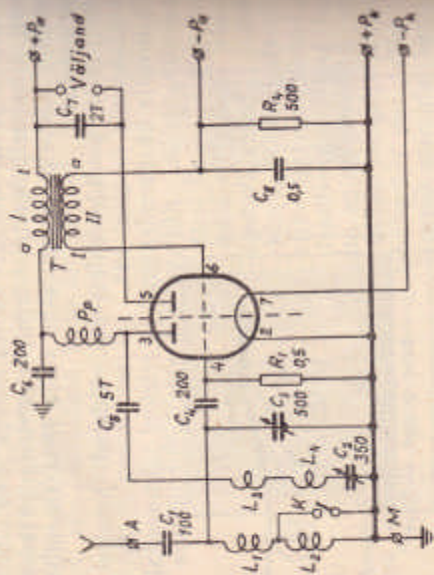
Suurema osa eespoolkirjelatud patareivastuvõtjate kohta olid märgitud ainult soovitatavad toitepinged, nimetatud patareisid, kust neid tuleb saada. Vastuvõtjatele vajaliku toiteallikate komplekti võivad lugetud valida iseseisvalt, kasutades raamatu lõpus (vt. lisa 5) toodud tabelite meite loostuse poolt väljalastavate elektrokeemiliste elementide ja patareide põhiliste andmete kohta.

Nagu teame, on elemendi või patarei alg-c.m.j. alati mõnevõrra suurem klemmipingest koormatud olukorras. Alati tuleb orienteeruda alg-tööpingele, mis on loodud 6. tulbas. 6. tulbas on märgitud suurim tühjenemisvool, mis on lubatav antud patarei või elemendi tüübi kohta. Patareilt või elemendilt märgitud suurusest tugevamat voolu pole soovitatav võtta, sest siis jääb suurem osa ta mahutavusest kasutamata. 7. tulbas on märgitud patarei või elemendi maksimaalne elektriline mahutavus, mida lgaüks neist võib anda koormusele normaalse tühjenemisvoolu puhul. Viimases tulbas on loodud iga patarei ja elemendi tüübi säilimisaeag. Pärast selle aja möödumist loetakse, kui neid ei kasutata. Seepärast tuleb patarei või elemendi soetamisel alati pöörata tähelepanu väljalaskes kuupäevale, mis on märgitud nende etikettidel.

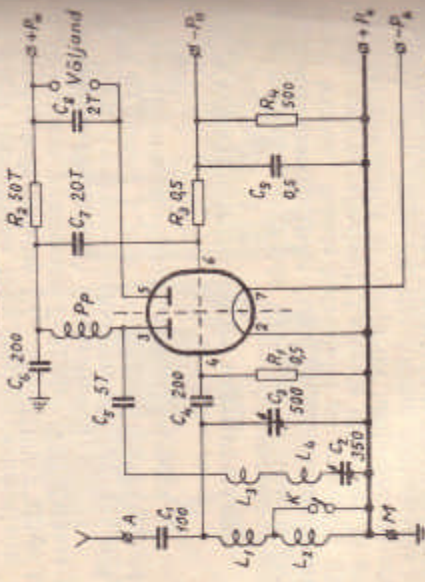
Vooluallikate komplekti valikul tuleb lähtuda kahest põhitingimusest: 1) soovitavaist tööpingetest ja 2) vastuvõtja poolt tarvitatavaist anood- ja küttepatarei vooludest. Kui need tingimused pole antud vastuvõtja kirjelduises, siis saab neid leida lampide soovitatavate töörežiimide tabelist (vt. lisa I raamatu lõpus); tühjenemisvool arvu- talokse lihtsa üksikvoolude liitmise teel.

Oletame, et meil on vaja valida patareid kahelambilise vastuvõtja toiteks, mille deektorastmes töötab lamp 2K2M ja väljandastmes lamp CO-244.

Tabelist leiame, et 120 V anoodpinge juures lamp 2K2M tarvitab anoodvoolu 1 mA ja varivoolu 0,3 mA. Vool, mida lamp tarvitab anoodpatareist, võrdub seega 1 mA + 0,3 mA = 1,3 mA. Selle lambi küttevool on 2 V pinge puhul 60 mA. Lambi CO-244 voolud on vastavalt: anoodvool — 4 mA, varivool — 0,75 mA ja küttevool — 185 mA. Seega lambi poolt anoodpatareist tarvi-



Joon. 186. Kaksitruudiga CO-243 vastuvõtja põhiliselteline skeem.



Joon. 187. Ühelambilise takistusidestusega kahelambilise vastuvõtja skeem.

Koostades vastuvõtjat lambiga CO-243, tuleb pidada silmas, et see lamp on suure voolutariivusega. Ta küttevool on 2 V pinge puhul 240 mA, kuni lampide 2K2M ja 2K2M küttevool on sama pinge juures ainult 60 mA.

Patareide ühendamisel vastuvõtja kütige tuleb tähelepanelikult jälgida, et ei läheks segi kütite- ja anoodipatarei ühendusjuhimeed. Kui lampide kütitevooluringi lülitatakse juhuslikult anoodipatarei, siis põlevad läbi kõik vastuvõtja lambid.

Seejärel tuleb igal juhul teha vastuvõtja klemmidele märgised, mida nimelt igasüü kütite neist ühendatakse; patareidest tulevate juhtmete kütige aga kinnitada välkeseadepapist sildikesed. See väldib võimalikke eksimusi.

#### KAHEKOMNE ESIMENE VESTLUS.

### RAADIOVASTUVÕTJATE TOITMINE VALGUSTUSVOOLUVORGUST.

Kas toita vastuvõtjat patareidest või valgustusvooluvorgust? See küsimus tekib loomulikult ainult siis, kui on olemas valgustusvooluvõrk. Kui seda ei ole, siis arusaadavalt on olemas ainult üks võimalus, s. o. toitmine patareidest.

Patareid vajavad tähelepanelikku hooldamist, tühjenemist ja lõppude lõpuks on neid tarvis asendada uutega. See on patareivastuvõtja kõige nõrgem koht.

Valgustusvooluvorgust toituvas vastuvõtjad ei vaja peaaegu üldse hooldamist. Tarviseb ainult pöörata voolu- lülitit ja vastuvõtja toide on kindlustatud. Seejärel pole mingit mõtet jämmata patareidega, kui on olemas võimalus vastuvõtjat toita elektrivorgust. Sel puhul tekivad vastuvõtja ehitamisel küll mõnevõrra suuremad kulud, sest et vastuvõtjale tuleb valmistada alaldaja, kuid see kõik tasub ülejäägiga vastuvõtja kasutamisel.

Sagedamini on vörguvool vahelduv, harvem alaline. Nagu teame, on vahelduvvoolu hõlpus transformeerida, mille poolest ta on eelistavam alalisvoolule. Ent siiski on võimalik vastuvõtja toiteks kasutada ka alalisvoolu.

Käesolevas vestluses me tutvume mõlema vooluliigi kasutamisega nii vastuvõtja anood- kui ka kütite jaoks.

Alustame vahelduvvooluvorgust toimisega. Meie elektrivõrkude voolu sagedus on 50 Hz. Seesuguse vooluga saab toita ainult kaudse kütitega lampide kütiteid. Anoodvooluringide toiteks on ta kõlblik ainult pärast muutmist alalisvooluks.

245

tatav vool on  $4 \text{ mA} + 0,75 \text{ mA} = 4,75 \text{ mA}$ . Järelikult meie vastuvõtja tarvitab anoodipatareilt voolu  $1,3 + 4,75 = 6,05 \text{ mA}$ . Praktiliselt aga ei ületa üldine tarvitav vool 80 V anoodipatarei pingepuhul  $4-5 \text{ mA}$ . Üldine kütitevool võrdub  $60 \text{ mA} + 185 \text{ mA} = 245 \text{ mA}$ .

Tühjenemisvoolu järgi sobib mistahes anoodipatarei, samuti ka pinge järgi, välja arvatud BAC-45 ja BCMBD-45. Selleks et kasutada viimaseid neist, tuleb kaks sellist patareid ühendada järjestikku.

Kütitepatareidest sobib tühjenemisvoolu järgi kõige paremini BHC MBД-500. Kuid 2 V pinge saamiseks tuleb kaks seesugust patareid ühendada järjestikku ning liigne osa pingest langetada reostaadiga.

Kui kasutada patareisid tüüp BHC-100, siis tuleb neid võtta 4 patareid, ühendades nad algul kahekaupa kaheks paralleelseks grupiks ja siis need grupid ühendades järjestikku, nagu me kõnelesime oma vestluses «Ekskursioon elektrotehnikasse». Saame sel teel vajaliku pingega patarei, mis võimaldab tühjendamist kuni 300 mA vooluga.

Kui sama vastuvõtja lampide kütiteks kasutada elemente tüüp 3СMBД, siis vajatakse neid 10 elementi. Neid tuleb algul jaotada kaheks grupiks, ühendades kummaski gruppi 5 elementi paralleelselt, ja seejärel ühendada need grupid järjestikku.

Sarnal viisil teostatakse vajaliku vooluallikate koostamist valgustite vastuvõtjatele.

Kui patareid on valitud, siis võib välja arvutada nende loenäolise töö-aja. Oletame, et sama vastuvõtja jaoks kasutame anoodipatareid BC-70 ja et kütitepatarei on koosstatud kahest patareist BHC MBД-500 (kuna patareid on ühendatud järjestikku, siis nende mahutiavus on 500 Ah) Arvestame ligikaudselt, et vastuvõtja tarvitab anoodvoolu 5 mA (0,005 A) ja kütitevoolu 250 mA (0,25 A).

Sel puhul töötab anoodipatarei  $7 : 0,005 = 1400$  tundi ja kütitepatarei  $500 : 0,25 = 2000$  tundi. Praktiliselt jääb sellisest patareikomplektist antud raadiovastuvõtjale 1 aastaks, kui kuulatakse 3-4 tundi päevas.

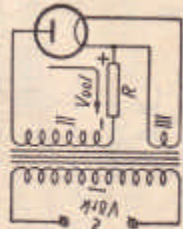
Käesoleva vestluse lõpus anname rea praktilisi näiteid selle kohta, kuidas kasutada elektrokeemilist patareisid ja elemente.

Kõigepealt ei tohi elementide või patareide kõlblikkust proovida «sädemega». Isegi silmapilkse lühise puhul kujuneb vooluringis vool õige suureks, mille tulemusena väheneb tunduvalt energia tagavara elementis või patareis.



malik ühendada maandust, sest maanduse ühendamisel kiigeb vool elektrivõrgust maasse ja põletab läbi korgitud (kaitsmed).

Joonisel 190 toodud skeemis neid puudusi ei ole. Selles alaldatakse transformatori isoleeritud sekundarmähise II pinget, mille kõrgust saab soovi kohaselt vahetada vastava keerdude arvuga. Kenotroni koormust tooditakse sama trafo erimähisega III.



Joon. 190. Poolperiood-alaldaja skeem.

saamiseks ainult ühte vahelduvvoolu poolperioodi. Sellist vahelduvvoolu alaldamist nimetatakse poolperiood-alaldamiseks ja selpooltoodud skeemi poolperiood-alaldaja skeemideks.

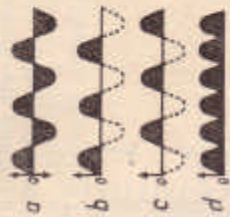
#### TAISPERIOODALALDAJA.

Joonisel 191 on toodud alaldaja skeem, milles kasutatakse mõlemaid vahelduvvoolu poolperioode. Selleks on transformatoril kaks omavahel järjestikku ühendatud pingetõstmähist ning skeemis kasutatakse kahte kenotroni. Kenotronide katoodid on ühendatud paralleelselt ja neid toidetakse ühisest mähisest.

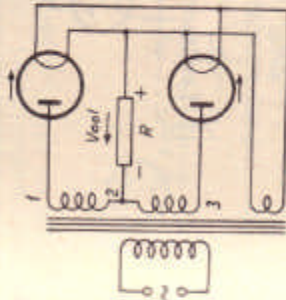
Vaatlleme, kuidas töötab see skeem. Kui pingetõstmähise 1. klemmil on 2. klemmi suhtes positiivne pinge, läheb vool ülemise kenotroni anoodist katoodile ja noole suunas läbi koormustakisti  $R$ . Kuna alumise kenotroni anoodil on samal hetkel negatiivne pinge, siis ei läse ta endast voolu läbi. Järgneval poolperioodil on alumise kenotroni anoodil keskpunkti suhtes positiivne pinge ning ülemisel anoodil — negatiivne. Nüüd läbib vool alumisel kenotroni ja takistil. Ülemine kenotron selle aja vältel «puhkab». Järgnevatel perioodidel see kõik kordub.

Seega voolab läbi takisti kogu aeg ühesuunaline vool sõltumata sellest, et sekundaarmähises on vahelduvpinge. Joonisel 192 toodud graafikud täendavad meie veeblust

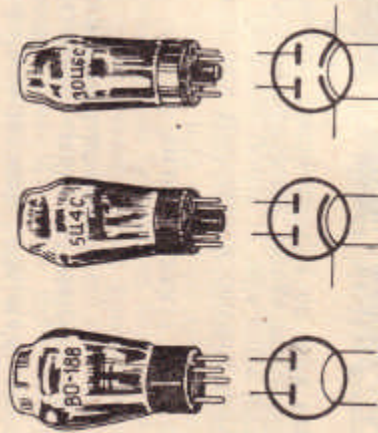
Täisperiood-alaldaja vool erineb soodsalt poolperiood-alaldaja voolust. Kui poolperiood-alaldamisel esines 50 voolupulssi ja sama palju «lokkusid» sekundis, siis täis-



Joon. 192. Täisperiood-alaldaja töögraafikud: a — vool trafo primaarmähises, b — vool esimeses kenotronis, c — vool teises kenotronis, d — vool koormustakistis.



Joon. 191. Täisperiood-alaldaja skeem.



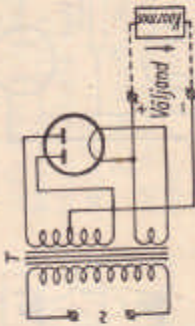
Joon. 193. Kenotronide vällokaju ja skeemaalne tähistus.

periood-alaldamisel on 100 voolupulssi sekundis, kuid «lohud» puuduvad. Ent seesugine vool on siiski veel pulseeriv ning sellega anoodiringe toita ei saa.

Ei muutu midagi, kui kaks kenotroni paigutada ühte lambikesta. Sellised kaksikenotronid on kaasaegsetes

raadiovastuvõtjates kõige rohkem levinud. Neid nimelatakse kahe anoodiga kenotronideks.

Kahe anoodiga kenotronide skemaatiline tähistus ja väliskuju on näidatud joonisel 193. Kenotron BO-189 on otsese küttega kenotron. Ta kütteniit toimib ühenegeel



Joon. 194. Kahe anoodiga kenotroniga alaldaja skeem.

katoodina; kenotronil 5L4C on kaudse küttega katood, mis lambi sees on ühendatud kütteniidiga. Kenotron 30L164 on kaudse küttega ja omab kahte eraldi anoodi ja kahte eraldi katoodi.

Alaldaja skeem, milles kasutatakse kahe anoodiga kenotroni, on toodud joonisel 194.

#### SILUMISFILTER.

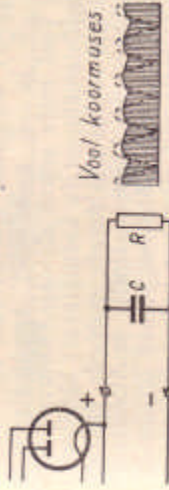
Teatavasti evib kondensaatore omadust koguda elektrilaenguid. Seejuures laadub ta selle pinge kõrgusele, mis ta klemmidele on rakendatud; laengu suurus sõltub ühtlasi ka kondensaatori mahtuvusest ja on seda suurem, mida suurem on mahtuvus.

Kui kondensaatore lülitada alaldaja koormustakistiga paralleelselt (joonis 195), siis laadub ta alaldatud voolu pulssidest, üheaegselt tühjenedes takistusele. Kui kondensaatore mahtuvus on küllalt suur, siis ei jõua ta voolu pulsside vaheajadel täielikult tühjeneda. Kondensaatore laenguga säilitatakse sel puhul vool takistis ka voolu pulsside vaheajadel. Sellise alaldaja voolu kuju on näidatud joonisel 196. Kripsijoonega on näidatud voolu pulssid koormuses siis, kui kondensaatore ei oleks. Täisjoonega voolukõver kondensaatore puhul. Me näeme, et selline vool

juba läheneb tasasele alalisvoolule, kuid temas säilisid siiski veel väikesed pulssid.

Selgitame, kuidas on võimalik neid voolupulssse veelgi rohkem vähendada.

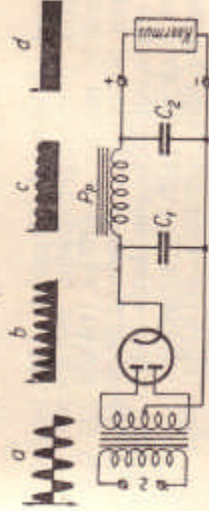
Seda saavutatakse madalsageduspaispooli ja veel alaldava kondensaatore lülitamisega alaldatud voolu rütmigi, nagu on näidatud joonisel 196. Paispooli induktiiv-



Joon. 196. Koormusele paralleelselt lüüritatud kondensaatore silub alaldatud voolu pulsside (alaldaja teised vooluringid pole lihtsuse pärast näidatud).

sus avaldab alati vastumõju teda läbivale voolule. Ta avaldab takistust voolu tõusule ja vastupidi — säilitab kahanevat voolu. Täiendav kondensaatore  $C_2$ , mis on lüüritatud pärast paispooli paralleelselt koormusega, soodustab pulsside silumist samuti kui kondensaatore  $C_1$ . Kondensaatore  $C_1$  ja  $C_2$  ning paispool  $P_p$  moodustavad alaldaja silumisfiltri raku. Filtriraku klemmid, mis on ühendatud alaldajaga, on filtri sisendiks ja klemmid, mille külge ühendatakse koormus, moodustavad ta väljandi.

Joonisel 196 toodud graafikud annavad kujutuse vahelduvvoolu täisperioodialdamisest ja pulsside silumisest



Joon. 196. Täisperioodialaldaja lüüritustatud skeem ja ta töötamist selgitavad voolugraafikud.

filtriga. Alajadajasse juhitav vahelduvvool (joonis 196, a) muundatakse kenotroni abil pulseerivvooluks (joonis 196, b). Filtri esimene kondensaator säilitab oma laadimise pinget püsivalt (joonis 196, c). Filtri paispool, tekivad voolu muutumist, silub täiendavalt alaldatud voolu pulsse ja lõpuks kondensaator  $C_2$  hävitab pulsid peaaegu täielikult. Selle tulemusena saadakse koormuses (anoodvooluringides) alalisvool (joonis 196, d). Filtri väljundklemmid  $+$  ja  $-$  asendavad anoodpatarei pooltuseid. Pinge ja vool, mida annab alaldaja, sõltuvad transformatori pingetõstmehhanismist ja kasutatavast kenotronist.

Alaldatud voolus sisaldavate pulsside silumise headus sõltub silumisfiltri kondensaatorite mahutavusest ja pooli induktiivsusest. Mida suuremad on nende arvutustused, seda paremini silutakse pulsid ja seda nõrgemini kostab telefonis või valjuhääldajas vahelduvvoolu loom. Filtri paispooli võib asendada mõne tuhande oormise tahkuga.

Täpselt samasuguse filtriga silutakse poolperioodilaldajas alaldatud voolu pulsid. Kuid sel puhul peavad filtri mahutavused ja induktiivsus olema märksa suuremad.

Silumisfiltris kasutatakse harilikult 8–10  $\mu\text{F}$  ja 500–1000  $\mu\text{H}$  mahutavusega elektroliitkondensaatoreid või 4–6  $\mu\text{F}$  paberikondensaatoreid.

Kui transformatorile lisada täiendav mähis lampide kütteks, siis alaldusseade muutub täielikuks vastuvõtjatoilekomplektiks.

Järgnevalt käsitleme mõnda praktilist alaldaja skeemi, mida raadioamatöörid võivad oma konstruktsioonides kasutada.

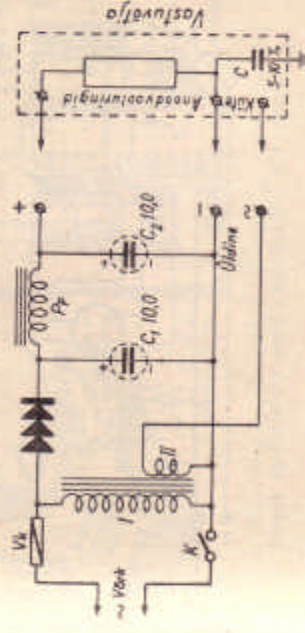
#### ALALDAJATE SKEEME JA KONSTRUKTSIOONE.

**Poolperioodilaldajad.** Joonisel 197 toodud skeemid kasutatakse pingelangestrafot, millel on kaks mähist primaarmähis, mis on arvutatud 110 või 220 V vahelduvvooluvõrku lülitamiseks, ja sekundaar-pingelangestusmähis, mis on ette nähtud lampide kütteks. Viimane neljalühisist peab andma 6,3 V pinget.

Jõutrafot võib kasutada «ГНОМ» tüüpi kellatrafot või «Электронконструктор» komplektiga koos müüdatav pingelangestrafot. Samuti võib kasutada projektloombaparatsides «Азрокон» rakendatavat trafot. Tavaliht

annab nende trafode sekundaarmähis lampide kütteks vajalikku pinget.

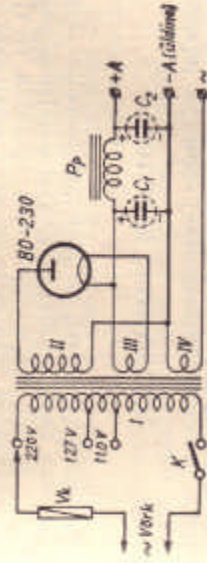
Alaldajana toimib seleensamm. Seibide arv sarnas sõltub võrgu pingest. Iga seibi kohta tuleb arvutada ca 10 V vahelduvpinget. 127 V võrgupinge alaldamiseks läheb tarvis 12–15 seibi, 220 V võrgupinge jaoks 20–22



Joon. 197. Seleenaaldaja skeem.

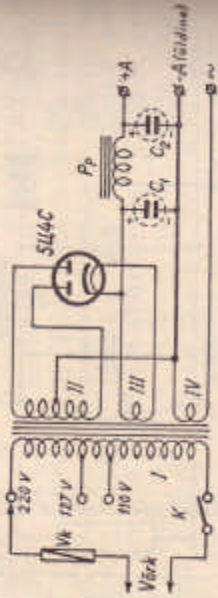
seibi, 25 mm seibi läbimõõdu puhul alaldatud vool ei või tõusta üle 60 mA, millest jääb täielikult lihtsate vastuvõtjate toiteks.

Üks lampide kültemähise otsi on ühendatud miinusega. Seega miinusklemmide (—) minev «üldine» juhe on ühine nii anood- kui ka küttevooluringidele. Kuna «üldine» juhe on ühendatud võrguga, siis on lubatav maandust ühendada vastuvõtja külge ainult 5000–10 000 pF mahutavusega kondensaatori C kaudu, nagu on näidatud joonisel 197.



Joon. 198. Jõutrafoga kenotronalaldaja skeem.

Joonisel 198 toodud skeemi kohaselt saadakse toidu võrgutrafost, mille sekundaarmähis II arendab 200—250 V pingel. Mähis III on kenotroni küttemähiseks; mähis IV toidab lampide küttenõite. Seesugust trafot on võimalik endal valmistada. Skeemis jämeda joonega näidatud juhe on üldiseks miinusjuhtumeks; kuna ta on isoleeritud võrgust, võib ta külge ühendada maandust.



Joon. 198. Jõutrafoaga täisperioodalaldaja skeem.

**Täisperioid-kenotronalaldaja.** Sellise alaldaja skeemi on näidatud joonisel 199. Selles on kasutatud jõutrafo mille võrgumähis I on arvutatud 110, 127 ja 220 V pingega vahelduvvooluvõrku lülitamiseks. Pingetõstomähis II annab  $2 \times 300$  V pingel. Kenotroni ja vastuvõtja lampide küttemähise pinged sõltuvad kasutatavatest lampidest. Samaüki kui eelmisteski skeemides on ka siin lampide küttemähis ühendatud alaldaja miinusjuhtumega.

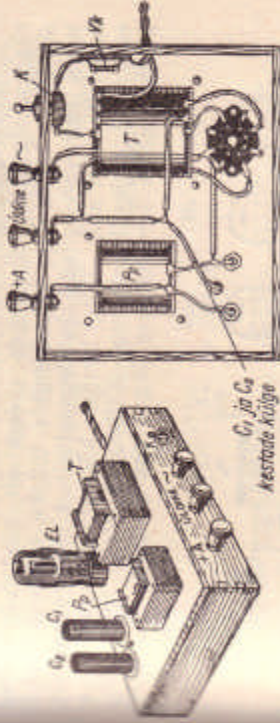
Selle skeemi järgi koostatud alaldaja on kõlblik mis tahes tüüpi vastuvõtja või võimendaja toiteks. Joonisel 200 on näidatud joonisel 199 toodud skeemi kohase täisperioidalaldaja üldvaade ja montaažskeem. Temas on kasutatud omavalmistatud jõutrafo ja filterpaoli. Soovitame raadioamatööridele valmistada säraalaldaja ja kasutada teda vastuvõtjate toiteks.

Omavalmistatud trafode ehitamisel tuleb kasutada lihtsaimat arvutusmeetodit, mis on toodud 18-ndas vastuses

#### TOOTAMINE ALALDAJATEGA

Alaldajat ei tohi ilma koormusega, s. o. vastuvõtja anoodvooluringe külge ühendamata võrku lülitada. Kui alaldajate koormus pole ühendatud, siis areneb filterkond

densaatorite plaatidel liialt kõrge pinge, mis võib kondensaatoreid rikkuda. Kui aga on lülitatud koormus, siis areneb ka vool, mis kutsub esile pingelanguse nii trafo mähis-tes kui ka kenotronis ja filtri paispoolis.



Joon. 200. Täisperioidalaldaja üldvaade ja montaažskeem.

Arge unustage, et alaldajas tekivad kõrge pinged. Seepärast tuleb alaldajaga ümber käia väga ettevaatlikult. Vajalikke skeemi muutusi ja vastuvõtja külge ühendamist võib alaldajaga teostada ainult siis, kui ta on võrgust välja lülitatud.

#### RAADIOVASTUVÕTJA TOITMINE ALALISVÖÖLUVORGUST.

Esimesel pilgul näib alalisvooluvõrk olevat väga ahval-levaks raadiovastuvõtja toiteallikaks. Pole tarvis trans-formaatori valmistamist ega alaldaja ehitamist. Lähita vaid vastuvõtja võrku ja ta töötab. Kuid see pole sugugi nii. Alalisvooluvõrgust toitmise on seotud märksa suure-mate raskustega kui vahelduvvooluvõrgust toitmise. Ja nimelt järgmistel põhjustel.

Kuna alalisvoolu ei saa transformeerida, siis mistahes alalispinge saamine esitab tõsiseid, amatööri tingimustes sageli lahendamatuid raskusi. Kui võrgupinge on näiteks 110 V, siis ei saa sellelt võtta vastuvõtja normaals-eks töötamiseks vajaalisku 250 V.

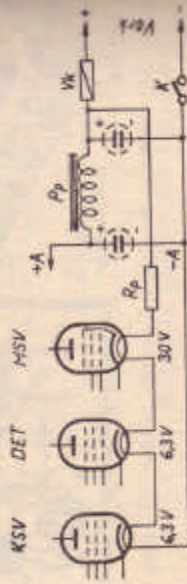
Mitte vähemat raskust esitab lampide küttenõite toit-mine alalisvooluvõrgust, milleks vajatakse ainult mõne-voldist pinget. Peale selle on alalisvooluvõrgu vool ainult niimelise järgi alaline; tegehtult aga on ta pulseeriv ja



ilma eelneva filtreerimiseta pole ta lampide anoodringide toiteks kõlblik.

Ent hoolimata sellest saab alalisvooluvõrku siiski kasutada raadiovastuvõtjate toiteks.

