

# RAADIO

N<sup>o</sup> 2

I. AASTAKA'IK

1926

## SISU:

Raadio arenemiskäik, tegevuspõhimõtted, tähtsus ja tuleviku väljavaated. — *Elmar Aader*. / Sissejuhatuseks raadiotehnikasse. — *Hans Thomson*. / Elektroonlamp. — *H. Thomson*. / Lampide regenererimine. — *Harry Prüüs*. / Euroopa ringhäälingujaamad. / *Varia*. / Kirjakast. / Õiendus. / Toimetuse poolt. / Lisa: Euroopa ringhäälingujaamade saatekava 4.—8. maini.

## Raadio arenemiskäik, tegevuspõhimõtted, tähtsus ja tuleviku väljavaated.

Meie elame ajajärgul, mil kiiremalt kui vastiial enne tunneme kogu elunähtuste paigalpäsimatust ja uuenumise tarvet. Aastasaja tung ja koondus ei näi millalgi nii suur olnud kui tänapäev. Täieliku õigusega võib öelda: aeg ja ruum on ära võidetud, eilsest surnud.

Viimasel ajal on inimsugu teaduste alal hiiglasammudega edasi jõudnud. On tehtud palju tähtsaid leidusi, millest meie esivanemad ei mõistnud unistadagi, kuid mis nüüd igapäevasteks asjadeks on saanud.

Üheks viimaseaja tähtsamaks kultuurisaavutuseks on kahtlemata raadio ehk traadita telegraaf ja telefon. Uskumata kiirusega on see suurleitud levinud üle kogu maakera, ning ta jätkab alatasa oma võidukäiku.

Raadio on suure töö teinud inimsugu lähendamiseks, kauguse mõiste hävitamiseks. Inimsugu otsib lõpmata, täiendab varemsaavutatud teadmisi ja oskusi, et muuta elu mugavamaks. Kui veel saja aasta eest jalgsi või hobusel pikki teid tuli rännata, ei vaja tänapäeva inimene rohkem, kui toas istudes telefoni kõnetoru kätte võtta: mitmetuhande-kilomeetrilised kaugused ei keela meid enam üksteisega sõbralikku juttu ajamast.

Telegraaf ja telefon on nimetatud ruumi hävitajaks. Ruumi hävitamine — tööpoolest! Kuid alles nüüd, raadio tulles, on see sõna õige sisu omandanud. Eskimod ja patagoonlased, laplased

ja mehiklased, eestlased ja inglased, sakslased ja hiinlased saavad endi vahel lähimaiks naabreiks, niivõrd kui asi puutub raadiosse.

Igäüks teab, kui suurt osa praegusaja inimkonnas etendab raadio, mis on saanud igapäevaseks tarviliseimaks ühendusabinõuks, aga mitte kõik ei tunne raadio põhimõtet, samuti ei tunne paljud ka tema hiilgavat arenemiskäiku.

Juba 1888. a. tegi saksa professor Hertz avalikuks elektrilainete omadused. Ta konstrueeris nimelt aparaadi, mille abil tal läks korda saavutada „elektrikiiri“. Need sarnanevad täiesti valguskiirtele: nad peegelduvad ja murduvad samade optiliste seaduste järele, samuti levivad nad ruumis valguse kiirusega (300.000 km sekundis). Ainult ühes asjas erinevad nad harilikust valgusest: nad on silmale nägematud ja läbibistavad peale metallide kõiki meile tuntud kehi.

Hertzi katse seisis selles, et ta elektrivoolu sihti juhes muutis sajadtuhanded korraks sekundis, sünnitades kiirvõnkeliisi voole, neid sellega sarnastades valguse võnkumistele. Kiirvõngete saamiseks tarvitas Hertz riista, mis tuntud vibraatori nime all.

1890. aastal leiti üles kohärer, mille abil saab nägematuid elektrikiiri ilmsiks teha.

Hertz ja mitmed teised teadlased uurisid elektrit puhtteaduslikul otstarbel ning nad kahtlesid selles, et elektrilainete abil saab teateid

edasi anda. Alles prantsuse teadusmehe Branly ülesleitud ja Lodge poolt täiendatud detektoriga võidi hakata elektrilaineid teadete edasiandmiseks kasutama.

Esimesena tegi sädetelegraafi aparadi teadete vastuvõtmiseks kõlblikuks itaallane Marconi 1896. aastal. Tema tööd võitsid paljude tähelepanu ja äratasid Inglise posti-telegraafi direktori elavat huvi, kelle kaasabil Marconil läks korda peatselt luua traadita-telegraafilist ühendust Euroopa ja Ameerika vahel.

Raadiojaama võib võrrelda ülivõimsa lambiga, kuid temast levivad kiired ei karda udu, ei kahvata heledas päiksevalguses ning, mis eriti tähtis, need kiired läbistavad määratumad mäeahelikud ja igasugused muud teel ees olevad takistused niisama vabalt kui valguskiired täitsa läbipaistva klaasi või õhu.

Marconi konstrueeritud aparadid polnud aga siiski täiesti kohased teadete edasiandmiseks kaugema maa peale; ka mõjusid nad vastuvõttele jaama ja üldse teisesüsteemiliste jaamade peale halvasti, mispärast neid tuli täiendada.

Raadiotelegraafi täiendamise alal on tegutsenud ja tegutsevad praegugi paljud õpetlased. Professor Braun leidis üles n. n. kinnise võnkeringi, mis võimaldab korralikku teadete saatmist kaugemale maa taha; ka leidis ta abinõu saatejaamade kõvendamiseks. Prof. Wien muutis signaalid puhtaiks ja musikaalselt kõlavaiks, mis väga tähtis kaugetegevuse puhul. Suur hulk teisiigi andekaid mehi näeb vaeva käesoleva ajani, püüdes traadita telegrafeerimise alal saavutada viimast imet.

Nüüdisaja raadiojaamal on väga vähe sarnadust Marconi seadistega. Nüüd ei tarvitata enam kohäneri, mille asemele on astunud palju tundelikumad riistad — detektorid ja elektroonlambid.

Sädetelegraaf on konstrueeritud peaaegu samasugusel põhimõttel kui harilik telegraaf; vahe seisab ainult selles, et elektrivool, mida hariliku telegraafi juures traati mööda edasi juhatakse, raadiotelegraafi juures tugevate elektrilainete kujul õhkkonda saadetakse. Vastuvõttele jaamas püüavad kõrgete postide vahele tõmmatud traadid lained kinni ja annavad need edasi vastuvõttele aparadile, mis teate Morse tähestiku abil mehaaniliselt üles märgib.

Ka raadiotelefon ei erine palju harilikust telefonist. Samasugune mikrofon, kui harilikul telefonilgi, annab häälevõnked antennile edasi. Antenn omakord annab võnked suurte elektrilainete kujul valguskandvale eetrile, mis tungib igale poole ja täidab kogu ilmaruumi, kus siis elektrilained kontsentriliste sfääradena laiali lagunevad. Jõudes vastuvõttele jaama antennini, annavad elektrilained sellele eetri võnkumised edasi. Antenni

võnkumised kutsuvad teatud vahendite läbi vastuvõttele aparadis esile membraani võnkumisi, mille tagajärjel mitmesugused helid — laul, muusika, kõne jne. kostavad niisama kui harilikus telefonis.

Raadiosaatejaam saadab mitmesuguse laine-pikkusega elektrilaineid välja, ning selleks, et võnkumisi hästi vastu võtta, kokkukõlastakse vastuvõttele aparaat vastuvõetavate lainete pikkusega. Vastuvõttele aparadi konstruktsioon võimaldab tuhandete jaamade üheaegset iseseisvat töötamist, kusjuures ükski jaam ei mõju teisele segavalt. Kui aparaat on seatud näiteks 500 meetri pikkuste lainete vastuvõtmiseks, siis ei reageeri ta 8000 meetrilistele lainetele. Muidugi võib üht aparati seada mitmesuguse pikkusega lainete vastuvõtmiseks.

1912. a. sõlmiti esimene rahvusvaheline raadioleping, mille järele riikidel õigus on mitmesüsteemilisi aparate tarvitada ja teateid kinni püüda. Siis määrati ka kindlaks, et rahvusvahelise hädahüüde (S. O. S.) saamil peab iga jaam esimeses järjekorras hädaliste aitamiseks kõik tegema, mis vähegi võimalik; sellel on suur tähtsus mereõnnetuste korral. — Rahvusvahelise raadiolepingu sõlmimisest saadik on raadio õige imestamisväärne kiiresti arenenud, ning tänapäev on ta levinud üle kogu tsiviliseeritud maailma.

Igapäevases, praktilises elus on raadio omandanud väga suure tähtsuse, luues inimkonnale mitmesuguseid tuntavaid soodustusi. Juba mitme aasta jooksul saab kogu ilm mõne minuti jooksul teateid tähtsamatest sündmustest. Harilikud ajaleheteated, börsikursid, turuhinnad, ilmated, kõned, kontsertettekanded jne. jne. — kõik need lendavad elektrilainete näol atmosfääri, kust neid iga raadioaparadi omanik võib kinni püüda.

On korda läinud raadiotelegraafi jaamu sisse seada aeroplaanidele, rongidele, laevadele ja veelalustele paatidele, ning kolossaalsed seadised mandritel annavad signaale poolusest pooluseni. Raadiotelegraaf esineb lootsina, tulitornina, kompassina, ta hõlbustab ilmastiku uurimist, võimaldab edukaid uuendusi põllumajanduse alal, aitab kaasa hukkujate päästmisel ning täidab üleslugemata hulga veel muidki üldtululikke ülesandeid.

Välismaail on raadio õige laialdase vastuvõtu osaliseks saanud. Ameerikas leidub vaevalt küla, kus ta tundmata. Inglismaal ainult käesoleva aasta algul on juba registreeritud üle paarisaja raadioseltsi ja klubi. Meil Eestis on raadio alles arenemise algastmel. Vene võimudelt pärandasime raadiojaama Tallinnas, mille abil vabadussõja kestvusel väljamaaga ühendust peeti. Peale vabadussõja lõppu tõusis päevakorrale uue suurema ja täielikuma jaama ehitamine, mis ka teostati. Uus jaam ehitati Haapsalu ning koosneb kahest osast: saatejaam Haapsalus ja vastuvõtte-

jaam Tallinnas. See jaam võib välja saata laineid 1500—6000 meetrini. Normaalne töötamis-laine on 3500 meetrit.

Suurematest raadioseltsidest on Eestis „Raadio Ringhääling“ Tallinnas. See selts kavatseb lähemal ajal uut, umbes 1 kv. tugevust raadio saatejaama Tallinnas üles seada.

Mis puutub üldse raadiosse Eestis, siis võib siin märgata õige elavat huvi selle vastu. Nii on viimasel ajal mitmel pool tekkinud ja tekkimas raadioklubid, seltsid jne. Raadioaparaate on meil maal senini üles seatud juba üle 1000 ja see arv kasvab jõudsasti iga päevaga. Ainukeseks takistuseks selle juures on, et aparaadid liig kallid ning vaatamata paremate soovide peale, nende omandamine suurte raskustega seotud.

Muidu on raadioaparaatide ülesseadmine ja nende kasutamine õige kerge. Kuulda võib meil kõiki Euroopa saatejaamu, milliseid üle 30, lihtsa kolmelambilise vastuvõtteaparaadiga. Iseäranis hästi on kuulda järgmised saatejaamad: Königs-wusterhausen, Moskva, Viin, Stokholm, Helsingi ja veel mõned teised.

