

# RADIO ČASOPIS

BROJ  
33

# TESLA



*Nikola Tesla*

APRIL 1938

Zatražite još danas

**RADIO  
KATALOG**

SASTAVNIH  
DELOVA  
I PRIBORA



1938

**VIKING**

BEOGRAD II Kn. Mihajlova 18

# RADIO CEVI

## KOJIMA STRUČNJAK PRIZNAJE KVALITET!

Samo stručnjak koji poznaje probleme o uklanjanju unutrašnjeg kapaciteta cevi, sekundarnih elektrona — o odvođenju toplote i mnogo drugih tehničkih teškoća može svoje priznanje odati novim „Miniwatt“ konstrukcijama, u kojima su ti problemi do savršenstva rešeni.

Svaka „Miniwatt“-cevi je dokaz uspešnog rešenja ovih problema u Philips-ovim laboratorijama. Samo neumornim usavršavanjem uspele su „Miniwatt“-cevi izvojevati i učvrstiti svoje vodstvo kao cevi vodećeg kvaliteta.

„Miniwatt“-cevima priznaje stručnjak kvalitet, stoga su one i postale pojam kvaliteta!



# PHILIPS *Miniwatt*

125 PUTA KONTROLISANO!





# RADIO ČASOPIS TESLA

**Mesečni stručno-popularni almanah za radiotehniku**

**Br. 33 — God. IV**

**April 1938**

**PRIMERAK 12 DINARA**

**GLAVNI UREDNIK**

**Pretplata mesečno :**

**Ing DUŠ. MILOSAVLJEVIĆ**

**Za Jugoslaviju . . . 10 din.**

**Za inozemstvo . . . 12 pin.**

**Dopise slati na Uredništvo NOVI SAD Ček račun 58463**

**Pretplata na časopis u važnosti je do pismenog otkaza**

## S A D R Ž A J

### ČASOPIS :

1. Poseta Nikoli Tesli od ing. Vitomira Joksića.
2. Šema za samogradnju br. 29: Osciloskop sa katodnom cevi DG 7-1
3. Reakcija u prijemniku od prof. Briksi Slavoljuba
4. Razbijanje atoma pomoću ciklotrona.
5. Radionica i laboratorija radioamatera, od Romana Galića.
6. Za naše radio-amatere :
  - Poboljšanje reprodukcije dinamičkog zvučnika.
  - Izjednačavanje kola indikatorom AM2.
  - Veličina kondenzatora u prijemniku.
  - Izjednačavanje kalemova.
  - Podaci za izradu termoelementa.
7. Tehnička pitanja i odgovori.
8. Radio u arktiku, od Al. Orjehova
9. Novosti radioindustrije :
  - Nova vrsta sobne antene.
  - Oscilograf Philips GM 3152.
  - Najnovije cevi za prijemnike.
10. Radio hronika.

### BIBLIOTEKA :

**Praktična radiotehnika.**

# **Poseta Nikoli Tesli**

## **u Njujorku 5 septembra 1936**

U mom predavanju o III Svetskoj konferenciji za energiju i o II Kongresu za visoke brane održanom u septembru 1936 godine u Sjedinjenim američkim državama napomenuo sam da su prestavnici Jugoslovenskog nacionalnog komiteta svetske konferencije o energiji g.g. Dr. Vidmar, profesor Univerziteta u Ljubljani i inž. Vitomir Joksić, inženjer Ministarstva građevina, imali čast da na dan 5 septembra 1936 g. budu primljeni od g. Tesle i zadržani na ručak, gde su u vremenu od 3 puna časa ostali u razgovoru sa velikim pronalazačem i napregnuto slušali njegove uspomene iz mladosti, o njegovom radu na pronalascima, o rodnoj grudi itd. itd.

Još juna meseca prošle godine Jugoslovenski nacionalni komitet obratio se lično g. Tesli s molbom da, prilikom prolaska kroz Njujork izvoli primiti prestavnike našeg Komiteta, koji idu na Konferenciju i Kongres u Vašington i dozvoli da ga u ime Komiteta pozdrave.

Isto tako Komitet se obratio i našem Poslanstvu u Vašingtonu i Konzulatu u Njujorku s molbom da posreduju između Komiteta i g. Tesle i umole ga da bude ljubazan da primi naše prestavnike, koji žele da ga posete i pozdrave u ime Komiteta.

Ovaj poduhvat Komiteta nije bio neopravdan. Da je tako trebalo činiti najbolje se videlo iz dopisa g. Vidakovića, oštampanog u „Politici“ 14 XII 1936 god. Tu se moglo pročitati koliko je radosti njemu učinjena kada su ga njegovi sunarodnici pozdravili na njegovom maternjem srpskom jeziku i evocirali u njegovim očima njegovu daleku lepu i veliku otadžbinu u kojoj se rodio i proveo svoju prvu mladost. Ali se isto tako videlo kako je teško doći do tog velikog čoveka, a pogotovo oduzeti mu onoliko vremena koliko je on izuzetno poklonio našim prestavnicima iz Komiteta prilikom susreta sa njim 5 IX pr. g. u Njujorku.

Mislim, da i pored svega toga akcija Komiteta ne bi uspela, da se za ostvarenje tog sastanka nije zauzeo tadanji Generalni konzul u Njujorku, sada Kralj. poslanik u Tirani, g. Janković kao i g. Tošić činovnik Konzulata — čovek u koga g. Tesla ima neograničeno poverenje i puno simpatija. G. Tošić se češće nalazi g. Tesli pri ruci. On je takoreći vazdan u dodiru sa njim. Sa njim g. Tesla

ponekad provodi dosta vremena u razgovoru o dalekoj rodnoj grudi, o ljudima, o sebi, o državi itd. G. Tošić je njemu toliko omiljen da je g. Tesla jednom rekao: „da sam u mogućnosti, Tošiću, ja bi te postavio za ambasadora“.

G. Tošiću je povereno od strane Konzulata da umoli g. Teslu da nas primi u posetu. On se sa g. Teslom sporazumeo da na dan 5. IX. 1936 predstavnici Jugoslovenskog nacionalnog Komiteta budu u njegovom hotelu u 14 čas. Za taj sastanak g. Tesla je pripremio ručak za članove Jugoslovenskog komiteta. Na njega je pozvao i člana češke delegacije g. Dr. Ćirila Čehrača profesora Univerziteta u Pragu i Bratislavi. Namera g. Tesle bila je, kako nam je docnije rekao, da za taj dan sastavi na ručku predstavnike tehnike Male Antante — nas, Čehe i Rumune. Ali, kako Rumuna u Njujorku toga dana nije bilo, njegova namera u pogledu Male Antante nije mogla da se ostvari.

Tačno u 14 čas. (5. IX. 1936) g. Tošić bio je u hotelu „Commodore“ da odvede Dr. Vidmara i inž. Joksića u hotel gde stanuje g. Tesla. Po sporazumu, u foajeu hotela imali smo da se sastanemo sa g. Dr. Čehrakom i da zajednički odemo na ručak kod g. Tesle.

Međutim, desilo se da smo mi bili tačno u zakazano vreme u hotelu, ali g. Dr. Čehrak nismo zatekli. Posle dužeg čekanja, a pošto se g. Čehrak nije pojavljivao, sišao je i sam g. Tesla iz svoje sobe da vidi šta je sa nama. Na kraju krajeva, saznali smo docnije, da je g. Čehrak bio u hotelu i čekao na nas u sobi gde nam je bio pripremljen ručak pa, ne sačekavši nas, napustio je hotel, te se tako nismo ni videli. G. Tesli je bilo osobito žao što se ovako desilo. Docnije, u toku ručka, stalno je tu svoju žalost ispoljavao. Ali — otvoreno da kažem — mi Srbi u duši smo se radovali što se ovako desilo, jer nam je na taj način bilo omogućeno da sami provedemo svo vreme sa našim velikanom i da slušamo njegova izlaganja samo na našem jeziku. Istina, zbog ovog slučaja otpalo je fotografisanje sa g. Teslom, koje je g. Čehrak trebao da izvrši, pa nam je tako uskraćena nezaboravna slika koju bismo inače imali.

G. Tesla stanuje u „New Yorker“ hotelu na uglu 34 ulice i 8 avenije. To je veliki i ugodan hotel sa oko 50 spratova na uglu dveju prometnih i živih ulica Nju-Jorka.

Prema pričanju g. Tošića, g. Tesla zauzima dve sobe na 32 spratu. Sobe su tako izabrane, da se nalaze direktno ispod ravnog krova sa koga imaju spoj sa vazduhom i suncem. U njegovom stanu nismo bili. Prema pričanju, g. Tesla tamo nikoga ne prima.

G. Tesla živi u svojim dvema sobama i tu kabinetski radi, dok

drugi deo vremena provodi u biblioteci koja se nalazi na uglu 42 ulice i 5 avenije i u laboratorijumima svojih prijatelja, jer nažalost, ovaj veliki naučnjak svoga laboratorijuma danas nema. U toku razgovora g. Tesla nam je sam pričao o tome i sa vidnom gorčinom i žalošću objasnio nam je kako su mu neprijatelji uništili laboratorijum prvi put u 1895 g. a drugi put kulu u 1917 g. Pričao nam je kako je i laboratorijum iz 1895 g. i kulu iz 1917 g. podigao i izdržavao novčanom pomoću svojih prijatelja i kako je trebovanje za nabavke za taj laboratorijum uvek sam potpisivao. Međutim, kad je laboratorijum uništen i kula porušena pored ogromne i neocenjive štete za nauku i čovečanstvo, nastala je i velika materijalna šteta za tog velikog, ali zemaljskim blagom siromašnog čoveka. Ta šteta, po rečima samog g. Tesle, cenila se na milione dinara a dug, ma da je mogao da ga prebaci na svoje prijatelje, on ga stojički još i danas podnosi i otplaćuje. Kolika je Teslina veličina vidi se i po ovom postupku, kada se zna da su današnji prihodi g. Tesle ispod prosečnih!

G. Tesla ima danas preko 80 godina. Visokog je rasta, mršav, ali se drži pravo i ne daje godinama da ga saviju. Lice mu je koštunjavo i izbrazdano borama. Pogled mu je pronicljiv, iz očiju mu bije mladalačka snaga. Govori tiho, polako, ali ubedljivo. Pri razgovoru često se zamišlja ali su mu izlaganja vrlo zanimljiva. Korača polako i sigurno. Po spoljnjem izgledu ne bi se moglo reći da je prevaleo osam decenija. Govori našim jezikom vrlo dobro i sačuvao je u potpunosti akcenat svoga kraja. Interesantno je da u razgovoru izbegava da upotrebljava strane reči. Kad se desi da ne može da se seti nekoje naše reči on zastajkuje, kao da traži da mu se pomogne. Stranu — tuđu reč — neće da upotrebi. Ovo mu se retko dešava, ali se kad-kad i to da primetiti.

Tesla je Srbin, i tako se uvek osećao. Interesantan je njegov doživljaj, u tom pogledu koji nam je još u holu hotela ispričao. Poznato je da amerikanci žele sve da amerikanizuju. Najradije to čine sa imenima. Mnogi naši ljudi taj zahtev amerikanaca morali su da prihvate i sadanja imena njihova ni počemu ne liče na naša.

G. Tesla nije podlegao ovoj tendenciji amerikanaca. Govorili su mu da bi lakše prošao u životu — u Americi — kada bi i ime i prezime podesio na američki način. Zašto u mesto „Nikole“ da se ne zove „Nik“. Ali Tesla nije hteo ni da čuje za kakvu god promenu svoga imena. Amerikanci su pokušali da to sami učine. G. Tesla se junački borio i pobedio je. Svu poštu koja mu je dolazila sa imenom „Nik“ umesto „Nikola“ prosto nije primao već je neotvorenu vraćao



natrag pošiljaocu. Govorio je: „Mene je moj kum krstio imenom Nikola i, dok sam živ ja ću nositi samo to ime“. I tako ga danas u Americi svi zovu samo Nikola Tesla.

Sastanak sa ljudima iz njegovog kraja bio mu je prijatan. To se videlo iz njegovog raspoloženja. Izraz lica mu je to skrivao, ali ipak povremeno to se dalo jasno primetiti.

Prve reči Tesline bile su upućene našoj zemlji. Interesovao se šta se radi kod nas, kakvi se tehnički radovi izvršuju, da li se vodne snage i gde koriste, da li se u Lici što radilo i tome slično. Sa žaljenjem je pominjao da možda neće moći više da ide u Evropu, jer je to tegoban put, a pogotovu za njega, koji mora da pazi da naporima ne poremeti životnu ravnotežu u sebi.

(Nastaviće se)

**HOĆETE LI  
SAMI DA  
BUDETE  
ČAROBNIJAK**



**AKO JE ZVUK VAŠEG RADIO APARATA  
SLAB I NEČIST IZMJENITE OSLABLJENE I STARE  
CIJEVI U APARATU SA NOVIM**

**TUNGSRAM**

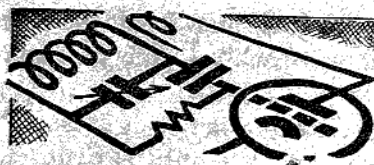
**CIJEVIMA - I VEĆ SE**

**POKAZUJE DJELOVANJE ČAROBNAŠTVA: APARAT DAJE KRASAN  
ZVUK I PRIMA SVE STANICE ČISTO I JAKO.**

**SA NOVIM**

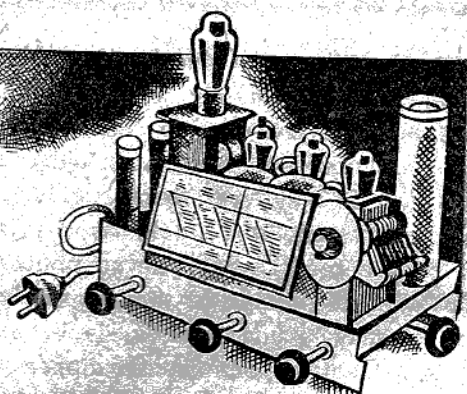
**TUNGSRAM CIJEVIMA**

**IMATE SA RADIO APARATOM VIŠE VESELJA**



## ŠEMA ZA SAMOGRADNJU

BR. 29



# Jednostavni amaterski oscilograf sa katodnom cevi DG 7-1 od 7 cm

Katodni oscilograf je „instrument za 1000 upotreba“. Njegov princip i način rada poznat je iz našeg prošlog članka\*). Svaka radionica koja se bavi sastavljanjem ili opravkom radio aparata, svaki radio amater i svaka laboratorija koja se bavi istraživanjem i konstruisanjem raznovrsnih električnih aparata, svakog momenta potrebuje instrument koji će brzo i jasno pokazati raznovrsne promenljive pojave. Svima njima je potreban takav instrument koga bi mogli nazvati „oko moderne tehnike“. Toj svrsi u pravom smislu reči odgovara katodni oscilograf. On nam na prvi pogled praktički indicira najrazličitije električne, optičke i mehaničke titraje. Sa njega ih možemo snimiti običnim fotoaparatom ili sa filmskom kamerom. Sa poznatim sredstvima, kao što je običan gramofonski sabirač i mikrofoni, fotoelektrična ćelija, ili sa drugim sasvim jednostavnim organima za primanje titraja, možemo na zaslonu oscilografa stvoriti realnu sliku svijui ovakvih pojava. Ne samo to. Sa katodnim oscilografom možemo meriti vrlo kratkotrajna vremena, brzine zvuka u raznim materijama, potrese koji potiču od električnih motora i drugih mašina u zgradama, potrese u mostovima i na željezničkim šinama, vršiti merenje karakteristika cevi, krivulje magnetisanja raznih vrsti željeza, ili druga merenja kao što je ispitivanje zatvaranja zaklopki na fotografskim

\*) Radio časopis „Tesla“ februar 38 str. 33 Osciloskop.





pogon generatora za otскоčne titraje. Ovaj generator, kao što je poznato, stvara titraje čija je karakteristika testerastog oblika. Njih skreće katodni zrak u horizontalnom pravcu (vremenska osovina) kako bi se na zaslonu dobio dvo-dimenzionalni diagram titraja koji se istražuje. Taj generator treba da proizvodi titraje promenljive učestanosti i promenljive veličine. Osim toga, na vertikalnim skretničkim pločicama sadrži oscilograf priključke za napone koje ispituјemo, i to direktno ili preko blokova. On ne sadrži pojačala za napone koji bi bili suviše maleni za merenje, jer takvo pojačalo nije uvek potrebno, a što je glavno, svaki amater obično ima takvo pojačalo u svom radio aparatu. Na taj način moguće je male napone priključiti na gramofonski priključak kod radio aparata, pa pojačane napone dovoditi oscilografu.