Alalisvooluvõrgust toidetava kaudse küttega lampidega raadiovastuvõtjate toiteringide skeem on näidatud jooni 201. Vastuvõtja anoodringide toiteks minevat voolu tuleb eelnevalt siluda kondensaatoritest ja paispoolist koosneva filtri abil. Kõigi lampide kütteniidid ühendatakse omavahel järjestikusest ning lülitatakse võrku takisti  $R_p$  kaudu, milles langetatakse liigne osa pingest. Selleks



Joon. 201. Toitmine alalisvooluvõrgust.

vastuvõtjasse tuleb valida seesugused lambid, mis tarvitavad ühesugust küttevoolu, sest et kogu küttevooluringis on vool jääv. Ei saa sellesse vooluringi lülitada näiteks lampe 6K7 ja 6Ф6С, sest et esimene neist tarvitab 0,3 A, teine aga 0,7 A voolu. Kui ühendadagi need lambid järjestikku, siis lambi 6K7 kütteniidil oma suure takistuse tõttu ei laseks läbi lambi 6Ф6С kütteks vajalikku voolu, mille tulemusena lambi 6Ф6С kuumutamise osutuks miitseküllasidaseks. Kui aga vool piirata lambi 6Ф6С tarbimise kohaselt, siis põleks lambi 6K7 kütteniid läbi.

Selliste raadiovastuvõtjate skeemides kasutatakse see pärast väljandilambina 30П1С, mille küttevoolu tugevus on samuti kui suuremal osal teistelgi kaudse küttega lampidel 0,3 A. Lambi 30П1С küttepinge võrdub 30 V. Piiramistakisti  $R_p$  arväärtus sõltub järjestikku lülitatavate lampide arvust ja teda arvutatakse Ohmi seaduse kohaselt järgmiselt.

Algul määratakse kõigi järjestikku lülitatavate lampide üldpinge. Leitud suurus lahutatakse võrgupingest. Seejärel saadud vahe jagatakse küttevooluringi läbiva vooluga ning leitakse sellega takisti  $R_p$  arväärtus.

Oletame, et võrgupinge on 220 V. Lülitades järjestikusest lampide 6K7, 6K7 ja 30П1С kütteniidid on tarvis leida piiramistakisti  $R_p$  arväärtus.

Esimised kaks lampi vajavad kumbki 6,3 V, kolmas lamp 30 V küttepingel (need andmed leiame lisast 1). Järelikult kõigi järjestikusest ühendatud lampide kütteks vajatakse  $6,3 \text{ V} + 6,3 \text{ V} + 30 \text{ V} = 42,6 \text{ V}$ .

Liitseks osituv osspinge võrdub  $220 \text{ V} - 42,6 \text{ V} = 177,4 \text{ V}$ .

Need 177,4 V on tarvis langetada piiramistakistis  $R_p$ , mille arväärtus võrdub

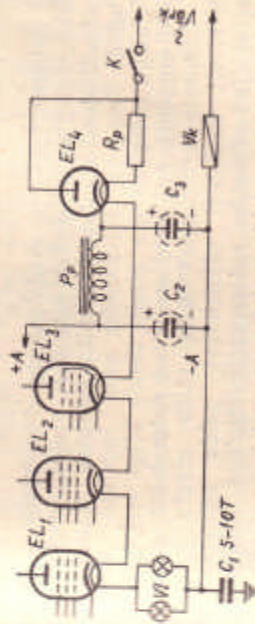
$$R_p = \frac{177,4}{0,3} \approx 590 \Omega.$$

See takisti peab tingimata olema traattakisti, sest et temas muundub soojuseks  $0,3 \times 177,4 \approx 50 \text{ W}$ .

Raadiovastuvõtja lülitatakse võrku voolukaitsme  $V_k$  kaudu. Maandust võib selle vastuvõtja külge ühendada ainult 5000—10000 pF mahtuvusega kondensaatori kaudu.

#### TRANSFORMAATORITA TOIDE VAHELDUVVÖÖLUVÕRGUST.

Joonisel 202 on loodud nimetatud vastuvõtja transformatori toiteskeem vahelduvvooluvõrgust. Selles on kõikide lampide kütteniidid, kaasa arvatud 30П1С tüüpi neontroni  $EL_4$  kütteniid, ühendatud omavahel järjestikku, samuti kui toiteskeemi puhul alalisvooluvõrgust. Liigpinge küttevooluringis langetatakse takistiga  $R_p$ , mis arvutatakse samal viisil kui toitel alalisvooluvõrgustki. Kõik



Joon. 202. Transformaatorita alaidaja skeem.

vastuvõttajas kasutatavad lambid peavad töötama ühe suguse küttevoolu tugevusega.

Kenotron  $EL_1$  toimib vahelduvvoolu poolperioodi alaldajana. Kui võrgu juhtmel, mis on ühendatud voolu lülitiga  $K$ , ja järelkiult ka kenotroni anoodil on voolu kaitsmega  $V_k$  ühendatud juhtme suhtes positiivne pinget, jääb kenotroni anoodilt katoodile vool. Järgneval poolperioodil kenotronis voolu ei ole. See kordub ka järgnevatel perioodidel. Alaldatud voolu pulsid silutakse (filtritakse) mis koosneb paispoolist  $PP$  ja kondensaatortest  $C_1$  ja  $C_2$ .  $V_1$  on taskulambipirn, mida rakendatakse vastuvõtja häälestuskaala väigustuseks. Paralleelse lülituse puhul töötavad nad pooliku ca 2,5 V pingega.

Maandus ühendatakse vastuvõtja külge kondensaatort  $C_1$  kaudu.

Selle skeemi puudusteks tuleb lugeda alaldatud pinget sõltuvust võrgupingest ja lampide valgiku piiratust.

\* \* \*

Tutvunud mitmesuguste raadiovastuvõtjate võrguühendusskeemidega, on lugeja õigustatud esitama küsimuse: milline skeem neist on parem?

Soovitame kasutada jõudralega täisperioodilalajaja skeemi. See skeem erineb märksa oma rakendusvõimalustest teistest alaldusskeemidest.

#### KAHEKOMNE TEINE VESTLUS.

### OMAVÄLMISSTATUD VORKVASTUVÕTJAD.

Detekteerimine ja madalsagedusvõimendamise oluline võrkvastuvõtjas millelgi samadest protsessidest patarivastuvõtjates. Muutuvad ainult kasutatav toiteallikas ja lambid. Seepärast tutvustades oma lugejaid võrkvastuvõtjatega märgime ära ainult nende kõige iseloomustavaid omadusi, mis neid eristavad patarivastuvõtjatest.

Esimeste erinevuste hulka tuleb arvata kõigepealt tunduvalt suuremat võimendust, mida annavad võrkvastuvõtjad võrreldes patarivastuvõtjatega. Õigesti valitud lampide komplekti ja toitega suudab isegi kahelembiline vastuvõtja tagada valjut kohalike ringhäälinge

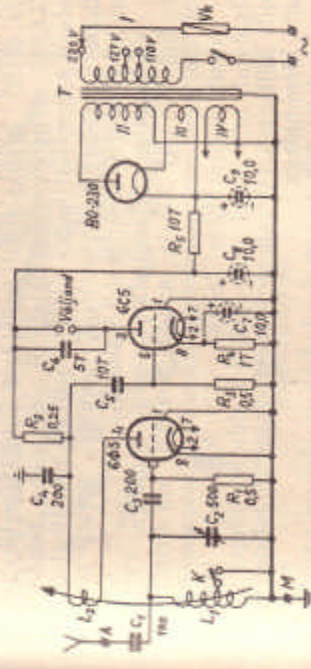
saamide ülekannet küllaltki võimsas dünaamilises valjuhääldajas. Samal ajal suudab samaaegselt patarivastuvõtja tagada vastuvõttu ainult «Rekord»-tüüpi elektro-magneetilise või väikese võimsusega dünaamilise valjuhääldajaga. Võimenduse tõusu saavutamiseks võrkvastuvõtjas põhiliselt suurema elektritenergia tarbimise ja kaudse küttega lampide paremate elektriliste omaduste arvel.

Arvestades suurema võimenduse saavutamise võimalust muudel viisidel, ei kasutata võrkvastuvõtjates enamikul juhtudel transformatorilisi lampidevahelisi sidestusi. Neis on põhiliselt lampidevaheliseks sidestuseks takistus-sidestus. Sellised on võrkvastuvõtjate esimesed erinevused. Teistest erinevustest kõneeldakse edaspidi.

### LIHTNE KAHELAMBIINE VASTUVÕTJA 1.

Vastuvõtja tagab valju ülekande elektromagnetilises valjuhääldajas «Rekord».

Selles vastuvõtjas töötab esimene lamp 6Φ5 tagasisidestusega detektorina, teine lamp 6C5 — väljandastmes madalsagedusvõimendajana. Anoodvooluringe toidetakse poolperioodilalajajast, milles kasutatakse ühe anoodiga kenotroni BO-230 (joonis 203). Takisti  $R_3$  ja kondensaa-



Joonis 203. Lihtne kahelembiline vastuvõtja ja alaldaja põhimõtte-line skeem.

1 Võrkvastuvõtjaid nimetatatakse neisse kuuluvate lampide arvu järgi, välja arvatud kenotron. Seeja sisaldab kahelembiline võrkvastuvõtja, kenotron kaasa arvatud, kokku kolme lampi.

torid  $C_4$  ja  $C_5$  moodustavad alaldaja silumisfiltri raku. Lampide kütteniidid toidetakse jõutrafo  $T$  pingelangemismahisest IV, mis peab andma 6,3 V pinget.

Takisti  $R_1$  on lambi 6C5 eelpingestustakistiks, teda läbib ainult lambi 6C5 anoodvool. Kondensaator  $C_7$  ahvudib seda takistit. Eelpinge kantakse lambi tüürvõrele võre takisti  $R_2$  kaudu.

Detektorilambi 6Φ5 tüürvõre eelpinget ei saa.

Vastuvõtjas kasutatakse võnkeringit pooliks  $L_1$  ja tagasisidesuspooliks  $L_2$ , mille kirjeldus on toodud lk. 240. Takistite ja kondensaatortele elektrilised andmed on näidatud põhimõttele skeemil. Takisti  $R_3$  võimsus on 5 W. Kondensaatorid  $C_7$ ,  $C_8$  ja  $C_9$  on elektrolüütilised  $C_7$  tööpinge on 15–20 V,  $C_8$  ja  $C_9$  tööpinge 300–350 V. Jõutrafo on omavalmistatud. Ta südamikü ristkübara pind on 6–8 cm<sup>2</sup>.

Primaarimähise keerdude arv on 1760, väljavõtetopis 880 ja 960 keerult, pingetõstmähises on 2000 keerult, kenotroni küttenähises 32 keerdu ja vastuvõtu-võimenduslampide küttenähises 40 keerdu.

Vastuvõtja montaažskeemid on näidatud joonisel 204

#### KAKSIKTRIOODIGA VASTUVÕTJA.

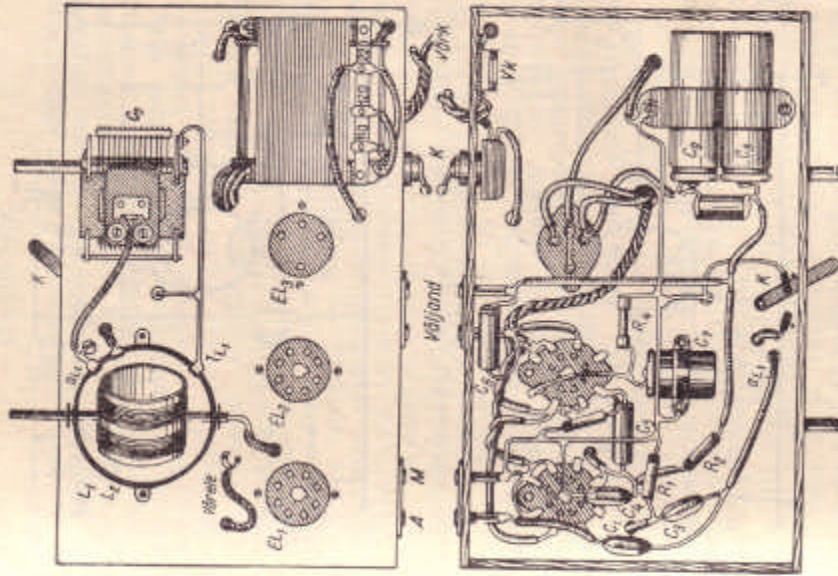
Selles vastuvõtjas võib kasutada lampe 6H7C, 6H9 või 6H8C. Igaüks neist lampidest kujutab patareilambiga CO-243 sarnanevat kaksiktrioodi. Erinevus nende vahel seisab selles, et lambis 6H7C on üks kummallegi trioodi ühine kaudselt köetav katood, lampides 6H9C ja 6H8C on kummalgi trioodil eraldi katood.

Vastuvõtja põhimõteline skeem lambiga 6H7C on toodud joonisel 205 ja lampidega 6H9C või 6H8C joonisel 206.

Nende vastuvõtjate toiteks võib kasutada igasugust alaldajat, mis annab 200–300 V alaldatud pinget ja lampide kütteks 6,3 V vahelduvpinget. Toide lülitatakse vastavate klemmidega.

Joonistel 205 ja 206 toodud skeemidel on näidatud vii tagasisidesuse reguleerimisviisid, kuid joonisel 206 näidatud skeemi võib rakendada ka skeemis joonisel 206 ja ümberpöörduvalt. Võnkeringi ja tagasisidesuse poolise andmed võib võtta mistahes eespoolkirjeldatud skeemist.

Mõlemas skeemis toimib vasakpoolne triood võre detektorina, parempoolne — madalsagedusvõimendajana.



Joon. 204. Lihtsa, alaldajaga kabelilambilise vastuvõtja montaažskeemid.

Takistit  $R_3$  kantakse eralduskondensaatori  $C_6$  kaudu heilengeduspinge madalsageduse võimendusastme tüürvõrele. Parempoolse trioodi anoodringi (puksidesse «Väljand») lülitatakse valjuhääldaja või telefon.

Skeemis joonisel 205 on miinusjuhtme ja katoodi vahete lülitatud eelpingestustakisti  $R_2$ , kuid temas mõema lambi anoodvoolu läbimisel arenevat pinget kasutatakse



Järeihäällestuse kondensaatorid  $C_3$  ja  $C_8^1$  on tarvilikud võnkeringide algmahtuvuste ühitlustamiseks.

**Osad.** Võnkeringides kasutatakse omavalmistatud poole. Detektorastme poolide ehitusega oleme tuttavad ühe lambilise vastuvõtja ehitusest (vt lk. 208). Poolid  $L_1$  ja  $L_2$  surrianevad täpselt poolidega  $L_3$  ja  $L_4$ , ainsa vahetega, et nende alustel püüduvad tagasisidesuupid.

Laineastmike ümberlülitid  $K_1$  ja  $K_2$  peavad lülitama ja kahestama üheaegselt. On soovitatav kasutada kahe plaadilist tehaseümbilist ümberlülitit. Kuigi ei kasutata kõiki ta kontakte, osutub ta kasutamisel otstarbekamaks omavalmistatust. Peale selle läheb ta meil tarvis edasi pidi keerukamate konstruktsioonide juures. Kuid võib kasutada ka kahe lühistuva plaadiga omavalmistatud ümberlülitit.

On soovitatav, et potentsiomeetril  $R_0$  oleks lülitil  $K_0$  mida kasutatakse vastuvõtja sisse- ja väljalülitamiseks. Selle puudumisel tuleb monteerida täiendav lülitit. Takistid  $R_0$  peab olema kas traat- või glasuurkattega takistid võimsusega 1–2 W. Teda läbib umbes 40 mA vool. Väikese mõõtelised masstakistid kuumenevad liialt ja võivad isegi läbi põleda. Ülejäänud takistid võivad olla mistahes tüüpi.

Kondensaatorid  $C_{12}$  ja  $C_{17}$  on elektrofüütilised, teinpingega 20 V. Kondensaatorid  $C_{10}$  ja  $C_{20}$  on samuti elektrofüütilised, kuid vähemalt 350 V teinpingega. Elektrofüütiliste kondensaatorite mahtuvust võib tunduvalt suurendada, mis mõjub soodustavalt vastuvõtja tööle. Kondensaatorite  $C_4$ ,  $C_6$ ,  $C_7$  ja  $C_{16}$  kohta on näidatud vähe mahtuvuse suurust, mida võib samuti tunduvalt tõsta.

On soovitatav, et kondensaatorid  $C_8$ ,  $C_{11}$ ,  $C_{14}$ ,  $C_{19}$  ja  $C_{21}$  oleksid vilgukivikondensaatorid. Nende mahtuvuse suure muutumine on lubatav  $\pm 20\%$ . Antenni kondensaator  $C_1$  mahtuvust võib muuta vastuvõtja reguleerimisel. Kõrgsageduspaispoolid  $Pp_1$  ja  $Pp_2$  võivad olla mistahes tüüpi.

Muudatava mahtuvusega kondensaatorid  $C_3$  ja  $C_4$  muudustavad ühtise konstruktiivse terviku; nende liikuvad plaadid pöörlevad ühisel teljel ja nad moodustavad kahekordse pöördkondensaatorite ploki. Hankides püüdkte soetada

<sup>1</sup> Nii nimetatakse välkeseisundisil muudatava mahtuvusega kondensaatorid, mille mahtuvust saab muuta väliskes ulatuses.

pöördkondensaatorite plokk koos skaalaga, mis hõlbustab vastuvõtja ehitustööd. Kirjeldatavas vastuvõtjas on kasutatud ümmarguse skaalaga pöördkondensaatorite plokk. Võnkeringide järeihäällestuse kondensaatorid  $C_3$  ja  $C_4$  võivad olla ükskõik mis tüüpi.

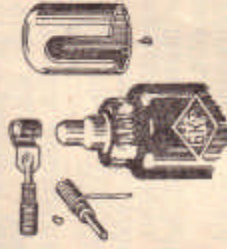
Dünaamilise valjuhääldaja ja väljandirafa valikule tuleb omistada erilist tähtsust. Vastuvõtjale vajatakse 2–3 W püsivmagnetiga dünaamilist valjuhääldajat. Kolmevad raadiovastuvõtjate dünaamilised valjuhääldajad koos väljandirafodega, kui nende väljandastmes töötab lamp 6Ф6С (vt. lisa 2). Kui kasutatakse vastuvõtjas ergutusega (eelmagnetimisega) dünaamilist valjuhääldajat, siis tuleb ta ergutismähis ühendada kas paralleelselt kondensaatoriga  $C_{20}$  (kui ta on kõrgeomiline) või siltimisfiltril paispooli  $Pp_2$  asemel (kui ta on madaloomiline).

Jõutrafo võimsus on vähemalt 60–70 W.

Selleks võib näiteks CT-70 «Caenor» tüüpi trafo jt. võttes, et ta südamikü ristlõikepind oleks vähemalt 8–9 cm<sup>2</sup>. Häätustuskaala valgustuslambi VI pingel on 0,3 V. Voolukatse valitakse 2 A voolule.

**Varjestamine.** Sõna «varjestamine» all mõeldakse juhtimete ja osade püstitamist nende ümber arenevate elektrija magnetväljade vastastikuse sidestuse vastu. Kui varjestamist mitte teostada, siis kuldub vastuvõtja endagenererumisele, valjuhääldajas võib tekkida vile, klunumine ja tunduvalt vahelduvvoolu foon.

Kujutage ette, et lambi 6Ж7 tüüvrolet ühendavas juhtimises indutseerub mingil teel kas vahelduvvooluvõrgu juhtimete või jõutrafo mõjutusel väga nõrk pingel. Seda pinget võimaldatakse koos helisagedusvooluga kahe võimendusastmes ning valjuhääldajas kostab müra. Kui aga sama lambi tüüvrolet indutseerub väljandilambi atoodjuhtimete väljade mõjutusel helisageduslik vahelduvpingel, siis tekib parasit-tagasiside, mis võib areneda madalsageduslikuks endagenererumiseks.



Joon. 208. Juhtimete ja tüüvrolet varjestamine.

Kuid veelgi ebameeldivam side võib tekkida kõrgsageduspaispoolide ja esimese kahe lambi võrejuhtimete vahel. Kui siin ei rakendata vajalikku varjestust, siis esineb para sütsidestus täiel määral.

Seepärast tuleb kõrgsageduspaispoolid ja lambi 6X7 tüürvõre ühendusjuhte varjestada kõige hoolikamal viisil. Paispoolide varjestamist teostatakse nende paigutamisega metallist maandatuskestadesse — varjedesse.

Võrejuhtimete varjestamist teostatakse järgmisel. Hea kummi- või kloorviniüülsolatsiooniga montaažjuhtime ümber keeratakse peenike traat (joonis 208, a), mille otsi maetakse datakse. See mähis ongi varjeks. Varjestamiseks kuuluavad ka juhtimed, mis lähevad tüürvõrele kondensaatori  $C_1$  ja helipea ülemisest püksist  $H_p$ .

Lambi 6X7 tüürvõre väljeliuhte varjestatakse teras- või messingplekist kübaraga (joonis 208, b). See kübar peab asuma tihedalt lambikesta ülemisel otsal, kuid ei tohi puududa võre väljelt ning sellele kinnitatavat kontaktvedru. Kuna lamp on kaetud värviga, mis elektrivoolu ei juhi, siis tuleb kesta kokkupuutekohalt kübaraga puhastada läbi kivi puhtaks.

**Montaaž.** Vastuvõtja montaažskeem on näidatud joonis 209. Ta abistab lugejat osade paigutamisel šassiile ja vastuvõtja monteerimisel. On soovitatav, et šassiil pealmine horisontaalne paneel oleks metallist. Küljed võivad olla 8—10 mm paksusest puitliistust.

Võib kasutada sobivat tööstustoodangu raadiovõtja võtja šassiid. Selliseid šassiisid müüakse mõnikord raadio kauplustes.

Algul kinnitatakse šassiile lambipesad, jõutrafo, elektrilüütkondensaatorid, pöördkondensaatorite plokk; seejärel laineastmike ümberlüüti, potentsiomeeter, antenni ja maaduse ühenduspüksid, helipea ühenduspüksid, kõrgsageduspaispoolid.

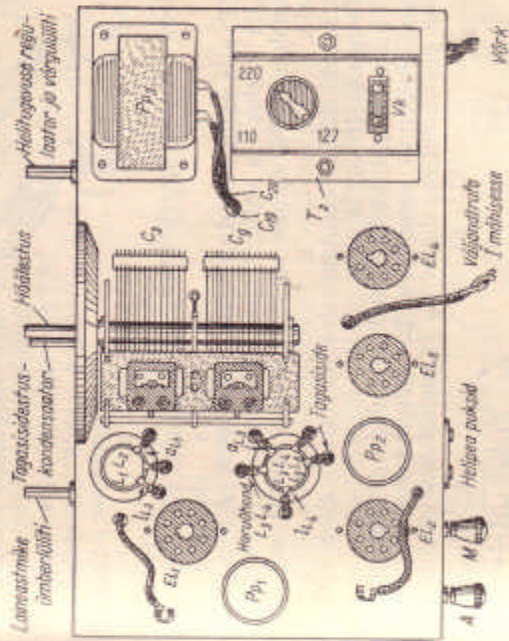
Võnkeringide poolid ja järelhäälestuskondensaatorid kinnitatakse viimases järjekorras.

Kirjeldatast vastuvõtja kujutab endast küllaltki keerukat ehitust, seepärast tuleb ta monteerimisse suhtuda täie tõelusega.

Soovitame skeemi välja joonestada suurele lehele ning üles riputada või laiali laotada enda ette. Raadiovastuvõtjat monteerides märgime skeemil valminud sõlmed mõnevõrra sügavemärgidega, näiteks ringide ümbertõmbamisega. See soodustab plaanikindlat tööd ja aitab vältida lünki.

Esimeses järjekorras tuleb teha need ühendused, mis kindlasti jäävad ja mis hiljem ei kuulu muutumisele. Siia hulka kuuluvad: kaittevooluringid, lambikesta maandumised, kahe esimese lambi sulgvõrede ühendamine nende kaatoodidega, trafo ja madalsageduspaispooli südämike, ümberlüüti, metallaluse, pöördkondensaatori rootorpaketi ja potentsiomeetri aluse maandamine.

Seejärel monteeritakse alldaja, väljand- ja detektor-aste ja lõpetatakse kõrgsageduse võimendusastme monteerimisega.



Joon. 209. Kolmelambilise vastuvõtja osade paigutus šassiil.

On oluline, et töö toimuks järjekindlalt. Järgneva astme monteerimisele tuleb asuda alles siis, kui eelmise astme monteerimine on lõpetatud.

Monteerimise ajal on tarvis rakendada kõik abinõud selleks, et igas astmes võre- ja anoodring oleksid võimalikult eemal teineteisest ega kulgeks paralleelselt. Vastasel korral võib nende vooluringide vahel tekkida parasit-aste, mis põhjustab endagenerereerumist.

Koik ühendusjuhtimed, eriti aga võre- ja anoodringide

juhtmed, peavad olema võimalikult lühikesed ja kuigema lühimat teed.

Tuleb tuulteda ka seda, et kõik teatava lambipesa juurde kuuluvad osad oleksid grupeeritud pesa ümber, kuid samal ajal tuleb vältida osade kuhjumist.

Paigutage osad nii, et igaühel neist oleks vaba juurdepääs. Väga kasulik on iga osa väljele enne monteerimist kinnitada pappsildeke (joonis 210), millele märkida osa järjekorranumber skeemis. See aitab vastuvõtja reguleerimisel kergemini orienteeruda skeemis.



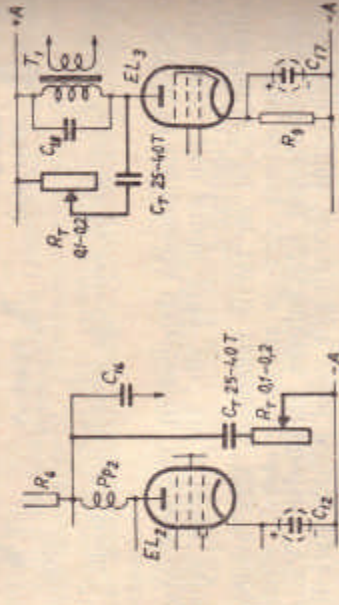
Joon. 210. Osade pappsildekesed.

Missuguseid muudatusi või täiendusi võib teha mõne vastuvõtja skeemis? Need

võib olla palju. Märgime mõned neist. Võib näiteks asendada vastuvõtja väljandvõimsust, asendades lambi 6P3C lambiga 6P3C, valides vastavalt valjuhääldaja ja väljandtrafo.

Lambi 6P3C kasutamisel tuleb takisti  $R_9$  arvvaartus vahendada 180—220  $\Omega$ .

Soovi korral võib skeemi täiendada tämbiregulaatoriga. Mõlemas skeemis võib tämbiregulaatori moodustada püsivkondensaatorist  $C_T$  ja muudetavast takistist  $R_T$



Joon. 211. Tämbri reguleerimise skeem.

joonisel 211 toodud vasakpoolses skeemis on need osad liigitatud detektorlambi 6XK7 anoodtakisti ja vastuvõtja miinusjuhtme vahele, sama joonise parempoolses skeemis — paralleelselt väljandtrafo primaarimähisega. Tämbiregulaatorit võib liigitada ka väljandlambi anoodi ja miinusjuhtme vahele. Iga liigitamisviisi puhul annab ta ligikaudu sama tulemust; mida väiksem takistus  $R_T$  on liigitatud vooluringi, seda rohkem loigatakse maha kõrgemad sagedused ja seda tumeamalt kõlab valjuhääldajas ülekanne.

Raadioamatoori suva kohaselt võib tämbiregulaatori nappu välja tuua kas sassis est- või tagaküljelt. Igal juhul ühendatakse tämbiregulaator skeemi alles pärast seda, kui vastuvõtja on proovitud ja reguleeritud.

Raadiovastuvõtjate reguleerimisele pühendatakse eri vestlus.

## KAHEKUMNE KOLMAS VESTLUS.

### VALJUHÄÄLDAJAD JA HELIPEAD.

Valjuhääldajad muundavad helisageduslikke elektrilisi võnkeid õhuvõngeteks, mida me tajume helina.

Helipeade ülesandeks on teostada heliplaatide't helilekannet medasagedusvõimendaja ja valjuhääldaja abil. Need muundavad nõela mehhaanilised võnked elektrilisteks võngeteks, mis seejärel võimendatakse ja valjuhääldaja abil muundatakse heliks.

Kui telefoni juhtida tugevad elektrilised võnked, siis saadakse küll valju, kuid pürisev ja moonutatud heli. Telefon polegi mõeldud valjuks helilekandeks. Sel'leks on valjuhääldajad, mis on kohandatud tugevate elektriliste võngete ülekanamiseks. Enamikus kaasaegsetes valjuhääldajates tekitab tugev õhuvõnkeid koonuse-kujulise membraaniga, mis on valmistatud plingist paberist.