Raadiotehnika areneb alatasa, ning täitsa võimata on ennustada, kui kaugele tulevikus sel alal jõutakse. Teadlased ja amatöörid on käes-oleval ajal selle kallal ametis, kuidas valmistada võimalikult väikseid vastuvõtteaparaate, mida võiks taskus kanda ja mis täidaks niihästi vastuvõtte- kui ka saateaparaadi aset.

Niisugused väikesed raadioaparaadid oleks palju odavamad ja praktilisemad; nii võiks näiteks talumees nurmel töötades vestitaskus kantava aparaadiga kuulata mitmetuhande kilomeetri kauguselt imeilusaid muusikaheliseid, mis kõik igapäevased elumured temast kaugele peletaks. Ja juba tulebki välismailt teateid, et püüdmistel sel alal teatavat edu olnud.

Kuigi raadio alal on saavutatud otse usku-mata tagajärgi, millest mõne aastakümne eest ei osatud undki näha, pole teadus siin igatahes veel oma viimast sõna öelnud ja tehakse järjest uusi ülesleidusi. Nii on hiljuti tõsiasiaks saanud isegi raadioteel piltide edasiandmise võimalus, ja selles asjas võidakse ütlemata huvitavaid tagajärgi saavutada. On väga tõenäolik, et tulevikus teostatakse raadio abil ka teadlaste kauaaegne unistus — rääkiv kino, ning siis võime igaüks, istudes mõnusalt oma kodus tugitoolil, näha ja kuulda, mis sünnib mujalpool maailmas.

Raadio — see on tõesti kõigi aegade suurim leidus! Terve meie planeet saab raadio läbi nagu üheksainsaks hiigla kuuldesaaliks. Maakera, kogu oma kaheteistkümne-tuhande-kilomeetrilise diameetriga, näib teatud mõttes kokkutõmbuvat väikeseks kerakeseks, mis võib pigistada ühte-ainsasse pihku. Seepärast tundkem austust selle inimvaimu suursaavutuse ees!

Elmar Aader.

## Sissejuhatuses raadiotehnikasse.

Enne raadiotehnika enda üksikasjalisele käsitlemisele asumist lubatagu mul siinkohal sisse-juhatuses lühidalt peatuda sellesse alasse puutuvate nähtuste juures üldse, et neid lugejaid, kellele see ala võõras või vähe tuntud, asjaga üldjoontes tutvustada. Selleks puudutan siin ainult peanähtusi, püüdes ära märkida nende sidet ning järjestust, minnes mööda igasugustest kõrvalnähtustest. Et üldarusaadavust ja lühidust taotledes pole võimalik igalpool olla täiesti täpne, peaks olema andeksantav.

### I. Magnetism.

Magnetism on üldtuttav nähtus. Igaüks on näinud magnetit ja teab ta omadust raudasju külge tõmmata; seejuures on vist nii mõnigi imestanud, kuidas magnet ilma nähtava sidemeta külgetõmbavat mõju avaldab. Peale selle teame magnetist, et magnetkang vabas horisontaalses seisukorras pöörduv põhja-lõuna sihile, kusjuures üks magneti ots alati põhja, teine lõuna poole.

Viimast nähtust tunti juba õige vanal ajal ja kasutati kompassis.

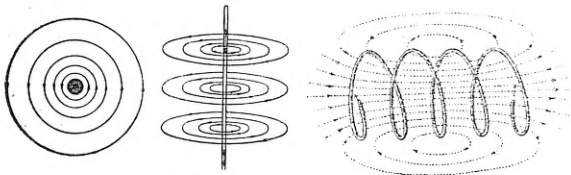
Seda magneti otsa, mis alati lõunasse hoidub, nimetatakse magneti lõunapooluseks ja märgitakse tähega S, teist, põhja hoiduvat, põhjapooluseks, märkideks seda tähega N. See poolusteks jagunemine on omane igale magnetile ja seda ei väära isegi magnetikangi pooleks lõikamine: kumbki pool omab jällegi kaks poolust. Peale selle märkame magneti juures kindlat seadust, et kaks mitte samanimelist poolust (N ja S) üksteist külge tõmbavad, samanimelised aga (N ja N või S ja S) eemale põrkavad. Seda magneti külgetõmbava, vstv. äratõukava jõu põhjust nimetatakse magneti tungiks. Magnetit tung vähe-neb selle järele, mida suurem on vahe magneti pooluse ja keha vahel, millele esimene mõjuma peab. Tervet magnetipooluse ümbrust, ruumi, milles magneti tung mõju avaldab, nimetatakse selle pooluse magnetiväljaks.

Kui magnet kasta rauapurusse, näeme et see korrapäraselt koondub pooluste ümbrusse; ase-

tades magnetile rauapuruga kaetud paberilehe, märkame, et rauapuru koondub kaarjoontena, mis lähevad välja poolustest, moodustades nagu sillakesed viimaste vahel. Kui aga magnetivälja paigutada kompass, siis märkame, et viimase nõel pöörduv alati nende joonekeste suuna. Need joonekesed näitavad nimelt magneti tungi sihti igas magnetivälja punktis ja neid nimetatakse magneti tungjoonteks.

### Elektromagnetism.

Taani füüsik Hans Chr. Oerstedt pani aastal 1819 esimesena tähele, et juhe, milles voolab elektrivool, omab samu omadusi, kui magnetki. Oerstedt oli elektrijuhed asetanud juhuslikult kompassi lähedusse ja märkas, et tugeva voolu juhesse laskmisel kompassi nõel enda suuna muutis, nagu oleks ta lähedusse toodud magnet. Nimelt ümbritsevad elektri juhett ringidena magneti tungjooned (joonis 1), mida kompassi kui



Joonis 1.

Joonis 2

ka rauapuru abil võib kindlaks teha. Andes juhele spiraali (pooli) kuju, saavutame juhe tungjoonte koondumise vähemale ruumile ja seega ühtlasi tugevama magnetivälja. Säärast spiraalset juhett mööda voolavat elektrivoolu kutsutakse solenoiidiks. Solenoiidi magnetilised omadused on täpselt sarnased magneti omadega, kui vool on püsiv ja muutumatu tugevusega. Vabalt üles riputatud solenoiid pöörduv nagu magnetki põhja-lõuna sihti, omab seega ka N ja S poolused, mis asuvad ta otstäppidel (joon. 2). Sarnaselt magnetile omab solenoiid ka tungjoontest koosneva magnetivälja.

### Induktsioonvoolud.

Elektrivoolu muutused juhes kutsuvad esile seda ümbritseva magnetivälja muutumise. Samuti kutsuv muutliku tugevusega magnetivälja (näiteks juhele lähemale ja kaugemale kõikum) oma piirkonnas asuvais juhedes esile elektrivoolu võnkumisi. Muutliku tugevusega ehk liikuv magnetivälja indutseerib voolusid juhes.

Pole tarvis juhe paigal seistes magnetit liigutada; saame ka indutseeritud voolu juhes, kui seda liigutame paigal seisva magneti suhtes. Tähtis on, et suhteline liikumine sünniks nii, et liikumisel juhe lõikaks magneti tungjooni.

Kirjeldatud induktsooni-nähtus on kasutatud dünamotes elektrivoolu sünnitamiseks. Seal pöörlevad juhed tungjooni lõigates tugevas magnetiväljas. Juhe liikumisel on tähtis, mis sihis see tungjoonte suhtes liigub. Induktsioonvoolud on kõige tugevamad, kui juhe tungjooni lõikab risti; juhe tungjoonte sihti mööda liikudes on induktsoon null, sest et ta üldse tungjooni ei lõika.

Muidugi ei pea magnetivälja, mis juhes voolu esile kutsuv, olema just raudmagnet sünnitatud; see võib sama hästi olla solenoiidi oma. Kui pooli läbib vahelduvvool, sünnib vahelduv magnetivälja. Viimase mõju piirkonda paigutatud poolis indutseeritakse siis jälle vahelduvvoolu. Nii on meil võimalik vahelduvvoolu üle kanda ühelt poolilt teisele, mille juures on vahelülis magnetivälja, s. o. (induktsioon) poolide vahel on elektromagnetiline side.

### Omainduktsioon.

Raadioaparaat sisaldab endas poole (solenoiide) ja teisi elektrijuhesid, näiteks antenni. Et need voole juhtides enda ümbruses sünnitavad magnetivälja, on arusaadav ega ole see ka mingi paratamatu kõrvalnähtus, vaid just hädatarvilik tegur. Seepärast on tähtis elektromagnetiliste nähtustega lähemalt tutvuneda, ilma milleta on võimata mõista võnkeringi tegevust ja elektromagnetiliste lainete tekkimist.

Kui me juhe lülitame mingi alalise voolu allika külge, siis hakkab selle otstäppide vahel oleva pingetõttu vool juhett mööda voolama, ütleme — juurest + juurde (vool iseendast pole muud, kui negatiivsete elektriosakeste tungimine positiivse otstäpi poole). Vool on seda tugevam, mida suurem hulk elektriosakesi teatava aja, näiteks ühe sekundi jooksul juhett läbi läheb<sup>1)</sup>. Mida tugevam vool juhes, seda tugevam on oma-kord juhe magnetivälja.

Ühest otstäpist liikuma hakkav elektrilaeng — täpselt võttes ei voola elekter silmapilkselt läbi juhe — sünnitab enda ümbruskonnas kohe magnetivälja. See mõjub otsekohe ta piirkonnas asuva juhe-osa peale ja indutseerib selles liikuma hakanud voolule vastupidi voolata tahtva nõrgema voolu, mis esimesele takistusena ette asub. Järele voolav elekter aga ületab selle takistuse, sünnitades edasi jõudes jälle magnetivälja jne. Voolu katkestamisel ei ole enam järeletungivat elektrit vastu indutseeritud voolu hävitamiseks ja viimane pääseb siis võimule. Seda voolu lülitamisel tekkivat vastuvoolu nimetatakse ekstravooluks. Nähtust aga, et voolama hakkav elektrivool oma magnetivälja tõttu endale vastu tungiva voolu indutseerib, nimetatakse omainduktsiooniks.

<sup>1)</sup> Elektri hulga, laengu, mõõduüksuseks on kuloon. Kui juhett ühe sekundi jooksul läbi läheb 1 kuloon elektrit, öeldakse, et voolu tugevus on 1 amper.

Juhte omainduktsiooni tõttu on takistus voolu hakkavale või üldse enda tugevuses muutuvale voolule suurem lihtsast oomilisest takistusest, mis rippub ainult juhte materjalist, pikkusest ja läbilõikest. Seda omainduktsioonist tekkivat takistust nimetatakse induktiivseks takistuseks.

Omainduktsioon on rippuv juhte kujust, olles näiteks solenoidil suurem, kui sirgel juhel. Peale selle on induktiivne takistus voolu iseloomust, olles kiiremini vahelduval (kõrgesageduse) voolul tugevam, kui aeglaselt vahelduval, madalsagedusevoolul ja muutudes alalise voolu juures nulliks.