Sema spoјeva u oscilografu vidi se na sl. 1. Na njenoј levoj strani nalazi se ispravljački deo. Upotreblјeno je dvostrano ispravlјanje pomoću cevi AZ1. Osim primarnog namotaja, transformator ima još 5 namotaja od kojih 4 služe za zagrevanje cevi a јedan za visoki napon. Ovaj poslednji iznosi  $2 \times 400$  V naizmeničnog napona tako, da za tu svrhu možemo upotrebiti skoro svaki transformator većeg radio aparata za mrežni priključak. Namotaje za zagrevanje, koji bi nedostajali, možemo namotati na spolјnoj strani kalema nakon skidanja gornјeg izolacionog sloја. U slučaju da to ne bi bilo moguće, možemo zagrevne namotaje, koji nedostaju, nadoknaditi sa drugim odelitim transformatorom. Potrebno je naročito skrenuti pažnju na to da zagrevni namotaj C, triode koja je punjena plinom, bude po mogućstvu malog kapaciteta prema gvozdеноm jezgru i prema drugim namotajima. To postizemo sa debelim izolacionim sloјem. Uzrok, zbog koga se zahteva mali kapacitet tog namotaja, videćemo kod opisa titrajnog generatora. Sijalica od 40 mA зашћује visokonaponski namotaj od оštećenja kod event. kratkog spoја ili kvara na kondenzatoru za umirivanje anodnog napona. Najbolje je da upotrebimo 2 komada po 8 MF sa maksimalnim radnim naponom od 550 V (tipa 3487 B). Prigušni kalem treba da ima induktivitet otprilike 10 H a da namotaj ima što manji omski otpor (oko 200 oma), jer će inače istosmerni filtrirani napon biti suviše nizak, u kom slučaju moramo da upotrebimo transformator sa naponom većim od 400 V. Ispravlјeni anodni napon napaja 3 potencijometra i to јedan za stvaranje potrebnog napona za katodnu cev i drugi za napon generatora za otскоčne titraje.

Da bi eventualni ostatak naizmeničnog napona odstranili od

mrežice katodne cevi, služimo se filterom sačinjenim od otpora od 1 Megoma i kondenzatora od 1 MF. On se stavlja u dovodu za mrežicu. Kondenzator tog filtera može da bude za normalni napon (mrežni prednapon katodne cevi iznosi najviše — 60 V) ali, pošto se katodna cev nalazi pod visokim naponom, potrebno je da ovaj kondenzator bude montiran sa izolacijom bar za 520 V prema uzemljenoj šasiji. Kod oscilografa uzemljen je + pol iz sledećeg razloga. Na katodnoj cevi treba skretničke pločice da se nalaze približno na istom potencijalu na kome se nalazi druga anoda  $a_2$ . Skretničke pločice vezuju se za napone čija se vrednost nalazi oko 0 tako, da je sredina naizmeničnog napona jednaka zemljinom potencijalu 0 kako ne bi nastali dodatni naponi između anode 2 i skretnih pločica. Ovi naponi neugodno bi uticali na katodni zrak te se i anoda 2 dovodi takođe na zemljin potencijal što znači da je + pol oscilografa uzemljen.

Skretne pločice su spojene sa zemljom preko otpornika od 3,2 MΩ. Time se postiže da naizmenični naponi priključeni preko kondenzatora od 0,5 MF u svakom slučaju titraju tako da je sredina naizmeničnih napona automatski ravna zemljinom potencijalu, a slika naizmeničnih titraja postavlja se u sredinu zaslona.

Generator za otskočne titraje izveden je jednostruko (i to ne u protivtaktu)\* da bi se štedili delovi i skupocene cevi. Princip otskočnog generatora je poznat. Kondenzator C puni se polako preko otpornika dok ne postigne izvesan napon. Posle toga se momentano upali trioda 4686 koja je punjena plinom, te se na taj način isprazni kondenzator. Napon skoči na nulu, a posle toga počne novo punjenje. Kod punjenja preko otpornika napon na kondenzatoru ne raste ravnomerno, već najpre brzo, a docnije sporo.

Da bi postigli ravnomernu brzinu punjenja kondenzatora i time ravnomerno pomicanje katodnog zraka po zaslonu, potrebno je da otpornik zamenimo pentodom AF3. Postignuta ravnomernost kretanja katodnog zraka opravdava nabavku pentode AF3. Kao što se vidi iz šeme, kondenzator se puni preko pentode a prazni se preko plinske triode.

Promena frekvencije odskočnih titraja od 10 do 30.000 na sekundi postiže se izborom kondenzatora različite veličine. Priključivanje pojedinih kondenzatora vrši se pomoću preklapnika.

Da bismo postigli što veće učestanosti, potrebno je, kao što smo gore napomenuli, da kapacitet namotaja za zagrevanje katode plinske triode bude malen prema gvožđu transformatora. Kod obične



izrade, kapacitet iznosi oko 200 pF, inače on iznosi samo 40 do 50 pF.

Preko dvopolnog preklopnika možemo katodnoj cevi priključiti otskočne titraje koji se nalaze na oblogama kondenzatora. U položaju 1 preklopnika otklonske pločice priključene su na otskočne titraje preko 0,5 MΩ i to: prva pločica spojena je sa katodom plinske triode a druga sa  $\perp$  polom, koji je istovremeno i zemlja. Kod položaja 2 priključene su otklonske pločice na spoljašne priključke aparata, kako bi na njih mogli priključiti željene napone spolja. U tom slučaju ne upotrebljava se otskočni generator. Spoljni napon, koji upotrebljavamo mesto otskočnih titraja, može da bude neki otskočni titraj koji se zove napr. simetrički otskočni napon ili . Modulacija kod merenja modulacione karakteristike kod davača, ili mrežni prednapon kod snimanja cevnih karakteristika, ili tome slično.

Drugi par otklonskih pločica, koji služi za otklon u vertikalnom pravcu (pišući par), priključen je na ulazne priključke aparata. Predviđeno je 4 ulaznih priključaka. Dva od njih služe za neposredan priključak na pločice, a druga 2 preko kondenzatora od 0,5 MF. To je potrebno u slučaju kad mereni naizmenični napon ima izvesan istosmerni potencijal prema zemlji, koji bi pomerio celu sliku suviše visoko ili nisko. Na pr. kod merenja stepena izgladivanja ispravljenog anodnog napona pojavi se oscilogram tako kod direktnog priključka da vidimo istosmernu komponentu preko koje leži nazupčana naizmenična komponenta. Ako taj napon priključimo preko kondenzatora, onda istosmerni napon otpada i mi vidimo samo naizmeničnu komponentu koja nas naročito interesira. Isto tako kod posmatranja pojava na anodnim otporima koji imaju visok pozitivan prednapon, potrebno je te napone da priključimo preko kondenzatora da bi smo mogli posmatrati samo naizmenične pojave.

Osim toga, moguće je namestiti okomito na vrat katodne cevi svitak na koji možemo priključiti razne struje. Svaka struja koja prolazi kroz taj svitak inducira magnetno polje koje ide okomito preko katodnog zraka i skreće ga s njegovog pravca. Tako imamo mogućnost da pomoću ovog skretanja merimo neposredno struje. Ovo se naročito primenjuje kod ispitivanja većih električnih mašina. Ako ne želimo upotrebiti magnetsko skretanje, onda možemo u strujnom krugu ukopčati mali omski otpor na kome nastaje pad napona tačno proporcionalno struji koju želimo meriti. U tom slučaju priključimo te napone na oscilograf i dobijamo isti rezultat kao kad bi merili pomoću priključka na magnetski svitak.

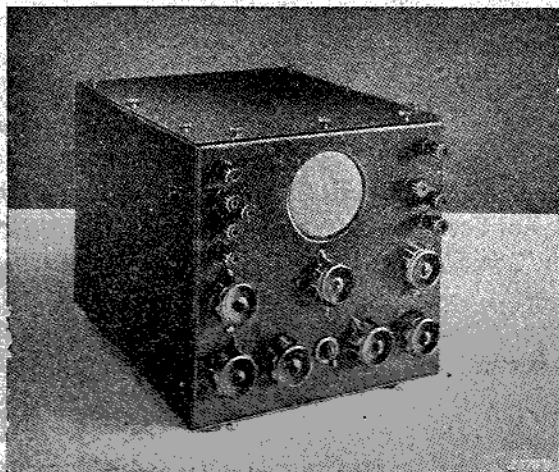
Da bi vremensku osovinu mogli sinhronizirati sa nekim merenim signalom, odvodni otpornik za uzemljenje jedne skretničke pločice, koji služi kao potencijometar, izveden je tako, da se od njega može uzimati veći ili manji napon koji merimo. Te napone vodimo preko kondenzatora od 5000  $pF$ , otpora od 1 megoma ka mrežici plinske triode 4686. Kao što je poznato, mrežni prednapon utiče na napon paljenja cevi. To svojstvo iskorišćujemo za sinhroniziranje. To znači, kad naizmenični napon (koga istovremeno merimo) duvedemo plinskoj triodi i, kad on postigne svoju maksimalnu vrednost, onda se plinska trioda upali i katodni zrak skoči s desne strane na levu. Prema tome, kad naizmenični napon koji merimo svrši svoju periodu, onda se istovremeno završi i jedan red oscilograma. Pošto se to tačno i podjednako ponavlja nakon svake periode, pojedini oscilogrami se poklapaju te na zaslonu dobijamo „stojeću“, odnosno kako se to kaže „sinhroniziranu sliku“ periodičkog napona koji želimo da merimo. Pomoću pomenutog potencijometra regulišemo napon sinhroniziranja koji je potreban da slika nepokretno stoji na zaslonu.

Ako se ne želi sinhronizacija, onda možemo pomoću prekidača isključiti sinhronizacioni dovod. Osim toga, nalazi se i jedan priključak za sinhronizaciju, koji je direktno priključen na mrežicu plinske triode. Time možemo sinhronizirati mereni napon sa nekom drugom frekvencijom.

Osim dovoda za sinhronizaciju na mrežicu plinske triode priključen je još i dovod na potencijometar sa kojim udešavamo prednapon plinske triode, a sa tim i napon pri kome se ta cev pali. Ako je prednapon jako negativan, napon na kondenzatorima  $C$  mora biti toliko visok da se cev upali. Na zaslonu imamo dugačku vremensku osovinu i dijagram se rasteže po njoj preko celog zaslona. Umanjimo li mrežni prednapon pomoću potencijometra, plinska cev se pali već kod niskih napona, te vremenska osovina na zaslonu postaje kraća. Druga mrežica pentode za punjenje kondenzatora  $AF3$  isto tako je spojena sa potencijometrom. Pozitivni prednapon koji ta mrežica dobija od potencijometra, reguliše struju koju propušta pentoda  $AF3$ . Što je veća ta propuštena struja koja puni kondenzatore  $C$ , u toliko će se oni brže napuniti i utoliko je veća učestanost otskočnih titraja. Suprotno tome, ukoliko je manji pozitivni prednapon na toj cevi, utoliko je manja učestanost otskočnih titraja. Tim potencijometrom možemo dakle fino regulisati učestanost otskočnih titraja, dok sa prekidačem na kondenzatorima  $C$  variramo učestanost u velikim područjima.

Potenciometar, koji vodi ka mrežici katodne cevi DG 7—1, služi za regulisanje jačine svetlosti katodne cevi. Napominjemo da ni u kom slučaju ne smemo ostaviti zrak velike jačine da miruje, jer bi se u tom slučaju zaslon oštetiio na tom mestu zaslona. Potrebno je da priključimo na katodnu cev otskočne titraje kako bi zrak menjao svoje mesto, ili da umanjimo jačinu svetlosti. Drugi potenciometar, koji je spojen sa prvom anodom katodne cevi, služi za regulisanje oštine zraka.

Na sl. 2 vidimo izgled oscilografa sa strane a na sl. 3 vidimo njegov izgled odozgo i to kad je otvoren. Razmere oscilografa su sledeće: širina 220 mm, visina 220 mm, dubina 290 mm, Četiri priključka u jednom redu na levo jesu ulazni priključci, peti priključak



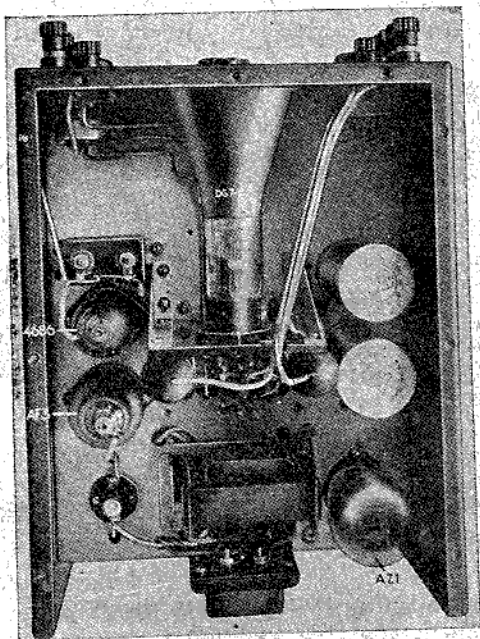
Sl 2. Izgled gotovog osciloskopa

na levo je priključak za dovod zemlje. On služi za eventualno uzemljenje oklopa dovodnog kabla. Na desnoj strani 3 priključka u jednom redu jesu: gore je sinhronizacijski priključak a ostala dva služe za priključak spoljnih titraja za vremensku osovinu; četvrti priključak stavljen nešto sa strane, služi za uzemljenja. Dugmeta koja se nalaze na oscilografu služe i to: u gornjem delu levo jačinu zraka i za srednji preklopnik zvani „vremenska osovina otskočnog generatora“. Desno su dugmeta u donjem redu na levo jesu za oštinu zraka, fino regulisanje otskočne frekvencije i najzad za grubo prekopčavanje frekventnog područja na kondenzatorima C. Desno dugme služi za regulisanje amplitude a samim tim za dužinu vremenske osovine.



Prekidač koji se nalazi među srednjim dugmetima je mrežni prekidač.

Mehanička izvedba ovog oscilografa vidi se iz sl. 3. Šasija se sastoji iz gvoždenog lima debelog 1 mm koji je savijen u obliku U. Od prilike na jednoj trećini visine ovog oblika postavljeno je vodoravno dno. Na njemu su montirani elektrolitski kondenzatori, 3 cevi i lampica osigurača, a tačno iza katodne cevi nalazi se svitak za umirivanje anodne struje. Ispod te prigušnice nalazi se mrežni transformator u donjem odelenju a u što većem otstojanju od katodne cevi. Pre definitivne montaže transformatora i prigušnice potrebno je

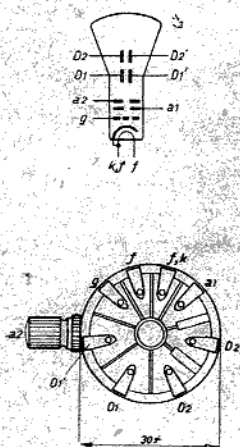


Sl. 3. Izgled odozgo.

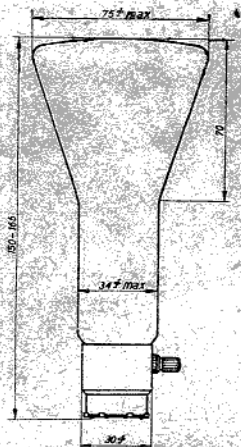
da isprobamo njihovo tačno mesto, pošto oni imaju izvesno rasipno magnetno polje koje može da utiče na katodni zrak tako, da on ne bude sasvim miran, nego da treperi sa 50 per/sek. koliko ima to naizmenično magnetsko polje. Kod upotrebe transformatora sa jako zasićenim gvožđem biće eventualno potrebno oklopiti ga limenim

Svi delovi za samogradnju gore navedenih aparata mogu se dobiti kod radio-preduzeća **Ing. BELA MALER**, Subotica, Petrogradska ul. 8. Odnosno **RADIO-MALER** Beograd, Jakšićeva 2

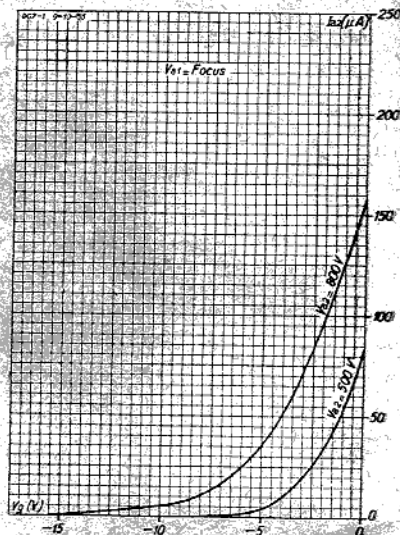
oklopom od gvoždja. U sredini je vidljiva katodna cev koja ima podnožje tako montirano, da su mogući pokreti u uzdužnom pravcu za nekih 10 mm. To je potrebno da se katodna cev može pogodno vaditi i da je elastično pritisnuta na prednju stranu oscilografa. Potrebno je da katodna cev ne leži neposredno na gvožđu prozora, nego da se ispod nje podmetne obroč iz gume ili filca. Preko cele šasije namesti se poklopac iz perforiranog filca koji ima takode oblik U. Sa ručnim zavrtkama pričvrsti se poklopac na šasiju. Taj poklopac ima otvor za mrežni utikač koji je na sl. 3 vidljiv.