Mõned valjuhääldajate tüübid varustatakse rümporitega. Sääraseid valjuhääldajaid kasutatakse peamiselt helilekandeks väljakutel, tänavatel, parkides ja staadionidel.

Valjuhääldajaid liigitatakse elektromagnetilisteks, elektrostaatilisteks ja piesoelektrilisteks.

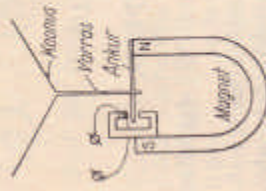
Piesoelektrilise valjuhääldaja töötamise põhimõte ja

1 Tämbiregulaatorit saab kasutada ka teistes raadiovastuvõtjates.

ehitus ei erine piesoelektrilise telefoni töötamise põhimõttest millegi muuga, kui et valjuhääldajas kasutatakse membraani asemel paberkoonust ja et rakendatav piesoelement on suuremooteline.

#### ELEKTROMAGNETILINE VALJUHÄÄLDAJA.

Elektromagnetilise valjuhääldaja mehhanismi skemaatiline ehitus nähtub jooniselt 212. Hobuseraua-kujuline tugeva püsivmagneti ühe pooluse külge on kinnitatud 1,5–2 mm paksune raudplekiriba, mida nimetatakse ankruks. Ankru teine ots on suunatud magneti teisele poolusele ja asub pooluse külge.



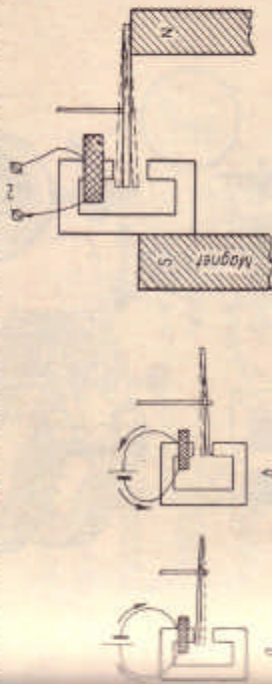
Joon. 212. Elektromagnetilise valjuhääldaja skemaatiline ehitus.

Ankru tasakaal sellega kaob ja ta tõmmatakse pooluse külge ühe otsa poole. Ühe voolusuma puhul kaldub ankru pooli suunas (joonis 213, a), vastiassumina puhul kaldub ta pooluse külge teise otsa suunas (joonis 213, b). Ankru kõrvalekaldumine tasakaalusest on seda suurem, mida tugevam on vool poolis. Kui poolist lasta läbi vahelduvvool (joonis 214), hakkab ankru pooluse külge pilus võnema. Iga vahelduvvoolu perioodi jooksul ta kaldub algsi ühele ja siis teisele poole, s. o. ta sooritab iga perioodi ühe täisvõnke.

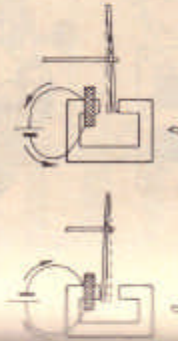
Võnkuva ankru külge on peenikese terasvarda kaudu kinnitatud paberist koonuse tipp. Ankru võnkimised antakse terasvarda kaudu üle koonusele, mis edasi-tagasi

lilkudes paneb võnkuva küllaltki suurt õhumassi ja sellega tekib heli.

Sellel põhimõttel on ehitatud valjuhääldaja «Rekord» (joonis 215), kuid temas on kasutatud kahte hobuserauakujulist püsivmagneti. Mõlemad magnetid on omavahel ühendatud ühenimeliste poolustega, mistõttu neid võib vaadelda kui ühte tugevat magnetit. Magnetit ühe pooluse külge on kinnitatud ankrud, teise külge poolusekingad, millele on paigutatud kaks omavahel järjestikku ühendatud pooli. Ankrud vaba ots asub poolusekingade vahelises pilus.



Joon. 214. Vahelduvvoolu läbimisel poolist hakkab ankrud võnkuva.



Joon. 213. Sõltuvalt voolu suunast poolis krõõvab ankrud ühes või teises suunas.

Poolusekingade ehitus on veidi erinev eelmistel joonistel näidatust, kuid selle läbi töötamis põhimõte ei muutu.

Lõigake mõttes ära poolusekingade vasakpoolised osad kriipsjoonest saadik, nagu on näidatud jooniselt 215, e, ja te saate C-kujulise poolusekinga.

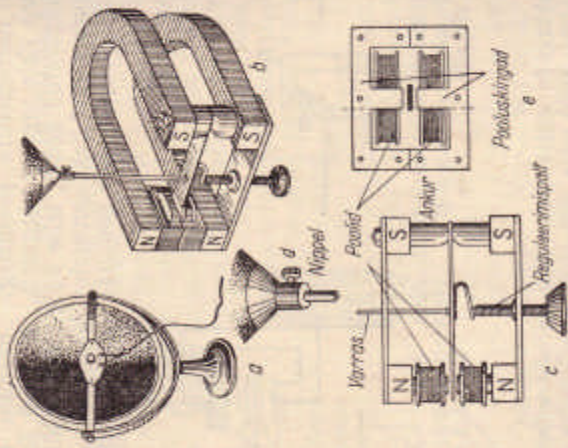
Joonistel 215, b, 215, c ja 215, d me näeme varrast, mille üks ots on kinnitatud ankrule ja teine ots ripub abili koonuse külge; ühtlasi näeme, et ankrud tugineb keskele kinnitatud lehtvedru kaudu reguleerimispidli. Reguleerimispidli ülesandeks on ankrud seadmine täpsesse tasakaaluseendisse, aga mitte toimida valjuse regulaatorina. Pole soovitatav teda vajaduseta keerata, sest see võib rikuda terasvedru.

Valjuhääldaja poolide mähised koosnevad umbes 2500 keerust 0,05–0,08 mm emalisolatsiooniga vasakraadist. Mõlema pooli alalisvoolu takistus on umbes 2000 Ω. «Rekord»-tüüpi valjuhääldaja on kõige tundlikum valju-



hääldaja. Ta töötab küllaldaselt valjult 0,05 kuni 0,2 W helisagedustiku võimsuse tarbimise puhul.

«Rekord» on ette nähtud peamiselt traathääldingu või güst töötamiseks, kuid teda võib kasutada ka lihtsate võrk- või patareivastuvõtjates.



Joon. 215. «Rekord»-tüüpi valjuhääldaja väliskuju ja sisemine ehitus.

Kõnet annab «Rekord» üle küllalt selgelt, kuid muusikat ja laulu halvemini. Madalamaid sagedusi (basso) ja väga kõrgeid sagedusi, nagu näiteks viiuli heli, annab ta üle moonutatustega.

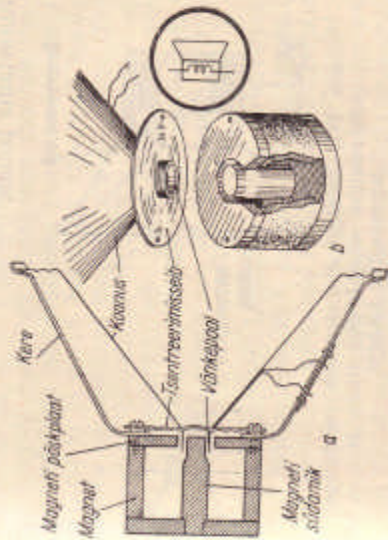
Märksa parema kvaliteediga on elektrodünaamilised valjuhääldajad.

#### ELEKTRODÜNAAMILINE VALJUHAALDAJA.

Kaasaegsetes tööstuslikes ja amatöör-raadiovõturi tüüpi kasutatavates peaaegu eranditult dünaamilisi valjuhääldajaid, sest need tagavad kõige kvaliteetsema heliülekanne

Kuid see saavutatakse märksa suurema helisagedusliku elektrenergia tarvitamise arvel, võrreldes «Rekord»-tüüpi valjuhääldajaga.

Dünaamilise valjuhääldaja töötamine põhjeneb alalise magnetvälja ja elektrivoolu all oleva juhtme vastastiku- sele loomel. Kui magnetvälja paigutada vooluall olva juhe, siis arenevad juhtmes jõud, mis lökkavad ta magnetväljast välja kas ühes või teises suunas, vastavalt voolu suunale.



Joon. 216. Püsivmagnetiga dünaamilise valjuhääldaja ehitus ja skemaatiline tähistus.

Dünaamilise valjuhääldaja põhilisteks osadeks on tugev magnet (või elektromagnet) ja võnkepool ehk helipool. Joonisel 216 on näidatud silindrikujulise püsivmagnetiga dünaamiline valjuhääldaja. Ta keskmine suunas asub oma ühe otsaga põse ümmarguses avas selles, et samba ja põse serva vahel moodustub õhupilu, milles tekib tugev magnetväli. Õhupilusse on paigutatud paberist silindrilise mähitud võnkepool, mis oma ühe otsaga on kinnitatud paberist koonuse külge. Läinelle isentreenimise abil, mis oma äärega kinnitatakse valjuhääldaja põse külge, on võimalik pooli paigutada õhupilus nii, et ta võiks selles vabalt edasi-tagasi liikuda samba ja põse vahel puudutamata. Võnkepool on mähitud 1—2 kihilisena 0,15—0,25 ПЭ traadist ja ta otsad on välja toodud isolee-

teks vastuvõtjates «Салют», «Урал», ВЭФМ-557, 6Н-1, СБД-9 jt.

Leidub ka selliseid dünaamilisi valjuhääldajaid (näiteks vastuvõtja ЭФС-4), mille ergutusmehhanismide takistus on umbes 10 000  $\Omega$ . Neid pole võimalik liilitada paisepooli asemele, sest neil langeks tunduvalt suurem osa alaldatud pingest ning võimenduslampide anoodidele ülejääv pingest osutuks normaalseks töötamiseks liiga väikeseks. Säärased ergutuspoolid liilitatakse paralleelselt alaldaja esimese filterkondensaatoriga, s. o. enne paisepooli.

Nagu eespool mainitud, mähitakse dünaamilise valjuhääldaja võnkepool mõnekümnest keerust võrdlemisi jämedast traadist ja ta omab harilikult 1,5–5  $\Omega$ , harva 10  $\Omega$  takistust. Ta on mõeldud madala pingega, kuid võrdlemisi tugeva vooluga toitmiseks. Liilitada vahelult vastuvõtja väljandi anoodringi või traathäälinguvõrku pole teda võimalik. Teda liilitatakse ainult pingelangestrufo kaudu. Raadiovastuvõtjate juures on selleks trafoks väljanditrafo.

Traathäälingu valjuhääldajate trafode primaarmähis on arvestatud töötamiseks 30 V ja 15 V traathäälinguvõrgust. Umberliitamine eri pingetele toimub kas vastavate mähise väljavõtete ümberjootmise või ümberliitamise teel.

Dünaamilise valjuhääldajate konstruktsioone on väga palju, kuid töötamis põhimõte on neil kõigil ühesugune. Enamlevinud dünaamiliste valjuhääldajate kohta koostatud andmete tabel on antud lisas 6.

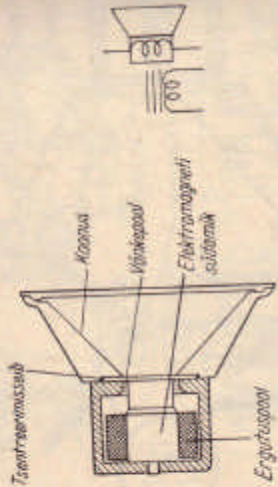
**ELEKTROMAGNETILINE HELIPEA.**

Elektromagnetilise helipea sisemine ehitus (joonis 218) on väga sarnane samanimelise valjuhääldaja mehhanismiga. Ta koosneb tugevast hobuseraua-kujulisest püstivõrgust, millel on kaks teineteisele vastu suunatud poolusekinga. Poolusekingade vahel asub pool, mis koosneb suurest keerude arvust ja on mähitud peentekesest traadist. Pooli sees on ankur. Ankru üks ots, mis asub poolusekingade vahelises pilus, võib sooritada võnkuvaid liikumisi. Ankru teine ots lõpeb nõelahoitjaga, mille külge kinnitatakse nõel. Ankur hoitakse keskasendis elastise kummist thendi abil. Kui nõela ots kallutada paremale, siis poolusekingade vahel asuv ankrud ots kaldub vasakule.

ritud kiudtraadiga. Koonuse serv on lainestatud ja kinnitatud metallrõnga külge.

Niipea kui ilmnep vool võnkepoole, hakkab ta magnetvälja toimel liikuma. Teatava voolusuuna puhul tõuge takse pool magnetüsteemist väljapoole, vastupidise suuna puhul aga tõugatakse pool sissepoole. Kui pooli lähil helisageduslik vahelduvvool, siis pool, jäljendades kõiki voolu muutusi, võngub õhupilus.

Koonus tekitab õhuosakeste võnkuvat liikumist, mida meie tunnetame helina.



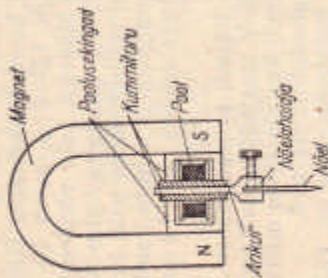
Joon. 217. Eelmagnetimisega ehk ergutusga dünaamilise valjuhääldaja ehitus ja skemaatiline tähistus.

On dünaamilisi valjuhääldajaid, milles magnetvälja tekitab elektromagnetiga. Sel juhul püstivõrgel pilud, kuid keskmisele sambale paigutatakse suurte keerude arvuga pool — ergutuspool (joonis 217). Kui neljest poolist läbi lasta alalisvool, siis tekib õhupilus tugev magnetväli. Seda liiki valjuhääldajaid nimetatakse eelmagnetimisega ehk ergutusga dünaamilisteks valjuhääldajateks.

Eelmagnetimisega dünaamiliste valjuhääldajate koostamine on mõeldav ainult võrkvastuvõtjates, sest et ergutuspooli toiteks kulub küllaltki palju elektrit. Paljude dünaamiliste valjuhääldajate ergutusmähis on arvestatud liitamiseks paisepooli asemel alaldaja filtrisse. Sel juhul tekitab alalise magnetvälja ergutusmähis läbi vastuvõtja üldine anoodvool. Seesugune liitamine on võimalik siis, kui ergutusmähise takistus ei ületa 1500–2000  $\Omega$ . Sääraseid dünaamilisi valjuhääldajaid rakendatakse näi-

Kui aga nöela ots kallutada vasakule, siis ankru vastaspoolne ots kaldub paremale.

Heliplaatide mahamängimisel liigub nöela ots helivaoti jäljendades kõiki selle kõverusi, ja paneb võnkuma ankruga ankru asendi muutumine mündab magnetvälja otkorda, mille tagajärjel indutseerub helipea poolis helisageduslik e. m. j.; see e. m. j. on suhteliselt väike ja võrdub kümnendike osadega voldist. Helipea klemmidel arenev pinge kantakse ühendusjuhtmete kaudu võimendaja sisendisse.



Joon. 218. Elektromagnetiline helipea sisemine ehitus.

Elektromagnetilise helipea pool mähitakse 0,05—0,08 milliamperiga emalisolatsiooniga traadist ja ta alalisvoolu takistus on umbes 2000  $\Omega$ .

Elektromagnetilise helipea väliskuju ja skemaatiline tähistus on näidatud joonisel 219. Helipea on ette nähtud heliplaatide mahamängimiseks grammofooni veomehhanismi abil. Elektrilistes helitaastamiseadmetes kasutatakse eriliste hoidjatega kokkuühitatud helipäid (joonis 220).

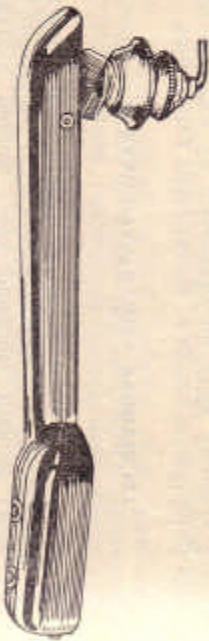


Joon. 219. Elektromagnetilise helipea väliskuju ja skemaatiline tähistus.

#### PIESOELEKTRILISED HELIPEAD.

Piesoelektrilise helipea ehitus on näidatud joonisel 221. Trapetsikujulise piesoelemendi ühele otsale on kinnitatud nöelahoija. Elemendi teine ots, mille külge on kinnitatud väljekohtaktid, hoitakse liikumatuna helipea kestas.

Heliplaadi mahamängimisel paneb võnkuv nöel vibreerima ka piesoelemendi. Elemendi vibreerimine tekitab vahelduva e. m. j., mille sagedus vastab heliplaadile salvestatud heli sagedusele. Helipea väljandil arenev pinge (amplituudväärtusega kuni 2 V) kantakse elementide väljekohtaktidelt ühendusjuhtmete kaudu võimendaja sisendisse. Piesoelektriline helipea tähistatakse skeemidel sama tingimärgiga kui elektromagnetiline helipea.



Joon. 220. Hoijajaga helipea.

Oma elektriliste andmete poolest on piesoelektriline helipea tunduvalt parem elektromagnetilisest helipeast, kuid vastupidavuselt on sellest nõrgem. Seepärast tuleb meeles pidada, et piesoelektriline helipea vajab märksa hoolikamat ümberkäimist.



Joon. 221. Piesoelektrilise helipea sisemine ehitus.

#### KAHEKUMME NELJAS VESTLUS.

### RAADIOVASTUVÕTJA PROOVIRIIST JA MÕOTERIISTAD.

Sageli esineb raadioamatööridel raskusi rikete otsimisel raadiovastuvõtjates, mille tõttu vastuvõtjad töötavad halvasti või vaikivad täiesti. Samal ajal aga oleme sageli ise nende rikete põhjustajaks: ühes kohas jootsime puudulikult, teises isoleerisime halvasti, kolmandas ühendasime skeemi proovimata osa jne.

Vaevalt saab selliselt vastuvõtjalt nõudagi kvaliteetset töötamist. Kuid mitte alati pole selles süüdi raadioamator. Mõnikord lakkavad isegi täiesti uued osad korralikult töötamast.

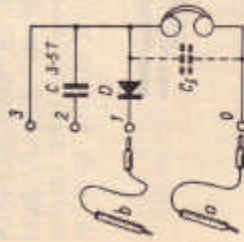
Neid vigu tuleb vältida, aga kui nad siiski ilmnevad, tuleb osata kiiresti nende põhjusi leida ja kõrvaldada.

Tuleb osata «ravida» oma vastuvõtjat. Kuid selteks, nagu iga haiguse juureski, on tarvis kõigepealt õigesti määrata haigus. Neil puhkudel muutub raadioamator nagu arstiks, kelle käes stetoskoobi ja termomeetri asemel peavad olema proovi- ja mõõteriistad.

### RAADIOVASTUVÕTJA PROOVIRIIST.

Selle lihtsa riista skeem ja ehitus on näidatud joonisel 222 ja 223. Ta ülesandeks on «läbi kuulata» vastuvõtja töötamist ja mitmesugustes vooluringides.

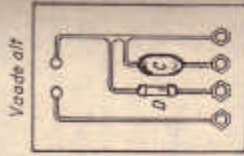
Puksidesse TEL lülitatakse telefon.



Joon. 222. Prooviriista skeem.



Joon. 223. Prooviriista montaaž.



Joon. 224. Katsevarva ehitus.

vastuvõtja vooluringide läbikuulamiseks, milles kuulgeb kõrgsageduslik moduleeritud vool. Detektoris kõrgsagedusvool detekteerub ja sisaldub modulatsioon kandva madalsagedusena telefoni.

Katsevarva teist ja kolmandat lülitusviisi kasutatakse vastuvõtja madalsagedusvooluringide töötamise kuulamiseks telefonis. Katsevarva *b* lülitamisel puksi 2 tõkestab kondensaator pääsu alalisvoolule, kuid laseb endast anoodvoolu madalsageduskomponendi läbi telefoni. Katsevarva *b* lülitamisel puksi 3 läbib telefoni nii alalis- kui ka vahelduvvool.

Elektromagnetilise telefoni kasutamisel tuleb ta puksidega ühendada paralleelselt 500—2000 pF süntikondensaator, piesoelektrilise telefoni puhul 30 000—50 000  $\Omega$  takisti.

Kondensaator *C* on 3000—5000 pF mahtuvusega ja 600—800 V tööpingega vilgukivi kondensaator. Detektor-

riina kasutatakse tsavitektorit või JIK-tüüpi ränidetektorit. Viimasel juhul tuleb detektorit lülitamiseks monteeriida prooviriistale täiendav paar puks.

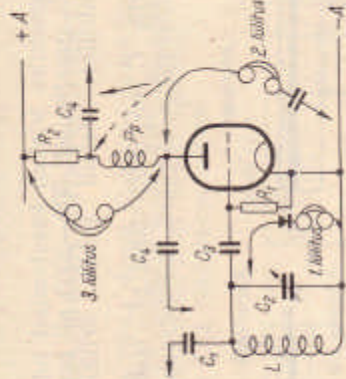
Katsevarva ehitus on näidatud joonisel 224. Ta koosneb 3—4 mm läbimõõduga ja 150—200 mm pikkusest vask- või messingvardast, mille üks ots on tehtud teravaks. Varda teise otsa külge on joodetud painduv (kitud-) isoleeritud juhe, mis lõpeb pistikuga prooviriista puksi lülitamiseks. Kui pukside asemel kasutatakse klemme, siis tuleb pistikute asemete joota metallasasid või lapikuid kaabliksid.

Varras tõmmatakse üle isoleertoruga (lakkrüidest, kloorvinüülilist, eboniidist). Toru peab katma kogu katsevarva, kuasa arvatud jätkukoht juhtimega. Torust ulatub välja ainult katsevarva terav ots, millega puudutatakse proovitatavat vastuvõtja vooluringi või osa. Kui kohast toru ei

leidu, siis rullitakse varras liimiga kaetud paberisse ja kuivatatakse. Paberikihi paksus olgu 0,5—0,8 mm. Pärast kuivumist kaetakse paberisolatsioon lakiga või õlitavärviga.

Käsitsemise hõlbustamiseks võib proovirõista vattida väikese konksuga rinnatasku või nõõpaugu külge riputamiseks.

Joonisel 225 on toodud näide, kuidas kasutada proovirõista vastuvõtja detektorastme proovimisel. Selleks et kindlaks teha, kas võnkering LC<sub>3</sub> töötab, asetatakse proov



Joon. 225. Proovirõista lülitusviise.

rõista katsevarbade pistikud pükslidesse 0 ja 1 ning katsevarbadega puudutatakse selle võnkeringi kondensaatori väljeid. Lambi töötamise kontrollimiseks asetatakse pistikud pükslidesse 0 ja 2, üks katsevarb ühendatakse skoopi miinühtne külge ja teine kas lambi anoodi või anooditakisti R<sub>2</sub> alumise otsa või eralduskondensaatori C<sub>4</sub> parempoolse plaadi külge. Kui lamp töötab normaalselt, siis ükskiõik missuguse maimitud lülituse puhul peab ülekannet olema telefonis kuulda. Kui aga juhtub, et näiteks paari poolis on katkestus, siis lamp töötada ei saa. Seda oletust kinnitab proovirõista 3-5 lülitamine, mis puhul ülekannet peab olema kuulda.

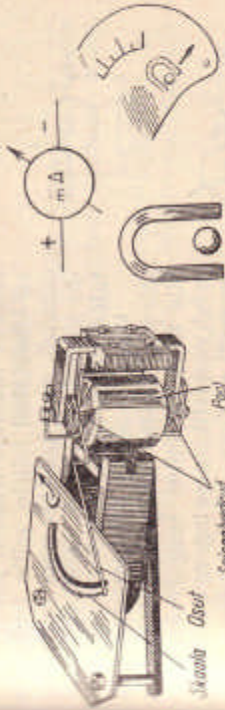
See liitne rist võib osutada raadioamatöörile suurt teenet, mistahes raadiovastuvõtja proovimisel ja reguleerimisel.

Siirdume elektrimooteritade käsitlusele.

### ELEKTRIMOOTERITADEST.

Me teame, et voolu mõõdetakse ampermeetritega ja milli- või mikroampermeetritega, pinget — voltmeetritega ja takistust — ohmmeetritega.

Hoolimata nimetuse erinevusest töötavad kõik need mõõteriistad põhimõtteliselt sarnaselt; suuremal osal mõõteriistadest näitab osu'i hälve seda, et mõõteriista läbib vool. Mida suurem on vool, seda suurem on mõõteriista osu'i hälve. Mõõteriista skaala gradueeritakse (jaotatakse)



Joon. 226. Magnet-elektrilise mõõteriista lineaar-kujutus skemaal ja magnet-elektrilise mõõteriista tähis.

vastavalt kas amprites, milliamprites, voltides, oomides jms.

Kõiki elektrimooteristat iseloomustatakse nende tundlikkuse järgi.

Mõõteriista tundlikkust hinnatakse amprile, milliamprile või mikroamprile arvu järgi, mille juures ta osutab koogu skaala ulatuses.

Kui näiteks öeldakse: «Mõõteriista tundlikkus on 1 mA», siis tähendab see seda, et mõõteriista osutab viimasele jaotusele, kui teda läbib 1 mA vool. Seda mõõteriista võib lülitada ainult sellesse vooleringi, milles vool ei ületa 1 mA. Suure voolu tagajärjel võib mõõteriist rikneda. Kui mõõteriistast läheb läbi tundlikkusega võrreldes väiksem vool (meie näite kohaselt näiteks 0,5 mA), siis, häälb mõõteriista osut ainult poolele skaalale. Veelgi väiksema voolu puhul on mõõteriista näit veelgi väiksem.

Mõnel juhul osutab mõõteriista tundlikkuse skaala ühe jaotuse hinnet. Neil puhudel saadakse osu'i täistähe

vooluga, mis võrdub mõõteriista ühe jaotuse hinde, s. o. tundlikkuse korrutisega skaala jaotuste arvuga.

Radiovastuvõtja vooluringe läbivad voolud, mida emal mikul juhtudel mõõdetakse milliamperitega; seepärast peavad mõõteriistad, mida vajame, tarvitama mitte suuremaid kui 1—2 mA voolu. Seile nõudele vastavad magnet-elektrilist tüüpi mõõteriistad. Elektromagnetilist tüüpi mõõteriistad pole meile kõlblikud.

Magnet-elektriline mõõteriist (joonis 226) sisaldab tugeva jõulist magnetit, mille pooluste vahele on paigutatud raamile mähitud traadist pool. Raam on kinnitatud teljele, mille ümber ta pöörduv, ning hoitakse oma nullasendis spiraalvedrudega. Osut on kinnitatud raami teljele.

Magnet-elektriline mõõteriist töötab järgmiselt. Kui pooli läbib vool, siis tekib ta ümber magnetväli, mis astub vastastikkusesse tegevusse pöörav magneti väljaga. Selle tulemusena pöörduvad nii pool kui ka koos pooliga raam ja osut seda rohkem, mida tugevam on pooli läbib vool. Raami pöördumisel keeratakse spiraalvedrud üles. Niipea kui poolis vool katkeb, viivad vedrud raami koos osutiga nullasendisse.

Joonisel 227 on näidatud milliamperimeetri tingmärk. Samal joonisel on näidatud tingmärk, millega skemaatiliselt tähistatakse magnet-elektrilist mõõteriista. Kõrvuti selle märgiga harilikult pannakse nool, mis näitab asendit, milles mõõteriist peab asuma mõõtmisel. Vertikaalne nool osutab, et antud mõõteriist peab töötama vertikaalses asendis, horisontaalne nool, et töötamine toimub horisontaalses asendis. Neid juhiseid mitte täites ei anna mõõteriist täpseid näitusid.

Magnet-elektrilist tüüpi mõõteriistu kasutatakse sageli amperimeetrites. Sel puhul ühendatakse pooliga paralleelselt šunteeriv takisti — šunt (joonis 228, a). Ta arv väärtus valitakse sellise arvustusega, et põhivool läbib šunti ja ainult osa sellest voolust läheks läbi mõõteriista. Mõõteriista skaala gradueeritakse seejuures amprites. Kui sellisel amperimeetrit eemaldada šunt, siis muutub ta palju tundlikumaks.

Magnet-elektrilise mõõteriista kasutamisel voltmeetrise ühendatakse ta pooliga järjestikku eeltakisti (joonis 228, b). See piirab poolist läbiminevat voolu ja koos sellega suurendab mõõteriista takistust.