Omainduktsioon teeb elektrilaengu, võiksime öelda, laisaks, on vastupanuks tema kiiruse muudatustele; ta ei taha hästi paigalt nihkuda, tõrkudes liikuma hakkamast, kuid juba liikudes voolu katkestamisel ka mitte seisma jääda. See on umbes nii, nagu mingi raske koormaga vankri liikuma panemisel ja seisma jätmisel, eriti, kui see peab sündima kiire vaheldusega. Viimast nähtust kehade juures nimetatakse mehaanikas massi inertsiks. Seda inertsit näeme ka voolava elektri juures, mis siin tuleb ilmsiks omainduktsioonina.

Kui me elektrivoolu või rasket vankrit tahame kiiresti edasi-tagasi liikuma panna, avaldab see vastupanu enda inertsit vst. induktiivse takistuse tõttu. Seepärast avaldab vaheldavale voolule juhte, mis võimaldab suurt omainduktsiooni (määritakse tähega  $L$ ), näiteks pool, suuremat takistust, kui alalisele voolule. Seepärast ei tule vaheldavvoolu tehnikas arvestada ainult juhede oomilise takistuse, vaid ka nende induktiivsusega (hiljem näeme, et tuleb arvestada ka juhede mahutavuse, kapatsiteediga).

Suurem omainduktsioon on seotud ka intensiivsema magnetiväljaga.

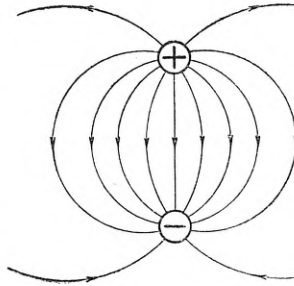
## II. Elekter.

Elekter on enda nime saanud merivaigu kreekaakeelsest nimetusest  $\epsilon\lambda\epsilon\kappa\tau\rho\nu$ . Nimelt märgati merivaigu juures esimest korda eriskummalist nähtust, et see hõõrudes omandab omaduse väikesi kehakesi, näiteks paberihelmeid külge tõmmata. Hiljem märgati sama omadust mitme teisestki ainest keha, näiteks klaasi- või eboniitpulga, hõõrumisel. Kui mingisugusel kehal on nimetatud elektriline omadus, öeldakse, et ta on elektriseeritud ehk kannab elektri laengut.

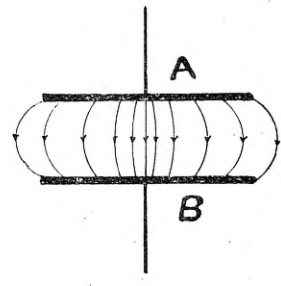
Mitmesugusel viisil saadud elektrilaengutega katsetades leiti, et need ei ilmuta üksi külgetõmbamisvõimet, vaid ka eemale pörkavust, nagu nägime magnetismigi juures. Leiti, et sarnasel teel saadud laengutega kehad üksteisest eemale pörkavad. Elektriseeritud kehad tõmbavad üksteist külge ainult siis, kui nad laetud erineval viisil, näiteks üks klaasi, teine eboniidi hõõru-

misel saadud elektriga. Analoogiliselt magnetismile esineb siin sama- ja erinimetuse seadus, kui kõik eemalepörkavad laengud nimetada samanimelisteks ja külgetõmbuvad erinimelisteks. Nimetusteks valiti siin positiivne elekter (märk  $+$ ) ja negatiivne elekter (märk  $-$ ).

Eemalepörkamis- ja külgetõmbamisjõu põhjuseks on elektriline tung, mida avaldab laeng. Viimase mõjupiirkonda nimetame laengu elektriväljaks. Korrates magneti juures tehtud katset tungjoonte pildi saamiseks elektriseeritud keha juures, tarvitades seekord rauapuru asemel mingit kergemat ainet, saame pildi elektrivälja tungjoontest (joon. 3).



Joonis 3.



Joonis 4.

Vastastikku mõjuvate elektrilaengute suurus ja nende kaugus üksteisest määrab nende külgetõmbumise või eemalepörkamise tungi suuruse. Nii saame, võttes aluseks mingi tungi ja kauguse üksuse, ära määrata laengu suuruse üksuse. Seda üksust nimetatakse kulooniks, mida juba eelpool mainitud kui elektri hulga mõõtu.

Laetud kehas olev elekter asub ainult keha pinnal, mitte sisemuses, mis tuleb sellest, et samanimelised elektriosakesed püüavad üksteisest võimalikult kaugele tungida.

Sama elektrihulk võib asuda mitmesuguse suurusega kehal, olles muidugi väiksemal kehal „tihedamalt“, kui suuremal. Lubades mitte päris täpset avaldust, võime öelda, et nimetatud „tihedus“ kujutab endast elektri pinget keha pinnal, mida teatavates piirides võib nimetada ka potentsiaaliks. Loomulik on, et me suuremale kehale peame mahutama suurema elektrilaengu, kui vähemale, et saavutada sama pinget. Nii on pinget rippuv mahutavusest ehk kapatsiteedist; sama suur laeng e moodustab suurema mahuga C kehal vähema pinget V, kui vähema mahuga kehal, — saadud pinget on päriproportsionaalne laengule ja vastuproportsionaalne mahule:

$$V = \frac{e}{C}$$

Kapatsiteedi, mahutavuse mõõduüksuseks on faraad, mikrofaraad ja sentimeeter (ühesentimeetiline mahutavus on juhest kuulikesel, mille raadius võrdub 1 sentimeetriga).

### Kondensaator.

Elektrotehnika kasutab erinimeliste elektri-laengute külgetõmbuvust võrdlemisi väikeste juhepindadega suure mahutavuse saamiseks. Nii võime, kui asetada vastastikku kaks juhtivast materjalist, metallist plaati A ja B (joonis. 4) ja anda neile erinimelised laengud, laenguid tuntuvalt suurendada üksiku plaadi mahutusvõimest, sest ühe plaadi laeng hoiab kinni (tõmbab külge) teisel plaadil asuva laengu. Piiritult ei saa laadida ka niisugust kondensaatorit, sest teatava kõrge potentsiaali juures laengud neutraliseeruvad, karates sädemetena ühelt plaadilt teisele; seda nähtust nimetatakse kondensaatori läbilöömiseks. Kondensaator on läbilöömise eest seda enam kaitstud, mida parem on isolator (dielektrik) plaatide vahel ja mida kaugemal asuvad plaadid üksteisest. Kondensaatori maht on seda suurem, mida parem on dielektrik plaatide vahel, mida suurem plaatide pind ja mida lähemal viimased üksteisele — sest seda enam pääseb mõjule laengute vastastikune hoidmine. Olgu allpool toodud valem kondensaatori mahutavuse C kohta, kus P tähendab plaadi pinda,  $\epsilon$  dielektrikut määravat suurust ja d plaatide kaugust üksteisest,  $\pi$  aga, nagu teada, võrdub 3,141592...

$$C = \frac{P \cdot \epsilon}{4 \pi \cdot d}$$

### Elektrivool.

Kujutame endale ette, et meil on suur hulk väga pisikesi kuulikesi, mis kõik laetud negatiivse elektriga. Kui me need lähendaksime tugevasti positiivselt laetud kehale, tõmbaks see nad kõik külge, negatiivselt laetule — pörkaks eemale. Asuksid aga kõik kuulikesed ühes torus, mille ühes otsas positiivselt, teises negatiivselt laetud keha, voolaks need negatiivselt elektriseeritud kuulikesed kõik positiivse otsa poole. Kui nüüd endale ette kujutada, et need kuulikesed on äärmiselt väikesed, pisemad aine pisemaistki algosakestest, aatomitest, mahtudes vabalt viimaste vahel liikuma, saame ettekujutuse elektrivoolust; väikesed kuulikesed vastaksid siis elektri algosakestele, elektroonidele.

On aineid, milles neid kuulikesi, vabu elektroone palju ja milles viimased võivad kergesti liikuda, ning teisi, kus nende liikumine raskendatud. Esimesed moodustaksid elektrit hästi juhtivad ained, elektrijuhid, näiteks kõik metallid,

teised — elektrit halvasti juhtivad ained, isolatorid.

Kui juhe otstäppidel on erinevad potentsiaalid, ühel positiivsem, teisel negatiivsem, s. t. on olemas potentsiaalide vahe ehk lihtsalt pinge, hakkavad elektroonid juhes liikuma, tekib elektrivool. Nii on juhe otstäppide vahel olev pinge see, mis elektri liikuma paneb, on voolu sünnitav jõud, mida lühidalt nimetatakse elektromotoorseks jõuks.

Pinge, potentsiaali ja ühtlasi elektromotoorse jõu mõõduks on volt. Voolu tugevust, nagu juba eelpool tähendatud, mõõdetakse amperites. Juhes liigub seda tugevam vool (J), mida suurem on elektromotoorne jõud (E) ja mida vähema takistuse (R) moodustab juhe. Viimane lause sisaldab endas Ohmi seaduse, mis valemis väljendatult on:

$$J = \frac{E}{R}$$

Elektrilise takistuse mõõduüksust nimetatakse oomiks (märk  $\Omega$ ). Äsja toodud mõõdu on kokkukõlastatud nõnda, et kui elektromotoorne jõud on 1 volt, juhe takistus 1 oom, siis temas jookseb vool tugevusega 1 amper.

Voolu saamisest elektrotehnikas ütleme nii palju, et tema eelduseks on elektromotoorne jõud, s. t. pinge kahe erineva potentsiaaliga laengu vahel. Galvaaniliste elementide ja töötava dünamomasina otstäppide vahel on pinge olemas ja kui me viimased ühendame juhega, pääseb selles liikuma vool. Juhe oomilise takistuse tõttu läheb osa elektrienergiat kaduma, muutudes soojuseks. Soojuse sünnitamine on üks tähtsamatest voolu avaldustest. Eelpool oleme juba tutvunenud voolu teise avaldusega — elektromagnetilise mõjuga.

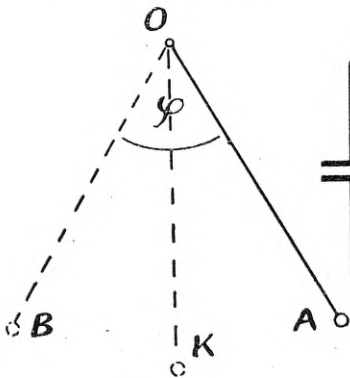
## III. Elektromagnetilised võnkumised.

### Elektromagnetiline võnkering.

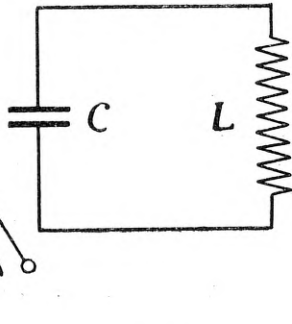
Laadides kondensaatori, suurendame tema plaatide vahel olevat potentsiaalide vahet. Ühtlasi oleme kogunud kondensaatorisse teatava hulga elektrienergiat, mida võime temas hoida ja tööle panna voolu sünnitamiseks, ühendades plaadid juhe abil. Kondensaatorisse kogutud energia pole töötav energia, vaid niisugune, mis võib töötada. Säärast liiki energiat nimetatakse potentsiaalseks energiaks. Kui me mõne raskuse tõstame mingile kõrgusele, siis kogume temasse potentsiaalse energia, mis saab töötavaks raskuse jälle kukkuda laskmisel. Samuti sisaldab pingutatud vedru potentsiaalset energiat, mis võib töötada vedru sirgudes, näiteks kella käima panna. Veel üks näide: kivi ülespoole visates kogub temasse potentsiaalset energiat, mis tõuseb maksimumini kivi kõrgeimasse punkti

jõudmisel, kus kivi seisatab; langemisel muutub kogutud potentsiaalne energia jälle järkjärgult liikumis-, kineetiliseks energiaks.