Sl. 4. Veza podnožja oscilografske cevi DG-7-1



Sl. 5. Spoljne dimenzije cevi DG 7-1



Sl. 6. Karakteristika cevi DG 7-1

Što se tiče vezivanja, napominjemo samo to da je potrebno sve spojeve izvoditi što kraće i da priključci i dovodi za ulaz merenih napona moraju biti oklopljeni.

Katodna cev D-G 7-1 ima normalno osmopolno podnožje kao ostale cevi a njen spoj kao i njene karakteristike vidimo na sl. 4, 5 i 6

Ovaj katodni oscilograf upotrebljavaju mnogi amateri i razne škole, pošto je stalno spreman za najrazličitije upotrebe.

NAJBOLJI I NAJEFTINIJI RADIO MATERIJAL  
EVROPSKOG I AMERIKANSKOG FABRI-  
KATA ZA SVE PRIMENE DOBIĆETE KOD

**"RADIOTON"**

Beograd, Knežinje Ljubice ul. broj 2

Prof. Briksi Slavoljub — Dubrovnik

# Reakcija u prijemniku

(Nastavak)

Visokofrekventna struja odlazi iz anode preko kalema  $L_r$  i preko kondenzatora  $C_r$  na negativni dio niti, a niskofrekventna struja odlazi iz anode preko prigušnice  $D_r$  u telefon i odatle preko bloka  $C_1$  (od kojih 5000 cm do 0,5 mf) na negativan dio niti. Kad ne bi bilo bloka  $C_1$ , niskofrekventna struja bi morala prolaziti kroz anodnu bateriju, gdje bi eventualno nailazila na znatan otpor (kad je anodna baterija loša ili stara), koji bi je slabio. Kondenzator  $C_r$  od kojih 250—300 cm može imati čvrst dielektrikum, a ako je dielektrikum vazduh, preporuča se njemu u seriju uklopiti blok od kojih 1000 cm, da ne bude kratkog spoja u anodnoj bateriji, ako se u kondenzatoru slučajno koja statorova ploča dotakne rotorove ploče.

## 6. Učinci reakcije

Rečeno je da reakcija suzuje krivulju rezonancije. Ako je reakcija prejaka, pruga rezonancije može postati tako uska, da titrajno kolo ne prima sve frekvencije, koje su talasu nosiocu utisnute djelovanjem niskofrekventne mikrofonske struje na emisionoj stanici. Ako titrajno kolo ne prima sve frekvencije, koje emisiona stanica šalje, ne može reprodukcija glazbe ili govora biti vjerna, budući da je boja tona uvjetovana frekvencijama harmonijskih tonova. S obzirom na vjernost reprodukcije i naravnost tonova (da nam se na pr. ne čini da svira flauta, kad uistinu svira violina, ili kad sviraju orgulje da nam se ne čini da svira harmonij) uvijek je bolje, da reakcija bude nešto slabija. U tu je svrhu bolje da kalem  $L_r$ , bilo kod koje vrste reakcije, ima manje zavoja nego li kalem  $L$ .

Međusobnim približavanjem kalemova  $L$  i  $L_r$  raste reakcija i dolazimo do granice, kod koje reakcioni kalem naknađuje mrežnom kolu sve gubitke. U tom momentu počinje mrežno kolo titrati nepriugušeno. Kad se pređe ova granica, koju zovemo *područjem redukcije*, audion počinje titrati sam od sebe, makar preko antene i ne dolaze nikakvi signali. U toj je zgodi dakako prijem nemoguć. Ako mrežno i antensko titrajno kolo imaju zajednički kalem, reakcija će, ako je prejaka, djelovati direktno i na antenu. U toj će se zgodi u anteni inducirati titraji kojim titra audion, i ti će titraji izlaziti preko antene u prostor i smetati prijemu susjednih aparata. Reakcija na antenu



pojačava titraje koje antena prima i zbog toga se oni odlikuju jakim prijemom, ali jer prejaka reakcija kod tih aparata smeta susjede, moramo raditi sa slabijom reakcijom, makar bio prijem našeg aparata i slabiji. Kod regulisanja reakcije kod aparata s reakcijom na antenu treba imati na umu: čim tvoj aparat zviždi, smetaš svoje susjede, a ni sam nemaš užitka! Prijemnici koji imaju jedan ili dva visokofrekventna pojačivača iza kojih dolazi audion s reakcijom susjede ne smetaju nikako ili jako malo.

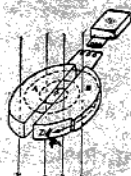
Sam audion bez reakcije ne može da prima neprigušene nemođulirane talase. Takav će audion pritegnuti telefonsku membranu i pritegnutu je držati tako dugo, dok neprigušeni nemođulirani talasi u aparat dolaze. Budući da tu nema titranja, nema ni tona. Kod audiona s reakcijom je stvar drugačija. Pretpostavimo da smo mrežno kolo audiona s reakcijom udesili na rezonaciju s talasom izvjesne stanice koja emitira talase frekvencije na pr. 695 kHz (kiloherca u jednoj sekundi). U momentu kad mrežno kolo još nije tačno udešeno na razonanciju s tim talasima, titraće ono frekvencijom koja se malo razlikuje od frekvencije te stanice. Ako mrežno kolo u tom momentu titra frekvencijom na pr. 694 ili 696 kHz, onda je razlika u frekvencijama talasa koji dolaze u antenu i talasa koje izvodi mrežno kolo prijemnika 1000 herca. Interferencijom ovih talasa dobivamo 1000 udara ili treptaja u sekundi, koji dolazeći rektificirani u telefon izvide muzikalni ton od 1000 titraja u sekundi. Rezultat međusobnog utjecaja (interferencije) rečenih talasa isti je po prilici kao da je nemođuliran talas emisione stanice mođuliran već u samoj stanici i da je takav došao do našeg prijemnika.

Svakom je radio amateru poznato zviždanje audiona, kad se traži neka stanica uz prejaku reakciju. To zviždanje kod zakretanja dugmeta na kondenzatoru mijenja visinu tona. Ovo zviždanje poprima sve dublji ton, što se više približavamo rezonanciji s traženom stanicom, dok ne iščezne, kad smo stanicu našli tj. kad smo uspostavili rezonanciju talasa našeg titrajnog kola s talasima tražene stanice. Koji je razlog tome? — Uzrok tome leži opet u interferenciji talasa emisione stanice i talasa mrežnog kola našeg aparata. Što se više približujemo zakretanjem kondenzatora željenoj stanici, to je manja razlika u frekvencijama tih talasa, pa zviždanje poprima sve dublji ton, jer su tonovi manjih frekvencija dublji. Kad smo našli željenu stanicu, zviždanje nestane, jer u toj zgodi nema više razlike u frekvencijama. Vrtimo li dugme kondenzatorovo još dalje, zviždanje će se opet pojaviti i poprimiti sve viši ton, jer nastaje sve veća raz-

## Razbijanje atoma pomoću ciklotrona

Za razbijanje i pretvaranje atoma služilo se do sada naponom od 1 miliona volti, koji je imao zadatak da da brzinu elektronima te da svojom kinetičkom energijom razbija jezgra atoma. Profesor Lawrence sa kalifornijskog universiteta uspeo je da sa 20000 volti razbija protone na sledeći način.

Kod tačke *P* postavljena je katoda koja emituje elektrone. Polucilindrična tela *A* i *B* spojena su sa jednim oscilatornim krugom, usled čega se javlja u razrezu u sredini električno polje. Tela *A* i *B* istovremeno su izložena uticaju vertikalnog magnetskog polja. Stvoreni elektroni dobijaju od elektromagnetnog polja impulse te postižu ogromnu brzinu. Posle nekih 400 kružnih putanja, za koje vreme je elektron dobio 800 impulsa, izleće elektron i udara na telo *Z*.



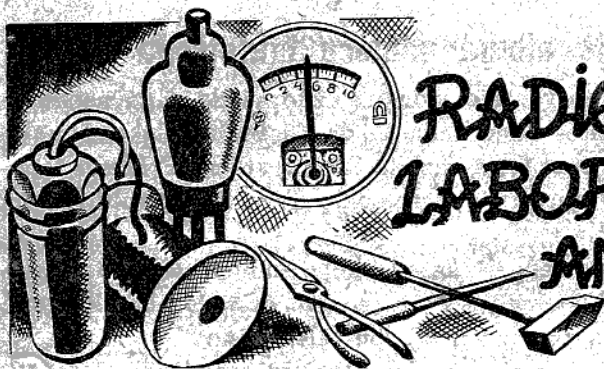
Princip rada ciklotrona

Ceo uređaj se nalazi u prostoru ispunjenom vodonikom čiji je pritisak 0,001 mm. Jačina polja iznosi 20000 gaussa. Aparat je nazvan *ciklotron*. Pomenuti naučnik uspeo je da dobije nepoznat elemenat čija je atomska težina daleko veća od urana.

lika u frekvencijama, pa će u titrajnom kolu biti sve više udara koji imaju kao posledicu sve viši ton.

Rečeno je da prejaka reakcija kod jednostavnih aparata (bez visokofrekventnih pojačivača) može da smeta u primanju susjedne prijemnike. Ova se činjenica tumači također interferencijom talasa, koje prima susjedni aparat i talasa koje emitira naša antena uslijed prejake reakcije. Ovi se talasi obično ne razlikuju mnogo u svojim frekvencijama, pa nastaju kod susjeda a i kod nas udari koji uzrokuju nesnosno zviždanje. Ovo zviždanje ne prestaje tako dugo, dok susjed ili mi ne zakrenemo kondenzator toliko, da razlika u frekvencijama između naših talasa ne postane velika. Iz rečenog se razabire, da se ovakvih smetnja susjed ne može osloboditi ni onda, kad oslabi reakciju u svom aparatu.

Osim ovog zanovetanja susjedu ima jedan slučaj, u kojem se susjedi u slušanju međusobno pomažu i jačaju prijem. To se dešava onda kad susjedi slušaju, bilo dogovorno ili pukim slučajem, jednu te istu stanicu. Ako i bude u ovoj zgodi reakcija prejaka, bilo na čijoj strani, ipak ih to neće smetati u prijemu. Jer se sastaju talasi iste frekvencije i iste faze, pa će se interferencijom amplitude talasa pojačavati.

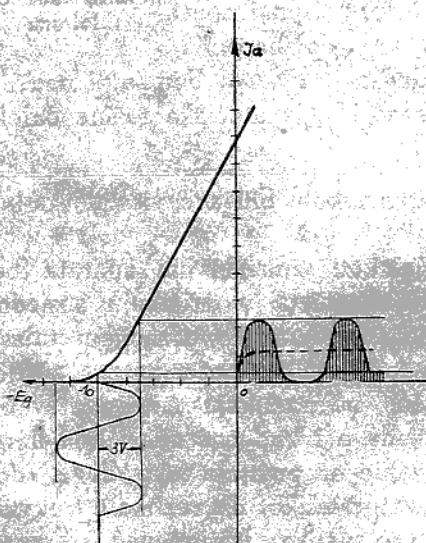


ROMAN GARDIĆ

# RADIONICA I LABORATORIJA AMATERA

(Nastavak)

Instrumenat u anodnom krugu ne može te varijacije slijediti ako su dosta brze (ako je frekvencija privedenog izmjeničnog napona dosta velika) pa ne bi na njih ni reagirao nego bi stalno pokazivao vrijednost



Sl. 106

struje koja odgovara naponu  $-4V$  jednako kao da izmjenični napon  $i$  je priključen. Uzmimo međutim da radimo sa stalnim naponom  $-10 V$  na mrežici pa na  $x-x$  dovedimo opet izmjenični napon  $3 V$ . Mrežni napon mijenjaće se sada opet za  $6 V$  oko  $-10$  (t. j. između  $-13$  i  $-7 V$ ) ali promjene anodne struje neće sada više biti proporcionalne promjenama napona na mrežici, pa će skoro čitava donja polovica krivulje promjene anodne struje biti otkinuta (sl. 106). Srednja vrijednost te struje neće biti više ona koja bi odgovarala naponu  $-10 V$ , nego će biti veća (crtkana linija na sl. 106).

Instrumenat će dakle u ovom slučaju, ako na  $x-x$  priključimo izmjenični napon, pokazivati porast struje i to tim veći čim je amplituda (uz jednaku formu struje) privedenog napona veća.

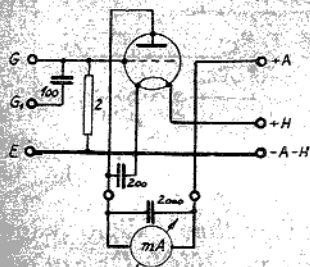
Kod cijevnih voltmetara na ovom principu radi se dakle o tome da mrežici cijevi dademo toliki negativni napon da ona radi na donjem koljenu  $E_g/I_a$  karakteristike tj. sa strujom mirovanja praktičke



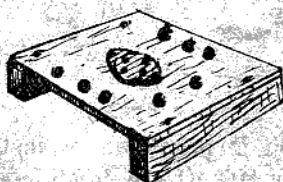
vrednosti nula. Po veličini otklona kazaljke miliampermetra u anodnom krugu i tog početnog položaja možemo onda zaključiti veličinu izmjeničnog napona na mrežici. Suvišno je napominjati da ni ovaj spoj ne opterećuje praktički krug čiji napon ispituje, pa da se njime mogu točno mjeriti i naponi izvora sa vrlo velikim unutrašnjim otporom.

Cijevni voltmetri rabe se u amaterskoj praksi češće za indiciranje i isporođivanje, kako ćemo kasnije videti, nego za mjerenje visokofrekventnih napona, pa u principu ne bi ni trebali biti baždareni. Za njih se dakle može bez daljnijeg upotrebiti šema sa sl. 102 ili ona sa sl. 103, samo se pri gradnji i radu treba držati slijedećeg: Gubitci čitavog aparata moraju biti čim manji (podnožja za cijevi sa malim dielektričnim gubitcima iz calita ili trolitula i malim kapacitetom), vod do mrežice mora biti kratak i udaljen od drugih a svi naponi čim konstantniji.

Jedan ovakav jednostavni voltmetar iz prve grupe, koji se uz male dodatke može (vidi kasnije) upotrebiti i za druge svrhe vidimo na sl. 107. Šema i kratki opis je sledeći. Na ploči iz izolacionog materijala veličine  $120 \times 120 \text{ mm}$  i debljine prema materijalu, smje-



Sl. 107



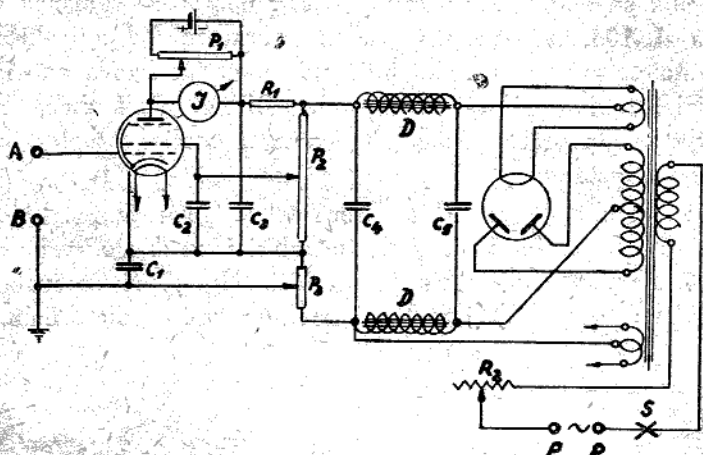
Sl. 108

šteno je (sl. 108) jedno podnožje za cijev, 8 čaura, 1 blok 200 cm, 1 blok 100 cm i 1 otpornik od 2 MΩ (blokovi i otpori s donje strane ploče). Kao cijev može se upotrebiti svaka mala trioda sa direktnim grijanjem za koje se struja uzima iz akumulatora a anodni napon iz anodne baterije. Kod „mjerenja“ istosmjernih napona priključuju se ovi minus polom na G a plus polom na E. Visokofrekventni naponi priključuju se na G<sub>1</sub> i E, a niskofrekventni na G preko bloka od 0,01 do 1 μF i na E. Anodni napon treba udesiti tako da bez signala na mrežici miliampermetar u anodnom krugu pokaže 1/2 do 1/3 maksimalnog otklona.