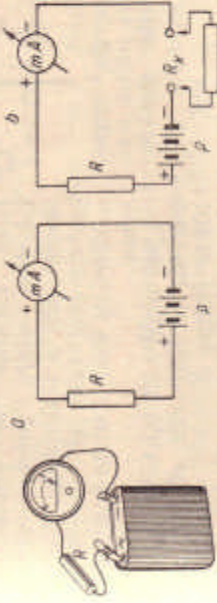
Selleks et muuta voltmeeter milliampermeetriks, on tarvis temast eemaldada eeltakisti ja skaala ümber gradueerida milliamprites.

Šundid ja eeltakistid võivad asuda nii mõõteriista keskas (sisemised) kui ka väljaspool (välimised).

### OOMMEETER.

Oommeetri valmistamiseks on tarvilik milliampermeeter või mikroampermeeter, alalisvoolu allikas (näiteks taskulambipatarei) ja takisti.

Koostame neist esemetest kinnisvooluringi (229, a). Takisti arvvaartuse valime sellise, et mõõteriista osut häll-



Joon. 229. Oommeetri skeem.

viks üle kogu skaala. Kui vooluallika pinge ja mõõteriista tundlikkus on teada, siis saab eeltakistuse suurust ligikaudselt arvutada järgmiselt.

Oletame, et mõõteriista täishälbele vastav vool  $I = 1$  mA (0,001 A) ja patarei pinge  $U = 4,5$  V. Siis eeltakistuse suurus on:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{4,5}{0,001} = 4500 \Omega.$$

Neil tingimustel läbib mõõteriista 1 mA vool ja mõõteriista osut jääb peatumata ligikaudu viimasel skaala jaotisel. Täpsemal eeltakistuse arvutusel võetakse arvesse kogu

eespoolkirjeldataud vastuvõtjäs. Kasutatakse kahe kettaga kolmeastmelist ümberlülitit.

Muude osade andmed on näidatud põhimõttelisel skeemil. Kondensaatorite  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_{10}$  ja  $C_{12}$  ja takistiite  $R_1$  ja  $R_2$  elektrilised suurused tuleb valida võimalikult täpselt.

Et kolmelambiline otsevoimendusvastuvõtja ümber ehitada superheterodüüms, on tarvis ta kõrgsagedus-aste ümber monteerida, jättes vastuvõtja ülejäanud osa muutmataks.

Selleks tuleb kolmelambilisest vastuvõtjast eemaldada võnkeringide poolid, esimese astme kõrgsageduspatsipool, lahti joota esimese lambi pesa kontaktid, jättes selles alale ainult küttevooluringi ja maanduse. Seejärel monteerida šassii paneelile vahesagedustrafa ja kinnitada poolid. Pikk- ja kesk-laineastriike poolid kinnitatakse šassii paneelile peale, lühilaineastriiku poolid šassii paneelil alla laineastriike ümberlülitit kõrvale.

Superheterodüümi sageduse muundusastme osade joonis 263. Vastuvõtja heterodüüni põhimõttelisest skeemist (joonis 256)

Tagasisidestuskondensaatorit  $C_{10}$  võib üle viia šassii tagaseinale, asetades ta vahesagedustrafa lähedale. Teda võib asendada samuti 5—40 pF mahtuvusega järelehääletuskondensaatoriga, ühendades paralleelselt püstivkondensaatori, mille mahtuvus tuleb kindlaks teha katseliselt. Järelehääletuskondensaatoril võib paigutada šassii paneelile, kõrvuti vahesagedustrafoga; eralduskondensaator  $C_{11}$  eemaldada skeemist.

Pöördkondensaatorist vabaks jäänud kohale võib monteerida tämbri regulaatori.

Algul kontrollitakse pingete olemasolu segustuslambi elektrodidel. Lambi anood peab saama peaaegu täieliku alaldatud pinge, varivõre ca 90—110 V. Need pingete kõrgused saadakse sissefiltitud lambi puhul. Kontrollides madalsagedusosa töötamist ülekandel helipeast ja veendu-des selle normaalses töötamises, võib asuda võnkeringide häälestamisega. Algul häälestane vahesagedustrafod, seejärel heterodüün- ja sisendvõnkeringid.

Vahesagedustrafode magneetitsüdamikud tuleb seada umbes keskmise asendisse, tagasisidestuse vooluring ajufiselt välja lülitada. Antenni ja maandus lülitatakse vastavtesse püksidesse. Pärast seda tuleb vastuvõtja häälestada mingisugusele kesk- või pikilaineastriikus töötlavale raadiojaamale ja aeglaselt pöörates trafo magneetitsüdamikke saavutada suurim helivaljus. Kui kohe raadiojaam pole kuuldav, siis võib ühendada antemi väljaspool antennikondensaatorit  $C_1$  vahetult esimese lambi tüürvõrega. Sooritatud trafo esialgse häälestuse, tuleb anteni ühendada tagasi oma püksi. Vastuvõtja häälestust mitte muutes lülitada seejärel sisse teise detektori tagasisidestus ja püüda saavutada genereerimise lökkimist. Juhtul kui kondensaatori  $C_{10}$  mahtuvuse muutmisel genereerimist ei teki, vahetada pooli  $L_{10}$  otsad omavahel. Kui aga genereerimine ei katke isegi siis, kui kondensaatori  $C_{10}$  plaadid on üksteise suhtes täielikult eemale viidud, tuleb mahtuvust  $C_{10}$  suurendada, kuid mitte üle 200—250 pF. Tagasiside tuleb valida seesugusena, et vastuvõtja asuks genereerimisviase lähedal, kuid mitte liigel endal. See vastab suurimale võimendusele. Pärast seda tuleb vahesagedustrafa võnkeringid magneetitsüdamike abil häälestada üplikult resonantsi ja siirduda heterodüün- ja sisendvõnkeringide häälestamisega.

Siin ei oma laineastriike häälestamise järjekord tähtsust, sest et iges võnkeringis on omaette poolid.

Heterodüün- ja sisendvõnkeringide häälestamine ei erine millegagi otsevoimendusvastuvõtja võnkeringide resonantsi häälestamisest. Ainult nüüd nimetatakse seda toimingut võnkeringide kokkuajamiseks.

Laineastriik määratakse heterodüünpoolidega, milledega seejärel kooskõlastatakse sisendpoolid. Laineastriiku lõpus (pikema laine osas) toimub järelehäälestamine järelehääletussektioonide nihutamisega, laineastriike alguses (lühema laine osas) — järelehääletuskondensaatorite reguleerimi-





sega. Lühilainepoolide induktiivsust saab muuta nende keerduude lähendamise või eemaldamisega üksteisest.

Lõplikult korrastatud vastuvõtja peab normaalse välis-antenni ja hea maandumise kasutamisel tagama suurema osa ringhäälinguajaamade valju vastuvõtu kõrgis lainestruktuuri. Joonisel 264 on näidatud raadiovastuvõtja üldkuju kasti paigutatuna.

Vastuvõtjat kasutades peab pidama meele järgmist; kesk- ja laineribas töötavad kauged raadioajaamad kostavad hästi hilisõhtul, kuid päeval pole nad üldse kuulavad. Neid kuulab paremini talvel kui suvel.

25 m laineribas töötavad raadioajaamad on päeval paremini kuulavad kui õhtul. Samal ajal aga kostavad 50 m laineribas töötavad jaamad paremini õhtul kui päeval ja hommikul.

Lühilainestruktuuri raadioajaamadele häälestamine vajab suurt täpsust. Tarkuseks vaid skaala jaotuse murdosa võtta pöörata pöördkondensaatorite nuppu, et üle minna 2—3 raadioajaamast.

Võibumise vastu võitlemiseks ei ole meie super kohan- datud, sest temas ei ole rakendatud automaatset tund- likkuse regulaatorit, mis on harilikult kõrgis keerukamates superheterodüümides.

Need meie lugejaist, kes soovivad kuulata, kuidas tööta- vad nõukogude lühilainematööride telegraafi-raadioja- mad, seadku tagasiside genereerimisilavele ja sooritagu selles asendis vastuvõtja häälestamist.

#### KOKKUVÕTE.

Me lõpetasime oma vestlused, püüdes neisse paigutada nende teadmiste põhivara, mis algajale noorele raadioama- töörite on tarvilik.

Meie tutvusime elektro- ja raadiotehnika põhitähtsustega ja samaaegselt tegelesime praktiliste töödega rea vürde- misel lihsate raadioseadmete ehituse alal.

Niud avanevad meie ees laialdased väljavaated edas- pidiseks täiustamiseks raadioamatöörismi alal, aktiivse ühis- komitliku ja konstruktiivse töö avar tee ning võimalused raadio uute kasutusvaldkondade tundmaõppimiseks, millest me ei rääkinud käesolevas raamatus.

Me sooviksime, et meie noored sõbrad, käesoleva raa- matu lugejad, seostaksid oma edaspidised üritused raadio- amatööristöös kõigepealt oma kooliga.

Organiseerige raadioringe, abistage oma seltsimehi raadioamatööriliks astumisel, looge kõrgemat tüüpi raadio- ringe samasugustest meie nõukogude raadiotehnika noor- test entusiastidest nagu teegi.

Suunake enda tegevus kõigepealt oma kooli, oma kol- hoosi ja asula radiofitseerimise abistamiseks.

Kooli raadiosõlm on suurepäraseks tööbaasiks teie raadioringile.

Luites algajate raadioamatööriliste ringe ja andes neis ringides edasi oma kogemusi, aidake oma seltsimehi ehi- tada detektor- ja lampvastuvõtjaid, suurendage radiofitseer- ritud majade arvu teie rajoonis. Abistage oma kooli füüsika- kabinetit täiendamisel.

Sadades koolides loovad raadioamatöörilised oma käte- tööga suurepäraseid nähtlikke õppevahendeid füüsikakabi- netitele, valmistavad mooteristu, mitmesuguseid makette ja demonstratsioonilaudu.

Süvendage oma teadmisi, siirduge keerukamate kaas- aegsete raadiovastuvõtjate uurimisele, vallutage superhete- rodüüm!

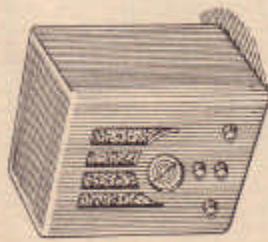
Teie ees on avatud palju teid raadioamatöörismi meister- likkuse tippudeid.

Oppige telegraafitehnika, omandage lühilainetechnikat ja teie ees avaneb huvitavaim amatöörilise — teie hakkate lühilainematööriliks. Algu te õpite oma lühilaine vastuvõt- jal vastu võtma lühilaine amatöörjaamade tööd ja seejärel suudate juba hakata operaatoriks kohaliku ALMAVU kollek- tiivjaamas või valmistate endale isikliku saatja.

Säärane on radistide, tulevaste lühilainesidele meistrite tee, kes moodustavad Nõukogude Armeesidlaste reservi.

Kui palju innustavat ja kasulikku pakub tegevus mooter- tehnika ja radiotelemehaanikaga, s. o. raadioalainete abil mehhanismide juhtimisega kaugustest!

Paljud raadioamatöörilised tegelevad helisalvestamisega: nad valmistavad seadmeid, mille abil salvestavad huvita-



Joon. 264. Vastuvõtja väliskuju.



**PIDAGE MEELES!**

Oktaabriga lampide kontaktidega nummerdamine 1. kuni 8. algab võime keelest kellaosuti liikumise aasnas. Seejuures tuleb lambi sokkile või lambipesale vaadata alt.

Suuremal osal lampidest on ühendatud küttemit jaalgadega 2 ja 7. mood — jalaga 3 ja varivõre — jalaga 4.

Metall-lambi kest ja klaaskestaga lambi metallaeritud kontaktid moodustavad lambi varje, mis harilikult on ühendatud jalaga 1 ja maundutakse.

Harilikult on kandse küttega lampide katood ühendatud jalaga 8. Harilikult on kontaktid ühendatud juurvõrega.

Käesoleval ajal on meie tööstus välja uusi ühesokkilisi metall-lampe ja klaasist põialamppe.

**Ühesokkilised lambid.** Nende hulka kuuluvad pentoodid 6K3, 6K5, 6K4 jt. ning kaksküüdü-pentood 6T2. Ühesokkilisteks nimetatakse neid seepärast, et kõik nende elektroodid on välja toodud ühele sokkile (suumul kui lambis 6A7). Need on kandse küttega lambid ja on ette nähtud virgust tolmiseks.

Uute lampide sokkideks erineb endiste lampide sokkidest: (vt. sokkide aseem).

**Põialambid** kuuluvad endast oktoomiseid, väikeste mõõdetega palarellamppe. Selle lampide seeria hulka kuuluvad: k-s. pentood 1K11, muunduspentood 1A11, madalageduse diood-pentood 1B11 ja lõpp-pentood 2H11. Elektroodid on ühendused välja toodud läbi kesta klaaspõhja nikkehvandist teravate otsidega ühviidena. Sõltumata tüübist on põialampidel seitse ühvit, mis on asetatud ringjoonel pööras. Ühviide vastava asetussega loetakse lampide ühviide paigutamise pesasse.

Põialamppe saab edukaalt kasutada 2-voldiste potarilampide asemel. Lamp 1K11 asendab lampe CO-241, 2K2M ja 2K2M, lamp 1A11 — lampi CB-242. Lambi 1B11 pentoodosa saab kasutada maad. Sagedusvõimendaja eelastres ja ta dioodosa diood-dektoortina. Lampi 2H11 saab kasutada lampide CB-244 ja CB-258 asemel.

Lambi 2H11 (vt. sokki aseem) on kahe küttemit, mida võib ühviidena kas järjestikku või paralleelselt või ainult ühe neist. Esimesel juhul ühendatakse 2A v pingega küttemit ühviide 1 ja 7 külge. Teisel juhul ühendatakse ühe poolusega ühvit 6 külge ja teise poolusega ühvit 1 ja 7 ühendava juhtime külge. Kolmandal juhul ühendatakse küttemit ühe ühviide 5 ja 7 või ühviide 5 ja 1 külge. Paralleelse küttemitide ühviidamise puhul on lambi 2H11 küttevool 120 mA, teiste ühviidamise puhul 60 mA. Selle lambi väljavõttevõimsus on mõlema küttemitide ühviidamise ca 0,25 W, ühe küttemitide ühviidamise aga kahe korda väiksem.

| Sekundaarühis | Peimaarühis    |                 | Kandse arv | Südamiku ristõõsõõs cm | Väljavõttevõimsus W | Väljavõttevõimsus V | Väljavõttevõimsus I | Väljavõttevõimsus tühj | Väljavõttevõimsus nimetus |
|---------------|----------------|-----------------|------------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------|---------------------------|
|               | Traadid I (mm) | Traadid II (mm) |            |                        |                     |                     |                     |                        |                           |
| 100           | 113 0,1        | 8 250           | 1,5        | 1,5                    | 1,7                 | 1,7                 | CO-122              | 606C                   | CM-235                    |
| 48            | 113 0,13       | 2 660           | 3,24       | 2,9                    | 3,0                 | 3,0                 | 3011C               | 606C                   | 6H-1                      |
| 54            | 113 0,12       | 2 500           | —          | —                      | 3,0                 | 3,0                 | 606C                | 606C                   | «Москвич»                 |
| 78            | 113 0,14       | 3 500           | —          | —                      | 3,0                 | 3,0                 | 606C                | 606C                   | «Полар»                   |
| 33            | 113 0,1        | 2 × 2000        | —          | —                      | 3,0                 | 3,0                 | 2K2M                | 606C                   | «Полна»                   |
| 66            | 113 0,13       | 3 200           | —          | —                      | 2,1                 | 2,1                 | 606C                | 606C                   | БФ-557                    |
| 85            | 113 0,12       | 2 × 1 850       | —          | —                      | 8,4                 | 8,4                 | 606C                | 606C                   | «Ленинград»               |
| 86            | 113 0,13       | 4 000           | 5,0        | 5,0                    | 3,0                 | 3,0                 | 606C                | 606C                   | «Сатурн»                  |
| 32            | 113 0,13       | 2 × 2 000       | 4,0        | 4,0                    | 1,9                 | 1,9                 | 606C                | 606C                   | 6H-25 ja 7H-27            |
| 56            | 113 0,13       | 840 + 1360      | 4,5        | 4,5                    | 3,0                 | 3,0                 | 6H3C                | 606C                   | «Электронна-2»            |
| 63            | 113 0,15       | 2 700           | —          | —                      | 3,0                 | 3,0                 | 606C                | 606C                   | «Урал-47»                 |
| 87            | 113 0,12       | 2 200           | 2,5        | 2,5                    | 3,25                | 3,25                | 3011C               | 606C                   | «Перел-47»                |
| 32+53         | 113 0,12       | 1800 + 1500     | 2,5        | 2,5                    | 3,25                | 3,25                | 3011C               | 606C                   | «Перел»                   |

TOOSTUSLIKE VASTUVIATATE VALJANDTRANSFORMAATOREID.



RAADIOASTVOTJATE ELEKTROKEMILISI VOOLALLIKAID.

Liisa 5.

| Elementide ja patareide tüübid | Elementide ja patareide nimetus       |        |             |                    |           | k    | V  | V | mA | Ab | kuud |
|--------------------------------|---------------------------------------|--------|-------------|--------------------|-----------|------|----|---|----|----|------|
|                                | Elementide<br>nrv patareid            | Alumj. | Alg-tüüpide | Tahvete-<br>müüvad | Mahutavus |      |    |   |    |    |      |
| BAC-80-V-1                     | Anoodipatarei, kuld                   | 60     | 104         | 102                | 10        | 1,05 | 15 |   |    |    |      |
| BAC-80-X-1 (TIF)               | "                                     | 60     | 104         | 102                | 10        | 1,05 | 15 |   |    |    |      |
| BAC-80-I-0,9 (PVΦ)             | "                                     | 60     | 94          | 92                 | 10        | 0,85 | 10 |   |    |    |      |
| BAC-60-X-0,5 (TAF)             | "                                     | 40     | 70          | 68                 | 10        | 0,5  | 10 |   |    |    |      |
| BAC-60-V-0,5                   | "                                     | 40     | 70          | 68                 | 10        | 0,5  | 10 |   |    |    |      |
| BAC-T-60-X-1,3                 | "                                     | 42     | 74          | 71                 | 15        | 1,3  | 12 |   |    |    |      |
| BC-70                          | "                                     | 50     | 75          | 73                 | 20        | 7,0  | 10 |   |    |    |      |
| B2C-45                         | "                                     | 35     | 47          | 45                 | 20        | 8,0  | 10 |   |    |    |      |
| BCMBL-45                       | Sama mangan-ohkdepolarisatoriga       | 36     | 50          | 48                 | 20        | 10,0 | 8  |   |    |    |      |
| 3CMBL                          | Katvelemnt mangan-ohkdepolarisatoriga | 1      | 1,4         | 1,35               | 60        | 45   | 9  |   |    |    |      |
| 6CMBL                          | toriga                                | 1      | 1,4         | 1,3                | 250       | 150  | 9  |   |    |    |      |
| BHCMBL-600                     | Katipatarei, kuld, mangan-ohk-        | 1      | 1,4         | 1,3                | 250       | 150  | 9  |   |    |    |      |
| BHC-100                        | depolarisatoriga                      | 4      | 1,4         | 1,3                | 500       | 500  | 9  |   |    |    |      |
| BHC-100                        | Katipatarei, kuld                     | 12     | 1,54        | 1,5                | 150       | 100  | 10 |   |    |    |      |
| 1XCX-3 «Carypa»                | Takulambi element, ümmargune          | 1      | 1,75        | 1,55               | —         | 2,5  | 18 |   |    |    |      |
| KBC-X-0,55                     | Takulambi patarei, kuld               | 3      | 4,5         | 3,7                | —         | 0,55 | 6  |   |    |    |      |
| KBC-T-0,35                     | "                                     | 3      | 4,5         | 3,5                | —         | 0,35 | 4  |   |    |    |      |

ELEKTRODUNAAMILISI VALJUHALLDAJAD.

Liisa 6.

| Vastuvõtte tüüp, misle valjuhõltsidaja keetüh | Võimsus W | Taktiiv s | Keetõude arv | Traadi läbi-<br>mõõt mm | Taktiiv s | Keetüh-<br>de arv | Traadi läbi-<br>mõõt mm | Ergutusmõhik |          |
|---|-----------|-----------|--------------|-------------------------|-----------|-------------------|-------------------------|--------------|----------|
|   |           |           |              |                         |           |                   |                         | —            | —        |
| 3KJ-34  | 1         | 112       | 112          | 112                     | 112       | 112               | 112                     | 22 000       | 112 0,18 |
| CM-235  | 0,6       | 49        | 112          | 112                     | 112       | 112               | 112                     | 37 500       | 112 0,1  |
| 6H-1  | 3         | 52        | 112          | 112                     | 112       | 112               | 112                     | 11 000       | 112 0,16 |
| CBJ-9   | 3         | 61        | 112          | 112                     | 112       | 112               | 112                     | 10 000       | 112 0,24 |
| «Фекора» (TJM-1,5)                            | 1,5       | 60        | 112          | 112                     | 112       | 112               | 112                     | 20 000       | 112 0,18 |
| «Салют»                                       | 3         | 60        | 112          | 112                     | 112       | 112               | 112                     | 1 450        | 112 0,18 |
| «Вран-17»                                     | 3         | 67        | 112          | 112                     | 112       | 112               | 112                     | 1 100        | 112 0,2  |
| ВФМ-537                                       | 3         | 50        | 112          | 112                     | 112       | 112               | 112                     | 900          | 112 0,18 |
| «Ленинград»                                   | 4         | 75        | 112          | 112                     | 112       | 112               | 112                     | 3 000        | 112 0,18 |
| «Родина» ja «Москва» (TJM-3)                  | 3         | 66        | 112          | 112                     | 112       | 112               | 112                     | 25 000       | 112 0,18 |
| 6H-25 ja 7H-27                                | 3         | 53        | 112          | 112                     | 112       | 112               | 112                     | 4 500        | 112 0,13 |
| Transistioonivõrgule ДАТ-1                    | 0,25      | 49        | 112          | 112                     | 112       | 112               | 112                     | 23 000       | 112 0,13 |
| Transistioonivõrgule «Маяк»                   | 0,25      | 53        | 112          | 112                     | 112       | 112               | 112                     | 4 500        | 112 0,13 |

vooluringi takistus, kaasa arvatud mõõteriista pooli ja vooluallika takistus. Kuna aga selline arvutus on keeruline ja et mõõteriista ning vooluallika takistused on suhteliselt väikesed, siis neid amatööri tingimustes harilikult ei arvestata. Lõplik eeltakistuse sobitamine toimub katsetelisel teel. Kui näiteks mõõteriista osut ei ulatu viimase jaotusele, siis lähendab see, et vooluringis on vool vähenenud. Sel puhul on larvis kas tista vooluallika pinget või vähendada eeltakistust. Olustarbekam on vähendada eeltakistust. Kui aga mõõteriista osut ulatub üle skaala piiride, siis tuleb eeltakistust suurendada.

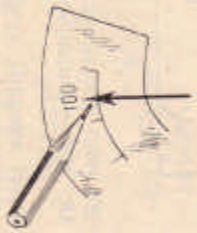
Kui mõõteriista osut on välja reguleeritud skaala viimasele jaotusele, siis tuleb vooluring katkestada ja klemmid juhtimel kinnitada klemmide alla (joonis 229, b). Nüüd tuleb nende klemmide külge ühendada teadaolev takisti, mille arväärtus on näiteks  $100 \Omega$ . Tuletatud kinnisvooluringi takistus on juurde liitunud takistuse võrra suurem võrreldes skeemi 229, a takistusega. Vooluringis on vool vastavalt väiksem ning mõõteriista osut ei ulatu enam skaala lõpuni.

See osuti näit tuleb skaalale üle märkida ja tähistada, et näit vastab  $100 \Omega$  (joonis 230).

Kui nüüd klemmidega ühendada  $200 \Omega$  takisti, siis mõõteriista osut hälbib veelgi vähem. See osuti asend tuleb märkida  $200 \Omega$  vastavaks. Edasi võib ühendada järjekordselt  $500, 1000, 2000$  jne.  $\Omega$  takistid ja märkida skaalal vastavad osuti asendid.

Sel viisil on võimalik milliampermeetri skaalat gradueerida oomideks. Saadaksegi oommeetri. Kui klemmid  $R_2$  lühistada omavahel, siis mõõteriista osut hälbib viimasele jaotusele. See asend vastab oomimeetri «nullile», kuid endise milliampermeetri «nulli» osut väga suurele  $R_2$  klemmide vahelisele takistusele. Nüüd võib ühendada teadmatu arväärtusega takisti klemmide  $R_2$  külge ning mõõteriista osut näitab ta arväärtuse gradueeritud skaala järgi.

Oommeetri näidud on õiged senikaua, kui patarei pinget jääb samaks, mille juures toimus ta gradueerimise



Joonis 230. Mõõteriista näidud märgitakse skaalale.

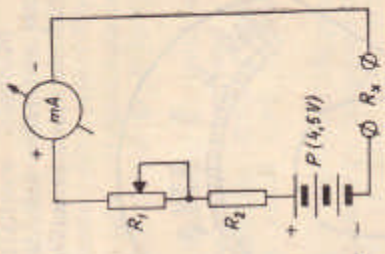
Patarei pinget vähenedes vastavalt ta tühjenemisele et asi mõõteriista osut enam «nullile» ja oommeetri näidud osutuvad ebapiiseks.

See puudus on kõrvaldatud oommeetris, mille skeem on näidatud joonisel 231. Siin on järjestikku eeltakistiga  $R_2$  liititud muudetav takisti  $R_1$ , mille ülesandeks on säilitada oomimeetri seadmisel «nullile» vooluringis endine voolutugevus. Värske patarei puhul, kui ta pinget võrdub  $4,5 \text{ V}$ , lülitatakse vooluringi takisti  $R_1$  suurim arväärtus. Sedamööda kuidas patarei tühjeneb, takisti  $R_1$  arväärtust vähendatakse. Seega on patarei pingelangemisel võimalus vooluringi takistuse vähendamisega saavutada vajalikku voolutugevust, mis on tarvilik oomimeetri seadmiseks «nullile».

Seda muudetavat takistit nimetatakse harilikult oommeetri nullivõnde-takistikts ja ta arväärtus võrdub ca  $1/10 - 1/6$  eeltakisti arväärtusest.

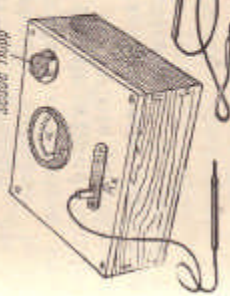
Kui näiteks üldine eeltakistus peab arvutuse kohaselt olema  $4500 \Omega$ , siis muudetav eeltakisti  $R_2$  tuleb valida  $500 - 600 \Omega$  ning  $R_1$  vastavalt  $4000 - 3900 \Omega$ . Seejuures langeb ära takisti  $R_1$  läpse arväärtuse sobitamise vajadus.

Joonisel 232 on näidatud oommeetri ehitus, mis on koostatud joonise 231 skeemi kohaselt. Oommeetris on



Joonis 231. Praktiline oomimeetri skeem.

Oomimeetri nullivõnde-takisti skeem

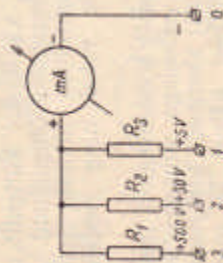


Joonis 232. Oomimeetri väliskuju ja montaaž.



Raadioseadmetes mõõtmiseks kasutatavat voltmeetrit hinnatakse oomidega 1 voldi kohta (kirjutatakse  $\Omega/V$ ). Kui näiteks voltmeetri takistus koos ta eeltakistiga võrdub  $5000 \Omega$  ja ta skaala on jaotatud kuni 5 V pingele mõõtmiseks, siis mõõdetava pingele 1 V kohta omab voltmeeteri  $1000 \Omega$  takistust. Voltmeetri headus on seda suurem, mida suurem on see näitav. Pingete mõõtmiseks lam-pide elektrodidel on kõlblikud voltmeebrid, mille hinde on vähemalt  $1000-5000 \Omega/V$ .

Vähema takistusega voltmeebrid tarbivad suhteliselt suurt voolu, samal ajal kui lampide anood- ja varivõre vooluringides kulgevad nõrgad voolud. Säärased voltmeebrid tekitavad oma suure voolutarbimisega liigset pingelangust takistust. Seetõttu erinevad voltmeebrid näidatud tunduvalt pingetegelikest suurustest. Valikse takistusega voltmeetri näitevad on suurimad neis vooluringides, mille takistus on suur ja millel kulgev vool on väike, näiteks lampide 6K7 ja 2K2M varivõre vooluringides.