Suuremas osas loodusnähtustest esineb potentsiaalse ja kineetilise energia vaheldus — potentsiaalne muutub kineetiliseks, viimane koguneb jälle potentsiaalseks. See on võnkumisnähtuste põhiolemus. Selle selgitamiseks võtame näitena pendli võnkumise (joonis 5). Asetades pendli raskuse asendisse OA ja vabastades ta siis, hakkab pendel enda raskuse, potentsiaalse energia tõttu langema kõige madalama seisandi OK poole; jõudes sinna, ei peatu ta enda hoo, inertsiga ehk teiste sõnadega, kogutud kineetilise energia tõttu, vaid liigub edasi — kusjuures kineetiline energia kahaneb, muutudes jälle potentsiaalseks energiaks — kuni jõuab seisandisse OB, kus ta peatub, sest kogu liikumiseenergia on muutunud uuesti potentsiaalseks; viimane paneb pendli jälle liikuma, vastupidises sihis BKA, kusjuures kordub sama energia vahetus, nagu enne. Hõõrumise tagajärjel läheb muidugi osa kineetilisest energiast kaduma, mille tõttu võngete ulatus (nurk  $\angle^{1/2} \varphi$ ), n. n. amplituud, järjest väheneb ehk, nagu öeldakse, kustub. Võnkumise eelduseks on nii siis 1. hoog, inerts ja 2. energia potentsiaalseks muutumise võimalus.



Joonis 5.



Joonis 6.

Ka elektriliste nähtuste juures on võimalik selle kahe võnkumistingimuse täitumine. Esiteks on elektrivoolul omainduktsiooni tõttu inerts olemas; teiseks võib voolus esineva elektri hulga koguda potentsiaalseks energiaks elektri mahtuvuse tõttu, näiteks kondensaatorisse. Elektriline võnkering koosneb siis mahtuvusest C ja omainduktsioonist L — see on tegelikult omainduktsiooniga juhest ja kondensaatorist (joonis 6). Võnkumisprotsess kujuneb järgmiselt — Oletame, et kondensaator on laetud. Kui talle külge lülida juhe L, tühjeneb kondensaator, sünnitades L'is voolu. Vool kasvab järjest, kuni kondensaator täitsa tühjunud (pendli juures vastab sellele seisand OK, kus hoog kõige suurem, potentsiaalse

energia hulk aga juba nulliks muutunud). Kondensaatori elektromotoorne jõud on nüüd null, kuid induktiivse inertsiga tõttu liigub vool edasi, viies elektri hulga kondensaatorisse tagasi, laadides viimase nüüd vastupidiselt — see kondensaatori plaat, mis enne oli laetud negatiivselt, saab nüüd positiivseks. Oma elektri hulka kondensaatorile edasi andes väheneb vool järjest, kuna esimese elektromotoorne jõud vastavalt kasvab. Viimane saavutab maksimumi, kui vool muutunud nulliks. Nüüd hakkab kondensaator uuesti tühjenema, sünnitades juba vastupidise voolu. See kasvab jälle kondensaatori tühjumiseni, voolab siis inertsiga tõttu edasi, laeb kondensaatori uuesti eelmisele vastupidiselt jne. Kondensaatorit võime võrrelda ka võnkuva vedruga, mille otsas ripub pomm — voolu inertsiaalne mass, omainduktsioon. — Võnkeringis jookseb vahelduvvool. Et juhul L on oomiline takistus, siis läheb osa elektrienergiat kaotsi ja vool kustub viimaks samuti, nagu pendli võnkumise, kui pole uut energiat uue tõukena juurde tulemas. Võnkeringile järjest uusi tõukeid andes, energiat juurde tuues, võime saada kustumatu võnkumise.

### Elektromagnetilised lained.

Samuti, nagu muutub vahelduvalt pinge kondensaatori plaatide vahel, muutub ka kondensaatori elektriväli kadudes, saavutades maksimumi, jälle kadudes jne. Võnkeringi juhe ümbruskonnas kutsub vahelduv vool esile samuti vahelduva magnetivälja. Nii ümbritseb võnkeringi vahelduv elektri- ja magnetiväli; nagu kondensaatori pinge on vastupidises faasis voolutugevusega, s. t. kui üks on maksimumis, on teine null, nii on ka elektri- ja magnetivälja muutused vastupidi faasilised — kui üks kasvab, kahaneb teine. Need võnkeringi ümbruskonnas voogavad elektri- ja magnetiväljad moodustavadki endast elektromagnetilise lainetuse. Viimasele on omane, nagu igasugusele teiselegi lainetusele, ruumis levida, ja seda määratu suure kiirusega: 300.000 klm sekundis.

Kui me õhku puhume, ei ulatu see kuigi kaugemale tuntavaks; 100 meetri kaugusel ei saa enam tundelikumagi mõõduriista abil kindlaks teha tuuleõhku, mille me ruumi puhkunud. Selle kõrval kostab vile, s. o. levivad selle juures võnkuma pandud õhu lained, mis hääle sünnitavad (perioodiline õhurõhumise vaheldus), soodsatel tingimustel paari kilomeetri kaugusele, kuigi selleks oli vaja hoopis vähem jõupingutust.

Samuti on lugu elektromagnetilise lainetusega. — Kuna püsiv elektri- või magnetiväli kuigi kaugemale mõju ei avalda, levivad elektromagnetilised lained, s. o. väljatugevuste perioodilised võnkumised, kui neil takistusi ees pole, piiritusse kaugusse.

Sellele, kes küll suudab kujutleda häälelainete levimist, teades, et seal häält kannab edasi, on võnkuvaks aineks õhk, kuid ei suuda mõista, kuidas võivad vahenditult levida elektromagnetilised lained, olgu lubatud oletada, et siin vahendiks on eeter, hüpoteetiline aine, mille olemasolust me midagi ei tea. Elektri- ja magnetiväli oleksid siis kujutatavad eetri deformatsioonina ja elektromagnetilised lained eetri lainetusena.

Kõigi elektromagnetiliste lainete levimiskiirus (vakuumis) on üks ja sama: 300.000 klm. sekundis. Kui võnkeringsis sünnib ühes sekundis  $n$  võnget ( $n$  = võnkumissagedus), siis jaguneb selle aja jooksul edasi jõutud 300.000 klm.  $n$  ühepikkuseks osaks, mida nimetatakse lainetek's, nende pikkust lainepikkuseks (märk  $\lambda$ ):

$$\lambda = \frac{300.000 \text{ klm.}}{n}$$

$n$

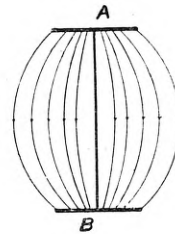
Laine võimsus, seega ühtlasi levimisulatus on seda suurem, mida suurem on laine amplituud. — Elektromagnetilise võnkumise amplituudiks nimetame ühe võnke maksimaalset väljatugevust. Thomsoni valem lainepikkuste kohta:  $\lambda = \frac{2\pi}{100} \sqrt{\frac{C}{L}}$  annab lainepikkuse meetrites, kui  $C$  ja  $L$  on võetud sentimeetrites.

### Sidestatud võnkeringid.

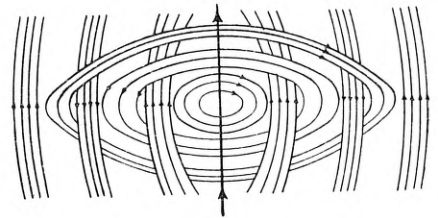
Teatavasti nõrgeneb laengu elektriväli tungjoonte sihis laengust kaugenedes. Iga laengu laengust vastab väljas isesugune potentsiaal. Kui ühendada kõik võrdse potentsiaaliga punktid elektriväljas, saame kõverdatud pinnad, mis ümbritsevad (kontsentriselt) laengut; neid pindasid nimetatakse võrdpotentsiaalseiks ehk nivoo-pindadeks. Kahe nivoo pinna vahel valitseb alati potentsiaalide vahe, elektromotoorne jõud. Kui paigutada elektriväljas kondensaator nii, et ta plaadid asuvad erinevail nivoo pindadel, saab kondensaator laengu. Ja kui kondensaatori plaadid ühendada juhega, nagu võnkeringsis, läbib selle elektrivool. On elektriväli, milles asub kondensaator, muutlik, teeb välja võnked kaasa ka plaate ühendava juhe vool.

Elektromagnetilised lained mingis kauguses neid sünnitanud võnkeringsist pole muud, kui elektrivälja tugevuse muutused. Neid elektrivälja muutusi eelpoolmainitud kombel kasutades, muudame nad vahelduvaks vooluks. Kondensaatori plaadid võime üksteisest asetada [kaugemale kui harilikult ja neid ühendava juhe paigutada nende vahele (joonis 7). Säärast seadet nimetatakse antenniks. Tegelikult on siin ülemiseks plaadiks isoleeritult kõrgel õhus asuv juhede süsteem ja alumiseks maa või teine juhede süsteem (vastukaal). Nii moodustatud kondensaatorit võime tarvitada mahutusena võnkeringsis. Kui

me nüüd selle võnkeringi oma induktiooni valime säärase, et võnkering võngete esinemisel sünnitaks sama lainepikkusega laineid, kui need, mis ta tahab kinni püüda, ütleme, et võnkering on resonantsis ehk kokkukõlastatud vastuvõtava lainepikkusega või neid sünnitanud võnkeringiga. Elektromagnetiliste lainete voogudesse paigutatult hakkab niisugune võnkering nendega kaasa võnkuma, milleks ta lainetelt energiat saab. Kõige hõlpsamini võngub ta resonantsi puhul.



Joonis 7.



Joonis 8.

Resonantsi tähtsust illustreeriks järgmine näide: Kiigel on teatav võnkumissagedus, millega ta edasi-tagasi liigub. Kui nüüd kiigele anda tõukeid ebasüdasel ajal, s. o. mitte samas sageduses, kui kiik ise kõiguks, ei suuda me teda kiikuma panna. Kui aga tõukeid anda kiige enda kõikumise tempos, võime tagajärgi saavutada väikese jõupingutusega, olgu ta kui raskelt koormatud. Käsitletavasse üle kandes vastaks kiigele antenniga varustatud võnkering ja tõukeandjale eetri lainete võnkuv elektriväli.

Peale elektrivälja omavad aga elektromagnetilised lained veel samuti võnkuvat magnetivälja. Viimane, nagu teame, indutseerib võnkuvat välja piirkonnas asuvas juhes vahelduvaid voole. Kui juhele anda solenoidi kuju, mida läbib vastav muutliku magnetivälja tungjooned, saame tugevamaid vooluvõnked. Elektromagnetiliste lainete vastuvõtjana tarvitatakse solenoidid omab tegelikult suure nurgelise traatpooli kuju ning kannab raamantenni nime. Seda võime tarvitada võnkeringi oma induktioonina, kuna kõik muu kujuneb nii, nagu eelpool kirjeldatud.

Nii on elektromagnetilised lained sidemeks võnkeringide vahel. Et ka raadio saate- ja vastuvõtteaparaadi vaheliseks sidemeks on elektromagnetilised lained, ei kujuta need aparaadid oluliselt endast muud, kui üksteisega elektriliselt (kapatsiitivselt) ja magnetiliselt (induktiivselt) sidestatud resonantsis võnkeringe. Saatmiseks tarvitatakse esimesena nimetatud antenniliiki. Tema ülemise ja alumise osa vahel võnkumiste puhul tekkiv vertikaalne elektriväli vaheldub horisontaalse magnetiväljaga, mis voolu puhul antennis ümbritseb seda ringikujuliselt (joonis 8).