Drugi voltmetar, koji ćemo sada vidjeti može služiti i za mjerenje jer ćemo ga baždari. On pripada drugoj grupi cijevnih voltmetra i

posjeduje sve odlike dobrog cijevnog voltmetra. Šemu, koja je bila isprobana, dajemo prema časopisu „Funk Magazin“ (novembra 1933). Područje mjerenja ovog voltmetra kreće se između cca  $50\text{ mV}$  i  $1,6\text{ V}_{\text{eff}}$ , a uz pretpostavku instrumenta u anodnom krugu sa područjem mjerenja  $1\text{ mA}$  i razdiobom skale 150 djelova moguće je na sredini područja mjerenja ustanoviti promjene od cca  $7\text{ mV}_{\text{eff}}$ .

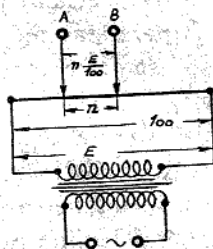
Kao cijev bila je upotrebljena visokofrekventna pentoda H 4128 D. Šemu spajanja vidimo na sl. 109. Spoj je posve običan izuzev ure-



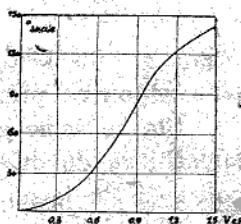
Sl. 109.

daja koji je paralelan sa instrumentom. Tu naime vidimo jednu suhu bateriju ( $1,5\text{ V}$ ) i potencijometar  $P_1$  veličine  $20000\text{ Oma}$ . Ovaj uređaj služi da se kompenzira struja mirovanja koja pri kratko spojenim stezaljkama  $A-B$  iznosi cca  $0,1\text{ mA}$ . Preko  $P_2$  dobiva zaštitna mrežica napon  $45\text{ V}$  ( $P_2$  ima  $50000\text{ Oma}$ ), a preko  $P_3$  ( $500\text{ Oma}$ ) kontrolna mrežica napon  $-2\text{ V}$ .  $R_1$  je silit od  $0,1\text{ M}\Omega$ .  $C_1$  i  $C_2$  imaju po  $2\text{ }\mu\text{F}$  a  $C_3$   $4\text{ }\mu\text{F}$ . Napon se dobiva iz mrežnog dijela sastavljenog iz transformatora sa ispravljačkom cijevi za dvostrano ispravljanje i filtera ( $C_4$  i  $C_5$  po  $4\text{ }\mu\text{F}$ ) sa dvostrukim prigušnim svitkom  $D$ . Na primarnoj strani transformatora vidimo promenljivi otpor  $R_2$  ( $2000\text{ Oma}$ ) koji služi za održavanje primarnog napona (ako varijacija napona mreže nisu česta) na stalnoj visini čime je uvjetovana i konstantnost svih napona u aparatu, dakle i mogućnost točnog mjerenja. Udešavanje aparata ide ovako:  $A-B$  se spoji kratko, aparat se priključi na mrežu, pa se pomoću  $R_3$  napon primara udesi tako da je za cca  $10\%$  niži od normalnog napona mreže (određuje se običnim

voltmetrom za izmj. struju). Ovo smanjenje uzima se zato da bi kasnije, ako napon mreže padne, mogli taj napon podignuti. Odvod na  $P_2$  mijenja se dotle dok na pr. na bloku  $C_1$  ne očitamo pomoću dobrog voltmetra sa pokretnim svitkom napon  $2\text{ V}$ . Isto tako mijenjamo i ogvod na  $P_2$  samo sada moramo dobiti na  $C_2$  napon  $45\text{ V}$ . Instrumenat  $I$  pokazivaće sada jednu malu struju koje ćemo djelovanje na instrumenat kompenzirati opreznim rukovanjem sa  $P_1$  odnosno suhim elementom pa će kazaljka instrumenta stati na položaj nula. Ako priključnicu  $B$  ozemljimo, možemo preći na baždarenje. U tu svrhu potreban nam je jedan transformator sa točno poznatom veličinom napona na sekundaru ( $1, 8, 2, 4\text{ V}$  i sl.) Napon ovog transformatora dovedemo na komad žice iz nikelina dobro nategnut i točno izmjerene duljine. Debljinu žice uzimamo prema naponu transformatora tj. u ovisnost o struji koja će kroz nju teći, a duljinu na pr.  $1\text{ m}$  (vidi kasnije „mostove“). Ako je napon transformatora  $E\text{ V}_{\text{eff}}$  možemo sa svakog centimetra žice uzeti napon  $E/100\text{ V}_{\text{eff}}$  a sa „ $n$ “ centimetara napon  $n \cdot E/100\text{ V}_{\text{eff}}$ . Naš je posao sada uzimati sa žice razne napone (čija nam je veličina gornjom formulom dana uz poznatu duljinu dijela žice sa kojeg napon uzimamo i poznati  $E$ ) pa ih dovoditi na  $A-B$  i odrediti otklon instrumenta  $I$  u ovisnosti od tih napona (sl. 110). Otklone očitavamo čim tačnije, zapisujemo ih uz napone na mrežici koji su te otklone uzrokovali i nanosimo na koncu na milimetar papir na kojem, spajanjem pojedinih tačaka dobivamo krivulju baždarenja (sl. 111). Nakon provedenog baždarenja opet se  $A-B$  kratko spoji da bi se uvjerali je li napon mreže ostao jednak kao na početku baždarenja. Ako kazaljka instrumenta  $I$  ne stoji više na nuli, moramo napon dotjerati pomoću  $R_2$  pa onda ponoviti baždarenje. Vrlo je dobro ako kontrolu na isti način provadamo i za vrijeme samog baždarenja, jer je tačna krivulja uvjet da kasnija mjerenja budu pouzdana.



Sl. 110.



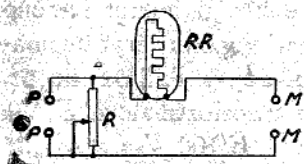
Sl. 111.

Rad sa aparatom nakon baždarenja vrlo je jednostavan. Provađa se u prvom redu kontrola kratkim spajanjem tačaka  $A-B$  (instrumenat na nuli) odnosno korekcija sa  $R_2$ . Izmjenični naponi dovode se zatim na  $A-B$  i pritome se pazi da se eventualni ozemljeni



kraj izvora struje priključi na ozemljenu tačku  $B$ . Odredivši otklon kazaljke, čitamo iz krivulje baždarenja veličini privedenog izmjeničnog napona.

Napomenuli smo da naponi u aparatu za vrijeme mjerenja moraju biti konstantno jednaki onima uz koje je on baždaren. Kod mreža sa jakim variranjem napona reguliranje otporom  $R_2$  postaje nemoguće, pa tu uzimamo u pomoć automatsku regulaciju otporom iz željeza u vodiku. Šema spajanja ovakvog regulatora, koji je amaterima poznat iz aparata za istosmjernu mrežu i universalnih aparata, vidi se na sl. 112. „ $RR$ “ je spomenuti otpor (u našem slučaju „Philips 1927“),  $R$  otpor od 1000 oma sa mogućnošću opterećenja od



Sl. 112.

50 W. Pri upotrebi ovog regulatora transformator aparata priključuje se primarno svitkom za 110 V i veže na priključnice „ $P-P$ “. Priključnice „ $M-M$ “ dolaze onda na mrežu od 220 V. Pred jednu od priključnica  $M$  ukopča se ampermetar (za izmj. struju) pa se  $R$  varira dotle dok ampermetar ne pokaže struju 0,18 A. Kad

to postignemo iskopčamo ampermetar a uređaj nam sam regulira dalje napon na primaru.

Što se same gradnje aparata tiče, željeli bi jedino još jednom naglasiti da dovod k mrežici cijevi treba da bude kratak odlično izoliran i što je moguće više udaljen od vodova izmj. struje u aparatu. Ugrađuje se na metalnu šasiju i u metalnu kutiju koja se ozemlji. Osovina potenciometra  $P_1$  ne mora biti izvedena vani jer se ovaj ne dotjeruje tako često, pa su prema tome  $R_2$  i prekidač  $S$  jedino čime se manipulira. Instrumenat  $I$  može se ugraditi u aparat ali može stati i izvan aparata pa ga se može kad se ne radi sa cijevnim voltmetrom, upotrebljavati za druga mjerenja (mi bi za  $I$  uzeli naš universalni aparat za područje 1mA)\*. O upotrebi ovih voltmetara i radu s njima biće govora u poglavlju  $B$  ovog dijela.

Za određivanje frekvencija odnosno duljina vala, dakle za mjerenje veličina koje nam u praksi treba određivati gotovo jednako

\*) Upozoravamo na članak prof. Dr. J. Lončara u časopisu „Tehnički List“ br. 9 i 10 1936, str. 138 i dalje u kome je između ostalog i jedan cijevni voltmetar sa „Acorn“ cijevi uporabiv i pri vrlo visokim frekvencijama kod kojih bi rad s našim opisanim bio vrlo težak ili nemoguć. U članku su osim toga vrlo dobro izneseni i općeniti principi kojih se pri gradnji cijevnih [voltmetara i radu s njima treba držati.

često kao veličine struja i napona, služe nam sprave poznate pod imenom *valomjera*.

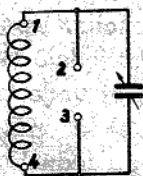
Prema principu na kojem rade mogu se valomjeri podijeliti na *apsorpcione* i *oscilatorske* valomjere. Prvi su obični titrajni krugovi sa stalnim induktivitetom i promjenljivim kapacitetom, a njihovo djelovanje osniva se na činjenici da krug sastavljen iz induktiviteta i kapaciteta uzima maksimum enerije nekom drugom krugu koji titra i koji je s njim u vezi, ako su frekvencije na koje su oba kruga ugođena jednake. Dovađanje u rezonanciju valomjerskog kruga sa krugom koji isijava vrši se kondenzatorom za kojega smo već rekli da je promjenljivi elemenat valomjerovog kruga, a sama rezonancija može se, kako ćemo kasnije vidjeti, ustanoviti na razne načine. Iz poznatog  $L$  i  $C$  valomjera u momentu rezonancije ili krivulje baždarenja određujemo lako frekvenciju odn. duljinu vala kruga koji ispituujemo.

Druga vrsta valomjera ustvari su male emisione stanice sposobne da emitiraju titraje raznih, tačno poznatih, frekvencija. Ispoređivanjem ovih sa nepoznatim frekvencijama možemo posljednje (vidi kasnije) lako odrediti. Prema načinu na koji se titraji proizvode razlikujemo ovde valomjere sa zujalom i valomjere sa elektronskom cijevi kao oscilatorom. Valomjerima ove posljednje grupe jednaki su obični oscilatori koji se u amaterskoj praksi također mnogo rade a razlika je jedinu u tome što se posljednji ne baždare pa se rabe uz valomjere prve grupe.

I iz ovog kratkog uvoda može se videti da su valomjeri iz prve grupe mnogo jednostavniji, ali to nije jedini razlog zbog kojeg su u amaterskoj praksi mnogo češći od oscilatorskih valomjera. Naime, od najveće je važnosti i kod jednih i kod drugih da se tokom vremena sačuvaju onakvi kakvi su bili u momentu baždarenja, jer se jedino u tom slučaju možemo poslužiti njihovim krivuljama odnosno pouzdati u rezultate mjerenja njima izvedenih. Jasno je da će ovom zahtjevu bolje udovoljiti valomjer koji po svojoj konstrukciji ima manje dijelova izloženih promjenama a to je u našem slučaju svakako apsorpcijoni valomjer. Ako kod njega upotrebimo za gradnju prvorazredan materijal (a samo takav — naglašavamo — dolazi u obzir, ako želimo tačnost) tj. masivan kondenzator, kalemове sa malim gubitcima i mehanički čvrste, pa preciznu skalu sa velikim omjerom prenošenja, onda ćemo imati više nego dobar aparat za amatersku praksu. Kod valomjera druge vrste moramo međutim osim ovoga svega paziti i na napone sa kojima rade cijevi kao i mehaničku

čvrstoću ostalog dijela konstrukcije. Ima međutim i nekoliko spojeva valomjera druge vrste kod kojih su opasnosti što ih donose promjene napona dobrim dijelom eliminirane pa ćemo jedan takav valomjer, uz oscilatorski sa zujalom i apsorpcioni, i mi ovdje opisati.

Kod većine naših amatera, koji na žalost nemaju mogućnosti da se bave emisijom na kratkim valovima, služi valomjer u glavnom pri ugađanju raznih krugova kod gradnje aparata za primanje sa više ugođenih krugova. Mi ćemo ipak pretpostaviti da valomjer treba da pokrije i područja koja kod takvih radova obično ne dolaze u obzir pa ćemo tražiti od njega da mjeri valove od 20 do 4000 m. Sa normalnim kondenzatorima nije dakako moguće obuhvatiti čitavo to područje jednim kalemom, pa je radi toga potrebna čitava serija kalemova odmjerenih tako da se područje koje obuhvata jedan pokriva na početku odnosno svršetku sa područjem što ga obuhvata pri koncu prethodni a na početku slijedeći kalem. Šemu valomjera prve vrst vidimo na sl. 113. O kondenzatoru bi se (važi i za ostale valomjere) moglo reći slijedeće uz ono što smo rekli prije. Zbog mogućnosti finijeg mjerenja (usljed manjeg područja na skali sa jednakom razdiobom) trebao bi kapacitet kondenzatora biti čim manji, ali to s druge strane iziskuje veći broj kalemova ako se želi pokriti čitavo područje koje smo mi pretpostavili, a velik broj kale-



Sl. 113.

mova nije već i iz ekonomskih razloga poželjan. Kompromisno rješenje bio bi kondenzator sa 450—500 cm. Linija kondenzatora može biti „square law“ ili „straight line frequency“ tj. od kuta okretanja može biti zavisna po zakonu pravca ili duljina vala ili frekvencija, već prema tome da li želimo valomjer baždariti u metrima ili kilohercima. Kondenzator mora kako smo spomenuli biti masivan, mora imati debele ploče i odličnu izolaciju (calit!) a priključak rotora na okvir kondenzatora ili dobrim kliznim perom ili komadom pletenice (litza) mjesto spiralnog pera. Skala kondenzatora koja je sa što većim omjerom prenošenja i mogućnošću točnog očitavanja (mnogo razdjelaka) ne smije imati „mrtav hod“.

Što se kalemova tiče, napravićemo ih za kratke valove bez nosača iz bakrene žice 3 mm, za srednje obične cilindričke a za duge pljosnate namatane višeslojno na običan način. Kalemovi za kratke valove imaju promjer 60—70 mm i redom 2, 3, 5, 8 zavoja.

(Nastaviće se)



# ZA NAŠE RADIO-AMATERE

## Poboljšanje reprodukcije dinamičkih zvučnika

Poznato je da dubina i punoća glasa dinamičkih zvučnika zavisi od jačine šarnira, oboda koji je utvrđen za šasiju zvučnika. Često preporučivan način, da se ivica natopi uljem, nije dobar jer se vremenom šarnir još više stvrdne. Najbolje je glaspapirom pažljivo stanjiti obod sve dok ne bude providan. Ovim postupkom ćemo se uveriti da postoji neverovatna razlika u reprodukciji dubokih tonova.

## Izjednačavanje kola

Pri izjednačavanju kola služimo se često vrlo primitivnim sredstvima: slušalicom i sluhom. Ali to mnogo puta dovodi do velikih grešaka. Da bismo mogli izjednačavanje izvršiti pravilno moramo imati odgovarajući instrument. Jevtin i dobar instrument za tu svrhu je indikatorska cev.

Da bismo mogli primeniti indikatorsku cev AM2, vezujemo je prema priloženoj šemi. Zaštitna mrežica dobija negativni prednapon iz baterije A.

Veličinu otpora i kondenzatora treba ispitati, ali se za blokove mora uzeti vrednost oko 20.000  $\Omega$ , a otpore oko 0,5  $M\Omega$ .