Joon. 234. Kolme mõõtepiirkonnaga voltmeetri skeem.

Raadiovastuvõtjates tuleb mõõta pingeid alates mõnest voldist kuni mõnesaja voldini. Seepärast pole ühe mõõtmispiiriga, ehk nagu öeldakse, ühe skaalaga voltmeeteri otstarbekohane. 500 V skaalaga voltmeetri ei saa mõõta 1,5—3 V pingeid, sest et osuti häälve jääb tähelepanematuks; samuti ei saa 5 V skaalaga voltmeetri mõõta kõrgemaid pingeid. Me vajame voltmeetrit, millel on mitu mõõtepiirkonda, mitu skaalat.

Seesuguse paljuskaalalise voltmeetri skeem on näidatud joonisel 234. Kolm eeltakistit  $R_1$ ,  $R_2$  ja  $R_3$  tõendavad seda, et voltmeeiril on kolm mõõtepiirkonda ja nimelt 1. piirkond 0 kuni 5 V (seejuures lülitatakse ta klemmi dele 0 ja 1); 2. piirkond 0 kuni 50 V (lülitatakse klemmi dele 0 ja 2) ja 3. piirkond 0 kuni 500 V (lülitatakse klemmi delele 0 ja 3).

Need on kõige kohasemad mõõtepiirkonnad, mis võimaldavad mõõta küllaldase täpsusega igasuguseid ama-tööripraktikas ette tulevaid pingeid.

Eeltakistuste suurust on hõlpus arvutada meile tuntud valemiga:

$$R = \frac{U}{I}$$

kus  $U$  on pinge volttides, millele arvutatakse mõõteriista skaala,  $I$  on vool amprites, mille juures saadakse osuti täishälve.

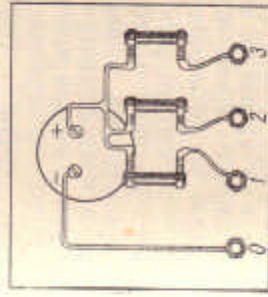
Mõõteriista pooli takistust ei arvestata samuti kui ommeeetri takistuse arvutamiselgi.

Kui meil on 1 mA mõõteriist ja tahame sellest valmistada kolme mõõtepiirkonnaga voltmeetri: 0—5 V, 0—50 V ja 0—500 V, siis eeltakisti  $R_3$  (joonis 234) arv-väärtus leitakse:

$$R_3 = \frac{U}{I} = \frac{5}{0,001} = 5000 \Omega$$

Samal viisil arvutatakse ka  $R_2 = 50\,000 \Omega$  ja  $R_1 = 0,5 \text{ M}\Omega$ .

Kui kasutatakse  $500 \mu\text{A}$  ( $0,0005 \text{ A}$ ) mõõteriista, siis samade mõõtepiirkondade jaoks peaksid eeltakistite arv-



Joon. 235. Voltmeetri montaaž (vasde alt).

Joon. 236. Kolme mõõtepiirkonnaga voltmeetri skaala näidis.

väärtused olema:  $R_3 = 10\,000 \Omega$ ,  $R_2 = 0,1 \text{ M}\Omega$  ja  $R_1 = 1 \text{ M}\Omega$ .

Sii nähtub, et mistahes mõõtepiirkonnas omab 1 mA mõõteriistaga voltmeeteri  $1000 \Omega/V$  ja  $500 \mu\text{A}$  mõõteriistaga voltmeeteri  $2000 \Omega/V$ . Teise voltmeetri takistus on esimesest kaks korda suurem.



Teine, suurema tundlikkusega voltmeeter annab vastu-  
võlja vooluringide pingete mõõtmisel suurema mõõle-  
täpsuse.

Voltmeetri montaaž, mis on lihtsam oommeetri mon-  
taazist, on näidatud joonisel 235.

Voltmeetri ühendamine moodetavate vooluringidega  
toimub meile tuntud katsevarbadega.

Eeltakistitena kasutatakse CC-tüüpi takisteid.  
CC-tüüpi takistite voolujuhtiv kiht asub portselan-  
silindri pinnal. Ettevaatlikult lakk-kaadet, mis kaalab



Joon. 237. Voltmeetri gra-  
dueerimise skeem.

Voltmeetris võib kasutada

kas tehase skaalat või omateh-  
kas skaala joonestada joonise 236 kohaselt.  
Kogu skaala jagatakse 5 võrdseks osaks, mis vasta-  
vad ühtedele, kümnetele ja sadadele voltidele. Näitude  
täpsustamiseks jagatakse iga skaala viis osa veel  
5 või 10 võrdseks osaks. Uue skaala mõõted ei tohi ühe-  
tada mõõteriista endise skaala mõõteid. Pingete mõõtmise-  
l piirkonnas 0–5 V tuleb kasutada alumist numbrite  
rida, piirkonnas 0–50 V — keskmist numbrite rida ja  
piirkonnas 0–500 V — ülemist numbrite rida.

Voltmeetri gradueerimist teostatakse pärast seda, kui  
ta on täielikult monteeritud ja kui skaala on külge klee-  
bitud. Selleks läheb vaja pingete allikad ja etaloon-  
elektriline kontrollvoltmeeter, mis annab pingete õiged näidud.

Madalate pingete allikatena võib kasutada elektro-  
keemilisi elemente ja patareisid, kõrgemaid pingeid võib  
võtta kas alaldajast või järjestikku lülitatud anood-  
patareidest.

Gradueerimine toimub järgmiselt: gradueeritav volt-  
meeter  $V_g$  ja kontroll-voltmeeter  $V_k$  (joonis 237) ühenda-  
takse omavahel paralleelselt (plussklemmid ja miinus-  
klemmid kokku). Voltmeetrid lülitatakse ühesugustele  
mõõtepiirkondadele. Seejärel ühendatakse voltmeetriinga  
pingeallikas, mille pingele on antud mõõtepiirkonnale

lähidane, näiteks 4,5 volti 5-voldisele skaalale. Kui  
seejuures mõlema voltmeetri osutid hälbivad vasa-  
kule, siis tuleb pingeaallika poolused ümber vahetada.  
Kui aga ühe mõõteriista osut hälbib vasakule,  
teisel paremale, siis tuleb esimese voltmeetri klemmid  
ümber vahetada. Seejärel võrdleme voltmeetri näite.  
Kui omavalmistatud voltmeetri eeltakistus oli õigesti  
valitud, siis voltmeetri näitudes lahkuvinekuid ei teki.

Eeltakistuse suuruse muutmiseks messingklambri nihu-  
tamisega piki takisti telge faoleme, et omavalmistatud  
voltmeetri näidud ühtuaksid kontrollvoltmeetri näitudega.  
Kui näiteks kontroll-voltmeeter osutab 4,5 V ja omatehtud  
voltmeeter 4,1 V, siis tuleb eeltakistust vähendada (klam-  
ber nihutatakse takisti keskkohta poole). Kui aga gradueeri-  
tava voltmeetri näidud osutuvad suuremaks kontroll-  
voltmeetri näitudest, siis tuleb eeltakistust suurendada  
(klamber nihutatakse takisti otsa poole). Pole võimatut,  
et eeltakistus osutub väikseks; siis tuleb ta kas asendada  
teiseiga või temaga järjestikku ühendada veel lisatakistuse.  
Lühidalt öeldes, eeltakistuse muutmiseks tuleb taotlema  
voltmeetri ühesuguseid näite.

Alalispinge voltmeetri skaal on võrdsete jaotustega,  
seepärast pole gradueerimise teostamine kogu skaala ula-  
tuses tingimata tarvilik. Seda saab kontrollida teiste pin-  
gete lülitamisega ja voltmeetri näitude võrdlemisega.

Täpselt samuti gradueeritakse skaala ka teistele  
mõõtepiirkondadele. 500-voldise skaala gradueerimiseks  
pole sugugi tarvilik piirväärtusele lähidase pingele lülita-  
mine. Piisab, kui eeltakistus sobitada 250–300 V juures  
ning seejärel võrrelda voltmeetri näite veel teise mada-  
lama pingele juures.

Sellega lõpeb voltmeetri gradueerimine.

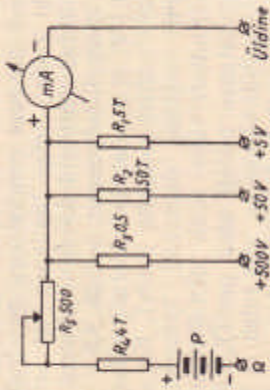
Selleks et vältida skaala gradueerimise ajal kõrge-  
pinge alla sattumist, tuleb eeltakistuste suurust muuta  
väljalülitatud pingeaallika puhul.

Meie lugejad tõenäoliselt panid tähele, et voltmeetris  
ja oommeetris kasutatakse ühesuguseid mõõteriistu. Täht-  
samult kerib küsimus: kas poleks võimalik ühendada  
oommeetrit ja voltmeetri ühise mõõteriistana? On  
võimalik!

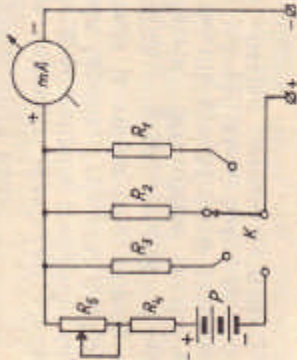
### VOLT-OOMMEETER.

Volt-oommeetri põhimõtteline skeem on näidatud joonisel 238.

Skeemis patarei  $P$ , eeltakisti  $R_4$  ja takisti  $R_6$ , millega osutatakse «nullile», kuuluvad oommeetri skeemi ja takistid  $R_3$ ,  $R_2$  ja  $R_1$  voltmeetri skeemi koosseisu. Saadi kombineeritud skeem, milles ühte mõõteriista rakenda-



Joon. 238. Volt-oommeetri skeem.



Joon. 239. Ümberlülitiiga volt-oommeetri skeem.

takse mitmesugustel lülitamistel kas voltmeetrina või oommeetrina.

Sääraseid mõõteriistu nimetatakse volt-oommeetriks.

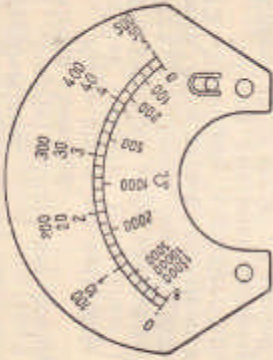
Ta valmistamine ja gradueerimine ei erine millegi poolest eelmainitud voltmeestri ja oommeestri. Oh

alult tarvis valida sobiv mõõteriist, arvutada ja valida takistid, läbi mõelda ta konstruktsioon vastavalt mõõteriista paigutusviisile (kas vertikaalselt või horisontaalselt) ja monteerida kokku.

Mõõteriista ümberlülitamiseks kasutatavaid pukke võib asendada tõkkindla vajaliku astendusarvuga ümberlülitiga (joonis 239). Volt-oommeetri skaala näidis on toodud joonisel 240.

Kui raadioamatööril juhtub olema hea tehase skaalaga voltmeeter, mille skaala ei ole jaotatud 5, vaid näiteks 3 või 8 jaotuseks, siis on otstarbekum seda skaalat säilitada. Sel juhul tuleb voltmeetri mõõtepiirkonnad muuta ja oommeetri gradueeritud skaala joonestada eraldi ning kinnitada volt-oommeetri paneelile.

Katsevarbade juhtmed on soovitatav teha eri värvilistena, näiteks mustana ja punasena. Esimene neist on alati üldiseks (mõõteriista miinusjuhtmeks) mistahes mõõlmise puhul, teine aga ümberlülitatavaks (mõõteriista plussjuhtmeks).



Joon. 240. Volt-oommeetri skaala näidis.

### KAHEKUMNE VIIES VESTLUS.

### RAADIOVASTUVÕTJA PROOVIMINE JA KORRASTAMINE.

Kuiigi oleme monteerinud vastuvõtja rangelt põhimõttelise skeemi järgi, ei saa veel öelda, et ta on valmis. Ta valmib alles pärast proovimist ja korraastamist.

Raadiovastuvõtja esmakordne lülitamine ja korraastamine on vastutustähtsamat ja samal ajal huvitavamat hetki raadioamatööri konstrueerimistöös. Kui raadioamatöör hästi teab, kuidas töötab iga osa, iga aste ja tervikuna kogu vastuvõtja, siis tuleb ta hästi toime ka korraastamisega.

Vastuvõtja proovimist ja korrastamist tuleb sooritada kindlas järjekorras.

Pärast seda, kui vastuvõtja on monteeritud, soovitage teda kaks-kolm korda tublisti läbi raputada. On parem, kui siis halvasti joodetud või kimitatud osad ja juhtmed lähevad lahti, kui halbu ühendusi otsida pärast reguleerimist.

Seejärel võrreldakse hoolikalt kõik vastuvõtja vooluringid skeemiga.

Kõige õigem on vastuvõtja korrastamine osade kaupa, alates sejuures loitesadme ja väljandastmega. Seejärel korrastatakse kogu vastuvõtja madalsagedusosa ja detektoraste. Lõpuks korrastatakse kõrgsagedusosa voimendustas. Alles pärast korrastamist teostatatakse vastuvõtja töölik «lühivimine» ja monteerimine kasti.

Näitena jutustame kolmelambilise vastuvõtja korrastamisest, mille skeem on toodud joonisel 207.

#### TOITSEADE JA VALJANDASTE.

Jõutrafo sisselülitamisel peab signaallamp põlema täie heledusega. Kui trafo 5—8 minuti jooksul ei kuumene ja kaitseläbi ei põle, siis võib asetada oma pesa väljandlambi 6Φ6C ja seejärel kenotroni 5H4C. Kuid enne lampide panekut tuleb kontrollida küttepinge olemasolu lambipesades. Selleks ühendatakse signaallambi taoline 6,3 V nimipingega lamp juhtmete abil järjekorras kõigi lambipesade 2. ja 7. kontaktiga. Ta peab põlema täie heledusega. Kenotroni kütte proovimisel põleb lamp nõrgemalt (kenotroni küttepinge on madalam vastuvõtjavoimenduslampide küttepingest).

Kaitsme läbipõlemine või trafo kuumenemine proovimisel kinnitab seda, et trafo mähiste vooluringides on lühis. Kui montaažis vigu ei leidu, kuid ka uus kaitselamp põleb läbi isegi lahtijoodetud juhtmele puhul, mis tähendab trafoost skeemi, siis tähendab see, et rike peitub trafo endas.

Kui loatletud puudusi ei esinenud, siis peab pärast 40—50-sekundilist väljand- ja alaldajalambi kütmist kostma valjuhääldajas nõrk urin või sahin.

Voltmeetri saab mõõta alaldatud pinget. Sõltuvalt kasutatava trafo tüübist võib see pinge ulatuda 230 kuni

300 V. Pinge langeb mõnevõrra, kui lülitatakse sisse ülejäänud vastuvõtja lambid.

Mainitud pinge peab olema lambi 6Φ6C varivõrel ja silumisfiltri kondensaatori C<sub>19</sub> klemmidel.

Lambi 6Φ6C anoodil on pinge 10—15 V võrra madalam alaldatud pingest (väljanditrafo primaarmähise takistus tekib pingelang). Silumisfiltris paispooi eel asuva kondensaatori C<sub>20</sub> klemmidel on pinge 30—35 V võrra kõrgem.

Alaldaja töötamist saab kontrollida veel järgmiste tunnuste järgi.

Lühistades hetkeks filtri kondensaatorite klemmid või mistahes vastuvõtja skeemi osas pluss- ja miinuspinge all olevad punktid (isoleeritud käepidemega kruvikeeraja abil), kuuleme teravat plaksu, millega kaasneb sade.

Veenududes, et alaldaja töötab, võib asetada oma kohale ka lambi 6Ж7 ja asuda kogu vastuvõtja madalsagedusosa proovimisele ning korrastamisele.

#### MADALSAGEDUSOSA JA DETEKTOR.

Kui lamp 6Ж7 on kuumenenud, siis puudutatakse ta tüürvõrel või helipea maandamata püksi. Valjuhääldajas peab kostma tugev müra, mis on vastuvõtja madalsagedusosa normaalse töötamise esimeseks tunnuseks.

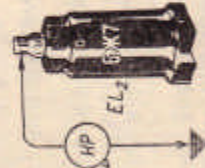
Madalsagedusvoimendaja töö kvaliteeti on kõige parem kontrollida helifilekande järgi heliplaadilt, kasutades selleks helipead.

Helipea lülitatakse püksidesse «Hp» mahamängimiseks kasutatakse uut heliplaati ja uut nõela. Eelnevalt tuleb helipead kontrollida kas või telefoniga. (Piezoelektrilist helipead kasutades tuleb paralleelselt ta väljega ühendada 0,1—0,2 MΩ takisti, sest et vastasel korral ei anta võrele eelpinget.) Heli peab olema valju, moorutusteta. Kui helipea lülitamisel tekib vile, siis tuleb ta väljejuhtmed vahetada püksides «Hp». Vilet võib põhjustada ka helipea ja väljandlambi juhtmete lähedus. Need juhtmed tuleb üksiksest võimalikult eemale asetada.

Tugevusregulaatori nupu asendit muutes muutub heli kõige nõrgemast kuni kõige tugevama väärtuseni. Heli tugevus peab suurenema nupu pöörämisel kellaosuti liikumise suunas. Kui helitugevus peaks muutuma vastupidiselt, siis tuleb potentsiomeetri väljejuhtmed ümber vahetada.

Kui kõik areneb nii, nagu öeldud eespool, siis töötab see vastuvõtja osa hästi.

Ent mitte alati ei lähe see nii õnnestunult. Juhtub, et lambi 6XK7 võret puudutades müra ei teki. Arvad juba, et tugevusregulaator on välja pööratud, muudat ta asenditi, uuesti puudutat võret, kuid müra pole ikkagi. Puudutat väljandilambi võret — ja müra kostab, järelikult väljandilamp töötab. Neil puhkudel langeb kahtlus kõigepealt rikkis lambile 6XK7. Tuleb kontrollida lambi kütet ja lamp asendada uuega.



Joon. 241. Helipea vahetu ühendamine lambi tüürvõreaga.

Kui vastuvõtja vaikib endiselt, siis tuleb kontrollida, kas pole ühendust võre- ja maandusjuhtme vahel. Selline lühis võib tekkida lambi varje kaudu halva kondensaatori  $C_{11}$  tõttu. Rikke põhjust saab kindlaks teha, kui lambi tüürvõret ära võtta kübar ning ühendada helipea ühe oma juhtme kaudu üldise münnusega ja teise kaudu sama lambi tüürvõreaga (joonis 241).

Kui ka sellel lülitusel võimendaja ei tööta, siis võib arvata, et eelpingestustakisti  $R_2$  omab liiga suurt takistust või on katkestus katoovooluringis. Proovida takisti  $R_2$  lühistamist.

Ent ka need kahtlustused võivad osutuda mitteõigeteks. Siis tuleb riket otsida anoodvooluringi osades: paispoolis  $Pp$ , takistis  $R_0$ , kondensaatoris  $C_{11}$  või tagasisidestuse vooluringis. Paispooli mähis võib olla katkenud või üks ta väljeld on varje kaudu ühendatud münnusega võib olla, et takisti  $R_0$  on läbi põienud, kondensaator  $C_{11}$  on läbi lõõnud ja tagasisidestuse vooluring võib-olla on maandatud. Piisab ühest teetelud rikkest, et aste ei tööta. Neid rikkeid on kõige hõlpsam avastada voltmeetri ja oommeetriga.

Pinge puudumine anoodringis osutab kas osade rikkele või lühisele. Oommeetrit võib kasutada ainult siis, kui vastuvõtja toitesade on välja lülitatud. Tagasisidestuse vooluringi kondensaatorit  $C_{11}$  ja kõrgsageduspaispooli  $Pp$  võib ajutiselt skeemist välja lülitada, jootes koormustakisti  $R_0$  vahetult lambi 6XK7 anoodile (joonis 242). Vastuvõtja teist astet saab kontrollida ka lihtsaima

telefoniga prooviriistaga, eelmainitud osi välja lülitamata jättes, järgmistel viisidel.

Algul lülitatakse prooviriist ühe katsevarvaga anoodile ja teisega üldplussile (vt. joonis 225, 3. lülitamine). Kui seejuures kuuleme tugevamat heli, siis tuleb prooviriist lülitada lambi anoodi või paispooli ja koormustakisti ühenduspunkti ning üldmünnuse vahetele (2. lülitamine). Kui teisel katsel on telefonis täielik vaikus, siis on anoodvooluring katkenud.

Kui ühelt eelmainetatud lülitamisel ei kosta tugevamat heli, siis tähendab see, et anoodvooluring on ühe osa kaudu maandatud. Selles võib veenduda, kui joota anoodilt lahti kõik juhtmed, lülitada telefon anoodi ja plussi vahetele ning seejärel teostada helipea abil ülekanne heliplaadilt.

Pärast seda leitakse rikked ja laastatakse anoodringi montaaž.

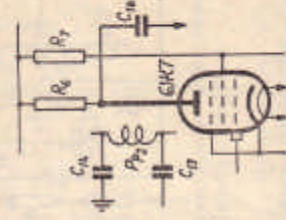
Selleks et veenduda tagasisidestuse vooluringi korrasolekus, tuleb katsetada ta külgeühendamist, esialgu ilma külge jootmata.

Kui madalsagedusosa hakkab normaalselt töötama, võib läbi kuulata kogu helisageduslik traakt alates helipeast ja lõpetades väljandilambi hääldajaga. Selleks üks prooviriist katsevarb ühendatakse üldmünnusega; teise katsevarvaga puudutatakse teise lülituse skeemi kohaselt järjekorras vastuvõtja madalsagedusosa sõmi. Puudutades helipea maandamata puksi, kuuleme helipea nõrka tööd. Seda heli kuuleme kümneid kordi võimendatuna, puudutades lambi 6XK7 anoodi, takisti  $R_0$  alumist otsa, kondensaatorit  $C_{11}$ , lambi 6XK7 tüürvõret.

Veelgi tugevamat heli kuuleme telefonis, kui katsevarvaga puudutame väljandilambi anoodi.

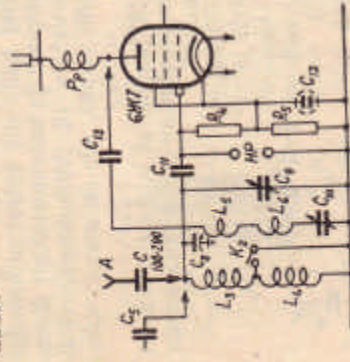
Kui aga ühendame prooviriista paralleelselt väljandiltrafo sekundaarmähitisele, siis kostab telefonis nõrk heli, sest et väljandiltrafo on pingelangestustrafo. Kuid seda lülitamist tuleb katsetada siiski, et veenduda, kas pinge kantakse väljubahäädajale.

Nüüd tuleb antenn 100—120 pF mahtuvusega konden-



Joon. 242. Tagasisidestuse vooluringi ja kõrgsageduspaispooli võib ajutiselt skeemist välja lülitada.

saatori kaudu lülitada teise võnkeringi külge (joonis 243). Sidestuskondensaator  $C_5$  tuleb ajutiselt lahti ühendada, tagasisidestuse vooluringi ei tule samuti veel külge ühendada.



Joon. 243. Detektoristatne kõrgsagedusosa proovimine.

kus, siis tuleb kondensaator  $C_5$  tagasi ühendada skeemi, antennis ühendust võnkeringiga alale jättes. Kui seaduse ei teki mingisuguseid muudatusi, võib lambi 6K7 paigutada oma pesasse ning antenni ümber ühendada selleks ettenähtud püksi.

#### KORGAGEDUSE VOIMENDUSASTE.

Pole sugugi võimatu, et nüüd tekib vastuvõtjas enda genereerimine, mis ei katke tagasisidestuskondensaatori pööramisel.

Endaergutust saab kõrvaldada 5000—10 000  $\Omega$  takisti lülitamisega lambi 6K7 anoodi ja paispooli  $P_1$  vahele (joonis 244) või takisti  $R_3$  arvvaartuse suurendamisega 0,15—0,2 M $\Omega$ .

Vastuvõtja töötamist kontrollitakse mõlemas lainest-mikus.

Kui selguvad rikked, siis võib kõrgsageduse võimendusastet proovida eraldi. Selleks ühendatakse kondensaator  $C_5$  teise võnkeringi küljest lahti ning miinuse ja kondensaatori  $C_5$  vaba otsa vahele ühendatakse prooviriist. Peab

selle võib antenni võnkeringi proovida eraldi kui detektorvastuvõtjat.

Selles astmes võivad esineda järgmised rikked: kalkestus paispoolis  $P_1$  või ta lihtis miinusega (teisel juhul peab takisti  $R_3$  kuumenema), läbilöökkondensaatoris  $C_7$  (kuumeneb takisti  $R_3$ ), kalkestus katoodvooluringis. Võimendusaste ei tööta, mis-sugune rike loetletuist ka ei esineks.

Selliseid rikkeid saab avastada voltmeetri ja oonimeetri abil.

Kahe võnkeringiga vastuvõtja tundlikkus ja eraldusvõime oleneb nende võnkeringide resonantslokkorrast.

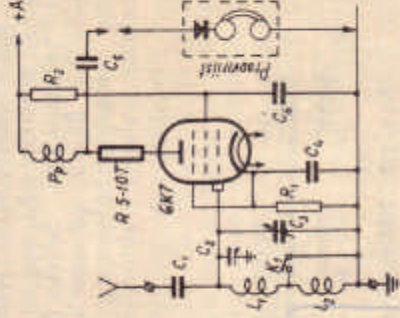
Vastuvõtja esmakordsel sisselülitamisel nõutavat võnkeringide resonantslokkorda tavaliiselt ei saavutata.

Võnkeringide resonantsi häälestamist on kõige parem teostada gradueeritud signaalgeneraatoriga, mille väljandis saadakse õige sagedusega moduleeritud kõrgsageduspingeid. Sellised seadmed leiduvad paljudes noorte tehnikute jaamadest, pioneerijamajades, raadioklubides.

Signaalgeneraatori puudumisel tuleb võnkeringide järelehäälestamist teostada hästi kumivate raadiojaamade vastuvõtuga. Kuid sel puhul peab otse kaepärast tehase vastuvõtja.

Võnkeringide järelehäälestamist hõlbustab märksa häälestusvarras, mille ehitus on näidatud joonisel 245. Ta kujulab endast eboniidist või kuivast puidist 100—150 mm pikkust varrast. Varda ühte otsa on kinnitatud magnetiit-südamik, teise otsa vase või messingi tükk. Ta läbimõõt sõltub toodetavate südamike mõõdetest ja on harilikult 8—10 mm.

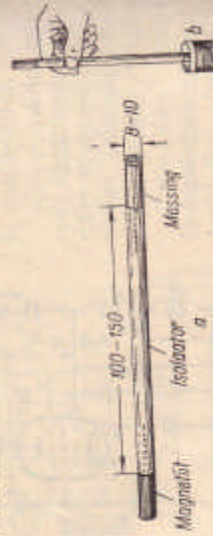
Kui häälestusvarras viia oma magnetiitdist otsaga häälestatava pooli sisse, siis suureneb pooli induktiivsus;



Joon. 244. Kõrgsageduse võimendusastme proovimine.

varda vasest otsa sisseviimisel väheneb pooli induktiivsus. Seda omadust kasutades saab kindlaks teha, missuguses suunas tuleb pooli induktiivsus muuta: kas ühe või teise võnkeringi pooli keerdude arvu vähendada või suurendada, et saavutada resonantsi.

Enne võnkeringide resonantside kokkuajamist tuleb esmalt kindlaks teha, kas katab detektorivõnkering soovilaval laineaastmikku. Selleks ühendatakse antenn mitte suurema kui 25—30 pF mahtuvusega kondensaatori kaudu teise võnkeringi külge ning järelhäälestuskondensaatori  $C_2$  seatakse keskmise mahtuvuse asendisse.



Joon. 245. Häälestusvarda ehitus ja kasutamine.

Tuleb taotleda sellise raadiojaama vastuvõtmist, mille lainepikkus satub astmiku pikemalainelise otsa lähedale (kesklaineaastmik  $\approx 500-550$  m ja pikklaineaastmik  $\approx 1800-2000$  m). Need jaamad peavad kuulda olema peaaegu täieliku pöördkondensaatori  $C_2$  liikuvate plaatide sisseviimise puhul. Vastuvõetava raadiojaama lainepikkust saab täpsustada tehase raadiovastuvõtjaga võrdlemisel.