Hans Thomson.



# Elektroonlamp.

(Järg).

Tähtsamaist elektroonlampi omadusi määravaist suurusist oleks nimetada veel lampi sisetakistus  $R_s$ .

Oomi seaduse põhjal on (elektroon-) voolu  $J_a$  suurus alalise anoodipinge  $E_a$  juures:

$$J_a = \frac{E_a}{R_s};$$

siit leiame sisetakistuse

$$R_s = \frac{E_a}{J_a},$$

s. t. sisetakistus oleks jääva alalise anoodipinge suhe alalisele elektroonvoolule. Et aga viimased lampi töötamisel pole jäävad suurused, vaid vahelduvad, peame tõelise sisetakistuse määrama anoodipinge ja elektroonvoolu lõpmata vähenevate muudatuste  $de_a$  ja  $di_a$  suhtena

$$R_s = \frac{de_a}{di_a}$$

Kokkuvõttes: lampi töötamise puhul esineb kolm muutuvat suurust: anoodipinge  $E_a$ , elektroonvool  $J_a$  ja võrepotentsiaal ehk võre ja katodi vaheline pinge  $E_v$ . Need suurused on üksteisega seotud, üksteisest rippudes ehk see matemaatilises valemis väljendatult:  $f(J_a, E_a, E_v) = 0$ . Võttes ühe neist suurusist jäävana, konstandina, saame funktsionaalse sideme ülejäänud kahe suuruse vahel. Saadud funktsioonide tuletistes leiame suurused  $S$ ,  $D$  ja  $R_s$ .

Vaadeldes kolme lampi iseloomustavat suurust:

$$S = \frac{di_a}{de_v}; D = \frac{de_v}{de_a} \text{ ja } R_s = \frac{de_a}{di_a},$$

leiame, et nende kasvatis võrdub ühele:

$$S \cdot D \cdot R_s = 1.$$

Tundes neist kolmest suurusest kaht, võime viimase valemi põhjal arvutada kolmandama.

Näide: Soovime leida Telefonfunken-lambi RE 84 sisetakistust, teades selle lampi tõusu  $S = 0,4$  milliamper / volti ja anoodimõju  $D = 0,3$ . Et

\*) Eelmises numbris („Raadio“ nr. 1, lhk. 10) on jäänud parandamata eksitav trükiviga ja välja jäänud lause. Prandatult kõlab tekst järgmiselt (alt 17 rida, artikli lõpus):

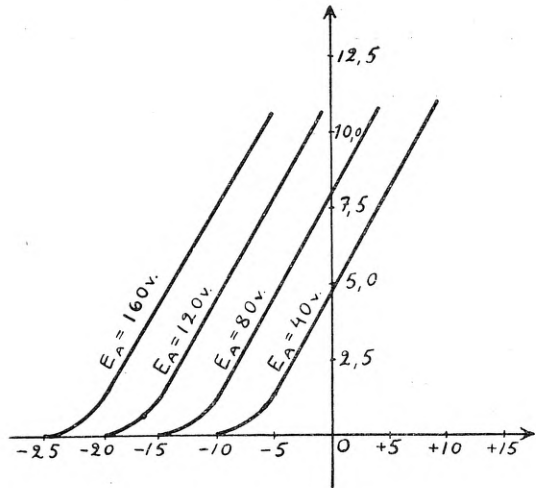
Anoodimõju suurust määratakse järgmisest reeglist: anoodimõju on seda vähem, mida suurem peab olema anoodipotentsiaali muutus  $de_a$  võrepotentsiaali muutusega  $de_v$  võrreldes, et esile kutsuda samasuure elektroonvoolu muutuse  $di_a$ . Viimaste suhtes  $de_v$ :  $de_a$  võib siis näha lampi anoodimõju  $D$  suurust:

$$D = \frac{de_v}{de_a}.$$

saada sisetakistust  $R_s$  oomides, peame  $S$  määrama amper pro voltides, milliamper pro voldi asemel, milleks jagame ta tuhandega:  $S = 0,0004$  amper / volti. Otsitava takistuse leiame lihtsalt

$$R_s = \frac{1}{D \cdot S} = \frac{1}{0,3 \cdot 0,0004} = 8333,3 \dots \text{ oomi.}$$

Kuna lampi tõus on kindel elektriline suurus ja antakse mõõdus milliamper / volt, on anoodimõju suhteline, nimetu suurus (volt pro volt). Anoodimõju  $D$  suurus on harilikult antud lampide kaaskirjades või kataloogides protsentuaalselt, näidates, mitu protsenti võrepotentsiaali muutusest kujutab anoodipinge muutus, mis esile kutsub sama suure elektroonvoolu muutuse. Kujutuse anoodimõju suurusest saame ka siis, kui lampi karakteristik on antud kujul, nagu näitab joonis 6. — Sellest punktist peale, kus anoodipinge on juba küllalt suur ruumilaengu efekti kõrvaldamiseks (umbes 40 volti), ei avalda pinge suurendamine enam tähelepanuväärilist mõju lampi tõusule ehk teiste sõnadega, karakteristikliku kuju jääb muutmatuks (joon. 6). Anoodimõju tõttu ei jää aga kõver enam samasse paika, vaid nihkub tõusva anoodipinge juures pahemale poole, nii et saame sama võrepotentsiaali  $E_v$  juures juba suurema elektroonvoolu  $J_a$ . Mida suurem on anoodimõju, seda enam nihkub anoodipinge muutumisel lampi karakteristik.



Joonis 6.

Asume nüüd eelpooltoodud käsitluse põhjal elektroonlampi enese vaatlusele.

Esimene nõue on, mille lambile esitame, et ta võimalikult hästi kõvendaks, s. t. et tõus suur oleks ja anoodimõju võimalikult väike. Vaadeldes eelmises numbris toodud näidet RE 84 ja

RE 86 kohta, tekib kohe küsimus: miks valmistab vabrik nii suure anoodimõjuga lampe, nagu RE 84, mille  $D=30\%$ , kuna teisel see on kõigest  $7\%$ ? Tähendame kohe: kui anoodimõju oleks  $0\%$ , siis ei suudaks mistahes suur anoodipinge kaotada ruumilaengu efekti ja elektroonvoolu saamine oleks võimata. Mida pisem on anoodimõju, seda suurem peab olema minimaalne anoodipinge elektroonvoolu saamiseks. Kui katoodi emisioonivõime jääb samaks, tarvitab see ühevõreline lamp väiksemat anoodipinget, millel suurem anoodimõju. Lambi tarvitaja tahab aga võimalikult vähevõrdilise anoodipatareiga läbi ajada.

Alati pole tarviski, et elektroonvool oleks suur, sest väga nõrku vahelduvaid voole kõvendades ei saa kunagi tervet elektroonvoolu võnkuma panna, vaid õige pisikese osa temast, ka väga suure kõvenduskraadi juures. Mis kasu oleks näiteks, kui elektroonvoolu suurus (tugevus) oleks 30 milliamperit, kui kõvendatud vahelduvad voolud võnguks kõigest 0,5 milliamperi piirides. Kuna kõrgesagedus-kõvendaja lambil on just ülesandeks kõvendada äärmiselt nõrku vahelduvaid antennivoole, pole temal tähtis omada suurt emissiooni, milleks tema anoodimõju, hariliku anoodipinge tarvitamisel, võib olla väga väike. Et kõrgesageduse-lambis kõvendatud vahelduvvoolud audionis ja madalsageduskõvendajas veel edasi kõvendatakse, on ainult tähtis, et nimetatud lamp oleks küllalt tundelik. Tema jaoks valime siis saadava kõige pisema anoodimõjuga lambi. Eelpool mainitud kahest lambist valiksime siis RE 86.

Kui aga lambilt nõuame, et ta juba iseeneest küllalt suuri vahelduvaid pingekõikumisi kõvendaks võimsamateks vahelduvateks vooludeks, telefoni või häälekõvendaja jaoks, siis ei

tohi elektroonvool olla liig nõrk ega lambi sisetakistus liig suur. Valemist

$$R_s = \frac{1}{S \cdot D}$$

näeme aga, et sisetakistus on seda pisem, mida suurem anoodimõju  $D$  ja tõus  $S$ . Valides madalsageduskõvendajaks lampi, ei tohi alati kokkuda suure  $D$  eest, kui aga vastavalt ka  $S$  küllalt suur on. RE 84, mille  $D = 30\%$ , töötab madalsageduskõvendajana väga hästi. Olgugi, et RE 86 headus on palju parem, on ta sisetakistus samapalju suurem RE 84 sisetakistusest.

RE 84 elektroonvoolu tugevus on  $J_a = 15$  milliamp. Et seda saavutada sama suure anoodipingega, kui tarvitab RE 86, oli tarvis suurendada anoodimõju  $7\%$  pealt  $30\%$  peale. Sama tagajärje oleks andnud ka katoodi emiteeriva pinna suurendamine, kuid sellega ühtlasi suurenev küttevoolu tarvitus oleks lambi teinud ebapraktiliseks, olgugi, et anoodimõju siis nii suur ei oleks tarvitsenud olla.

Kuid on võimalus kõrvaldada ruumilaengu efekti ja ühtlasi küllalt suurt elektroonvoolu saada ka õige madala anoodipinge abil, kui hõõgniidi lähedale asetada abianood. See võimalus on kasutatud kahevõreliste elektroonlampide juures, kus ruumilaengu kõrvaldab teine võre, mille tõttu anood võib asuda hõõgniidist palju kaugemal ja seega ühtlasi anoodimõju olla palju pisem. — Kahevõrelambid (tetroodid) kõlbavad igaks otstarbeks vastuvõtteaparaadis, välja arvatud lõppkõvenduslamp häälekõvendaja jaoks; kuid on valmistatud ka kahevõrelisi lõppkõvenduslampe. Üldiselt on aga kahevõrelambid väga kallid, mille tõttu nad igaühele pole kättesaadavad.

(Järgneb.)

H. Thomson.

## Lampide regenererimine.

Harilik miniwatt lampide eluiga ulatab 1000—3000 tunnini. Tegelikult juhtub aga sagedasti, et lambid juba palju varem oma tegevuse lõpetavad, kas hõõgniidi läbi põledes või lambi „tummaks“ muutudes — katood hõõgub, kuid ei kiirga elektroone. Mõlemal juhusel on süüdi lambi ülekütmine, s. o. suurema küttepingega koormamine kui ta kannatab. Kui lamp läbi põlenud, pole temaga midugi enam midagi peale hakata, olgu siis vabrikusse tagasi saates, lastes seal uue hõõgniidi panna. On aga hõõgniit veel terve ja lamp ainult tumm, võib lambist kodusel teel veel asja saada, teda regenererides. Regenereritud lamp on sagedasti sama hea kui uus. On koguni juhtunud, et ta vahest paremi-

nigi töötab. Et alljärgnevast regenererimisprotsessist aru saada, peatume siin lampide katoodide, s. o. hõõgniitide lähemal vaatlusel.