## Velicina kondenzatora u prijemniku

Oscilatorna kola max 600  $\Omega$

Kola međurekventnih filtera 100-300  $\Omega$

Veza antene sa aparatom 10-500  $\Omega$

Povratna sprega 250  $\Omega$

Izjednačavanje kola max 80  $\Omega$

Audionski blok 100-250  $\Omega$

Premošćenje otpora u delu visoke uče-

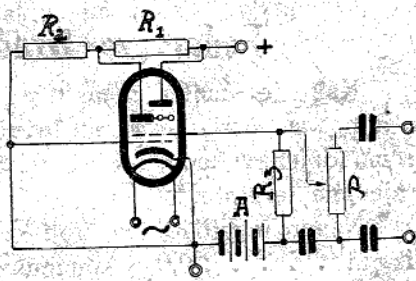
stanosti 5000-100.000  $\Omega$

Premošćenje otpora u delu niske učestanosti 0,1-2  $MF$

Isto u izlaznom stepenu 5-100  $MF$

Sprega između stupnjeva pojačanja visoke učestanosti 100-300  $\Omega$

Isto za niske učestanosti 5000-50.000  $\Omega$



Paralelno primaru transf. niske učes-  
tanosti 1000—10.000 *cm*

Paralelno sekundaru transf. niske učes-  
tanosti 100—500 *cm*

Promena boja zvuka (paralelno zvuč-  
niku) 25.000 *cm* — 0,2 *MF*

Mrežna antena 50—250 *cm*

Priključivanje II zvučnika 0,5—2 *MF*

Priključivanje P U 0,1—1 *MF*

Kondenzator za izjednačenje u mrež-  
nom delu 2—16 *MF*

Uklanjanje smetnji 10 000—0,1 *MF*

## Izjednačenje kalemova

Kod namotavanja kalemova često puta dešava se da smo namotali više navojaka nego što treba. Kako je teško ponovo lemiti sastavak, naročito kod visokofrekventne pletenice, možemo nekoliko navoja odmotati pa namotati ih u suprotnom pravcu.



Kalemovi za kratke talase često puta imaju i polovine navoja. U tom slučaju je dobro ovu polovinu načiniti od deblje žice i učvrstiti je na način kako se to vidi na priloženoj slici. Pri izjednačavanju kalemova okrećemo samo ovu polovinu navojka, što je potpuno dovoljno za manje promene samoindukcije.

## Podaci za izradu termoelemenata

Kako je amater često u prilici da želi da napravi termoelemenat to donosimo podatke za njegovu samogradnju. Izbor metala vrši se prema dolenavedenoj tablici pri čemu se javlja napon na slobodnim krajevima termokrsta.

Napon u milivoltima koji se javlja pri zagrevanju spoja od 100°:

Vizmut . . . . .	0,0	Aluminijum . . . . .	6,7	Srebro . . . . .	7,4
Konstantan . . . . .	3,0	Olovo . . . . .	7,1	Bakar . . . . .	7,4
Nikal . . . . .	5,1	Kalaj . . . . .	7,1	Cink . . . . .	7,5
Platina . . . . .	6,6	Mesing . . . . .	7,1	Gvožđe . . . . .	8,3
Živa . . . . .	6,7	Zlato . . . . .	7,2	Antimon . . . . .	10,0

Upotreba tablice je sledeća. Ako imamo na raspoloženju gvožđe i nikal biće naponska razlika na slobodnim krajevima 8,3 — 5,1 = 3,2 *mV*/100° C. Vidimo da najveći napon daje spoj vizmuta i antimona.

---

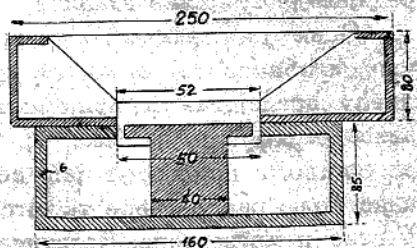
# SATOR CEVI I PRIBOR

---

# Tehnička pitanja i odgovori

Milan Alimpić — M.

Šasija i magnet za zvučnik su srazmerno vrlo veliki. Naročito je veliki prečnik pokretnog kalema. Glavne dimenzije šasije i magneta date su na priloženoj slici. Sa tim dimenzijama nađeni su sledeći podaci za dva slučaja. Prvi, ako Vam je napon sekundara mrežnog transformatora bar 380 — 400 volti, u kome slučaju je pobuda magneta vezana kao prigušnica. Tada će na pobudi pasti napon za oko 120 volti. U drugom slučaju morate vezati pobudu paralelno elektrolitima.



U prvom slučaju uzeteće 4000 metara 0,25 mm email žice, dakle oko 2 kg. U drugom slučaju trebaćeće 9000 metara 0,15 mm email žice što iznosi 1,5 kg.

Pokretni kalem motajte na cilindru od tankog prespana i to 35—40 navoja email žice 0,2 mm. Pri motanju trudite se da iskoristite što bolje slobodni prostor te da smestite u prerez veći broj navoja, ali pri tome mora i težina kalema biti minimalna. U ostalom velika mana Vašeg dinamičkog zvučnika je veliki prečnik pokretnog kalema jer je on trebao imati 20—25 mm, te bi bio znatno lakši. Konus pravite od tvrde crtaće hartije, a sam konus pričvrstite mekom kožom za šasiju. Prema crtežima izgleda da nemate oprugu, te je stoga napravite prema crtežu u Radiotehnici.

Izlazni transformator imaće prenos oko 1 : 30. Veličina limova je 10/12 cm a širina srednjeg rebra 2,5—3,0 cm. Visina naslaganih limova 2,5 cm. Primar dobija 1400 navoja 0,1 mm email žice a sekundar 50 navoja 0,6 mm email + svila žice.

Otpor na kome piše 0,5W — 50K je od 0,5 vati i 50 hiljada oma (kilo-oma).

Za šemu br. 10 (Tesla br. 12/1936 god.) možete uzeti kako vazdušne tako i kalemove sa gvozdenim jezgrom, što je naročito preporučljivo za amatera. Da biste uprostiti gradnju najbolje je da se odlučite samo za prijem srednjih i eventualno kratkih talasa, jer izjednačavanje kola biće vrlo teško te se lako može dogoditi da Vam



Ал. Орјехов — Земун

## Радио у Арктику

Познато је да се радио таласи распростиру боље зими него лети, боље ноћу него дању. Ово ће рећи да се радио таласи распростиру све боље што је слабије осветљен сунцем њихов пут од предајне до пријемне станице.

Осим тога знамо да се краћи таласи простиру боље него дужи, и обично се узима све краћи талас што је већа раздаљина између предајника и пријемника. Истовремено са скраћивањем таласа расте и мртва зона, тј. простор где је површински талас већ нестао, а просторни још се није спустио на земљу. Што се талас боље распростире тј. што је слабије осветљен његов пут, то су веће и мртве зоне. Величина те зоне током ноћи стално расте. Могло би се мислити да је мртва зона највећа у моменту изласка сунца, али уствари њена величина почиње опадати нешто пре, приближно за један сат пре изласка сунца, тј. од момента када сунце осветли горње слојеве атмосфере у којима се простиру радио таласи. Ову појаву сам лично могао установити за време ноћних радио веза на кратким таласима на дистанцијама око 100—500 km.

У арктику, где ноћ траје по 6 месеци, мртве зоне морају бити веома велике; мора такође бити и јак фадинг који се увек појављује, ако се пријемник налази на граници мртве зоне или повремено се покрива том зоном. У том случају јачина пријема може се нагло мењати од 7 ч. до 2—3 ч., па чак и до 1 ч., чему сам

ceo aparat ne uspe. Za srednje talase kalem i imaju pri upotrebi turbonit cevi 30 mm ovakve podatke  $L_2$  i  $L_3$  po 105 navoja 0,3 mm email žica. Antenski kalem  $L_{12}$  motan je u više slojeva na cilindar sa  $L_2$  pri čemu dobija 250 navoja žice 0,12 mm email + svila. Oscilatorni kalem  $L_7$  ima 90 navoja a povratna sprega  $L_{10}$  40 navoja žice 0,3 mm email.

Za kratke talase uzećete  $L_1$  sa 7 navoja 0,8 mm rubin email žice. Oscilatorni kalem  $L_7$  dobija isto 7 navoja a povratna sprega 4—6 navoja što se mora pokusom utvrditi. Oba kalema ( $L_1$  i  $L_7$ ) motana su na cilindar 30 mm, a povratna sprega motana je iznad kalema  $L_7$ .

Pismeni odgovori poslati su: Mirko Volf N. — Žemva Franc D. — Hrenka Andrija E. — Bukovšek Ivo B. — Grašić Aleksandar S.

Бео сведок у Новом Саду примајући једну шведску аматерску станицу у зими на таласу око 20 метара. Према томе у арктику за време поларне ноћи требало би употребљавати дуге таласе, оставивши кратке за поларни дан.

Тако и бива. За време поларне ноћи веза између појединих тачака на поларном кругу одржава се на дугим таласима, при чему се такве дистанције као што је Чељускин—Југорски Шар, Диксон — Земља Франца Јосифа покривају са радио станицама од око 20—30 вати, тј. дуги таласи понашају се тако, као што се у нашим приликама понашају кратки таласи.

За везу Диксон—Москва, где се само једна од станица налази на поларном кругу, употребљавају се кратки таласи и то по дану 24 и 34 *m* код Диксона и 28 *m* код Москве, а ноћу 59 *m* код Диксона и 54 *m* код Москве, при чему се талас од 24 *m* употребљава само за време поларног дана. Снага код Диксона је 3 *kw*, код Москве 1 *kw*.

Али ова веза није увек сигурна. Велике тешкоће задају електро магнетне олује које су често праћене појавом северне светлости. За време таквих олуја, које трају од 30 минута до 2—5 дана, пријем ма каквих станица на кратким таласима потпуно је немогућ. Најјаче станице које се обично чују после 9 ч. тешко се даду наћи. Оне су праћене јаким федингом или се уопште не чују. У исто време пријем на дугим таласима необично је добар. На 600 *m* чује се рад бродских сразмерно слабих станица са Црног мора. Једном, за време веома јаке поларне светлости, чула су се на таласу од 500 *m* Филипинска острва и нека обалска станица из Индије, а европске радиофонске станице буквално су грмеле.

Јачина пријема на дугим таласима за време поларног дана веома јако опада. На пример, од маја до августа Московска радиофонска станица са снагом од 500 *kw* чује се слабо у Диксону.

**RADIO AMATERI!** Tražite da Vam pošaljemo potpuno besplatno naš novi

**DODATAK uz RADIO KATALOG 1937**  
sa novitetima za nastupajuću sezonu te sa znatno sniženim cenama za mnoge radio delove, kao i polusastavljene najmodernije radio aparate.

**SELEKTRA** BEOGRAD  
Kralja Petra 43.



### Nova vrsta antene

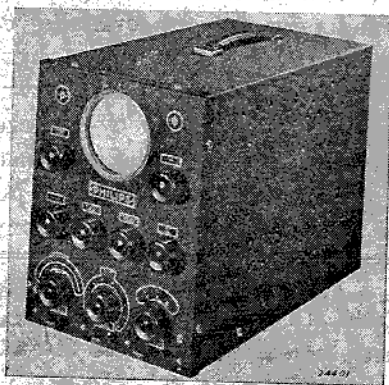
Italijanska firma Safar pustila je u prodaju prostirke (tepihe) u koje je upletena antenska žica. Prema tvrđenju same firme „antenski tepih“ je pokazao odlične rezultate.

### Oscilograf Philips GM 3152

Oscilograf se sastoji iz katodne cevi sa prečnikom zaslona 9,5 cm, uređaja za otskočne titraje, pojačivača struje koja se ispituje i ispravljačkog dela.

U oscilograf montirana je cev DG 9-3 sa zelenim zaslonom ili DB 9-3 sa plavim zaslonom ili pak DN 9-3 sa zelenim zaslonom na kome se zadržava slika duže vreme. Skretanje zraka vrši se elektrostatičkim putem pomoću dva para skretničkih pločica.

Uređaj za otskočne titraje sastoji se iz tri pentoda, a omogućuje izbor učestanosti od 10 do 150000 Hz kontinualno. Upotreblijene su pentode: dve 4673 i jedna AL4. Izbor otskočnih titraja vrši se grubo pomoću jednog preklopnika sa deset kontakta i fino pomoću potencijometra.



Ugrađeni pojačivač sastoji se iz dve cevi u puš pul sprezi sa pentodama 4673 i prepojačavanja sa pentodom 4673. Pojačivač vrši pojačavanje svih učestanosti od 10 do 1 000 000 Hz sasvim linearno, što je naročito važno za rad celog oscilografa. Faktor pojačavanja je preko 1600 tako da dobijamo skretanje zraka za 1 cm ako je ulazni

napon svega 6 mV. Inače, skretanje zraka za 1 cm vrši napon od 10 V ako se ne upotrebi pojačivač.

Mrežni deo se sastoji iz ispravljačice za visoki napon 1876 i ispravljačice za pojačivač AZ1. Da bi dobiveni naponi u sekundaru bili konstantni ugrađen je stabilizator sa neonskom cevi. Primar



mrežnog transformatora ima priključke za napone mreže od 110, 125, 145, 200, 220 i 245 V. Frekvencija mreže može varirati od 40 do 100 Hz. Celokupna potrošnja iznosi 100 vati.

Svi delovi oscilografa ugrađeni su u metalnu kutiju na kojoj je montirana ručica za prenošenje. Težina iznosi 19 kgr. a spoljne dimenzije su 42/22,5/29 cm.

### **Nove francuske cevi**

Pre desetak dana pojavile su se u Francuskoj najnovije cevi. Detaljne podatke o njima zasada nemamo, ali ipak možemo izvestiti naše čitaoce da je reč o interesantnim cevima. Prva je tridioda *EAB1*, zatim dolaze duodioda-visokofrekventna pentoda *EBF2*, pentoda selektoda *EF8*, specijalna pentoda selektoda *EFM1*, nova oktoda *EK3*, osamnajesto vatna izlazna pentoda *EL6* i dvostruka izlazna pentoda *ELL1*, sve iz serije *E* (6,3 volti zagrevanja). Iz univerzalne serije *C* ima *CK3* oktoda, *CL6* petovatna izlazna pentoda a iz bateriske *K* serije su cevi *KC4* trioda, *KH1* heksoda i najzad nova ispravljačica *AZ4*.

## **ZANIMLJIVOSTI**

Nj. Vel. Kraljica Marija nabavila je Philips prijemnik tipa 750 koji je snabdeven sa čuvenim monodugmetom.

U Brüsslu nabavljeno je 37 godine više nego 200 velikih Philips katodnih oscilografa za Tehničke visoke škole, laboratorije, i industrijska preduzeća.

U okviru velikih čehoslovačkih utakmica bila je priredena utakmica među onim učesnicima, koji su u svojim kolima imali radio aparate. Od 20 automobilista bilo je 11 sopstvenika Philips radio aparata.

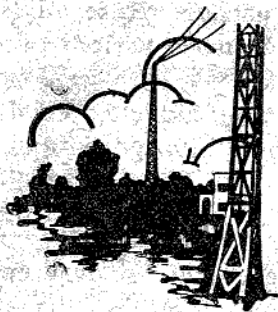
Prvu nagradu dobio je auto marke „Aero“ koji je imao Philips auto-radio. Postigao je 12 tačaka. Treba napomenuti da je od 24 tačaka otpalo 18 na Philips auto-radio.

U prošloj godini proizvele su američke tvornice elektrotehnički materijal u vrednosti od 2,5 milijarde dolara.

U najnovijim američkim radio aparatima ugrađen je uređaj kojim se može isključiti zvučnik sa više mesta jedne sobe. Uređaj se upotrebljava kad se ne želi slušati reklama i nazvan je *Anti-Ad* (Anti-Advertising).

Borba metalnih i staklenih cevi je prestala. Pokazalo se naime da su metalne cevi odlične za pojačanje visoke učestanosti, demodulaciju i prvi stepen pojačavanja niske učestanosti. Za izlazni stepen i ispravljanje upotrebljavale se sanio cevi sa staklenim balonom. U tvornicama se sada prosečno proizvodi 25% metalnih i 75% staklenih cevi.

Ovih dana je Philipsova tvornica za Dansku u Kopenhagenu dobila nove prostorije i to 2 nove etaže tako da ima sada celokupnu radnu površinu od 6000 m<sup>2</sup>.



# Radio — Hronika

## **Egipat**

U Kairu je počelo zasjedanje radio konferencije. Konferenciju je otvorio lično Nj. V. Kralj FARUK I. Po otvaranju izabrano je pretsedništvo konferencije.