Võib juhtuda, et käsitletavas laineaastmikus kõige pikemal lainel töötavad jaamad on kuuldavad ainult siis, kui pöördkondensaatori plaadid pole kaugeltki veel täielikult kokakui pööratud, või jälle kostavad plaatide täielikud katmisel väga nõrgalt. Esimene juhtum osutab sellele, et pooli induktiivsus on liiga suur, teine juhtum — liiga väike. Seda saab kontrollida häälestusvardaga.

Esimene juhtum tuleb pooli sisse viia varda vaskots, teisel juhul magneetots. Meie näeme, kuidas raadiojaama häälestus läheb oma õigele skaalal märgitud asukohale sedamoodi, kuidas pooli viiakse sisse varda ots pöördkondensaatori mahtuvuse samaaegse muutmiseega.

Orienteerides töötavatele raadiojaamadele ja muutes võnkeringide poolide keerdude arvu, kohandame induktiivsusse kõige pikema lainega raadiojaamale, millega paiknevad oma kohtadele ka teised sama laineaastmiku jaamad.

Kohandamist teostatakse algul kesklaineaastmikus. Pooli  $L_1$  keerde tuleb juurde või maha kerida väikeste kogustena, 3—5 keeru kaupa, kontrollides häälestust pärast iga muutust.

Juurde- või mahakeritud keerdude arvud tuleb üles märkida, et antenni võnkeringi pooli kohandamisel sama parandus sisse viia.

Kui on tarvis pooli induktiivsus suurendada, siis soovilame kohe korraga juurde kerida 20—25 keerdu ja seejärel teostada kohandamist keerdude mahakerimise teel. Sellega väheneb liigsete jootekohtade arv koos isoleerimisega.

Kui kesklaineaastmiku kohandamine on lõpetatud, joodetakse pooli  $L_1$  lõpp pooli  $L_2$  algusega. Umberüüriti asetatakse pikklaine asendisse ja pikklaineaastmiku pooli kohandamist teostatakse pooli keerdude arvu muutmisega. Nüüd jääb veel üle häälestada mõlemad võnkeringid täpselt resonantsi. Algul sooritame järelhäälestamist kesklaineaastmikus. Häälestame mingisugusele raadiojaamale, mis töötab selle astmiku alguses. Muutes järelhäälestuskondensaatori  $C_2$  mahtuvust, taotleme suurimat helivaljust.

Võimalik, et sellega ei lähe korda saavutada teravalt väljendatud resonantsi. Siis tuleb kondensaatori  $C_2$  jätta resonantsi lähedasse asendisse ja kohandada pooli induktiivsus laineaastmiku lõpus. Häälestades vastuvõtja kõige pikemalainelisele jaamale, teeme häälestusvarda abil kindlaks, millises suunas tuleb antenni võnkeringi pooli  $L_1$  induktiivsus muuta, et saavutada võnkeringide resonantsi.

Pooli  $L_1$  keerdude juurde- või mahakerimise teel tuleb saavutada suurimat helivaljust, mis vastab resonantsi olekule. Võnkeringid on täpselt resonantsis siis, kui helivaljus väheneb mistahes häälestusvarda otsa pooli sisseviimisel. Seejärel, häälestudes ümber laineaastmiku alguses olevale raadiojaamale, taotleme uuesti resonantsi kondensaatoriga  $C_2$ .

Pole võinatu, et ka nüüd ei õnnestu saavutada resonantsi. Näiteks võib juhtuda, et ka kondensaatori  $C_2$  mahtuvuse vähendamisega helivaljus suureneb, kuid resonantsi ei saavutata isegi selle vähima mahtuvuse puhul. Sel juhul tuleb suurendada teise võnkeringi järelhäälestus-

kondensaatori  $C_3$  mahtuvust. Selleks tuleb pöördkondensaatorile plokiga häälestada uuesti samale jaamale ning taas taollega resonantsi kondensaatoriga  $C_2$ .

Võib juhtuda, et helivaljus suureneb järelehaalettuskondensaatori  $C_2$  mahtuvuse suurendamisel, kuid resonantsi ei saavutata isegi ta suurima mahtuvuse korral.

Sel puhul tuleb vähendada kondensaatori  $C_3$  mahtuvust ja uuesti taollega resonantsi kondensaatoriga  $C_2$ .

Pärast seda tuleb uuesti kontrollida resonantsi lainearstmiiku lõpus ja kui peaks osutama vajalikuks, siis järele häälestada.

Seejärel viiakse resonantsi pikklaineastimiku võnkeriingid. Siin on järelehaalettamine vajalik ainult lainearstmiiku lõpus, sest et ta alguses tagatakse resonantsi keskainel teostatud häälestusega. Seejuures muutub ainult pool  $L_2$  induktiivsus.

Võnkeriingide resonantsi viimist tuleb teostada nõrgalt kuuldavate jaamade, mida ei sega teised jaamad, vastu võtul. Sedamööda, kuidas lähenetakse resonantsile, tuleb vähendada helitugevust. Neis tingimustes saavutatav häälestus on täpsem.

Lugejal võib jääda mulje, nagu oleks võnkeriingide resonantsi häälestamine erakordselt keerukas toiming. Tegelikuses sooritatakse seda märksa lihtsamalt, sest et paigutused eelkäsitatud juhud ei tarvitse alati esineda. Ja kui tulebki häälestusega jännata, siis tasub see end vastu võtja hea tööga.

Hästi häälestatud vastuvõtjat iseloomustab hea eraldusvõime ja tundlikkus, mille juures ta tagab paigude raadiojaamade valju vastuvõttu.

#### ENDAERGUTUSE KORVALDAMINE.

Käesolevas vestluses me mainisime endaergutuse kõrvaldamise meetodit, mille järgi takisti lülitati lambi 6K7 anoodiringi või suurendati sama lambi variivõre vooluringi takisti  $R_2$  arvvaartust. Kui võnkeriingid on häälestatud resonantsi, siis võib endise skeemi taastada, kusjuures endaergutus võib kaduda. Kõrgsageduse võimendusala mega vastuvõtjates (joonis 207) tekib endaergutus sageli võnkeriingide kokkujooksu, s. o. mõlema võnkeriingi koostahäälestumise puudumisel. Kuid juhtub ka nii, et endaergutus algab just siis, kui võnkeriingid on kokku aetud.

Kui juhtub endaergutus, mida ei saa tagasisidestuskondensaatoriga reguleerida, siis tuleb katsetada tagasisidestuse vooluringi väijalülitamist või lühistada poolid  $L_2$  ja  $L_3$ . Geneereerumise lakkamine juhib nende poolide keerude vähendamise vajadusele.

Võib juhtuda, et ka väljalülitatud tagasisidestuse puhul jätkab vastuvõtja endageneereerumist. Siis tuleb kontrollida, kas lambikestad ja varjed on korralikult maandatud.

Endaergutuse põhjuse väijaseigmatamiseks võib lambi 6K7 pesast välja võtta. Kui seejuures vile lakkab, on selge, et endaergutus põhjustab esimene aste. Siis tuleb lambi 6K7 variivõre vooluringi takistust suurendada või tõsta takisti  $R_3$  takistust 30 000  $\Omega$ .

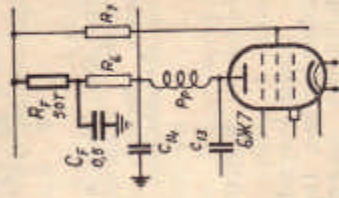
Ent mõnikord genereerub vastuvõtja isegi tagasisidestuse vooluringi ja lambi 6K7 väljalülitamisel. Sel puhul tuleb esmalt kondensaatori  $C_{10}$  mahtuvust suurendada 300–350 pF, seejärel suurendada kondensaatori  $C_{10}$  mahtuvust 7000–8000 pF, katsetada elektroliitkondensaatoriga  $C_{10}$  paralleelselt 0,1–0,25  $\mu$ F paber-kondensaatori lülitamist.

Loetletud abinõudest harilikult plisab täielikuks vastuvõtja endaergutuse kõrvaldamiseks.

Mõnikord tekib endaergutus vastuvõtja madalsagedusosas, mis avaldub mootorpaadi podinat meenutava mürana.

Neil juhtudel on soovitatav lülitada lambi 6K7 anoodiringi lahtisidestusfiltrit rakk, nagu on näidatud joonisel 246.

Kondensaatoriks  $C_F$  kõlbab niihästi paber- kui ka elektroliitkondensaator, mille mahtuvus on vähemalt 0,5  $\mu$ F ja tööpinge 150–250 V.

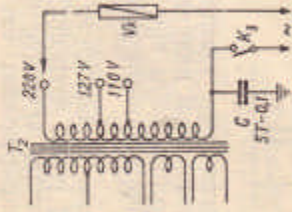


Joon. 246. Lahtisidestusfiltrit raku lülitamine detektorilambi anoodiringi.

#### VAHELDUVVUOLU FOONI KORVALDAMINE.

Vahelduvvoolu fooni kõrvaldamine, tugevusest muutuvalt madalatoonilise urinana.

Kui vastuvõttu saadab säärane urin, siis tuleb kõigepealt kontrollida, kas lampide kültemähis on maandatud,



Joon. 247. Võrgu maandamine kondensaatori kaudu vähendab vahelduvvoolu fooni.

ja katsetada kondensaatorite  $C_{19}$  ning  $C_{20}$  mahtuvuse suurendamist. Mõnikord osutub kasulikuks dünaamilise vaheldavvoolu metallkehtla ja võnkepooli ühe otsa maandamine.

Real juhtudel soodustab vahelduvvoolu fooni vähendamist ja isegi täielikku kõrvaldamist jõutrafo võrgumähise ühendamine miinusega 5000 pF—0,1  $\mu$ F vilgukivi või paber-kondensaatori kaudu; kondensaatori tööpinge peab olema vähemalt 1000—1500 V (joonis 247).

Fooni kõrvaldamist soodustab ka hea maandus.

#### VASTUVÕTJA LÕPLIK KORRASTAMINE.

Lõplik korrastamine seisab lõplikus lampide töörežiimi kohandamises, tagasisidestuse reguleerimises ja soovitava helitõmbri seadimises. Lampide töörežiim seatakse eelpingestustakistite ja lampide varivõretakistite arvvaartuste vastava muutmisega.

Soovitatav lampide töörežiim on märgitud põhimõttelisel skeemil. Eelpinge tõstmiseks tuleb suurendada takistust: lampile 6K7 —  $R_1$  lampile 6K7 —  $R_2$  ja lampile 6Φ6C —  $R_3$ ; nende takistite arvvaartuste vähendamisega langeb eelpinge. Lampide varivõrepingete tõstmist saavutatakse vastavate takistite arvvaartuste vähendamisega.

Sõltuvalt kasutatavast jõutrafo-st võib alaldatud pinge olla 15—20% võrra kõrgem või madalam skeemil näidatud suurustest.

Varivõrepinge tõstmine suurendab võimendust, kuid ühtlasi suurendab ka vastuvõtja kalduvust endagenererumisele. Ent hästi korrastatud vastuvõtja töötab hästi

ka suhteliselt madalate varivõrepingetega, mis tagab ta töötamist endagenererumisele.

Tagasiside genereerumise tekkimise ja katkemise sujuvus sõltub detektorlampi töörežiimist. Genereerumise tekkimisega peab kaasnema pehme vaevalt märgatav naks ning katkemisel ei tohi esineda «venimist». Selle saavutamiseks soovitame tegelda kondensaatori  $C_{11}$  ja takisti  $R_4$  arvvaartuste katsetamisega. Proovige muuta kondensaatori  $C_{11}$  mahtuvust 50—300 pF piirides, samuti takisti  $R_4$  takistust 0,3—2 M $\Omega$ . Vähendades mahtuvust suurendage takistust, ja vastupidi.

On olustarbekas lülitada lambi 6K7 anoodi ja vastuvõtja miinuse vahele 50—60 pF mahtuvusega kondensaator (joonis 248).

Võlmasena lülitame tämbriregulaatori, taotleades seejuures saavutada kõrvale meeldivamat helikõlavust.

Kui pärast kõiki eelmainitud proovimis- ja korrastamistööd vastuvõtja töötab hästi ja alustub kõigile häältestu-mppudele, võib ta monteeri kasti ja õelda, et vastuvõtja on valmis.

#### KAHEKÕMNE KUUES VESTLUS.

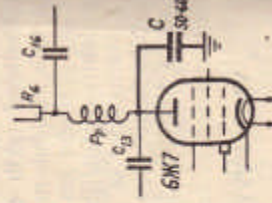
#### KOOLI RAADIOSOLM.

«Siin kooli raadiosõlm!» — nii alustavad oma tööd paljud raadiosõlmed meie maa koolides. Nad seadistatakse samasuguste raadioamatööride-koolilõpilaste poolt nagu meie lugejadki.

Igal aastal asuvad tegevusse üha uued ja uued raadiosõlmed, iga aastaga suureneb radiofitseeritud koolide arv. Levineb ja areneb nõukogude raadioamatööride-koolilõpilaste patriootiline liikumine oma koolide radiofitseerimise eest.

Pole kahtlust, et ka meie uued sõbrad-raadioamatöörid ühinevad selle liikumisega.

Radiofitseerida oma kodukool ja tegevusse panna kohalik kooli traathääling — see on suur, austav ja innustav üritus. See on asjalikuks ja õilsaks vastuseks sellele hoolit-susele, mida osutab teile Kodumaa.



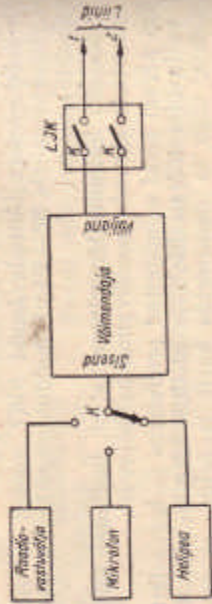
Joon. 248. Kondensaatori lülitamine tagasiside reguleerimise sujuvuse parandamiseks.



### KUIDAS TOOTAB RAADIOSOLM.

Raadiotranslatiooni sõlm, ehk lihtsalt raadiosõlm, nagu teda sageli nimetatakse, kujutab endast seadistuse komplekti, mille abil saab korrigeerida paljudesse punktidesse juhtimete kaudu üle kanda kõnet, muusikat ja laulu.

Raadiosõlme kuuluvad (joonis 249) madalsagedusvõimendaja koos toiteseadmega, raadiovastuvõtja, helipea koos heliplaatide mahamängimise mehhanismiga, mikrofon koos toitepatariiga ja liinide jaotuskilp.



Joon. 249. Raadiosõlme lahtrirakenn.

Raadiovastuvõtjast, helipeast või mikrofonist saabuv helisagedusvool kantakse ümberlüüti  $K$  kaudu võimendaja sisendisse ja võimendatakse selles vajitava võimsuseni. Translatiooni liinid, mille külge ühendatakse valjuhääldajad ja mis paigaldatakse koridorides, klassiruumides, aktuse- ja võimlemissaalides ning teistes kooli ruumides, lülitatakse liinide jaotuskilbi kaudu võimendaja väljandisse. Sel teel on võimalik laiale õpilaskonnale üle kanda ringhäälingu jaumade saateid, heliplaatidele salvestatud kontsertide ülekandeid ja kohalikke kooli tegevust käsitlevaid saateid.

Allpool jutustame kooli lihtsa raadiosõlme sisustusest, mida toidetakse 110—220 V pingega vahelduvvooluvõrgust.

### RAADIOSOLME PÕHIMÖTTELINE SKEEM.

Raadiosõlme seadmistiku põhimõtteline skeem on toodud joonisel 250. Ta põhiliseks osaks on takistussidestusega madalsagedusvõimendaja.

Ümberlüüti  $K$  teostatakse eri saateliikide lülitamist. Kui ümberlüüti asetseb kontakti 3, on helipea lülitatud võimendaja sisendisse.

Takisti  $R_1$  on tarvilik ainult sel puhul, kui kasutatakse piesoelektrilist helipead; tema kaudu antakse lambi võrele eelpinge. Elektromagnetilise helipea kasutamisel pole selle takisti lülitamine skeemi tarvilik.

Elektrivõimendi  $EM$  kasutatakse heliplaatide käitamiseks. Teda lülitatakse lülitiga  $K_2$ .

Kui liititi  $K$  asetada kontaktile 2 ja lülitada sisse  $K_1$ , siis patari  $P$  ja mikrofon  $M$  poolt tekitatud pulseeriv vool, läbides trafo  $T_1$  primaarmähist, induitseerib ta sekundärmähises helisagedusliku vahelduvpinge. Seda pinget võimendavad kõik kolm astet, samuti kui heliplaatidelt ülekande puhul.

Käesoleval juhul antakse lambi  $EL_1$  võrele eelpinge trafo sekundaarmähise kaudu.

Trafo  $T_1$  nimetatakse sellisel rakendusviisil mikrofonitransformatoriks. Ta ülekandesuhe asub piirides 1:10 kuni 1:50.

Elektrodünaamiline mikrofon lülitatakse ilma patariideta. Piesoelektriline mikrofon ühendatakse ilma transformatorita.

Ümberlüüti  $K$  asetamisel kontaktile 1 töötab lamp  $EL_1$  võredetektorina. Pool  $L$  ja kondensaator  $C_2$  moodustavad võnkeringi, mis on häälestatud kohalikele ringhäälingu jaamale. Kondensaator  $C_3$  ja takisti  $R_2$  moodustavad detektorlambi võrekomplekti.

Võimendaja väljandist juhitakse translatiooni liinidesse helisageduslik vool, mille võimsus on 5—6 W. Sellest võimsusest jätkub kuni 10—15 valjuhääldaja töössepanekuks.

Suure auditooriumi teenindamise puhul lülitatakse kõik translatiooni liinid välja ning võimendaja väljandisse lülitatakse üksainus võimas valjuhääldaja; sellele tuleb ette näha eri liin.

Võimendaja esimeses astmes töötab lamp  $EL_1$ , tüüp 6P5, teises astmes lamp  $EL_2$ , tüüp 6K7, 6K7 või 6K3 ja kolmandas lamp  $EL_3$ , tüüp 6P3C.

Võimendajas toimib aladuslambina  $EL_4$  kenotron. Terasüdamikuga paispool  $Pp$  ja elektroütikondensaatorid  $C_4$  ja  $C_5$  moodustavad aladaja silumisfiltri. Lampide küttemitte toidetakse jõutrafo  $T_2$  pingelangetusmähisest.

Pinge antakse kahe esimese lambi anoodile takistite  $R_4$  ja  $R_7$  ja väljandlambi anoodile trafo  $T_2$  primaarmähise kaudu. Varivõrepinge saab lamp  $EL_2$  takisti  $R_9$  kaudu; lambi  $EL_3$  varivõre on ühendatud vahetult plussiga.

Takisti  $R_8$  ja kondensaator  $C_4$  moodustavad võimendaja kahe esimese astme lahtistidestusliitri ja ühtlasi siluvad alaldatud voolus sisalduvaid pulse.

Eelpinged antakse iga lambi võrele eraldi takistitelt  $R_3$ ,  $R_6$  ja  $R_{12}$ , mis on lülitatud vastava lambi katoodi ja miinuse vahele. Need takistid on šunditud suure mahtuvusega kondensaatoritega.

Kondensaatorid  $C_6$  ja  $C_{10}$  on astmevahelisteks eralduskondensaatoriteks. Kondensaator  $C_5$  on šuntkondensaator. Potentsiomeeter  $R_8$  toimib tugevuse regulaatorina. Kondensaator  $C_{11}$  ja takisti  $R_{10}$

monteeritakse viimases järjekorras. Soovitatav helivõng valitakse takisti  $R_{10}$  arväärtuse muutmisega võimendaja korrastamisel.

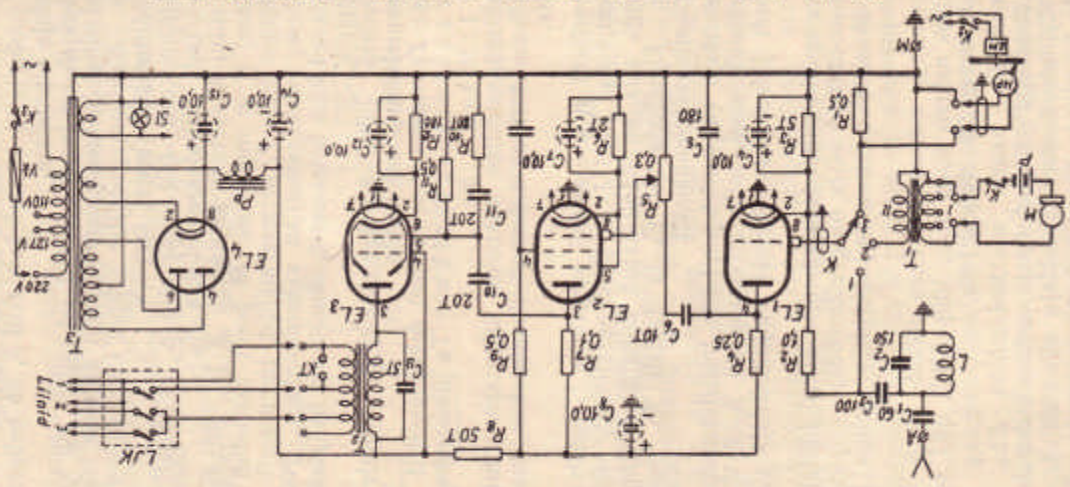
Jõutrafo primaarmähis lülitatakse võrku lülitiga  $K_3$  sulavikaitsme  $V_k$  kaudu. Võimendaja toite lülitamisel hakkab põlema signaallamp  $SL$ .

Väljandtrafo  $T_2$  (joonis 251) sekundaarmähis on arvatud 12–15 valjuhääldaja tüüp «Rekord», «ДИАГ-1», ВЭФЕР-45», «Д-2» ja teiste lülitamiseks, millest täielikult jääkub suurema osa kooldide radiofiteerimiseks.

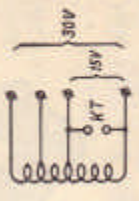
Väljandtrafo sekundaarmähise klemmpinge on ca 30 V. Samale pingele on konstrueeritud ka suurem osa eelmainitud translatsioonvõrgu valjuhääldajaid. Kuid meie radiofiteerijate kasutuses võib leida valjuhääldajaid, mis on arvatud 15 V (nõndanimetatud madaloomised). Kui sellised valjuhääldajad lülitada ühisesse liini koos kõrgoomistega, siis tarbivad nad oma väiksema takistuse tõttu tunduvalt rohkem energiat ja töötavad teistest valjumalt haruühendil, mis võimaldavad lülitada eri takistusega valjuhääldajaid.

Igasse translatsiooniliini tuleb lülitada üheliigilised valjuhääldajad.

Iga liini üks juhtmeist on ühendatud sekundaarmähise alumise üldjuhtme külge. Valjuhääldajate parim kõlavus



Joon 250. Raadiosõlme vastuvõtu-võimenduse seadme struktuuriline skeem.



Joon 251. Väljandtrafo sekundaarmähise skeem.

igas liinis saavutatakse teiste liinijuhimete ümberühendamisega sekundaarmähise eri haruühenditele. Kontrollilefon lülitatakse püksidesse «KT», millega on ühendatud osa sekundaarmähisist.

#### OSAD.

Takistite ja kondensaatorite elektrilised suurused on märgitud põhimõttelisel skeemil (joonis 250).

Takisti  $R_5$  on muudetav ja on varustatud lülitiga  $K_5$ . Oletajäänud takistid on BC ja TO tüüpi püsivakistid, välja arvatud  $R_{12}$ , mis peab olema kas traat- või klaaskattega takisti.



Joon. 252. Praod väljand-lambi pesas.

Elektrolüütikondensaatorite tööpinged on järgmised:  $C_{11}$  ja  $C_{12}$  — 350 V,  $C_8$  — 250 V,  $C_4$ ,  $C_7$  ja  $C_{13}$  — 20–30 V. Skeemil on näidatud nende vähim mahtuvus, mida võib tunduvalt suurendada. Sama käib ka kondensaatori  $C_9$  kohta.

Kondensaatorid  $C_6$ ,  $C_{10}$  ja  $C_{13}$  on vilgukivikondensaatorid

Oletajäänud kondensaatorid võivad olla mistahes tüüpi.

Mikrofonitrafo  $T_1$  südamiku ristlõige on 2–3 cm<sup>2</sup>. Trafo primaarmähis (mikrofonimähis) koosneb 600 keerust  $\Pi 3$  0,2–0,3 mm traadist, milles on tehtud väljavõtteid 300-lt, 400-lt ja 500-lt keerult. Sekundaarmähis koosneb 5000 keerust  $\Pi 3$  0,10–0,15 mm. Primaarmähise haruühendite ümberlülitamisega valitakse vajalik ülekanaluse suhte võtvalt kasutatavast mikrofonist. Trafo poolile mähitakse algal sekundaar- ja seejärel primaarmähis.

Väljandtrafo südamiku ristlõige on 6–8 cm<sup>2</sup>. Primaarmähis on keeratud 2500 keerust  $\Pi 3$  0,15–0,20 mm traadist, sekundaarmähis 600 keerust  $\Pi 3$  0,4–0,6 mm traadist, väljavõttega 300-lt ja 450-lt keerult. Südamikku on jätud 0,3–0,5 mm pilu (mis on täidetud õhukese papiribangaga).

Väljandlambi lülitamiseks on soovitatav kasutada keramist lambipesa. Getinaksist või tekstoliidist lambipesa kasutamise puhul tuleb selles enne kinnitamist kütte- ja anoodkontakti ning anood- ja varivõrekontakti vahele saadada praod (joonis 252). Seda tehakse järgmistel kaalutlustel. Väljandlambi anoodil areneb suhteliselt kõrge heli-

sageduslik pinge, mis võib tähendatud vahedest getinaks- ja tekstoliidipesadel läbi lüüa. Läbiõök ilmneb sagedeme tekkinises. Sagedemise tulemusena sõestuvad need vahed, mille takistus aja jooksul väheneb. Selle tulemusena arenevad võimendaja töös moonutused ja lõpuks võib ta minna üldse rikki. Praod väldivad säraseid arusaamatusi. Jõuutrafo  $T_2$  võimsus on vähemalt 70 W. On kõlblikud tehase trafoid vastuvõtjatele «Canon», «ЭЛС-2», «6H-1» ja «СВД». Trafoid võib valmistada ka ise.

Filtris on kõlblikud madalsageduspaisspoolide tüübid МД-1, МД-7, ДС-6 ja ДС-75. Omavalmistatud paisspooli andmed on järgmised: südamiku ristlõige 4–6 cm<sup>2</sup>, keerude arv 3000–3500, traat  $\Pi 3$  0,18–0,20 mm, õhupilud ca 0,2 mm.

Võnkeringi pooliks kõlbab mistahes tüüpi pool, mis on ette nähtud kas kohaliku või Moskva raadiosaate vastuvõtuks. Võib kasutada ka lihtsaima variomeetri konstruktsiooni (joonis 62).

Võnkeringi häälestamisel valitakse kondensaator  $C_2$  katselisel teel. Kondensaatori  $C_1$  mahtuvuse vähendamisega saavutatakse paremat eraldumist segavahet jaa-madest.

Võnkering häälestatakse kindlale jaamale juba seadme korrasdamisel.

Helipea ja mootor võivad olla ükskõik mis tüüpi. On soovitatav sootada välimis mahamängimisseade, mis sisaldab endas mõlemad osad.

Mikrofoniks on kas ММ-2 tüüpi süsimikrofon, dispeisermikrofon või ДМК ning МД-2 tüüpi elektrodünaamiline mikrofon. Kõigist mikrofonitüüpidest tuleb eelistada elektrodünaamilisi.

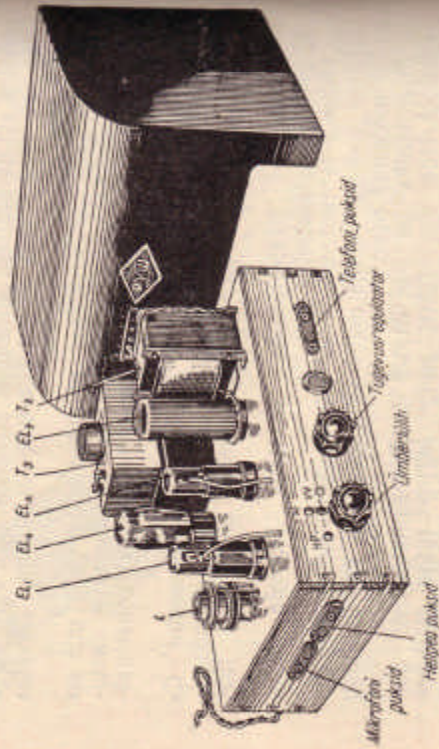
Süsimikrofoni toidetakse taskuambipatareidest, mis ühendatuna järjeslikkude arendavad 16–20 V pinget ММ-2 tüüpi mikrofonile ja 3–4,5 V pinget dispeisermikrofonile.