Hõõgniidi järele võib elektroonlampid jaotada kolme kõige rohkem tarvitusel olevasse gruppi: 1) Wolfram-katoodiga lambid, mis tarvitavad suurt küttevõimsust, 2) Oksüüdkatoodiga lambid, kus hõõgniit kaetud tooriumoksüüdiga, mis enne õhu väljapumpamist lambis taandatakse magneesiumaurudega puhtaks tooriumiks. Magneesiumi aurud jahtuvad klaasi pinnal ja tekitavad seal peegeldava magneesiumi kihi, mis kergendab suure õhutühjuse saavutamist, absorbeerides enda kohevuse tõttu viimaseid õhuraasusid. Magneesiumi aurud taandavad ainult oksüüdi pinnapealse

kihi, moodustades seal aatomi paksuse korra puhast tooriumi, mis võimas elektroone paiskama juba võrdlemisi madala temperatuuri juures; suurem hulk tooriumoksidid jääb aga selle tooriumi pinna alla taandumata. Niidi liig kuumaks küttes, kui anoodipinge küljes, puruneb puhta tooriumi kiht ja pudeneb katoodilt, jättes hõõgniidile ainult puhta tooriumoksiidi kihi, mis ei suuda elektroone paisata. Kui viimase suudaksime jälle taandada puhtaks tooriumiks, oleks lamp jälle korda seatud, regenereeritud. 3) Tooriumkatoodiga elektroonlampid. Nende hõõgniit on valmistatud wolframist, millega ühte sulatatud tooriumoksiidi. Taandamine sünnib vabrikus järgmiselt (mida nimetatakse lambi formeerimiseks): Hõõgniit kuumutatakse tugeva küttevoolu abil valgelt hõõgumiseni (küttinge kuni 25 volti). Muidugi kannatab niit säärast pinget kõigest mõne sekundi. Kõrge temperatuuri juures taandub tooriumoksiid puhtaks tooriumiks ja selle üksikud aatomid tungivad niidi sisemusest pinnale. Lambi ülekütmisel, anoodipinge küljes olles, hävineb aatomipaksune tooriumi kord samuti kui eelmise lambitüübi juures. Suurem hulk tooriumi aatome jääb aga hõõgniidi sisemusse, kus nad enam elektroone paisata ei saa, mille tõttu lamp tummaks muutub. — Hüdriitkatoodiga lambid (nende katood paiskab peale elektroonide veel väikese arvu positiivseid joone, nagu magneesium-pegelduseta miniwatt-lampid) liigitame nende regenereerimisviisi pärast, samuti kolmandasse, tooriumkatoodiga lampide gruppi.

Wolfram-katoodiga lampide juures regenereerimise tarvidust ei teki, sest nende juures tummaks jäämise nähtus ei esine. Nende emissioon püsib kuni niidi läbipõlemiseni. Normaalse niidi läbipõlemine sünnib niidi katkedes hariliku küttinge juures, mitte sulades, mis juhtub ainult ülekütmisel. Niidi katkemine sünnib siin selle tõttu, et wolfram (niidimaterjaliks ka suurel osal miniwatt lampel) aja jooksul kristalliseerub, hõõgumistemperatuuril olles, ja seeläbi muutub äärmiselt pudedaks ning murduvaks, viimaks vähemal põrumisel purunedes. Et hõõgniit lõpu-poolle tublisti deformeerub, enda pikkuses muutub ja õrn põrutuste vastu, kinnitab firma Lorenz oma lampide hõõgniidi vedrutavalt. Vedru hoiab ka hõõgniidi alati ühetasasel pingul, kuigi temperatuuri vahetuste tõttu niidi pikkus muutub.

Oksüüd-katoodiga lampe võime regenereerida katoodil asuvat oksüüdi kihti magneesiumi auru-dega uuesti taandades. Magneesiumi auru lambi sisemuses tekitada saame oksüüdlampides väga lihtsalt; selleks on tarvis ainult magneesiumi kiht (pegeldus klaasi sisemisel küljel) lasta ära

aurata. See sünnib järgmiselt: hoides lampi-piiritustule kohal umbes 15 cm kõrgusel, soendame teda üleni ühetasasel, et klaas ei löhi keks, kuni me kuumuse pärast enam ei või klaasi puutada; siis seame lambi nii, et anood-silinder asuks vertikaalselt leegi kohal ja hoiame lambi nii kaua leegi lähedal (1—2 cm), kuni peegeldus sel kohal kaob, pöörame lambi ümber ja laseme magneesiumi ära aurata ka vastas-poolle. Niiviisi uuendatud lamp on jälle tööta-misvõimeline. Peale selle regenereerimisprotsessi võiks teda veel mõneks ajaks ilma anood-pingeta natukese kõrgendatud temperatuuril põleda lasta, mille tõttu siis tekkinud tooriumi kiht kompaktsemaks muutub ja hõõgniidile peatama jäänud magneesiumi osakesed sellelt lahkuks.

Tooriumlampide regenereerimine on teistem. Selleks tuleb korrata formeerimisprotsessi, mis lambi juures ette võetud juba vabrikus. Kuid ilma vastavate mõõduriistadeta ja kogemusteta on õige kardetav kuumutada hõõgniiti nii kõrgele temperatuurile, nagu see tarvitusel vabrikus, mitte riskeerides hõõgniidi läbipõlemisega. Kõige kindlam on kõrvaldada anood-pinge (!) ja kütta lampi 2—4 tundi tema pool-teistkordse küttingega. Vahepeal tuleb muidugi milliampermeetri abil kontrollida lambi töötamisvõimet, emissiooni, ja kui see pole aja lõpul veel küllalt suur, jätkata mõnda aega regenereerimist suurendatud küttingega.

Kiiremini ja parema tagajärjega jõuab sihile, tarvitades siinjuures 2, 3 isegi 4-kordset küttinget (vähendades põlemise aega sekundi osani, võib minna 10- kuni 15-kordse küttingeni). Koormates lampi osa minutit sellase pingega, kütame teda alandatud pingega tund aega. Siin oleks juba tarvilik omada milliampermeetrit, millega kontrollida emissiooni suurenemist, sest tooriumkatoodiga lampide formeerimispinge ja neile vastav koormamise kestvus on väga erinev, lambi tüübist olenedes. Seepärast on toorium-lambi regeneratsiooni kordaminek amatöörile rohkem juhuslik, õnn. Kuid regenereerimise alla tulevad nagu nii ainult kõlbmatuks muutunud lambid ja meie ei kaota palju ebaõnnestuse puhul. Nende ridade kirjutajal endal on juhus olnud mitu lampi regenereerida, kusjuures lambid kõigil juhustel oma kohuseid jälle hästi täitma hakanud. Oksüüdlampide juures õnnestub regeneratsioon alati.

Oleks väga soovitav, kui lugejad, kes toiminud regenereerimisi, oma kogemustest selle ajakirja veergudel aru annaks.

Harry Prüüs.

## Euroopa ringhäälingujaamad.

Saatejaama nimetus	Lainepikkus meetrites	Energia kw.	S a a d a v a d :			
			igapäev	pühapäeviti	ainult äripäevil	ebakorrapäraselt
Kiel . . . . .	230	1,5	1—3.30 p. l.; 5.30—7 ö.; 8—11.30 ö.	10—11 h.; 12—1 l.		3.30—5.30 p. l.; 7—8 ö.; 11.30—1 ö.
Monte Pellier . . . . .	238	1				8.30—12.30 ö.
Stettin . . . . .	241	1,5	12—2 l.; 4.30—7 ö.; 8—11.30 ö.	10—11 h.; 2—4.30 l.	11—11.30 h.; 7.30—8 ö.	11.30—1 ö.
Antwerpen . . . . .	250	1,5				6—7 ö.; 9—11 ö.
Gleiwitz . . . . .	251	1,5; 10	12.30—2 l.; 4.30—7 ö.; 8—11.30 ö.	12—12.30 l.		7—8 ö.; 11.30—1 ö.
Elberfeld . . . . .	259	1,5	1—1.30 l.; 5—5.30 p. l.; 6—7 ö.; 9—11.30 ö.	10—11 h.; 12—12.30 l.; 1.30—2 l.; 3.30—5 p. l.; 12.30—1 ö.	2—3 p. l.; 5.30—6 p. l.; 7.30—8.30 ö.	12.30—1 l.; 3—3.30 p. l.; 7—7.30 ö.; 8.30—9 ö.; 11.30—12.30 ö.
Brüssel . . . . .	264	1,5	10—12 ö.			7—8.30 ö.; 12—12.30 ö.
Joenkoepping SMZD . . . . .	265	0,25				9—12.30 ö.
Malmö SASC . . . . .	270	1	1.30—2 l.; 9—11 ö.	12—1.30 l.		11—1 ö.
Cassel . . . . .	273,5	1,5	5—11 ö.	9—10 h.; 12.30—2 l.		4—5 p. l.; 11—12.30 ö.
Bremen . . . . .	279	1,5	1—3.30 p. l.; 5.30—7 ö.; 8—11.30 ö.	10—11 h.; 12—1 l.		3.30—5.30 p. l.; 7—8 ö.; 11.30—1 ö.
Radio Lyon YN . . . . .	280	1,2	1.30—3 p. l.; 9.30—11 ö.			11—12.30 ö.
Dortmund . . . . .	283	1,5	5.30—8.30 ö.; 9—12 ö.	9—11 h.; 12—2 l.; 4.30—5 p. l.	2—3.30 l.	5—5.30 p. l.; 8.30—9 ö.; 12—1 ö.
Göteborg SASB . . . . .	288	1	1.30—2 l.; 9—11 ö.	12—1.30 l.		11—1 ö.
Dresden . . . . .	294	1,5	1—2 l.; 5—6.30 p. l.; 8—11 ö.	9.30—11 h.; 12—1 l.	4—5 p. l.; 11—11.30 ö.	2—2.30 l.; 6.30—8 ö. 11.30—1 ö.
Hannover . . . . .	297	1,5	1—3.30 p. l.; 5.30—7 ö.; 8—11.30 ö.	10—11 h.; 12—1 l.		3.30—5.30 p. l.; 7—8 ö.; 11.30—12.30 ö.
Sheffield 6FL . . . . .	301	1,25	5—6.30 p. l.; 9—12 ö.		6.30—9 ö.	12.30—1.30 l.; 4.30—5 p. l.; 12—1 ö.
Stoke on Tr. 6ST . . . . .	306	0,25	5—6.30 p. l.; 9—12 ö.		6.30—9 ö.	1—2 l.; 4—5 p. l.; 12—1 ö.
Dundee 2DE . . . . .	315	0,2	4.30—6.30 p. l.; 9—12 ö.		6.30—9 ö.	12.30—1.30 l.; 4—4.30 p. l.; 12—1 ö.
Agen . . . . .	318	0,3	2.30—3 p. l.; 10—10.30 ö.			9.30—10 ö.; 10.30—12 ö.
Milano . . . . .	320	2	5.30—7 ö.; 10—12 ö.			7—9 ö.
Leeds-Beadford 2LS . . . . .	321	1,5	5—6.30 p. l.; 9—12 ö.	4.30—5 p. l.	6.30—9 ö.	12.30—1.30 l.; 12—1 ö.
Barcelona . . . . .	325	0,75	5.30—7.30 ö.; 10—1 ö.		7.30—10 ö.	1.30—2.30 p. l.; 1—2 ö.
Nottingham 5NG . . . . .	326	0,25	4.30—6.30 ö.; 9—11.30 ö.		12.30—1.30 l.; 6.30—9 ö.	11.30—1 ö.
Edinbourg 2EH . . . . .	328	0,25	4.30—6.30 ö.; 9—12 ö.		6.30—9 ö.	12.30—1.30 l.; 3.30—4.30 p. l.; 12—1 ö.