Ceo rad konferencije podeljen je na pet komisija: 1) Komisija za pravo, 2) Tarifna komisija, 3) Tehnička komisija, 4) Komisija za program i 5) Komisija za ispitivanje radio veza. Za potpretsednika pete komisije izabran je naš delegat g. M. Petrović.

## **Belgija**

U drugoj polovini 1937 god. bio je prirast radio pretplatnika za 10.000 tako, da je na dan 1 januara 1938 god. bilo ukupno 1.018.108 pretplatnika. Od ovog broja otpada na aparate sa cevima 975.404, sa detektorima 4306 i ostatak je priključen na centralne aparate u pojedinim zgradama.

## **Engleska**

Izvoz radio aparata i materijala iz Engleske u 1937 godine bio je sledeći: aparata za prijem bez cevi za 381.257 funti, predajni aparati bez cevi 257.618, cevi 466.341 i delovi 547.060 funti. Prema tome celokupan izvoz bio je oko 200 miliona dinara.

Dobrovoljnim priložima izrađeno je i podeljeno 5695 prijemnih aparata za slepe. Ovi radio aparati imaju

plan skale sa ispunjenim slovima, tako da i slepi mogu čitati.

U 1937 god. društvo BBC imalo je 1213 poziva koje su privatna lica upućivala preko radija. Od toga broja uspelo je 51%. Poziva koje su činili rođaci i roditelji pri bolesti i smrti bilo je 823 od kojih je 472 uspelo.

## **Poljska**

Da bi se i radništvu omogućio radio prijem kupili su fabrikanti iz Łođa detektore i podelili među radnicima ali sa tim, da otplaćuju po 50 groša (4 dinara) nedeljno.

U poljskim gimnazijama održavaju se kursevi za radiomonterske radove. Tako da se već deca zainteresuju za radiotehniku.

Uspeh propagande je odličan jer se dnevno prijavljuje 2000 novih pretplatnika. Kako je sada već broj pretplatnika oko 900.000 to se nadležni nadaju da će se ove godine dostići do milion pretplatnika.

## **Nemačka**

Kao što ima milionskih varoši po stanovništvu tako ima i milionskih varoši po broju pretplatnika. U te spada Berlin, London, Pariz itd. Ali te varoši nisu srazmerno najveće i po broju radioaparata prema celokupnom broju porodica. Najveću gustinu radioaparata ima Stuttgart koji na 120.580 domova ima 93.000 pretplatnika.

**RADIO-BIBLIOTEKA**

UREDNIK:

inž. D. MILOSAVLJEVIĆ

# **PRAKTIČNA RADIOTEHNIKA**

KNJIGA PRVA

**Konstrukcija i proračun radio delova**

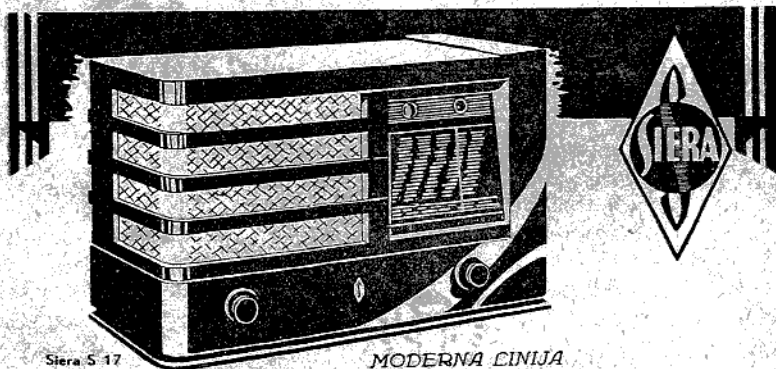


**Izdanje  
RADIO-ČASOPISA TESLA  
Novi Sad 1937**



*Za vaš aparat*

Stari radio aparat sa novim **TRIOTRON-cevima** postaje **nov.**  
 Nov radio aparat sa **TRIOTRON-cevima** kupujte, jer se **TRIOTRON-cevi** upotrebljavaju  
 samo u **najboljim** radio aparatima.



Siera S 17

*MODERNA LINIJA  
 JEDNOSTAVNO RUKOVANJE  
 ČISTA I JASNA REPRODUKCIJA  
 SIGURNOST KONSTRUKCIJA  
 DUGOROČNA OTPORNOST*



Ovlašteni prodavci po svim većim mestima Kraljevine.  
 Generalno zastupništvo **TRIOTRON-cevi** i **SIERA-radioaparata**

**SIERA a. d.**

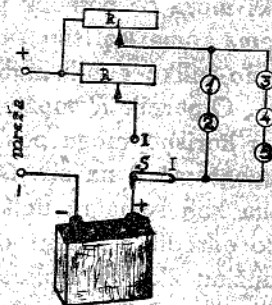
**BEOGRAD, Topličin Venac 4-6.**



#### 4. Punjenje akumulatora

Za punjenje akumulatora upotrebljavamo jednosmislenu struju, koju dobijamo iz mreže bilo preko ispravljača bilo direktno.

Sa pražnjenjem akumulatora idemo sve dotle dok napon ne padne za 10% prvobitne vrednosti. To znači da ćemo puniti olovni akumulator čim mu padne napon na 1,8 volt, ili što je isto kada je specifična težina razblažene sumporne kiseline 1,18 odnosno 22 Bé. Punjenje akumulatora vrši se na taj način da se *pozitivni pol izvora veže za pozitivni pol akumulatora* (sl. 200). Kao što moramo paziti na tačno priključivanje akumulatora, isto je tako i važno znati struju kojom se akumulator puni. Ako bismo uzeli suviše veliku jačinu struje hemiske reakcije bi se zbivale suviše brzo te bi nastalo krivljenje ploča. U tablici LII date su vrednosti za struju punjenja akumulatora domaće izrade Varta.



Sl. 200. Punjenje akumulatora iz mreže jednosmislene struje.

Tablica LII

Tip	Kapacitet u ampersatima	Maksimalna struja punjenja u amperima
(D) L i 1/4	8,6	0,35
(D) L i 1/2	12	0,65
(D) L×1	25	1,4
(D) L×2	50	2,8
L×3	75	4,2

Akumulatori sa oznakama D imaju 4 V. ali im je struja punjenja ista

Većinom je na akumulatorima ispisana maksimalna struja punjenja ali je možemo prosto odrediti na osnovu pravila da na svaki  $dm^2$  pozitivne ploče (cela spoljna površina) dolazi 1A struje punjenja. Dakle, ako je približna veličina ploča  $10 \times 15$  cm. a u akumulatoru ima dve pozitivne (mrke, braun ploče) i tri negativne (sive ploče) dakle četiri aktivne pozitivne površine, tada će biti celokupna površina

$4 \times 1,0 \times 1,5 = 6 dm^2$ . Usled toga će maksimalna struja punjenja biti 6A. Maksimalna struja punjenja je za automobilske akumulatora 3A po  $dm^2$  pozitivnih ploča.

Stvarna struja punjenja uzima se manja od maksimalne i to  $1/3 - 1/2$ . Znači za naš gornji primer uzećemo 2 — 3 A. Uzimanje manje struje punjenja opravdano je, jer se hemiske reakcije zbivaju dublje a ne samo po površini ploča. Sem toga ako uzmemo veliku jačinu struje punjenja nastaje jako strujanje gasova, što će imati

rdavu posledicu odvajanja sitnih delića aktivne mase. Takav akumulator imaće na dnu gust, mrk talog.

Punjenja akumulatora iz mreže jednosmislene struje je srazmerno prosto ali neekonomično, jer napon punjenja je oko 2,7 volti po ćeliji. Pri punjenju 4 ćelija jednosmislenom strujom iz mreže 220 volti mora se pomoću otpornika  $R$  (sl. 200) uništiti oko 210 volti. Prema tome korisno smo upotrebili samo 5% utrošene struje. Da ne bismo toliko gubili najbolje je što više akumulatora vezati na red.

Otpornik  $R$  možemo napraviti iz nikelin ili cekas žice, a često nam korisno mogu poslužiti sijalice. Veličinu otpora nalazimo pomoću nomograma 9 na str. 60 iz jačine struje punjenja akumulatora i napona koji se mora uništiti. Tačniji je račun prema obrazcu 26. Pošto smo odredili veličinu otpora  $R$  biramo i prečnik (prema amperima) i dužinu žice iz tablice XIV.

Ako želimo upotrebiti sijalice na mesto otpornika moramo vezati više njih paralelno ili na red, već prema jačini struje punjenja i potrošnji sijalica. Na sl. 200 vrši se punjenje akumulatora preko sijalica i otpora  $R_1$  ako je priklopnik  $S$  u nacrtanom položaju. U slučaju da ne želimo vršiti punjenje preko sijalica preklopnik dolazi u položaj II i tada višak napona uništava sam otpor  $R$ . Broj sijalica koje trebamo vezati paralelno ili na red nalazimo pomoću tablice LIII, u kojoj je navedeno koliko koja sijalica uzima ampera iz mreže. Recimo ako imamo sijalice od 25 vati, napon mreže je 220 volti a potrebna amperaža 2 A biće potrebno vezati  $\frac{2}{0,12} = 9$  sijalica paralelno, jer svaka uzima samo 0,12 A.

Tablica LIII

Veličina sijalice u vatima	Napon mreže volti	
	110	220
25	0,23	0,11
40	0,36	0,18
60	0,54	0,27
75	0,68	0,34
100	0,90	0,45

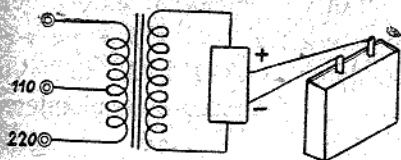
Da bi se istovremeno punili akumulatori dok gori osvetljenje u kući ima specijalnih čepova koji se uvrću na mesto osigurača. Na taj način je jeftino punjenje akumulatora ali se isti jako kvvari zbog momentanih promena jačine struje punjenja.

Za pravilno punjenje važno je da pronađemo pozitivni i negativan pol mreže i akumulatora.

Pol mreže jednosmislene struje odredićemo ako u čašu posoljene vode, unesemo krajeve provodnika, koji su spojeni sa mrežom. Pri ovoj je jedan pol vezan preko sijalice. Kraj provodnika na kome se razvijaju mehurići gasa vezan je za *negativni* pol mreže.

Pozitivan pol akumulatora su mrke ploče a negativan sive te ćemo moći sve pravilno vezati.

Za punjenje akumulatora iz mreže naizmenične struje moramo upotrebiti mrežni transformator i ispravljač. Kao ispravljač upotrebljavaju se ispravljačke cevi ili kuproks ili selenske ćelije. Upotreba ćelija je preporučljivija jer su mnogo trajnije, jedino su nešto skuplje.



Ćelije su redovno vezane u Grecov spoj tako da imamo obostrano ispravljanje. Šemu spajanja ispravljača sa solenskom ćelijom imamo na sl. 201.

Sl. 201. Ispravljač sa selenskom ćelijom.

Svaki elemenat selenske ćelije podnosi napon od 18 volti, šta je dovoljno za punjenje 6 ćelija vezanih na red. Opterećenje ćelije zavisi od prečnika. Približno odgovara jačina struje  $I$  prečniku  $D$  po sledećoj tablici.

$D$	18	25	35	45	84	112	$mm$
$I$	0,05	0,125	0,3	0,6	2,4	4,0	Ampera

Za kontrolu punjenja akumulatora moramo imati neko pomoćno sredstvo bilo voltmetar bilo merač kiseline.

Iz dosadašnjeg izlaganja videli smo da je akumulator pun kada dostigne napon od 2,7 V po ćeliji. Ovaj napon je promenljiv sa temperaturom okoline. Za porast temperature iznad normalne od  $15^{\circ}C$  od  $1^{\circ}C$  opada maksimalan napon ćelije za 0,005 tako da je kod  $40^{\circ}C$  maksimalni napon 2,575 V.

Kontrolisanje punoće akumulatora možemo vršiti i kontrolisanjem gustine sumporne kiseline, jer je ona gušća u koliko je akumulator puniji. Kontrolu vršimo pomoću areometra sl. 202 koji može biti graduisan po specifičnoj težini ili po gradima.

Akumulator je pun ako je specifična težina kiseline  $\delta = 1,24$  ili 29 Bé.

Po konstrukciji se areometar sastoji iz jedne staklene pipete u koju se uvlači kiselina iz akumulatora. Plovak koji se nalazi u pipeti tone u tečnost do crte koja označava gustinu tečnosti.

Praktične su i specijalne gumene žabice (sl. 203) koje se ubacuju u akumulator. U koliko je žaba bliža dnu, u toliko je manje pun akumulator. Kada je akumulator pun, žaba pliva na površini kiseline.



Sl. 202. Areometar.

Sl. 203. Indikator  
gustine kiseline.

Proces punjenja može se kontrolisati približno i okom, jer se kod 2,2 V razvijaju gasovi na pozitivnoj a kod 2,3 V na negativnoj ploči. Posle ovoga ceo akumulator „vri“ i kada je jako razvijanje gasova na obem ploča možemo prekinuti sa punjenjem.

Svakako, da u uređaju za punjenje moramo imati jedan promenljiv otpornik pomoću koga ćemo po potrebi menjati napon punjenja. Struja punjenja treba biti stalna te je od velike koristi uključiti ampermetar u kolo punjenja.

### 5. Čuvanje akumulatora

Akumulatori su najosetljiviji izvori struje. Vek jednog akumulatora je najviše 5 godina, ali pri rdavom rukovanju je znatno manji.

Krivljenje pozitivnih poča je redovno jer se ploča sastoji iz aktivne mase i rama koji drži tu masu. Pri dugoj upotrebi, a naročito pri vrlo slabom punjenju i pražnjenju prelazi ram, koji je iz olova, postepeno u aktivnu masu i time povećava zapreminu. Ploče su uglavljene u staklene zidove i širenje je nemoguće. Usled toga nastaje krivljenje ploče. Ali uzrok ovoj pojavi je i veliko preopterećenje akumulatora.

I ako akumulator nije u upotrebi mora se nadgledati i bar svake četvrte nedelje puniti. Usled stajanja može nastati sulfatiziranje ploča. Često se i neuključeni akumulator prazni. Nečista kiselina, rdava koncentracija, talog na dnu suda najčešći su uzrok pražnjenju. Sem toga pražnjenje nastaje i u ispravnom akumulatoru jer između aktivne mase i olovnihi ramova postoji naponska razlika koja vodi ka samopražnjenju. Prosečno se gubi pri neupotrebi dnevno 1% kapaciteta.

Za uklanjanje sulfata sa ploča naveli smo načine a detaljnije možemo reći sledeće. Kod jake sulfatizacije ispirati 15 časova ploče vodom. Vodu češće menjati. Posle pranja naliva se rastvor sode od 7,5 Bé i akumulator 3 časa puni normalnom strujom punjenja. Po



obnavljanju punjenja svežim rastvorom sode i punjenju daljnih tri sata, ispiraju se ploče destilovanom vodom, i akumulator puni sumpornom kiselinom specifične težine 1,36—1,37. Akumulator ponovo punimo dok ne dostigne normalni napon i najzad razredimo sumpornu kiselinu.

Ako akumulator daje suviše mali napon moramo kontrolisati gustinu kiseline.

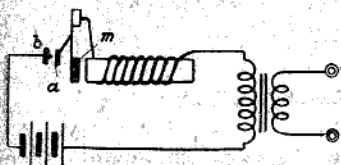
Iz vremena i jačine struje punjenja možemo približno saznati koliko amperčasova ima akumulator jer je stepen dejstva olovnog akumulatora 90% a Edisonovog 75%. Znači da je broj amper časova pražnjenja manji za 10% odnosno 25% od broja amper časova punjenja. Što se tiče težine imamo za olovne akumulatore primenjene u radio-tehnici 11-17 Ah po kilogramu, automobilskih 22-33 Ah po kilogramu a za Edisonve 24 Ah po kilogramu težine.

## 6. Dobljanje anodne struje iz akumulatora

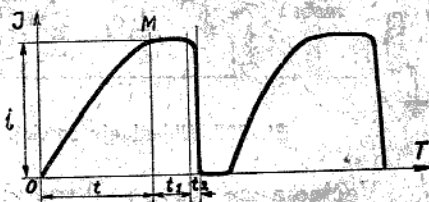
Akumulatori se upotrebljavaju poglavito za zagrevanje katoda predajnih ili prijemnih cevi. Za anodni napon mora se vezati mnogo ćelija na red, a to zahteva veliki prostor i veliku težinu. Konstrukcijom vibratora omogućeno je snabdevanje sparata svim potrebnim naponima.