Mikrofonina võib kasutada ka telefoniparaatides tarvitusel olevat mikrofonikaptsiit. Kuid tuleb arvestada seda, et ta töötab märksa halvemini teistest mikrofoni tüüpidest.

#### VOIMENDAJA KONSTRUKTSIOON JA MONTAAZ.

Raadiosõlme võimendaja on monteeritud  $300 \times 200 \times 80$  mm mõõdetega šassile. Pealmine paneel on metallist, küljed puidust, seinte paksusega 8–10 mm. Šassii võib

olla ka täismetallkonstruktsioon. Võimendaja väliskuju on näidatud joonisel 253, montaažskeem on toodud joonisel 254. Monteerimisel tuleb taotleda seda, et sisendvooluringid asuksid võimalikult eemal väljandirafost ja alatidaja osadest. Mikrofoni ja helipea ühendusjuhtimed, samuti ümberlüüti  $K$  ja lambi  $EL_2$  juhtvõre ning lügevusregulaatori  $R_3$  ja lambi  $EL_2$  juhtvõre vahelised ühendusjuhtimed tuleb tingimata varjestada. Vahelduvvoolu fooni tekkimise vältimiseks on soovitatav väljand- ja mikrofonirafopaigutada eraldi terasvarjesse, mis tuleb korralikult maandada.

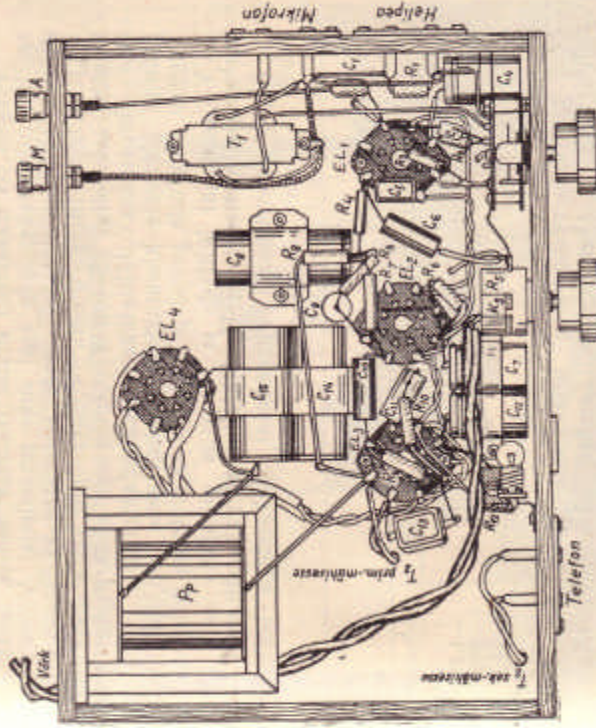


Joon. 253. Võimendaja väliskuju.

Mikrofonirafo peab asuma kõrvuti mikrofoni lülituspüksidega ja võimalikult eemal võimendaja väljand- ja toiteseadme osadest. Jõutrafo asukoht ja ta südamikuga asend tuleb määrata katselisel teel. Tuleb leida selline asend, mille juures ei tekiks vahelduvvoolu fooni ega endaergutust.

Sassii esiküljele tuuakse välja käsitsemisnupud, kontrollittelefonipüksid ja signaallambi  $Sl$  ava.

Ümberlüüti nupp varustatakse osutiga, mis näitab ülekannde liiki.



Joon. 254. Võimendaja montaažskeem.

Võimendaja kaetakse poleeritud vineerist kattega, mille esikülje alumises servas on väljandõige. Aravõetav kate võimaldab õpilastele nähtlikult demonstreerida võimendaja konstruktsiooni.

#### KORRASTAMINE.

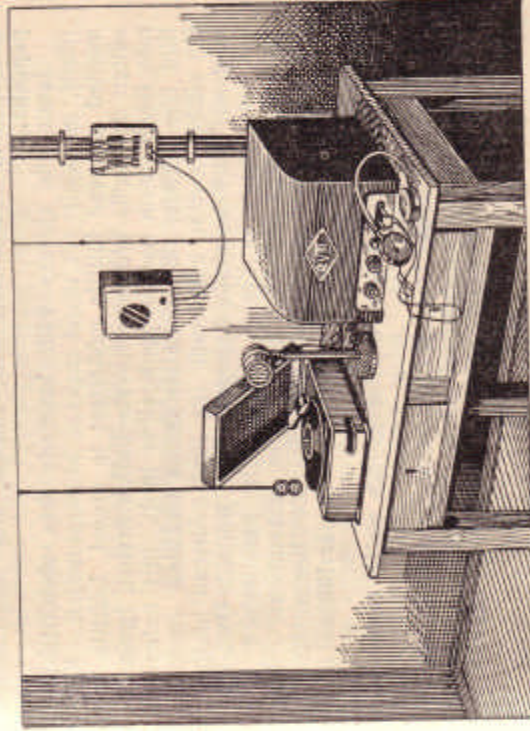
Kui võimendaja monteerimine on sooritatud õigesti ja kasutatud osad on eelnevalt proovitud, siis seisab korras-tamine ainult mikrofonirafo sobivaima ülekande suhte vaikus ja võnkeringi häälestamises.

Allpool tuuakse lampide tööreežiimi kohta andmed eel-dusel, et kasutatakse vastuvõtja «Canor» 1 tüüpi jõi-trafol.

1 Anood- ja võrepinged on mõõdetud voltmeetriga, mille tundlikkus on 1000  $Q/V$ .

### RAADIOSOLME SEADISTAMINE.

Raadiosõlme seadistamise all mõeldakse seadmete paigutust ja omavahelist ühendamist, liinide jaotuskübi monteerimist ja väljuvate liinide paigaldamist.



Joon. 255. Näitlik raadiosõlme seadmesliku paigutus.

Raadiosõlmele on soovitatav muretseda eraldi, akustiliselt isoleeritud, kas või väikegi ruum, või alaline asukoht näiteks füüsikakabinetis. Näitlik raadiosõlme paigutus ja seadmesliku montaaž on näidatud joonisel 255.

Helipea ühendamine võimendajaga peab olema teostatud varjestatud juhtmega kas lauas varjatult või laua tagaküljel. Juhtme varje maandatakse. Mikrofonijube peab olema samuti varjestatud ning omama küllaldast pikkust, et kohalike saadete ajal oleks võimalik mikrotoni asetada eraldi alusele. Ta seatakse üles vähemalt 80—100 cm kaugusele seinast.

Mikrofonilülitit ja samuti ka -patareid võib monteerida kas mikrotoni alusesse või võimendajasse.

Pinged on mõõdetud üldise miinuse suhtes. Seda töörežiimi tuleb rakendada veel enne proovimist. Võimendaja esimest proovimist ja esialgset korrastamist sooritatakse väljalülitatud liinide puhul. Võimendaja väljandisse lülitatakse sel puhul 25—40 W võimsusega elektrilambi pirn. See «koormus» lülitatakse sekundaarmähise poolele. Mähise äärmiste klemmidega ühendatakse valjuhääldaja. Tugeva ülekande puhul peab lamp sähvatama põlema.

Võimendajat lülitada ja proovida «tühjalt» on lubamatu, sest vastasel korral võib rikneda väljanditrafo. Algul proovitakse võimendajat ülekandega heliplaadidelt.

| Lampide nimetus | Pinged<br>V |         |           | selpinge |
|-----------------|-------------|---------|-----------|----------|
|                 | hätteniidil | anoodil | varivõrel |          |
| EL <sub>1</sub> | 6,3         | 100     | —         | —1,2     |
| EL <sub>2</sub> | 6,3         | 80      | 60        | —2,0     |
| EL <sub>3</sub> | 6,3         | 280     | 280       | —14      |

Lõpetanud võimendaja proovimise ja korrastamise heliplaadidelt ülekandega, siirdutakse vonkerlingi häälestamisele. Sisendi ümberlüüti seatakse asendisse I, antenn lülitatakse oma puksi. Vajalikute ringhäälingu- ja male häälestamine toimub vonkerlingi induktiivsuse ja mahtuvuse muutmisega. On soovitatav, et samal ajal oleks käepärast töötav raadiovastuvõtja, mille järgi tehakse kindlaks jaama õige väik.

Võimendaja mikrofonitöö proovimine toimub väljalülitatud valjuhääldajaga. Selleks valjuhääldaja kas asendatakse telefoniga või viiakse ta välja ruumist, kus asub mikrofon. Vastasel korral areneb mikrotoni ja valjuhääldaja vahel tugev akustiline side, kusjuures valjuhääldaja hakkab «tüguma».

Seda reeglit tuleb alati meeles pidada.

Kogu raadiosõlme lõplikku korrastamist teostatakse külgeülitatud liinidega, mis on koormatud valjuhääldajatega (kui koolis pole õppetunde). Samuti valitakse siis ka soovitatav heli tamber.

Võimendajast kulgevad seinä mööda juhtmed liinide jaotuskilbile. Väljeluhtmed lastakse jaotuskilbi juurest läbi seinä või ukseleangi, kust nad hargnevad vajalikes suundades. Seda montaaži on soovitat teostada 1—1,5 mm läbimõõduga hea isolatsiooniga juhtmega. Juhtmed kinnitatakse metallklambrite abil, millede alla paigutatakse papiriba.

Jaotuskilbi aluseks võib kasutada kas eboniitahvli, fiibrilt, tekstoliti või muud tugevat isoleermaterjali. Kilbi mõõded sõltuvad lülitite mõõtmetest ja arvust. Lülitite arv sõltub omakorda projekteeritavate liinide arvust. Igale liinile läheb tarvis üks ühepooluseline lülitit, mis katkestab liini ühe juhtme; teine juhe on üldine kõikidele liinidele. On siiski soovitat katkestada iga liini mõlemad juhtmed, kuid siis tuleb kasutada kahepooluselisi lülititeid. Olstarbekas on monteerida liinide jaotuskilbile paralleelselt iga väljuva liiniga püksid vajuhäädajala lülitamiseks. Neid püksid saab kasutada eraldi iga liini töö kontrolli jaoks ja liinide takistuse mõõtmiseks, mis osutab tarvilikuks nendes tekkivate vigade otsimisel.

Monteeritud kilp kinnitatakse seinale nelja portselan-rulliga.

Kõrvuti liinide jaotuskilbiga võib seinale kinnitada kontrollvaljuhäädajala, raadiosõlme ja ta liinivõrgu skeemi.

Juhul kui raadiosõlme pole eraldi ruumi, tuleb ta seadistada lukuga suletavasse kappi.

#### RAADIOSÕLME KASUTAMINE.

Kooli raadiosõlm soodustab kogu õpilaskollektiivi organiseeritust ja liitumust, aitab tõsta õppeedukust ja teostada ülekoolilisi üritusi.

Raadiosõlme töö peab olema eeskujulik ja organiseeritud. Tuleb tähelepanelikult jälgida ta seadmistiku ja liinivõrgu korrasolekut. Peab meeles pidama, et sõlme halb töö viib alla nii raadiosõlme kui ka konstruktorite autoriteedi.

Kuna harilikult raadiosõlme ehitust ja tehnilist teenindamist teostab kooli raadioring, siis valitakse selle koosseisust raadiosõlme juhataja, kes vastutab seadmistiku korrasoleku ja säilivuse eest.

Ta insirueerib korrapidajaid, kes määratakse raadiosõlme teenindamiseks, ja jälgib nende töötamist.

Raadiosõlme töö organiseeritakse range tööplaani kohaselt, mis kinnitatakse kooli direktori poolt.

Raadiolevi programmi planeerimine ja organiseerimine tehakse kooli raadiokomitee ülesandeks, kes valitakse kommunistlike noorte ja pioneeride koosolekul. Sama komitee toimetab sõnalist materjali, mis seejärel kinnitatakse kooli direktori või õppealajuhataja poolt. Kõik saated registreeritakse raadiosõlme päevikus.

#### KAHEKUMNE SEITSMES VESTLUS.

### SUPERHETERODUUNVASTUVOTT.

Käesolevas vestluses teame raadioamatöörismi loomingu sammu edasi.

Käesoleval ajal on kõige levimumaks raadiovastuvõtjaks superheterodüün. Seda on põhjustanud rida eeliseid, millega ta erineb otsevõimendusega vastuvõtjast.

Ühes eelnevas vestluses me mainisime, et erinevalt otsevõimendusega vastuvõtjast on superheterodüünil kaks sagedusmuundajat. Ühega neist, detektoriga, mille abil moduleeritud kõrgsagedusvõnkumised muundatakse helisagedusvõnkumisteks, oleme juba tuttavad. Teise sagedusmuundajaga tutvume käesolevas vestluses.

#### OTSEVÕIMENDUSVASTUVOTJAST SUPERHETERODUUNINI.

Joonisel 256 anname kolme laineastmikuga superheterodüüni skeemi, mida peame lihtsaimaks ja meie lugejatele ehitamiseks kohasemaks.

Võtke lehi puhast paberit ja katke sellega skeemi vasakpoolne osa kuni krüptipjoonele. Lehele joonestage juurde antenn ja maandus, nagu on näidatud joonisel 257. Saime otsevõimendusvastuvõtja skeemi, mis koosneb detektorastmet ja ühest madalsageduse võimendusastmest. Vätkering  $L_4C_{14}$  on induktiivselt sidestatud antenni sisendvõnkeringiga  $L_7C_{14}$ . Lamp 6X7 töötab tagasisidetusega võredelektorina.

Kahe võnkeringiga, mis arusaadavalt on häälestatud resonantsi, paraneb sellise vastuvõtja eraldusvõime ja tagasisidetusega suureneb tundlikkus.

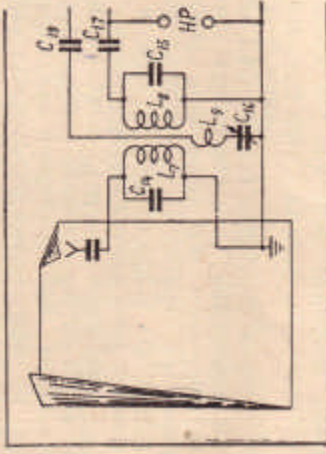
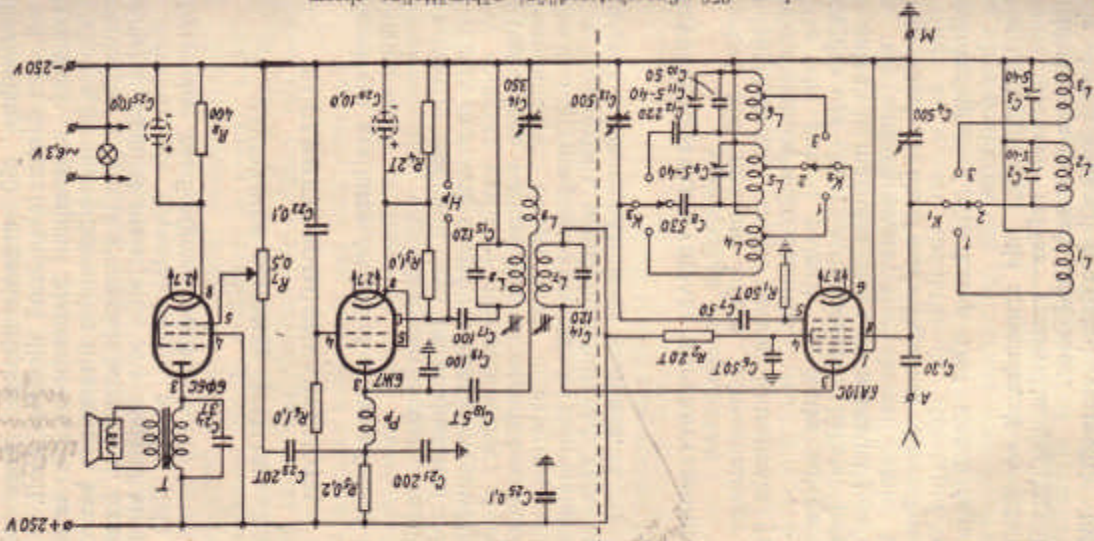
Selle skeemi kohaselt koostatud vastuvõtja töötamise

põhimõte on meile hästi tuntud. Märgime ainult, et võre-  
 dektektor, mis otsevõimendustuvõtjas oli esimeseks ja  
 ainsaks dektektoriks, muutub superheterodüüni teiseks  
 dektektoriks. Seejuures häälestatakse võnkeringid  $L_7C_{14}$  ja  
 $L_8C_{15}$  resonantsi varemvalitud sagedusega ning mingi-  
 sugust ümberhäälestust nendega enam ei teostata.

Avame joonise 256 skeemi vasakpoolsel osal ja jälgime,  
 kust saabuvad võnkeringid  $L_7C_{14}$  moduleeritud kõrgsagedus-  
 võnkumised. See võnkering on lülitatud lambi 6A10C  
 anoodringi. Järelikult saabuvad kõrgsagedusvõnkumised  
 võnkeringilt selle lambi abil.

Missugusel viisil aga on võimalik kinnishäälestusega  
 võnkeringis saada signaale raadiojaamadelt, mis töötavad  
 eri lainepikkustel?

Joon. 256. Superheterodüüni põhimõtteline skeem.



Joon. 257. Sellisel tuleb osa  
 superheterodüüni skeemist kinni kafta.

**SUPERHETERODÜÜNI TOOTAMISE PÕHIMÕTE.**

Superheterodüünavastuvõtu põhimõte seisab selles, et  
 vastuvõetava jaama signaalid muundatakse esimese dektek-  
 toriga rangelt kindla sagedusega, nõndanimetatud vahel-  
 sagedusega signaalideks. Teine dektektor aga muun-  
 dab need signaalid helisagedusvõnkumisteks.

Esimene sageduse muundamine toimub väikese võim-  
 susega kõrgsagedusgeneraatori abil, mida nimetatakse  
 heterodüüniks. Selles genereeritavate võnkumiste  
 sagedust muudetakse häälestusnupu pööramise teel.

Peale selle on superheterodüüni segusüsti, millesse

suubuvad üheaegselt nii vastuvõetava raadiojaama kui ka heterodüüni võnkumised.

Need kaks võnkumiseliki, mis teineteisest erinevad sagedusel, segustuvad lambis, ning elektronvoos tekib uus sagedus, mis jääb muutmatuks mstahes raadiojaama suhtes. Seda sagedust nimetatakse vähesageduseks.

#### SUPERHETERODÜÜNI EELISEID.

Üks põhilisi superheterodüüni eeliseid seisab selles, et ta tundlikkus on ühtlasem kogu lainela ulatuses, kuna arvatud ka lühilained, võrreldes otsevõimendusvastuvõtjaga. Eelkirjeldatud vastuvõtjates lühilaineastmik puudus, kuna nende tundlikkus ei olnud küllaldane lühilaineliste raadiojaamade ingevaks vastuvõtuks.

Võrreldes otsevõimendusvastuvõtjaga on superheterodüüni eraldusvõime märksa suurem, mida saavutatakse suurema võnkeringide arvuga. Seejuures on tarvis häälestada ainult esimese detektori võnkering.

Superheterodüünis pole raske saavutada suurt võimendust, kui esimese ja teise detektori vahele lülitada vähesageduse võimendusaste. See täiendav aste arendab tunduvalt suuremat võimendust kui otsevõimendusvastuvõtja kõrgsageduse võimendusaste. Võimendusmine ei toimu sel puhul enam vastuvõetava signaali sagedusel, vaid madalamal, vähesagedusel.

Superheterodüünides, milledes on vähesageduse võimendusaste, on võimalik teises detektoris asendada võnkeringid helikvaliteetiga diooddetekteerimisega. Sellega paraneb helikvaliteet ja ühtlasi on võimalik rakendada automaatselt tundlikkuse reguleerit (ATR), lülitada skeemi häälestusindikaator («maagiline silm»), mürasummutaja ja rida teisi täiustusi.

Nagu näete, omab superheterodüün võrreldes otsevõimendusvastuvõtjaga palju eeliseid. Kuid samal ajal on superheterodüün oma ehituselt märksa keerukam.

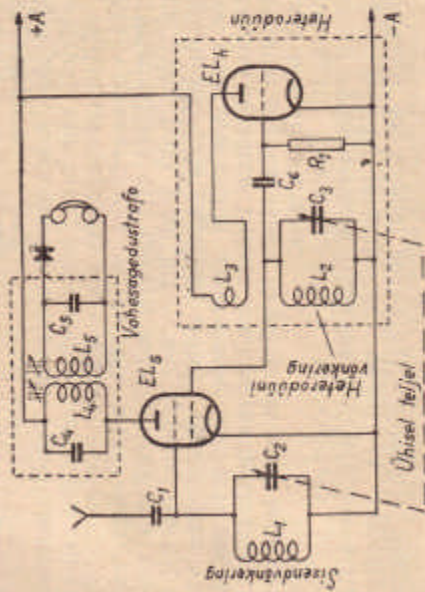
#### SAGEDUSE MUUNDAMINE.

Vaatleme lähemalt superheterodüüni esimese detektori — sagedusmuundaja lihtsustatud skeemi, mis on näidatud joonisel 258. Selles on  $EL_1$  segustuslamp. Segustuslambi anoodringi on lülitatud võnkering  $L_1C_1$ , mis

on häälestatud mingisugusele kindlale vähesagedusele. Poolid  $L_1$  ja  $L_2$  moodustavad vähesagedustransformaatori. Lamp  $EL_1$  genereerib lisa-kõrgsagedusvoolu.

Teine detektor on asendatud kristalldetektoriga ja madalsagedusvõimendaja väljuhääldajaga — telefoniga.

Kriipsjoonega ümbritsetud skeemi parempoolne osa meenutab ühelambilist tagasisidestusega vastuvõtjat.



Joon. 258. Superheterodüüni sagedusmuundaja skeem.

Valides vastavalt viisil tagasisidestuse, hakkab lamp  $EL_1$  genereerima kõrgsagedusvõnkumisi. Pooli  $L_2$  induktiivsuse ja kondensaatori  $C_2$  mahtuvuse muutmisega on võimalik saada vajalikku võnkumissagedust. See skeemi osa moodustab heterodüüni ehk ositiilaatori.

Heterodüüni võnkeringilt kantakse võnkumised segustuslambi  $EL_2$  esimesele (arvates katoodist) võrele, millega mõjutatakse lambi anoodvoolu. Samaaegselt mõjutavad sama lambi anoodvoolu veel moduleeritud kõrgsagedusvõnkumised, mis induitseeritud antennis ja häälestatud võnkering  $L_1C_1$  kaudu juhitakse teisele võrele. Selle kahelkordse mõjutuse tulemusena areneb segustuslambi anoodringis ja seega ka võnkeringis  $L_1C_1$  uus sagedus — vähesagedus. Ta võib võrduda teda põhjustanud sageduste vahega.

Oletame, et heterodüün genereerib 800 Hz sagedust ja



et sisendvõnkering on häälestatud 1000 m lainele, mis vastab 300 kHz sagedusele. Siis võrdub arenenud vahesagedus 800 kHz — 300 kHz = 500 kHz. Kui võnkering  $L_1C_1$  häälestada 500 kHz sagedusele, siis arenevad temas sellel sagedusel suurimad võnkumised. Samasugused võnkumised arenevad ka teises võnkeringis, millega on ühendatud teine detektor. Detektorist madalsagedusvõnked satuvad kas otse telefoni või võimendajasse ja seejärel vahijahääldajasse.

Mistahes raadiojaama vastuvõtul peab heterodüüni genereerima sagedust, mis on sisenevast signaalisagedusest väiksem vahesageduse võrra kõrgem.

Kui vahesageduseks valida 465 kHz, nagu meilegi superheterodüümis, siis 150 kHz sagedusel töötava raadiojaama vastuvõtuks peab heterodüüni genereerima 615 kHz sagedust; 1000 kHz sagedusel töötava raadiojaama vastuvõtuks peab heterodüüni genereerima 1465 kHz sagedust; 10 000 kHz sagedusel töötava raadiojaama vastuvõtuks peab heterodüüni sagedus olema 10 465 ja nii etlasi kogu vastuvõetava laineala ulatuses.

Seesugust kokkujooksu vastuvõetava ja heterodüüni genereeritava sageduse vahel saavutatakse vastava poolide induktiivsuse vahiku ja samaaegselt heterodüüni ja antenni võnkeringi mahtuvuste muutmise teel.

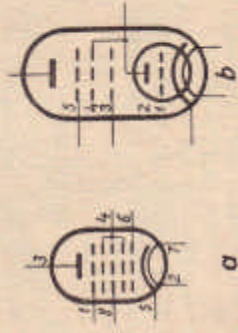
#### MUUNDUSHEPTOOD.

Kaugelt suuremas osas tööstuslikest ja amatöörsuperheterodüümidest kaks sagedusmuunduse lampi asendatakse ühega, mis täidab üheaegselt nii segusti kui ka heterodüüni ülesandeid. Sellisteks lampideks on: patarilambid CB-242 ja LALII ning kaudse küttega lambid 6A8, 6A7 ja 6A10C.

Alipool kirjeldatavas superheterodüümis kasutatakse lampi 6A10C (või 6A7), mis kujutab endast seitsemelektroodiga lampi (arvesse võtmata küttenüiti). Tal on katood, anood ja viis võret (joonis 259, a). Siitast lampi nimetatakse muundusheptoodiks.

Oma töötamise põhimõtte kohaselt võib teda vaadelda koosnevana trioodist ja pentoodist (joonis 259, b), mis on sidestatud ühise elektronvooga. Seejuures töötab triood heterodüünis ja pentood segustis.

Trioodi moodustavad katood ja kaks esimest võret. Teine võre (joonisel 259, b on ta



Joon. 259. Lampide 6A7 ja 6A10C tähistusviis (a) ja selgitus, mille kohaselt muunduslampi võib vaadelda kui kahest lambist koosnevast liitlampi (b).

leppeliselt näidatud anoodikujulisena) on heterodüüni anoodiks ja esimene võre heterodüüni tüürovõreks. Kui kujutada ette, et heptoodi trioodosa moodustab ülejäänud lambi osale — segustile — katoodi, siis kolmas võre toimib segusti kui pentoodi suhtes lüürvõrena, neljas võre — varivõrena ja viies võre — sulgvõrena. Teine ja neljas võre on lambi sisemuses ühendatud kokku ja seega omavad nad ühesugust pinget.

#### ESIMENE AMATOOR-SUPERHETERODÜÜN.

Skeemi parempoolne osa (joonis 256), alates kondensaatorist  $C_1$ , moodustab eespoolkirjeldatud kolmelambilise vastuvõtja kahe astme teisendi; samast võib väljendada ka alaldaja skeemi.

Kolmelambilise olsevõimendusvastuvõtja kõrgsagedusastme asendas sagedusmuundaja.

Meie superheterodüüni sagedusmuundajas kasutatakse muundusheptoodi 6A10C (või 6A7). Teises detektoris ja madalsagedusvõimendaja eelastimes toimib lamp 6K7 või 6K7 või 6K3. Väljandastmes toimib lamp 6Ф6С. Kui viimast mainitud lamp asendada 6П6С või 6П3С, siis vastuvõtja väljandvõimsus mõnevõrra tõuseb.

Vahesagedusvõimendaja on meie skeemist jäetud välja selleks, et lihtsustada vastuvõtja reguleerimist. Seejuures tekkivat tundlikkuse langust kompenseerib teataval määral tagasisidestusega võredetektor.