Saatejaama nimetus	Lainepikkus meetrites	Energia kw.	S a a d a v a d:			
			igapäev	pühapäeviti	ainult äripäevil	ebakorrapäraselt
Liverpool 6LV . . . . .	331	0,2	4.30—6.30 ö.; 9—12 ö.		6.30—9 ö.	12.30—1.30 l.; 12—1 ö.
Petit Parisien, Pariis . . .	333	0,5	11—12 ö.			10—11 ö. 12—1 ö.
Hull . . . . .	335	0,25	4.30—6.30 ö.; 9—12 ö.		12.30—1.30 l.; 6.30—9 ö.	4—4.30 p.; 12—1 ö.
Cartagena FAJ 16 . . . . .	335	1,5	12—12.30 l.; 9—12.30 ö.			7—9 ö.
Plymouth . . . . .	338	0,25	4.30—6.30 ö.; 9—11.30 ö.		12—1 l.; 6.30—9 ö.	11.30—1 ö.
Nürnberg . . . . .	340	1,5	5—7.30 ö.; 8.30—12 ö.	12—2 l.; 4.30—5 p. l.	3—3.30 p. l.; 7.30—8.30 ö.	2.30—3 p. l.; 12—12.30 ö.
San Sebastian EAJ8 . . . . .	343				9—10 ö.	11—12 l.; 3—4 p. l.; 6—8 ö.; 10—11.30 ö.
Kopenhagen . . . . .	347,5	2				4 p. l.—1.30 ö.
Sevilla 5AJ5 . . . . .	350	1	9—11 ö.			7.30—9 ö.; 11—1 ö.
Cardiff 5WA . . . . .	353	0,1	4.30—6.30 ö.; 9—12 ö.		6.30—9 ö.	1.30—2.30 l.; 4—4.30 p. l.; 11—1 ö.
Cadiz FEAI3 . . . . .	360	0,5	8—10 ö.			7—4 ö.; 10—11 ö.
Nizza (i) . . . . .	360	1	1—2 l.; 7—8 ö.			10.30—11.30 ö.
London 2LO . . . . .	365	2,5	5—6.30 ö.; 9—12 ö	11—1 l.	2—3 p. l.; 6.30—9 ö.	3—5 p. l.; 12—1 ö.
Mont de Massan . . . . .	365	0,25	10—11 ö.			
Praaga—Straschnitz . . . . .	368	5	9—11.30 ö.	12—1 l.		5.30—9 ö.; 11.30—1 ö.
Falun SMZK . . . . .	370	1,5				9—12.30 ö.
Madrid EAJ7 . . . . .	373	1,5	10.30—1 ö.		7—7.30 ö.; 10—10.30 ö.	4.30—5.30 p. l.; 6—7 ö.; 7.30—10 ö.
Manchester 2ZY . . . . .	378	1	4.30—6.30 ö.; 9—12 ö.		6.30—9 ö.	12.30—1.30 l. 2—3 p. l.; 12—1 ö.
Varssavi . . . . .	380	0,5				
Oslo . . . . .	382	1,2	8.30—11.30 ö.	12—1 l.		11.30—1 ö.
Bournemouth 6BM . . . . .	386	1,5	4—5.30 p. l.; 6.30—7.30 ö.; 8.30—10.30 ö.		3.30—4 p. l.; 5.30—6.30 ö.; 7.30—8.30 ö.	11.30—12 l.; 2.30—3.30 p. l.; 10.30—12.30 ö.
Hamburg . . . . .	392,5	10; 1,5	1—3.30 p. l.; 5.30—7 ö.; 8—11.30 ö.	10—11 h.; 12—1 l.		3.30—5.30 p. l.; 7—8 ö.; 11.30—1 ö.
Praaga—Kbely . . . . .	397	1	7—7.30 ö.; 9—11.30 ö.	12—1 l.;		5.30—7 ö.; 7.30—9 ö.; 11.30—1 ö.
Moskva . . . . .	400	6				10—12 ö.
Graz . . . . .	402	1				12—2 p. l.; 5 p. l.—12.30 ö.
Newcastle 5N0 . . . . .	407	1,5	5—6.30 p. l.; 9—12 ö.		6.30—9 ö.	12.30—1.30 l.; 4—5 p. l.; 12—1 ö.
Münster . . . . .	410	3	5.30—8.30 ö.; 9—12 ö.	9—11 h.; 1—2 l.;		4.30—5.30 p. l.; 8.30—9 ö.; 12—1 ö.
Bilbao EAJ11 . . . . .	415	1	9—10.30 ö.			5—6.30 ö.; 10.30—12.30 ö.
Breslau . . . . .	418	10	12.30—2 l.; 4.30 7 ö.; 8—9 ö.; 9.30—11.30 ö.	12—12.30 l.		7—8 ö.; 11.30—1 ö.
Glasgow 5SC . . . . .	422	1,5	4.30—6.30 ö.; 9—12 ö.		6.30—9 ö.	12.30—1.30 l.; 3.30—4.30 p. l.; 12—1 ö.

Saatejaama nimetus	Lainepikkus meetrites	Energia kw.	S a a d a v a d :			
			igapäev	pühapäeviti	ainult äripäevil	ebakorrapäraselt
Rooma IRO . . . . .	425	12	3—4 p. l.; 6—7.30 ö.; 9.30—12 ö.			11.30—12 l.; 9—9.30 ö.
Stokholm SASA . . . . .	428	1	8—11.30 ö.	12—1 l.; 3—4 p. l.; 6—7 ö.	1.30—2 p. l.;	7—8 ö.; 11.30—12 ö.
Radio Toulouse . . . . .	430	2	2.30—3.30 p. l.; 4—4.30 p. l.; 10.30—12 ö.		7.30—8.30 ö.	2—2.30 p. l.; 10—10.30 ö. 12—1 ö.
Bern . . . . .	435	6	2—2.30 p. l.; 5—7 ö.; 9—11.30 ö.	12—1 l.; 2.30—3.30 p. l.; 4.30—5 p. l.	8.30—9 ö.	
Belfast 2BE . . . . .	440	1,5	5—6.30 ö. 9.30—11.30.		6.30—9.30 ö.	12.30—1.30 p. l.; 4.30—5 p. l.; 11.30—1 ö.
Stuttgart . . . . .	446	1,5	5 p. l.—12.30 ö.	12.30—2 p. l.		3.30—5 p. l. 1—2 ö.
Turu . . . . .	450	1	9—10 ö.; 10.30—11 ö.			2—4 p. l.; 10—10.30 ö.; 11—12 ö.
Varssavi . . . . .	480	6	7.30—8 ö.; 8.30—10 ö.		5.30—7.30 ö.	5—5.30 p. l.; 8—8.30 ö.; 10—11 ö.
Leipzig . . . . .	452	1,5	1—2 l.; 5—6.30 ö.; 8—11 ö.	9.30—11 h.; 12—1 l.; 11—11.30 ö.	4—5 p. l.	2—2.30 p. l.; 6.30—8 ö. 11.30—1 ö.
Paris, Telegrafi kool ESI .	458	0,8	10.30—12 ö.			5—8 ö.; 10—10.30 ö.; 12—12.30 ö.
Königsberg . . . . .	463	1,5	12.30—1.30 l.; 5—11 ö.	10—11 h.	2—2.30 p. l.; 4.30—5 p. l.	11—1 ö.
Linköping . . . . .	467	0,25	3—5 p. l.; 7—8 ö.; 9—11 ö.			12—2 l.; 11—12 ö.
Frankfurt . . . . .	470	10	7—8.30 ö.; 9—11 ö.	9—10 h.; 11.30—2 l.; 3—4 pl.	5—7 p. l.	4.30—5 p. l.; 11—1 ö.
Riia . . . . .	475	2	10—11 h.			3.30—6 ö.; 8—11.30 ö.
Birmingham 5 IT . . . . .	479	1,5	4.30—6.30 ö.; 9—12 ö.		6.30—9 ö.	12—1 ö.
Lyon . . . . .	480	2	11.30—12 l.; 12.30—1 l.; 5.30—6 p. l.; 9—10 ö.			
Swansea 5 SX . . . . .	482	0,2	5—6.30 ö.; 9—12 ö.		6.30—9 ö.	12.30—1.30 l.; 4.30—5 p. l.; 12—1 ö.
München . . . . .	485	3	5—7.30 ö.; 8.30—12 ö.	12—2 l.; 4.30—5 p. l.	3—3.30 p. l.; 7.30—8.30 ö.	2.30—3 p. l.; 12—12.30 ö.
Aberdeen 2 BD . . . . .	495	1,5	4.30—6.30 ö.; 9—11.30 ö.		6.30—9 ö.	12—1 l.; 11.30—1 ö.
Berlin . . . . .	505 (504)	10	12.30—2 l.; 4.30—7 ö.; 8—11.30 ö.	10—11 h.; 4—4.30 p. l.	11—11.30 h.; 7.30—8 ö.	7—7.30 ö. 11.30—1 ö.
Zürich . . . . .	513	0,5	2—2.30 l.; 5—5.30 p. l.; 7—8 ö.; 9—11 ö.	12—1 l.;	4—4.30 p. l.	4.30—5 p. l.; 5.30—7 ö. 8—9 ö.; 11—11.30 ö.
Brünn OKB . . . . .	521	1	8—10 ö.	11—12 h. 10—11 ö.	3.30—4 p. l.; 7.30—8 ö.	6.30—7.30 ö.
Wiin . . . . .	531	10	12—1 l.; 5—6.30 ö.; 7—11.30 ö.		11.30—12 l.	6.30—7 ö. 11.30—1 ö.
Sundswall SASD . . . . .	540	1	1.30—2 l.; 9—11 ö.	12—1.30 l.		11—1 ö.
Aalesund . . . . .	550	0,5				11—1.30 l.; 7—11.30 ö.
Budapest . . . . .	560	2	12.30—1 l.; 5—6 ö.; 7—7.30 ö.; 8—8.30 ö.; 9.30—1 ö.	10.30—12 l.; 4—5 p. l.		6—7 ö.; 8.30—9.30 ö.