Funkcionisanje vibratora je vrlo jednostavno. Strujno kolo zatvoreno je preko kalema i kontakta *a* i *b*. Zbog prolaza struje kalem stvara magnetno polje i privlači kotvu *m* sa kontaktom *a*. Time je strujno kolo prekinuto jer *a* i *b* nemaju dodira. Struja prestaje teći i magnetnog polja nestaje. Kontakti *a* i *b* se opet spajaju i dejstvo kalema se nastavlja. Time se dobija isprekidana jednosmislena struja u primaru transformatora.

Rad vibratora može nam predstaviti sl. 205. Trenutka kada se na vibratoru spaja kontakt *a* i *b* ne uspostavlja se struja trenutno već raste od 0 do vrednosti *M* (maksimalna vrednost za vreme *t*).



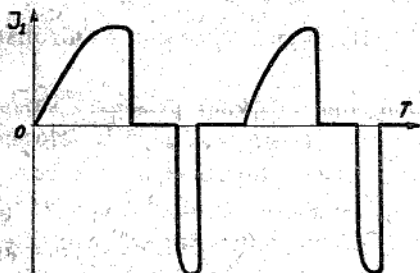
Sl. 204 Šematski prikaz vibratora



Sl. 205. Kriva rada vibratora.

Prekidanje se vrši momentano, za vreme  $t_2$ . Ako propustimo dobitu isprekidanu jednosmislenу struju kroz primarni namotaj trans-

formatora, indukovaće se u sekundaru struja, čiji će pravac zavisiti od promene broja silnica. Pri povećavanju broja silnica ići će u jednom pravcu a pri smanjivanju u drugom. Prema tome dobićemo u sekundaru struju prema sl. 206.



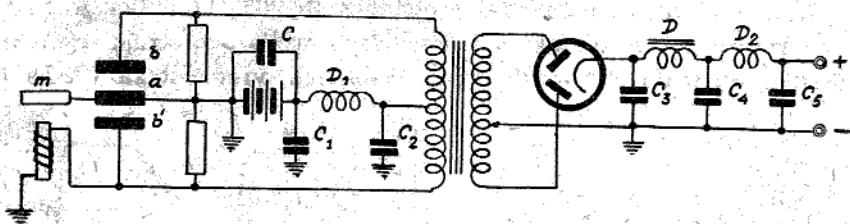
Sl. 206. Napon u sekundaru transformatora.

Upoređivanjem sl. 205 i sl. 206 vidimo da pri povećanju silnica (porast jačine struje) raste i jačina struje u sekundaru, od trenutka  $M$  do prekida nema promena broja silnica te je jačina struje u sekundaru nula. Pri opadanju struje  $I$  dakle pri prekidu javlja se u sekundaru struja suprotnog pravca. Znači u sekundaru smo dobili naizmeničnu struju koja odista nije ni približna pravilnoj sinusoidalnoj naizmeničnoj struji, ali je ipak dobila važnu osobinu naizmenične struje a to je, da joj se može napon lako menjati.

Na taj način možemo iz akumulatora posredstvom transformatora dobiti napon koji god želimo.

Ali vibrator ima i svojih mana. Usled naglog prekidanja javlja se na kontaktima  $a$  i  $b$  varnica, koja ih oksidira i time čini vremenom neupotrebljivim. Druga rđava posledica pojave varnice je pojava pucketanja u aparatu, jer je varnica izvor električnih talasa koje aparat zbog blizine odlično prima.

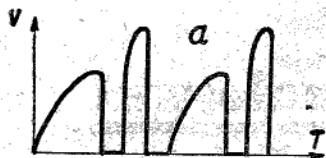
Da bi se umanjile smetnje mora se vibrator dobro oklopiti i izvršiti čitav niz filtriranja dobivene struje.



Sl. 207. Uklanjanje smetnji koje prouzrokuje vibrator.

Većinom se visokofrekventna treperenja koja su nastala usled pojave varnice uklanjaju u primarnom kolu pomoću kondenzatora  $C_1$ ,  $C_2$  (sl. 207) i visokofrekventne prigušnice  $D_1$ , a često dodajemo još čitave prigušne lance. U sekundarnom kolu vezujemo iza ispravljačice dva prigušna lanca za visoku učestanost  $D_2$  sa  $C_3$  i za nisku uče-

stanost  $D$  sa  $C_4$ . Sa slike vidimo da se prekidanje vrši na dva kontakta. Time se postigla veća učestanost a time i veća ravnomernost anodne struje. Tvornički vibratori građeni su za učestanosti 40—60 i 100 Hz. Elektrolitički blok C, koji je vezan paralelno akumulatoru ima kapacitet 40—100 MF i pomaže uklanjanju visokofrekventnih smetnji, ali nije neophodno potreban. Ispravljena struja iz vibratora je vrlo neravnomerna (sl. 208) usled čega se moraju uzeti veći blokovi u ispravljaču.



Sl. 208. Kriva ispravljene struje.

Vibrator većeg tipa može dati do 90 vati te možemo slobodno pomoću njega napajati prijemnik koji je građen za mrežu naizmenične struje. Ipak vibrator ima najveću primenu u automobilskim prijemnicima.

Proračun transformatora za vibrator je isti kao i proračun mrežnih transformatora, izuzev primara, koji se računa za puni napon akumulatora, a ako je prekidanje dvostrano za dvostruki napon akumulatora i sa odvodom u sredini.

## GLAVA OSMA

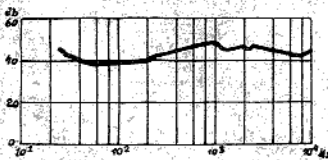
# **Mikrofoni, gramofonski sabirači i zvučnici**

### **1. Mikrofoni**

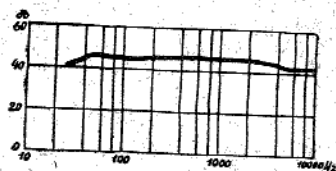
Zadatak mikrofona je da mehanička treperenja vazduha, koja su nastala kao posledica govora ili muzike, pretvara u električna treperenja.

Glavni podatak za svaki mikrofoni je: stepen dejstva tj. odnos koji pokazuje koliko smo električno treperenje dobili za stalnu veličinu treperenja vazduha.

Kao jedinica jačine glasa služi u glavnom decibel, koji brojno pokazuje logaritam odnosa jačine dva tona koja upoređujemo. Poznato je da čovečje uho prima tonove u logaritmičkoj podeli, a to će reći ako čujemo dva tona pa nam po jačini jedan izgleda da je dva puta jači onda se instrumentima može dokazati da postoji mnogo složeniji odnos jačine. Kažimo da prvi ton ima 1 db (decibel) a drugi 2 db tada će instrumenti pokazati da je drugi ton 100 puta jači. A poznato je da logaritam od 100 iznosi 2. Usled logaritmičke osetljivosti čovečijeg uha, ugrađuju se i u aparate takvi delovi za promenu jačine glasa da ta promena teče logaritmički napr. logaritmički potencijometri itd.



Sl. 209a. Kriva reprodukcije elektrodinamičkog mikrofona.



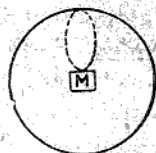
Sl. 209b. Kriva reprodukcije kristalnog mikrofona.

Za mikrofone se često daju dijagrami koji pokazuju kako se koja učestanost pretvara u električni titraj. Od jednog dobrog mi-



krofona zahteva se da taj dijagram pokazuje što manja ostupanja za izvesnu promenu učestanosti. Iz priložene sl. 209 vidimo jasno da je bolji kristalni mikrofoni od elektrodinamičkog jer imamo manja otstupanja za razne učestanosti. Na vertikalnoj osovini nanešeni su decibeli, a na horizontalnoj herci.

Sem zahteva jednakog reagiranja na razne učestanosti obraća se u poslednje vreme pažnja i na reagiranje mikrofona na tonove koji dolaze iz raznih pravaca. Pri ovome se često dešava da mikrofoni reagira raznom jačinom na razne tonove ako se malo udaljimo. To nam jasno prikazuje sl. 210. U tom cilju upotrebljava se kondenzatorski mikrofoni koji ima osobinu da duboke tonove prima istom jačinom sa svih strana a da visoke tonove prima samo sa prednje strane. Pri upotrebi ovog mikrofona instrument koji daje duboke tonove može da se nalazi gde bilo oko mikrofona, ali instrumenat sa visokim tonovima mora da bude postavljen samo ispred mikrofona, jer se inače ne bi čuo. S toga se raspored orkestra mora brižljivo izvršiti i mora takav ostati, ako želimo da prenos bude dobar.



Sl. 210. Jačina reprodukcije od pravca dolaska tona.

Najnoviji mikrofoni primaju tonove samo sa jedne strane i to vrlo ravnomerno. Dobra strana jednostranog prenosa je ta što se ne pojavljuje odjek, a pri prenosu govora i koncerta posetioci malo smetaju pošto je njima okrenuta neosetljiva strana mikrofona.

## **2. Kristalni mikrofoni**

Kristalni mikrofoni su novijeg datuma. Njihov princip rada počiva na osobini da kristalna ploča od Rošel-ove soli, turmalina ili kvarca pretvara mehanička treperenja u električna. Za mikrofoni se redovno upotrebljava Rošel-ova so. Veličina ivica kristala je oko 1 cm, a većinom je čitav niz kristala vezan na red. Izradom ovih mikrofona naročito se bavi firma *Brush* iz *Clevelanda*.

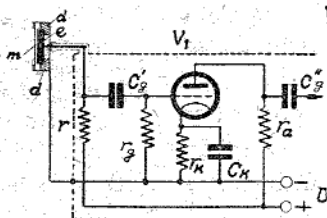
## **3. Kondenzatorski mikrofoni**

Druga vrsta mikrofona koji su danas u velikoj primeni za radio prenos i za tonfilm, jesu kondenzatorski mikrofoni. U principu kondenzatorski mikrofoni sastoje se iz dveju metalnih ploča od kojih je jedna vrlo tanka i naziva se membrana. Pri govoru zvučni talasi udaraju na membranu i pokreću je. Usled kretanja membrane menja se otostojanje ploča. Pošto iz dosadanjeg izlaganja znamo da kapacitet

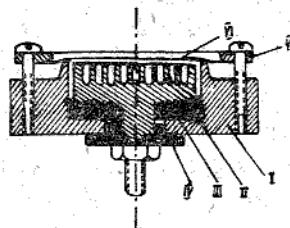
kondenzatora zavisi i od otstojanja ploča znači da će kod ovakvog kondenzatorskog mikrofona mehanički titraji menjati njegov kapacitet, njegovu sposobnost primanja elektrine.

Kondenzatorski mikrofonski uređaj vezan sa jednosmislenim izvorom stalnog električnog napona daje uređaj koji promene kapaciteta pretvara u jačine električne struje. Intenzitet ove struje je vrlo mali te kondenzatorski mikrofonski gradi jednu nerazdvojnu celinu tek sa svojim pojačivačem.

Šemu veze kondenzatorskog mikrofona vidimo na sl. 211. Kondenzatorske ploče priključene su za izvor jednosmislene struje preko otpornika  $r$ . Ploče se pune elektricitetom iz odgovarajućih polova baterije. Kako se pri promeni kapaciteta menja količina elektriciteta



Sl. 211 Šema veze kondenzatorskog mikrofona



Sl. 212 Izgled kondenzatorskog mikrofona

koja se može zadržati na pločama to će pri treperenju membrane nastati kretanje elektriciteta od kondenzatora ka bateriji i obratno. Pri prolazu struje javljaće se na otporu  $r$  pad napona koji ćemo pojačati pomoću cevi  $V$ .

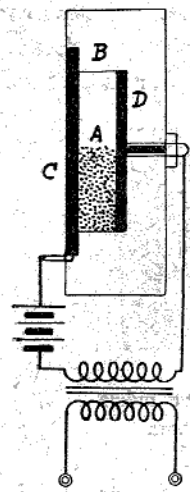
Konstrukciju i izgled kondenzatorskog mikrofona prikazuju sl. 212. Membrana VI oslanja se na metalni prsten I. Zavrtnji V sa prstenom služe zato da možemo menjati zategnutost membrane. Druga ploča kondenzatora II izolovana je pomoću prstenova od tvrde gume III i IV. Na strani prema membrani ona ima naročite otvore koji su predviđeni radi toga da se kroz njih kreće vazduh koji služi kao dielektrik, jer bi njegovo sabijanje u uskom prostoru između ploča bilo vrlo teško i štetno.

Kondenzatorski mikrofonski uređaj pretpostavlja jednu cev u kojoj se nalazi i pojačivač. Na njenom vrhu montiran je sam mikrofonski uređaj.

#### **4. Dodirni mikrofoni**

Prvi mikrofoni su bili dodirni. Oni su još i danas u velikoj upo-

trebi, ma da su konstruisani mnogo savršeniji tipovi. Glavni sastavni deo dodirnog mikrofona jesu ugljena zrnca koja su smeštena u otvor (A) jedne mermerne ploče (B) koja je sa prednje strane zatvorena membranom (C) od sprovodnog materijala, a u dnu otvora nalazi se metalna pločica (D). Pri govoru zvučni talasi udaraju u membranu C koja manje ili više stiska ugljena zrnca.

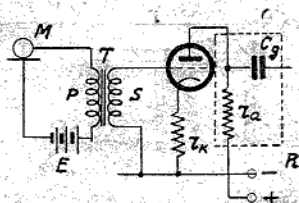


Sl. 213.  
Dodirni mikrofoni.

Za rad dodirnog mikrofona potrebna je mikrofonška baterija čiji se napon kreće od 4 do 12V u čije se kolo mikrofoni uključuje. Dobiveno električno treperenje prenosi se pomoću transformatora. Kad je strujno kolo mikrofonške baterije zatvoreno kroz njega teče struja stalne jačine ako je mikrofonška membrana u miru. Kada se membrana dovede u treperenje, ugljena zrnca menjaju veličinu svoje dodirne površine i time menjaju otpor mikrofona. Kao posledica ovog promenljivog otpora javiće se varijacije jačine priključene jednosmislene struje. Te se varijacije putem transformatora prenose na željeno mesto.

Amplitude dobivenih električnih treperenja srazmerno su male te se stoga mora upotrebiti nekoliko stepena pojačavanja (sl. 214).

Kupovni mikrofoni učvršćuju se oprugama za metalni prsten, da ne bi spoljni potresi delovali na mikrofoni i izazvali pomeranje zrnaca a time i jako šuštanje. Svaki prenos dodirnim mikrofonom praćen je šuštanjem jer se između zrnaca javljaju električna pražnjenja u vidu male varnice. Da bi se smanjilo šuštanje valja uzeti mikrofonšku bateriju što manjeg napona, po mogućstvu 4 V.



Sl. 214. Šema veze mikrofonskog predpojačala.

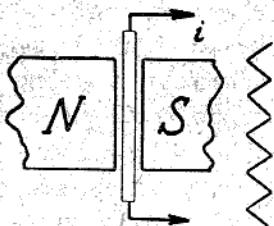
### 5. Elektrodinamički mikrofoni

Ma da su danas ugljeni mikrofoni jako usavršeni, ipak njihova podložnost vlazi i osetljivost na potrese, a naročito što njihov rad bazira na mehaničkim promenama kontakta oni se polako izbacuju iz upotrebe i zamenjuju drugim mikrofoni.

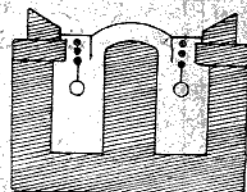
Mikrofoni, koji se grade na elektrodinamičkom principu, odlikuju se velikim stepenom dejstva, te za postizavanje željene jačine zvuka reprodukcije nije potrebno mnogo stepena pojačavanja. Elektrodinamičkih mikrofona imamo u glavnom sa trakom i sa kalemom.

Mikrofon sa trakom, kod koga, se zvučni treptaji primaju sa obe strane (konstrukcije Olson sl. 215), sastoji se iz stalnog magneta u čijem se međupolnom prostoru nalazi metalna traka. Pri govoru pobuđuje se traka na treperenje usled čega se u njoj indukuje struja.

Elektrodinamički mikrofon sa kalemom ustvari je obrnuta slika

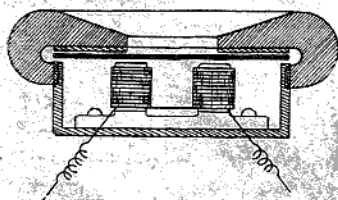


Sl. 215. Elektrodinamički mikrofon sa trakom.