Vastuvõtja sidestatakse antenniga mahtuvuslikult; antenni ühendatakse sisendvõnkeringiga kondensaatori  $C_1$  kaudu. Sisendvõnkering koosneb pöörkondensaatorist  $C_2$  ja kolmest poolist: lühilaine poolist  $L_1$ , keskaine poolist  $L_2$  ja pikilaine poolist  $L_3$ . Neid poole lihtsustatakse soovikohaselt pöörkondensaatori külge lainelülitiga  $K_1$ . Heterodüüni

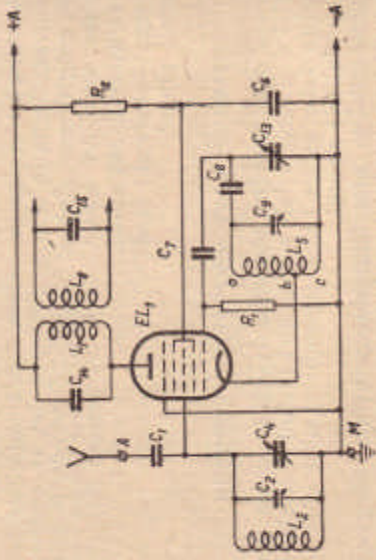
võnkering koosneb pöördkondensaatoriga  $C_{13}$  ja kolmest lühilatavast poolist: lühilainepoolist  $L_4$ , kesklainepoolist  $L_5$  ja pikklainepoolist  $L_6$ . Heterodüüni poolide ümberlülitamine toimub ümberlülitite  $K_2$  ja  $K_3$  abil, mis asuvad ühisel teljel. Ümberlülitite asendid vastavad: 1 — lühilaine, 2 — keskaine- ja 3 — pikklaineastmikule. Vastuvõtul ühes laineastmikus on teiste astmike poolid välja lülitatud ning tööst osa ei võta. Pöördkondensaatorigid  $C_4$  ja  $C_{13}$  moodustavad ühise kondensaatoriga bloki.

Lambi 6A10C anoodringi liititud võnkering  $L_7C_{14}$  on häälestatud 465 kHz vahesagedusele. Samasugune võnkering  $L_8C_{15}$  asub lambi 6X7 võnkeringis. Kondensaatorigid  $C_{18}$ ,  $C_{16}$  ja pool  $L_9$  moodustavad tagasisidestuse võoleringi, kusjuures tagasisidet reguleeritakse kondensaatoriga  $C_{16}$ . Vahesageduse võnkeringid moodustavad transformatori; tagasisidestuse pool asub üldisel poolalusel poolide  $L_7$  ja  $L_8$  vahel.

Vastuvõtja madalsagedusosa sarnaneb kolmelambilise otsevastuvõtja madalsagedusosaga.

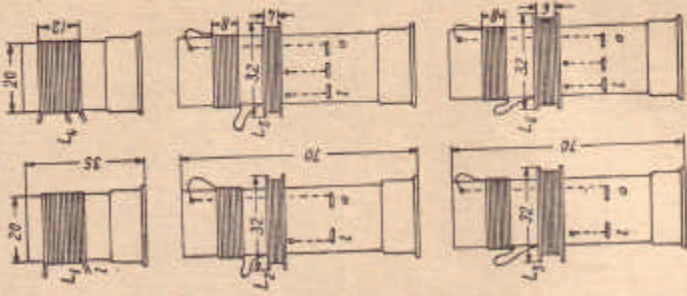
Orienteerivalt katab vastuvõtja järgmised laineastmikud: pikklaineastmiku 2000 m kuni 700 m, keskaineastmiku 550 m kuni 200 m ja lühilaineastmiku 60 m kuni 25 m.

**Heterodüün.** Joonisel 260 on antud sagedusmuundaja



Joon. 260. Esimese detektorite skeem.

skeem sel kujul, kui ümberlülitid asuvad keskaineastmikul. Lambist vasakpoolne osa on vastuvõtja sisendosa, parempoolne osa — heterodüümosa. Heterodüümis on rakendatud induktiivse sidestusega paralleelse toitega kolmpunktlülitis. Kolmpunktlülituseks nimetatakse teda seepärast, et võnkering ühendatakse skeemiga kolme punkti kaudu; pooli otsad on ühendatud lambi trioodosa anoodiga ja tüütrööreaga, pooli haruühend aga on ühendatud katoodiga. Jälgides skeemilt 260 näeme, et vahelduvvoolu suhtes on punkt a ühendatud kondensaatoriga  $C_4$  ja  $C_7$  kaudu heterodüümi tüütrööre; punkt c on vahelduvvoolu suhtes ühendatud eralduskondensaatoriga  $C_6$  kaudu lambi teise rööreaga (mis on heterodüümi trioodosa anoodiks); punkt b on ühendatud katoodiga. Viimase ühenduse kaudu kulgevad nii vahelduvvool kui ka alalisvool.



Joon. 261. Superheterodüümi poolid.

Aanodvoolu alaliskomponent, lähides pooli punktist b kuni punktini c, indutseerib kogu poolis  $L_5$  vahelduvpinge.

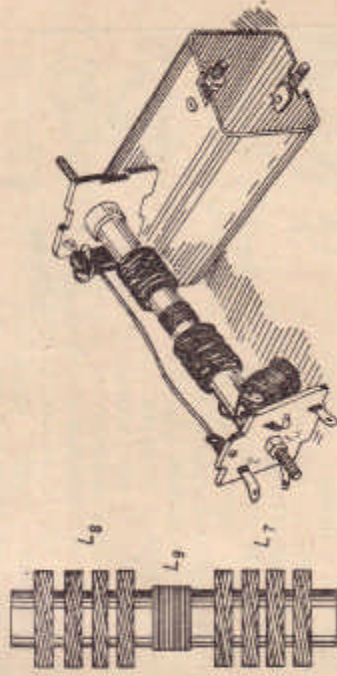
Pooli osa b—c, kuigi kuulub võnkeringi, kujutab endast nagu tagasisidestuspooli.

Selle skeemi kohaselt saab tagasisidet reguleerida ainult punktide b—c vahelise keerdude arvu suhte valikuga kogu pooli keerduks. Harilikult moodustab pooli alumise osa keerude arv  $1/4$  kuni  $1/3$  pooli üldisest keerude arvust.

Heterodüümit genereeritav sagedus sõltub  $L_{10}$ ,  $C_{11}$  ja  $C_9$  elektrilistest suurustest. Kondensaatoriga  $C_9$  (kõrge sagedusele) on tarvilik

häälestussektioonid, mis mähitakse 8—10 mm laiustele papist või kõvapapist võrudele. Võrude läbimõõni valitakse vastavalt hülliside läbimõõdule selliselt, et neid oleks võimalik hülli edasi-tagasi nihutada.

Selline poolide konstruktsioon hõlbustab võnkeringide järelhäälestust ja väldib tülikat keerdude maha- või juurde-määkimist vastuvõtja reguleerimisel.



Joon. 262. Vahesagedustransformaator.

Järelhäälestussektioonide keerud mähitakse võrudel ühe-kahekihilistena. Keerdude väljalangemise vältimiseks kinnitatakse nad liimi, sulfa kirjalaki või kampoliga.

Kesk- ja pikklainepoolide alimises osas on aasad, mis on valmistatud jämedast montaažiühimest; nende aasade külge joodetakse mähistele otsad ja harühendid ning skeemi ühendusjuhtmed.

Vahesagedustrafodeks kasutatakse 465 kHz sagedusel töötamiseks ettenähtud tööstuslikke vahesagedustrafosid. Võib kasutada vastuvõtjate VV-662, 6H-1, «Camora», БЭФ-М-755 ja paljude teiste vahesagedustrafosid. Neil trafodel on magnetiisidumikud ja ühtlasi ka 120 pF (või muut kolase arvvaatusega) mahtuvusega kondenssaatorid (joonisel 256  $C_{14}$  ja  $C_{10}$ ).

Vahesagedustrafode vahedesse mähitakse tagasisidesuse mähised (joonisel 262), mis koosnevad 15—20 keertust 0,15—0,2 mm mistahes isolatsiooniga traadist. Selle pooli otsad tunakse läbi trafo getinaksist aluse. Tagasisidesuse reguleerimise kondenssaator  $C_{15}$  on sama, mida kasutati

ühesuguse vahesageduse saavutamiseks kogu laineaastmik (käsitleval juhul kesklaineaastmik).

Kokkujooksu-kondenssaator on ka pikklaineaastmiku võnkeringis; ta on joonisel 256 skeemis tähistatud  $C_{12}$ . Lühilaine võnkeringis ta puudub.

Kesk- ja pikklaineaastmiku sisend- ja heterodüümpoolidega paralleelselt ühendatud järelhäälestuskondenssaatorite ülesandeks on sobitada võnkeringide algmahtuvusi igas laineaastmikus. Lühilaine võnkeringides puuduvad järelhäälestuskondenssaatorid.

Vaadeldes lähemalt kondenssaatorit  $C_{10}$  näeme, et ta, olles ühendatud paralleelselt pikklaineaastmiku heterodüümpooliga  $L_6$ , suurendab võnkeringi algmahtuvust. Ta lühendab genereeritavat sagedusaastmikku, mis on tarvilik pikklaineaastmiku võnkeringide õigeks kokkujooksuks.

Säärased osad, nagu kondenssaator  $C_7$  ja heterodüümi võretakisti  $R_2$ , on tarvilikud kõigis laineaastmikes ja seepärast neid ümber ei lülitata.

**Osad ja monteerimine.** Eeldame, et superheterodüümi ehitamisel kasutavad lugejad espoolkirjeldatud kolme-lambilist vastuvõtjat, tehes selles ümber ainult esimese osa.

Sisend- ja heterodüümpoolid valmistatakse ise. Nende ehitus on näidatud joonisel 261. Poolide keerdude arvu ja nende valmistamiseks soovitatava traadi kohta antakse andmed alljärgnevas tabelis.

| Laine-aastmikud | Lühilaine    |                                 | Keskilaine      |                                     | Pikklaine       |                                      |
|-----------------|--------------|---------------------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|
|                 | sisend $L_7$ | heterodüümi $L_8$               | sisend $L_4$    | heterodüümi $L_6$                   | sisend $L_5$    | heterodüümi $L_9$                    |
| Keerdude arvud  | 11           | 7½; haruühend 3-nolali keertust | 60+20           | 50+20; haruühend 12-nolali keertust | 270+40          | 110+20; haruühend 16-nolali keertust |
| Traat           | 0,15 0,5—0,8 |                                 | 0,150 0,15—0,25 |                                     | 0,250 0,15—0,25 |                                      |

Kõik poolid mähitakse jahipüssi 20 mm läbimõõduga pappühisidele.

Lühilainepoolid on mähitud ühekihilistena; keerdu vahetele tuleb jätta vahed sellise arvestusega, et kogu mähise pikkus ei ületaks 12 mm. Heterodüümpooli haruühend joodetakse, kusjuures tuleb hoiduda pooli keerdude lühitamise eest.

Kesk- ja pikklainepoolid on paljukihilised ja nad mähitakse «meisikult» pappseibide vahetele. Neil kõigil on järel-

**PÕSIVTAKISTITE MARKIMISVIIS.**

Põsivtakistite tüüp TO takistuse ja täpsusklassi tähistamiseks kasutatakse leppelist värvuskoodi. Kood põhineb sellel, et igaüks kümnest numbrist alates 0 kuni 9 märgitakse takistil kindla värviga. On kasutusel järgmine tähistus:

| Numbrid | Numbrile vastav värv | Numbrid | Numbrile vastav värv |
|---------|----------------------|---------|----------------------|
| 0       | Must                 | 5       | Roheheline           |
| 1       | Pruun                | 6       | Sinine               |
| 2       | Punane               | 7       | Violet (lilla)       |
| 3       | Oranž                | 8       | Hall                 |
| 4       | Kollane              | 9       | Väike                |

Neid tähistusi pole raske meele püüda, sest et värvid alates punasest kuni violetini on viiskümnearvude järjestuses.

Takistuse suurust tähistatakse värvide kombinatsiooniga, takistite kere värvimisega ja värviliste täppide või vöödite pealokandmisega. Takistite kere värvitakse takistuse suuruse esimese numbril järgi, üks ta otsiest teise numbril värviga; täpp või vööd kerele näitab nullile arvu, mis tuleb lisada esimesele kahele numbrile, et saada takistuse suurus ootides.

Peate selle värvitakse mõnikord ka takistite teine ots või kaantakse värvitud kerele teine täpp hõbedase või kollase värviga.

Hõbedane värv tähendab, et takistite arväärtuse tolerants on  $\pm 10\%$ , kollane värv — et tolerants võrdub  $\pm 5\%$ . Kui hõbedane või kollane värv takistil puuduvad, siis takistuse tolerants võrdub  $\pm 20\%$ . s. t. et antud takistite takistuse tegelik suurus võib erineda värvuskoodiga tähistatud arväärtusest kuni  $20\%$  suuremiseni või vähenemiseni suunas.

Näiteid: 1. Takistite kere on värvitud pruuniks, üks ots punaseks, keskel on üks oranž ja teine hõbedane täpp. Kokkuleppekoodi kohaselt on selle takistite arväärtus  $12\,000\ \Omega$  tolerantsiga  $\pm 10\%$ . s. t. ta takistus võib kõigkuda piirides  $11\,880$  kuni  $12\,120\ \Omega$ .

2. Takistite kere on värvitud roheliseks, üks ots mustaks ja kerele on kollane vööd. See värvide kombinatsioon vastab takistusele  $500\,000\ \Omega$  ehk  $0,5\ \text{M}\Omega$ , tolerantsiga  $\pm 20\%$ .



Juhul kui värvitud takistite kerele puudub värviline täpp või vöö, siis tuleb arvata, et täpp või vöö on kere värv.

3. Kui takistite on värvitud roheliseks, siis mustaks, kuid kerele puudub nii täpp kui vöö, siis tähendab see, et takistus võrdub  $5\,000\,000\ \Omega$  ( $5\ \text{M}\Omega$ )  $\pm 20\%$ .



**KONDENSAATORITE JA TAKISTITE LOHENDATUD MARKIMISVIIS POHIMOTTELISTEL SKEEMIDEL.**

Selleks et vältida põhimõttele skeemide kuhjumist mahutavuste ja takistuste suurusi täieliku märkimisega, kasutatakse raamatuis suuremalt osalt lühendatud tähistuse viisi.

Kondensatorite mahutavus  $1-999\ \text{pF}$  tähistatakse nende mahutavusele vastava täieliku pikokohardite arvuga ilma lähise pF juurde-lisamiseta.

Kondensatorite mahutavus  $1000-99\,000\ \text{pF}$  tähistatakse tuhandete pikokohardite arvuga lähe T lisamisega (mis tähendab tuhandet) ilma pF juurdelisamiseta.

Kondensatorite mahutavusega alates  $100\,000\ \text{pF}$  tähistatakse mikrofaradi murdosadega ja lisarvudega nimelise juurdelisamiseta, kusjuures mikrofaradite täisarvule lisatakse juurde null kümnenäidiku.

Näiteks:

Tähistus skeemil

- $C_1$  60
- $C_6$  10 T
- $C_9$  0,1
- $C_{11}$  10,0

Teotilik suurus

- $C_1 = 60\ \text{pF}$
- $C_6 = 10\,000\ \text{pF}$
- $C_9 = 0,1\ \mu\text{F}$
- $C_{11} = 10\ \mu\text{F}$

Koostöösas seltege tähistatole takistused  $1-999\ \Omega$  täisarvuga, juurde lisamata  $\Omega$ . Takistused  $1000$  kuni  $99\,000\ \Omega$  tähistatakse arvudega, mis vastavad tuhandetele ootimidele, lähe T lisamisega. Takistused alates  $100\,000\ \Omega$  ja suuremad tähistatakse megaoomides, ilma  $\text{M}\Omega$  juurdelisamiseta, kusjuures megaoomide täisarvule lisatakse juurde null kümnenäidiku.

Näiteks:

Tähistus skeemil

- $R_{12}$  180
- $R_6$  2 T
- $R_4$  0,25
- $R_2$  1,0

Teotelik suurus

- $R_{12} = 180\ \Omega$
- $R_6 = 2000\ \Omega$
- $R_4 = 0,25\ \text{M}\Omega$  ( $250\,000\ \Omega$ )
- $R_2 = 1\ \text{M}\Omega$  ( $1\,000\,000\ \Omega$ )

TAHETIKULINE SISUNAITAJA.

A

saatom 27  
 aglomerat 162  
 aine ehitus 27  
 akumulaator, lapp- 162  
 — teelis 162  
 alaldaja, poolperiood- 248, 252  
 — täisperiood- 248, 254  
 alalisvool 32  
 alüfersüdamik 135  
 amper 166  
 ampertund 167  
 amplituud 22  
 — võnkumis- 24  
 anood 179  
 anoodvool 183  
 antenn, T-kujuline 47, 53  
 — kvartaalne 60  
 — ruumilooline 60  
 — saatja 38  
 — tubane 47, 61  
 — vastuvõtu- 40  
 — vöö- 62  
 antennimaterjalid 58  
 astmikud, raadiolainele 45

E

eelpinge, võre- 231  
 eelpingestamine, automaatne 231  
 eelvoimendusasete 230  
 elektriseerimine 36  
 elektrivool 27, 29  
 elektrodiid 159  
 elektromagnetiline välk 38  
 elektromagnetilised lained 6  
 elektromotoorne jõud, induktiivsusele 127  
 elektron 27  
 elektronid, vabad 29  
 elektronide liikumissuund 160  
 elektroodid, akumulaatori 162  
 — elektrilambi 179  
 — elemendi 159  
 element, elektroosemiline 36, 159  
 — kütiv 161  
 elementide valik 243  
 — ühendamine 174  
 entissioon 180

F

farad 116  
 filter, alaldaja 251  
 — lahtisidestus- 263  
 loom, vahelduvvoolu 305

G

galeekristall 158  
 genereerimine 203

D

depolarisaator 152  
 deelektrimine 194  
 detektor, diood, 193  
 — gaalen- 154  
 — grafiit- 157  
 — rönt- 153  
 — võre 197, 321  
 dielektrik 30, 114  
 diood 179

genereerimisilävi 204  
 graafik, alaldatud voolu 249  
 — vahelduvvoolu 33, 249

H

heli 22  
 hellalained 25  
 helipea, elektromagnetiline 277  
 — piesoelektriline 278  
 henri 167  
 heptood, muundus- 324  
 herts 33  
 heterodüün 321, 326  
 häälestamine, vastuvõtja 301  
 häälestusvarras 301

I

ionosfäär 46  
 joon 29  
 isolator 30

J

joutuskiip 317  
 joodised 108  
 jootimine 111

K

kabe elektroodiga lamp 179  
 kaksiktüüdi 241  
 karpool 109  
 karbonüülsüdamik 135  
 katood 178  
 kaalveerb 281  
 keratsoon 222, 246  
 kioberts 34  
 kiuvatt 166  
 kiudtraat 131  
 klemm 93  
 kokkujooksukondensaator 327  
 kolme elektroodiga lamp 179, 182  
 komponent, kõrgsageduslik vahelduv- 197  
 — madalsageduslik vahelduv- 197  
 kondensaator, elektroodi- 121

kondensaator, eraldus- 63, 229  
 muudetava mahutuvusega 77, 101, 121  
 — püsi- 119  
 — tagasidestus- 206  
 — suut- 74, 81, 123  
 kontaktpaad 91  
 kütteniid 178  
 küttevool 181

L

laadimisvool, kondensaatori 115  
 lainesastmik 45  
 lainepikkus 22, 43  
 lambijalad 178  
 lambipesa 177  
 lambisokkel 177  
 leviniskiirus, raadiolaine 44

M

maandus 52  
 magnetüüsdamik 135  
 magnetvää 35, 127  
 mahutuvus, antenni 144  
 — elektriline 115  
 megaherts 34  
 megaloom 166  
 membraan 37, 145  
 mikroamper 166  
 mikrofarad 117  
 mikrofon 36  
 mikrohoentri 167  
 mikromikrofarad 117  
 milliamper 166  
 millihenri 167  
 moduleerimine 40  
 mõõteriist, magnetielektriline 283  
 mõõtetihukud, induktiivsuse 167  
 — mahutuvuse 116  
 — pinge 165  
 — sageduse 33  
 — takistuse 166  
 — voolu 166

N

nippel 273



|  |    |
|--|----|
| Maanduse valmistamine                                | 52 |
| Antenni ülespanek                                    | 53 |
| Traat  | 53 |
| Antenni isolatsioonid                                | 54 |
| Portselantist mahvid ja piibud                       | 54 |
| Ehoniitortu  | 55 |
| Pikseisliit  | 55 |
| Antenni sisendamine ja piksekaitselüüsi paigaldamine | 58 |
| Kuidas kasutada piksekaitseliitit                    | 59 |
| Raami- ja lumataoline antenn                         | 60 |
| Tubane antenn  | 61 |
| Väliantennid   | 62 |
| Aeantennid   | 62 |

|         |   |
|---------|---|
| Eessõna | 3 |
|---------|---|

## SISUKORD.

### Esimene vestlus.

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Raadio — vene lelutus | 6 |
|-----------------------|---|

### Teine vestlus.

|   |    |
|---|----|
| Raadioamatöörism                            | 18 |
| Millega alata                               | 18 |
| Raadioamatöörismi organisatsioon NSV Liidus | 19 |
| Kuidas õppida raadiotehnikal                | 21 |

### Kolmas vestlus.

|  |    |
|--|----|
| Heli ja elektrivoolust                           | 22 |
| Helist ja lainetest                              | 22 |
| Elektrivool                                      | 27 |
| Vahelduv- ja alalisvool                          | 32 |
| Voolu soojuslik, keemiline ja magnetiline toline | 34 |
| Heli ülekandmine elektrivoolu abil               | 36 |

### Neljas vestlus.

|  |    |
|--|----|
| Esimene tutvumine raadioaatega           | 38 |
| Raadiolainete kiirgumine                 | 38 |
| Moduleerimine                            | 40 |
| Missuguseid raadiovastuvõtjaid on olemas | 42 |
| Lainepikkus ja sagedus                   | 43 |
| Raadiolainete astmikud                   | 45 |
| Lühilainete saladus                      | 46 |

### Viies vestlus.

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| Kuidas ehitada antenni ja maandust | 47 |
| Missugust antenni ehitada          | 47 |
| Antenni asukohta valik             | 48 |
| Mastide paigaldamine katusele      | 49 |
| Masti paigaldamine maapinnale      | 51 |

### Kuues vestlus.

|  |    |
|--|----|
| Esimised katseted                          | 64 |
| Mida vajatakse katseteks                   | 65 |
| Pooli valmistamine                         | 66 |
| Esimene katse — proovis(ocenni) koostamine | 70 |
| Teine katse                                | 74 |
| Kolmas katse                               | 75 |
| Veel mõni katse                            | 77 |

### Seitsmes vestlus.

|   |    |
|---|----|
| Detektorvastuvõtjate skeem                            | 78 |
| Mis on skeem  | 78 |
| Kuidas lugeda raadioskeeme                            | 79 |
| Esimese katse skeem                                   | 79 |
| Teise katse skeem                                     | 81 |
| Kolmanda katse skeem                                  | 82 |
| Viimaste katsete skeeme                               | 83 |
| Vastuvõtja kõrgeageduslikud ja madalsageduslikud osad | 85 |

### Kaheteistsüst vestlus.

|   |     |
|---|-----|
| Omavalmistatud detektorvastuvõtjaid               | 85  |
| Paneele valmistamine                              | 86  |
| Montaažiraat                                      | 87  |
| Raadiovastuvõtjate koostamise kord                | 87  |
| Lihtne sektioneeritud pooliga detektorvastuvõtja  | 88  |
| Mahitvuse $C_a$ kohta                             | 90  |
| Väikesed osad                                     | 91  |
| Variomeetriga raadiovastuvõtja                    | 93  |
| Variomeetri valmistamine                          | 94  |
| Vastuvõtja monteerimine                           | 96  |
| Vastuvõtja häälestamine                           | 98  |
| Variomeetri lihtsustatud ehitus                   | 100 |
| Muudelaava mahitvusega kondensaatoriga vastuvõtja | 101 |
| Metaliga häälestatav raadiovastuvõtja             | 103 |





|                       |   |  |                           |                                |                                 |                           |  |      |              |         |                            |                            |                                  |                                  |                            |                           |                            |                             |                             |                        |            |                      |                        |                 |                           |   |                           |                            |                            |                            |                                 |                                |                           |                  |                          |                                  |      |                                      |              |                           |                         |  |
|-----------------------|---|--|---------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------|--|------|--------------|---------|----------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|------------|----------------------|------------------------|-----------------|---------------------------|---|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------|--------------------------|----------------------------------|------|--------------------------------------|--------------|---------------------------|-------------------------|--|
| 254                   | 255   | 257  | 258                       | 259                            | 260                             | 263                       | 266  | 267  | 268          | 271     | 272                        | 274                        | 277                              | 278                              | 279                        | 280                       | 283                        | 285                         | 288                         | 289                    | 294        | 295                  | 296                    | 297             | 300                       | 304   | 305                       | 306                        | 307                        | 308                        | 308                             | 312                            | 313                       | 315              | 317                      | 318                              | 355  |                                      |              |                           |                         |  |
| Töötamine aladajatega | Raadiovastuvõtja loomine alalisvooluvõrgust | Transformaatorita loide vahelduvvooluvõrgust | Kahkekümne teine vestlus. | Omavalmistatud võrkvastuvõtjad | Lühine kahelambiline vastuvõtja | Kaksiktriidiga vastuvõtja | Kõnelambiline dünaamilise väljuhääldajaga vastuvõtja | Osad | Varjestamine | Montaaž | Kahkekümne kolmas vestlus. | Väljuhääldajad ja helipead | Elektromagnetiline väljuhääldaja | Elektrodünaamiline väljuhääldaja | Elektromagnetiline helipea | Pisoelektrilised helipead | Kahkekümne neljas vestlus. | Raadiovastuvõtja proovivõrk | Raadiovastuvõtja proovivõrk | Elektrimõõteriistadest | Oommeetrid | Oommeetri kasutamine | Alalispinge voolumeter | Voit-oomimeeter | Kahkekümne viies vestlus. | Raadiovastuvõtja proovimine ja korrastamine | Toiteasade ja väljandaste | Madalagedusosa ja detektor | Kõrgsageduse võimendusaade | Endaergutusse kõrvaldamine | Vahelduvvoolu loom korvaldamine | Vastuvõtja lõplik korrastamine | Kahkekümne kuues vestlus. | Kooli raadiosõlm | Kuidas töötab raadiosõlm | Raadiosõlmne põhimõtteline skeem | Osad | Võimendaja konstruktsioon ja montaaž | Korrastamine | Raadiosõlmne seadistamine | Raadiosõlmne kasutamine |  |

|                                 |  |                 |                           |               |                  |                                       |   |                             |  |                          |                                |                        |                   |                               |                     |                            |                           |                           |                         |                   |              |               |                            |                          |                      |                                   |  |                                    |                                  |   |                            |  |                               |                     |                     |                |                                     |                      |                               |  |
|---------------------------------|--|-----------------|---------------------------|---------------|------------------|---------------------------------------|---|-----------------------------|--|--------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------|--------------|---------------|----------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------------------|--|------------------------------------|----------------------------------|---|----------------------------|--|-------------------------------|---------------------|---------------------|----------------|-------------------------------------|----------------------|-------------------------------|--|
| 206                             | 207  | 208             | 209                       | 210           | 211              | 212                                   | 214   | 214                         | 218                                    | 220                      | 221                            | 223                    | 225               | 225                           | 226                 | 226                        | 228                       | 230                       | 231                     | 231               | 233          | 234           | 234                        | 239                      | 241                  | 243                               | 245                                      | 246                                | 246                              | 248   | 250                        | 252  | 252                           | 254                 |                     |                |                                     |                      |                               |  |
| Tagasisideuse reguleerimisviise | Kuidas valmistada ühelambelist tagasisideusega vastuvõtjat | Vastuvõtja osad | Konstruktsioon ja montaaž | Reguleerimine | Töö vastuvõtjaga | Detektorvastuvõtja poolide kasutamine | Võrgust loidetat tagasisideusega vastuvõtja | Kaheksateistkümnes vestlus. | Madalagedustransformaator ja -paispool | Madalagedustraito ehitus | Lampidevaheline transformaator | Väljanditransformaator | Jõutransformaator | Joutrafo lihtsustatud arvutus | Madalageduspaispool | Üheksateistkümnes vestlus. | Vastuvõtt väljuhääldajaga | Madalageduse võimendamine | Transformaatorsideustus | Takistussideustus | Väljandilamp | Väre-eeplinge | Automaatne eelpingestamine | Õtse võimendusvastuvõtja | Kahkekümnes vestlus. | Omavalmistatud patareivastuvõtjad | Kahelambiline tagasisideusega vastuvõtja | Okooorime kahelambiline vastuvõtja | Kaksiktriidiga CO-243 vastuvõtja | Patareide ja elementide valikust vastuvõtjate toiteks ja patareide kasutamiseks | Kahkekümne esimese vestlus | Raadiovastuvõtjate loomine valgustusvooluvõrgust | Vahelduvvoolu aladamise viise | Poolperioodalaldaja | Täisperioodalaldaja | Silurmisfilter | Aladajate skeeme ja konstruktsioone | Poolperioodalaldajad | Täisperiood-kenotromaalaldaja |  |