Saatejaama nimetus	Lainepikkus meetrites	Energia kw.	S a a d a v a d :			
			igapäev	pühapäeviti	ainult äripäevil	ebakorrapäraselt
Berliin . . . . .	576 (571)	4,5	12—2 l.; 4.30—7 ö.; 8—11.30 ö.	10—11 h.; 4—4.30 p. l.	11—11.30 h.; 7.30—8 ö.	7—7.30 ö. 11.30—2 ö.
Wiin . . . . .	582,5	10	4—6 p. l.; 7—8 ö.; 9—11.30 ö.			6—7 ö.; 8—9 ö.; 11.30 ö.—12.30 ö.
Genf HB 1 . . . . .	760	2	9—11 ö.	8.30—9 ö.		7—7.30 ö.; 11—11.30 ö.
Lausanne HB 2 . . . . .	850	0,7	9—11 ö.			7—8 ö.
Hilversum . . . . .	1050	2,5	9.30—11.30 ö.	11.30—12 l.		6.30—9.30 ö.; 11.30—12 ö.
Haaren OPVH . . . . .	1100		3.30—4 p. l.; 4.30—5 p. l.; 7.30—8 ö.; 8.30—9 ö.			9—10 ö.; 12—1 ö.
Nishnij-Novgorod . . . . .	1100	1,5				6—7.30 ö. 9—11 ö.
Sorö-Radio . . . . .	1150	1,5				4 p. l.—1.30 ö.
Ryvangen . . . . .	1160	1		11—1 l.		4—6 p. l.; 9—1.30 ö.
Boden SASE . . . . .	1200	1	9—11 ö.	12—1 l.; 6—9 ö.		11—12.30 ö.
Königswusterhausen . . . . .	1300	18	9.30—11 ö.; 11.30—1 ö.	1—2 l.	4—6 p. l.	8.30—9.30 ö.
Moskva RDW . . . . .	1450	3	3.30—5 p. l.; 6.30—7 ö.	1.30—2.30 l.; 8—9.30 ö.; 10—11 ö.	12.30—1.30 l.; 7—7.30 ö.	
Daventry 5 XX . . . . .	1600	25	11.30—12 l.; 5—6.30 p. l. 9—11.30 ö.	4—5 p. l.	12—3 p. l.; 6.30—9 ö.; 11.30—12 ö.	12—1 ö.
Belgrad . . . . .	1650	2				7.30—8.30 ö.
Radio Paris CFR . . . . .	1750	3	2.30—3.30 10—11.30 ö.		6.30—7.30 ö.	11.30—12.30 ö.
Lyngby . . . . .	2400	1,5	8.30—9 ö. 10—11 ö.			9.30—10 ö.
Eiffeli torn FL . . . . .	2650	5				10—11 ö.

Siin toodud andmed saateaja kohta on võetud kava järele kuni 1. maini, seepärast praegu mitte täpselt samad, vaid mõnede väikeste muutustega.

## VARIA.

### Ringhääling välismail.

Meie ajakirja eelmises numbris peatusime lähemalt raadio levimise juures kodumaal. Siin tahame tuua mõningaid andmeid selle kohta välismail, mis näitavad, kuivõrd vähe meil veel raadio harrastajaid leidnud.

Kõige esimesel kohal asuvad raadioaparaatide arvu poolest muidugi Ameerika Ühisriigid. Seal hinnatakse vastuvõtteaparaatide hulka ümmarguselt 5 miljoni peale; täpselt pole võimalik nende arvu kindlaks teha, sest et Ühisriikides raadioaparaate ametlikult ei registreerita. Üldiselt tuleb New-Yorgis iga kolme, riigi teistes osades iga viie perekonna kohta üks vastuvõtteaparaat. Mõned arvestavad koguni 20 miljoni ringhäälingu-kuulajaga Ühisriikides. — Kaubandusministeeriumile on antud 250—300 palvet saatejaama asutamise loa saamiseks, kuid ühtki neist

ei saa esialgu rahuldada, sest pole enam ühtki vaba lainet! Töötamas on juba 600 ringhäälinguajaama. — Raadiotööstusse on Ühisriikides rakendunud 2000 suur- ja 1000 väike-tööstust ning 31.000 raadioäri; 1925. a. müüdi seal igasuguseid raadiotarbeid üldse 450 miljoni dollari eest.

Euroopa riikidest seisab esimesel kohal Inglismaa, kus veebruari lõpuks s. a. raadioaparaatide ülesseadmiseks antud lubade arv tõusis üle 1.900.000. Teisel kohal on Saksamaa, mille kohta meil täpsemad andmed teisel toodud, kus registreeritud 1.205.310 aparati. Saksa raadioajakirjad tähendavad, et Saksamaa Inglismaale, kes ligi kaks aastat varem ringhäälingu sisseseadmise tõttu seni kaugel ees oli, pea hakkab järele jõudma. Üldse näib aga ringhääling agraarmaades vähem vastukõla leidvat kui tööstusmail. Nii oli näiteks Taanis veebruari algul s. a. registreeritud ainult 27.728 vastuvõtteaparaati. Austrias ulatub raadiokuulajate arv seni 190.953-ni.

## Teateid kaugelt põhjast.

Ajal, mil põhjanaba ekspeditsioonlaev „Norge“ Trotskis (Gatšinas) viibis, võisid raadioaparaatide omanikud õhtul kella 1/29 aegu selgesti kuulda ebaharilikke morsimärke. Need olid teatavasti saadetud „Norgelt“ ühenduse pidamiseks raadiojaamadega. „Norge“ lainepikkus oli alguses 1400 m, hiljem 900 m.

Raadioharrastajad võiksid nüüd jälgida Amundseni edaspidist lendu, mida jätkatakse 30. aprillil, kui ilmastik takistusi ei sünnita. L-n.

## Raadioaparaatide hulk Saksamaal.

1.205.310.

Käesoleva aasta 1. aprillil oli Saksamaal üles seatud üldse 1.205.310 raadio vastuvõtteparaati. Sellest hiiglaarvust langeb pea pool Berliini saatepiirkonda, kus 522.461 aparraati; teisel kohal seisab aparraatide arvu poolest Hamburgi piirkond — 155.214 apar., kolmandal Leipzigi — 124.064 apar., neljandal Münsteri — 109.000 apar. jne.; teistes piirkondades on aparraatide arv alla saja tuhande, Königsbergi omas koguni ainult 16.963.

Märtsi kuu jooksul on aparraatide arv kasvanud 21.074 võrra, seega igapäev keskmine juurdekasv 680 aparraati.

Olgu tähendatud, et Saksamaal, kus enda saatejaamad, on tarvitusel väga palju lihtsaid detektoraparaate, mis moodustavad suure osa aparraatide üldarvust. Siiski on nende arv meie tuhandega võrreldes kohutavalt suur, isegi meie rahvaarvu vähemusega arvestades.

## Õõpikud ringhäälingu teenistusse.

Et agarad inglise raadioamatöörid raadiotehnika täiendamisel uute katsetega väsimatalt ametis, on üldiselt teada. Kuid nad ei piirdu üksi sellega, vaid otsivad järjest ka uusi saatepalasid ringhäälingule. Nii saatsid nad läinud aastal ringhäälingu kaudu ka õõpiku laulu, mida nad, nimelt Briti raadioselts, kavatsesid teha ka käesoleval aastal. See pidavat süündima mitte mai lõpul, vaid juba algul. Saatekohaks on Oxtes'e mets. Õõpikute laulma meelitamiseks kasutatakse cello mahedaid helisid, mida mängima on kutustud viiulikunstnik mrs. Beatrice Harrison.

## Siluettpildid raadio teel.

C. Francis Jenkins'il, kelle televisiooni (raadio teel piltide edasiandmise) süsteemi abil hiljuti Wales'i prints ja president Coolidge pildid Ameerikast raadiotelegraafilisel teel Inglismaale edasi anti, olevat korda läinud samal teel saata ka elavate olevuste siluettpilte. Nimelt olevat korda läinud ühe tantsiva tütarlapse silueti hariliku raadioaparaadiga vastu võtta, heites selle väikesele, umbes 12×18 sm suurusele sirmile. Praegu olevat Jenkins ametis lihtsa pildi-vastuvõtteparaadi valmistamisega, mida võiks tarvitada ühe hariliku vastuvõtteparaadi juures piltide vastuvõtmiseks.

„D. D. R.“

## Hilversum.

Ringhäälingujaam Hilversum, Hollandis (väljakutsumise märk HDO, lainepikkus 1050 m., energia 2,5 kw.), kommenteerib enda ettekandeid juba mõnda aega viies, nimelt hollandi, saksa, inglise, prantsuse ja hispaania keeles.

## Raadio Siberis.

Kuuldavasti on Nõukogude-Vene posti-telegrafi valitsus ühele eraseltsile loa andnud rea saatejaamade asutamiseks Siberis. Kamtsatka saarel pandavat töötama 25-kilowattiline saatja, mille ulatus 4000 kilomeetrit; jaam valmistatavat tuntud vene professor Vologdini kava järele. Peale selle on kavatsusel ühe 4-kilowattilise saatja ehitamine Jenisseis ning ühe vahelsaatja asutamine Turusankis. „D. D. R.“

## Kolme detektoraparaadi abil

on Bernis, nagu „D. Deutsche Rundfunk“ teatab, võimalik olnud Daventryt kuulda. Selleks tarvitati kolme detektoraparaati, mis kõik asusid ühes majas ja kasutasid üht ühist antenni: lahtist, üle katuse heidetud vasktraati. Peale selle on tähendamiseväärt, et kolmest aparraadist ainult keskmine oli maaga ühendatud.

## KIRJAKAST.

**Küsimus nr. 1.** Valmistades ise „Raadio“ nr. 1 kirjeldatud vastuvõtteparaadi madalsageduse-transformaatorid, palun vastust järgmistele küsimustele:

1. Missugused oleks kõige kohasemad pooli mõõdud?
2. Missugust traati tuleb nende valmistamiseks tarvitada?
3. Kui suur peab olema keerdude arv?

M. G., Tartus.

**Küsimus nr. 2.** „Raadio“ lugejad-amatöörid! Kes võiks juhatada, või kui endal olemas, siis saata ühe ühelambilise vastuvõtteparaadi skeemi ühes seletustega? — Adresseerida selle ajakirja toimetusse.

E. U., Tartus.

**Küsimus nr. 3.** Paluksin teie ajakirjas vastata, kui kalliks läheb raadioaparaadi ülesseadmine kõigi tarbeasjadega — mitte ise kombineerides, vaid kõike valmilt ärist ostes, nii et äri ka aparraadi tarvitusvalmilt üles seab (maal)?

Teiseks — kas on võimalik raadioaparaadi kasutamine (maal), kui ise amatöör ei ole ses mõttes, et kõike ise seada ja parandada osata? Kas aparraat tihti võib rikki minna?

Lugeja A. K.

## Vastuseks küsijale A. K.

Raadioaparaadi ülesseadmise ja kulu suhtes tuleb Teil vastava spetsiaalari poole pöörduda (vaadake meie ajakirja kuulutused), kes Teile võivad saata täpse eelarve, kuna see meil aparraatide mitmesuguse hinna jne. tõttu võimalik pole.

Mis puutub valmilt ostetud aparraadiga ümberkäimise, siis on see õige lihtne ega nõua erilist oskust. Kõige tähtsam on lampide küttepinge õige reguleerimine ja õige ühendus. Heade üksikosade tarvitamisel rikkiminekuud pole karta. Aparraadiga kuulamine on aga maal palju parem kui linnas, kus segamas palju kõrvalmõjusid laialdase traadivõrgu, mootorite, röntgeniaparraatide jne tõttu.

## Õiendus.

„Raadio“ nr. 1, lhk. 6, 3 rida alt, tuleb lugeda: tähendab PE primaärpooli algust, PA primaärpooli lõppu, SE sekundärpooli algust ja SA sekundärpooli lõppu“.

## Toimetuse poolt.

Käesolev „Raadio“ number oleks tõepoolest pidanud ilmuma juba läinud laupäeval. Et aga laupäeval püha oli ja välismaade ringhäälingujaamade saatekavad alles selleks päevaks siia jõuavad, pidime numbri väljasaatmisega järgmise äripäevani, s. o. tänaseni viivitama.

Vastutav toimetaja Karl Kesa. — Väljaandjad: Hans Thomson ja Karl Kesa. — Toimetuse ja talituse: Aia 19. — Büroo avatud igapäev kella 12—1 e. l. ja 5—6 p. l.