Sl. 216. Elektrodinamički mikrofon sa kalemom

elektrodinamičkog zvučnika. Konusna membrana zamenjena je aluminijumskom kalotom. Pri govoru udaraju zvučni talasi na kalotu i time pomeraju kalem koji je za nju učvršćen. Pošto se kalem nalazi u polju jakog magneta, pojaviće se u njemu električna struja koju možemo po pojačavanju upotrebiti za registriranje ili reprodukciju zvuka.



Sl. 217 Elektromagnetska slušalica

## 6. Slušalice

Slušalica ima danas veliku primenu za primanje telegrafskih znakova na kratkim talasima.

Najobičniji tip slušalice je elektromagnetski (sl. 217). Na polove stalnog

magneta navučeni su kalemi sa mnogo navoja tanke žice. Ispred kalemova nalazi se membrana od mekog gvožđa. Usled privlačnog dejstva stalnog magneta membrana se tako postavlja da privlačna sila magneta bude u ravnoteži sa njenom sopstvenom elastičnom silom. Privlačna sila magneta menja se pri prolazu struje kroz kalemove usled čega se ova ravnoteža kviri i time dovodi membrana do treperenja.

Druga vrsta slušalice je elektrostatička. Dve metalne ploče, od kojih je jedna vrlo tanka, stave se pod dejstvo dobivene varijacije napona. Usled toga se menja otstojanje ploča i to na taj način što tanka (membrana) počinje da treperi. Kako je kapacitet elektrostatičke slušalice oko 100 cm, to se može vezati mnogo slušalica paralelno, a da se pri tome glas malo promeni.

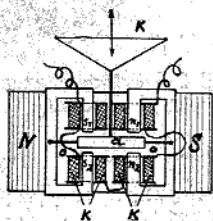


Pri snimanju tonfilmova i u tehničkim laboratorijama služimo se elektrodinamičkim slušalicama. Njihova prednost nad ostalim je ta što dobro reprodukuju visoke i niske tonove. U međugvožđu elektromagneta nalazi se kalem koji je učvršćen za tanku aluminijsku membranu. Ovaj se kalem pomera pri prolazu struje i povlači sa sobom celu membranu.

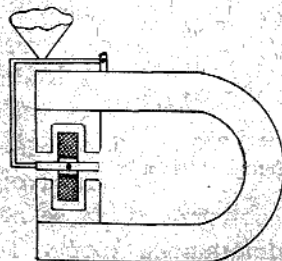
## 7. Elektromagnetski zvučnici

Za reprodukciju muzike i govora služe nam zvučnici. Kako kvalitet reprodukovanoг zvuka najvećim delom zavisi od zvučnika, to se na njihovo usavršavanje mnogo radilo i razvilo mnogo raznih sistema.

Elektromagnetski zvučnik je primena obične slušalice u povećanom obliku. Kod njega je za membranu pričvršćen konus od tvrde hartije. Njegov je zadatak da pokreće veće mase vazduha.



Sl. 218. Četvoropolni magnetski sistem.



Sl. 219. Četvoropolni sistem sa jednim kalemom

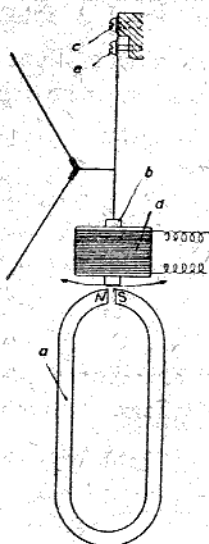
Reprodukcija tonova pomoću ovih zvučnika je dosta rdava, jer se duboki tonovi ne reprodukuju dovoljnom jačinom.

Konstrukcijom četvoropolnih magnetskih sistema (sl. 218) u mnogome se popravila jačina glasa i reprodukcija kod ovih zvučnika. Kotva  $a$  nalazi se u unutrašnjosti kalemova  $k$  koji stoje između polova jakog stalnog magneta  $NS$ . Preko poluge vezana je kotva  $a$  za konus zvučnika  $k$ . Pri prolazu promenljive struje kroz kalem, kotva biva pomerana od polova magneta  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $N_1$  i  $N_2$ .

Kod drugog tipa četvoropolnog sistema nalazi se kalem između polova i biva okretan oko svoje osovine. Ovi pokreti prenose se preko poluge na konusnu membranu te tako nastaje ton.

U poslednje vreme se u bateriskim prijemnicima upotrebljavaju tzv. „Frajšvinger“ zvučnici. Njihovu konstrukciju očito nam prikazuje sl. 220. Ispred polova magneta nalazi se kotva na koju je stavljen kalem. Ceo pokretni sistem vezan je preko opruge i jedne poluge za

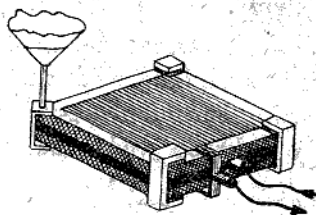
membranu. Pri prolazu struje kroz kalem, kotva postaje magnet i počinje kretanje ka jednom ili drugom polu. „Frajšvinger“ zvučnici reprodukuju odlično duboke tonove. Ovi se zvučnici većinom izrađuju za izlaznu snagu do 1,5 vat, ali ima Frajšvinger sistema (Grawor) i za opterećenje do 6 vata čiste izlazne snage.



Sl. 220.  
Frajšvinger sistem.

## 8. Pijezoelektrični zvučnici

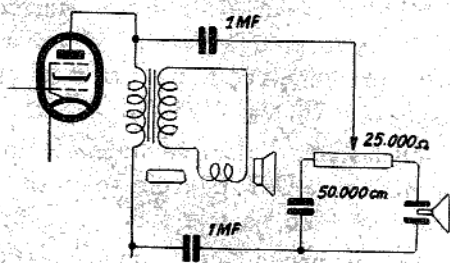
Videli smo kod pijezoelektričnih mikrofona da se mehanička treperenja kristala pretvaraju u električna. Obrnuta pojava kod njih tj. da se električni titraji pretvaraju u mehaničke, iskorišćena je kod pijezoelektričnih zvučnika. Pomoću blokova pričvršćene su dve kristalne ploče na koje su stavljene metalne obloge. Ploče su isto razdvojene trećom me-



Sl. 221 Princip pijezoelektričnog zvučnika.

talnom oblogom. Kada se na obloge dovodi promenljiv napon, nastaje deformacija ploča. Te su deformacije najizrazitije na slobodnom kraju za koji je preko poluga vezana membrana. Usled dolaska promenljivog napona na obloge nastaje mehaničko treperenje membrane.

Pijezoelektrični zvučnici ugrađuju se u prijemnike u kombinaciji sa elektrodinamičkim i služi za reprodukciju visokih tonova. Oni većinom imaju opseg tonova od 1500 do 12.000 Hz. Priključivanje pijezoelektričnog zvučnika vrši se prema priloženoj šemi (sl. 222). Pomoću



Sl. 222 Šema priključivanja zvučnika za visoke tonove.

potencijometra od 25.000Ω vrši se regulisanje jačine reprodukcije visokih tonova.

Prema podacima tvornica, nesme postojati veća varijacija napona od 50 volti. Pri montaži ovog zvučnika moramo paziti da se treperenja membrane dinamičkog zvučnika ne prenesu na kristalni zvučnik, jer bi inače

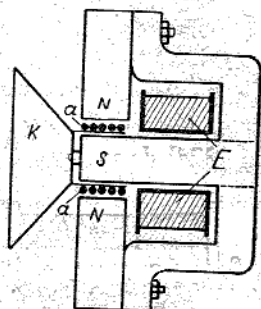
nastala distorzija, pošto bi se ova mehanička treperenja pretvorila u električna. S toga, ako se oba zvučnika montiraju na istu dasku, mora se kristalni zvučnik učvrstiti pomoću specijalnih gumenih podmetača.

### 9. Elektrodinamički zvučnici

Za sada su elektrodinamički zvučnici najbolji i najrasprostranjeniji od svih drugih vrsta zvučnika.

Njihova je konstrukcija sledeća: U prerezu jakog elektromagneta, koji se sastoji većinom iz dva dela kreće se lak kalem  $a$  za koji je učvršćen konus  $K$ . Za dobivanje magnetnog polja u prerezu između polova  $N$  i  $S$  služi kalem  $E$ .

Kako je gustina magnetnih silnica u prerezu velika, to pri prolazu struje kroz kalem  $a$  nastaje njegovo kretanje. Za ovaj kalem neposredno je vezana membrana, usled čega sva pomeranja kalema povlače membranu i izazivaju pojavu zvuka. Da bi vibriranje bilo pravilno, učvršćen je kalem za oprugu koja može imati



Sl. 223 Elektrodinamički zvučnik.

različit oblik. Kako su elektrodinamički zvučnici jako rasprostranjeni, a njihova samogradnja nije naročito komplikovana, to ćemo se sa njima detaljno upoznati.

### 10. Magnetni sistem

Magnetni sistem kod elektrodinamičnih zvučnika sagrađen je od mekanog gvožđa. Oblik magneta može biti lončast, kod fabričnih zvučnika ili običan od pljosnatog gvožđa kao što je kod nekih fabričnih modela i kod svih amaterskih.

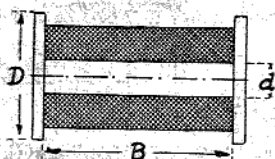
Jačina sile pomeranja membrane, prema tome i jačina glasa, zavisi od broja magnetnih silnica u prerezu, koji obrazuje oblo jezgro  $S$  i prednja strana magneta  $N$ . Širina prora  $b$  iznosi 1—2,5 mm i treba da bude što manja, a prečnik jezgra  $S$  je prosečno 15—20 mm za srednje zvučnike. Jačina polja u razrezu iznosi 6500—12000 silnica na  $\text{cm}^2$  (Gausa); znači da je prosečna vrednost 10000 gausa. Za ostvarenje te jačine polja potrebno je namotati na kalemu  $E$  izvesan broj amper zavojaka. Iz broja amper zavojaka možemo naći koliko treba da bude jačina struje elektromagneta ako imamo izvesan broj navojaka ili ako nam je data jačina struje, možemo naći broj navojaka. Taj račun je vrlo prost. On se sastoji u tome što ćemo

množiti broj navojaka elektromagneta sa jačinom struje (u amperima) koja prolazi kroz namotaj. Da bi dobili 400 amper zavojaka pri jačini struje od 0,1 ampera treba nam 4000 zavojaka, isto će dejstvo imati struja od 400 ampera i jedan zavojak.

Broj amper zavojaka za eksitaciju ili pobudu, kako se naziva namotaj elektromagneta, iznosi prosečno 1500–2000. To bi značilo da nam pri struji od 50 mA ( $= 0,05 A$ ) treba oko 40000 navojaka, jer je  $0,05 \cdot 40000 = 2000$ . Ovo bi bila vrednost iz izvedenih zvučnika.

$$AW = 1,6 B (D - d) \quad (63)$$

Za tačniji proračun možemo se poslužiti obrascem (63) gde je  $AW =$  broj potrebnih amper zavojaka,  $B =$  širina kalema eksitacije u *cm* (sl. 224)  $D =$  spoljni a  $d =$  unutrašnji prečnik kalema eksitacije u *cm*.



Sl. 224. Kalem eksitacije

Snaga koja se gubi u namotaju eksitacije iznosi kod srednjih zvučnika 5 vati. Kod velikih modela izgubljena snaga u eksitaciji je do 30 vati.

Za približan proračun potrebne snage eksitacije možemo se poslužiti i sledećim obrascem.

$$N = 0,000275 \cdot AW \cdot d \quad (64)$$

U njemu je  $N$  snaga u vatima,  $AW$  broj amperzavojaka i  $d$  prečnik gvođenog jezgra u *cm*.

Debljina žice eksitacije zavisi od namene zvučnika. Ako pobuda zvučnika ima da služi umesto prigušnice u ispravljačkom delu prijemnika, tada moramo birati debljinu žice prema tablici XI a s obzirom na prolazeću anodnu i mrežnu struju. Želimo li vezati pobudu direktno na visoki anodni ili niski zagrevni napon, tada moramo naći jačinu struje po poznatom obrascu

$$I = \frac{N}{1000 E} \text{ mA} \quad \text{ili} \quad I = \frac{N}{E} \text{ Amp.}$$

gde je  $N$  poznata veličina potrebne snage za pobudu i napon na koji se želi priključiti pobuda  $E$ . Jačinu nalazimo u  $A$  ili  $mA$ , a debljinu žice biramo po tablici XI.

Pošto nam je poznata snaga eksitacije u vatima i jačina struje ili napon, možemo bez velikog računa pomoću nomograma 9 odrediti sve ostale veličine.

U tablici LIII dajemo izračunate ove vrednosti za pojedine snage.



Tablica LIII

Izgubljena snaga u ek- sitaniji $W$	5				6			8			10		
Otpor ek- sitanije $\Omega$	800	2000	500	9600	2400	600	3200	800	350	4000	1000	250	
Jačina struje $mA$	25	50	100	25	50	100	50	100	150	50	100	200	
Pad napona $V$	200	200	50	240	120	60	160	80	53,5	200	100	50	

Pošto se namotaj eksitanije greje, moramo ga tako izraditi da ima dovoljno pristupa vazduha tj. da se dobro hladi. Možemo namotaj razdeliti na dva kalema pa između njih ostaviti mali slobodni prostor za cirkulaciju vazduha. U svakom slučaju mora se ostaviti za svaki utrošeni vat bar  $8\text{ cm}^2$  spoljne površine kalema koja je lako pristupačna vazduhu. Znači da eksitanija od 5 vati mora imati kalem sa slobodnim površinama od  $5 \cdot 8 = 40\text{ cm}^2$ .

### 11. Pokretni kalem

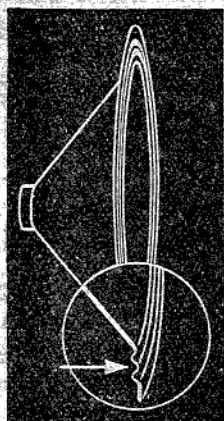
U uskom razrezu magneta kreće se kalem, čija težina mora biti vrlo mala. Telo kalema pravi se većinom od pertinaksa ili turbonita. Ono mora da bude vrlo čvrsto a pri tome lako. Namotaj pokretnog kalema sastoji se iz bakarne žice izolovane najboljim lakom. Broj navojaka i dužina namotane žice ne igraju veliku ulogu pri radu samog zvučnika, ali se usled toga mora obratiti pažnja na izradu izlaznog transformatora. Važi kao pravilo namotavanja da se mora što bolje iskoristiti slobodni prostor tako, da u razrezu imamo maksimalnu količinu bakra. Namotaj se mora učvrstiti lakom za telo kalema a širina mu ne sme biti velika, jer se tada teško postavlja u sam centar razreza.

### 12. Membrana

Jedan od najvažnijih i najosetljivijih delova elektrodinamičkih zvučnika je membrana. Prvobitni način izrade membrane od ravne tvrde hartije ne upotrebljava se više u industriji. Ali za amatera je to jedini način, te ćemo dati potrebne podatke za njenu samogradnju.

Potiskivanje vazduha, a samim tim i dovadanje do treperenja, bolje je ukoliko je membrana dublja. Membrana u obliku ravne ploče nebi bila upotrebljiva jer, ako učvrstimo njene krajeve, nastaje jako vibriranje samo u sredini a krajevi se ne bi uopšte kretali. Rdava posledica bila bi nejednako treperenje vazduha. Sem toga, duboki

tonovi ne bi uopšte došlo do izraza. Prema tome, svi razlozi govore da membrana treba da bude konična, a da krajevi konusa moraju



Sl. 225. Šarnir membrane.

imati mek i savitljiv „šarnir“ (sl. 225). Konus se može napraviti od tanje crtaće hartije a šarnir iz vrlo tanke kože ili sličnog materijala. Ukoliko je konus dublji utoliko je ceo sistem čvršći, te će on i treperiti kao celina. Ali sa dubinom se ne sme ići daleko, jer se lako javljaju neželjena treperenja. Pokretna sila razlaže se u dve komponente od kojih jedna vrši pritisak na vazduh a druga pritisak duž zida konusa. Zidovi konusa se deformišu usled druge sile. Ukoliko je veća dubina konusa utoliko će njegovo izvijanje biti veće, te će biti više gornjih tonova, a time će sama reprodukcija biti nezadovoljavajuća.

Iz ovog kratkog izlaganja vidimo da treba pri samogradnji ispitati više različitih membrana kao i to da će dubina membrane umnogome zavisiti od debljine i kakvoće upotrebljene hartije. Približni podatak o težini membrane je odnos težine membrane prema težini bakra u pokretnom kalemu. On iznosi 6.2 : 1. Što znači da membrana treba biti oko 6 puta teža od namotaja pokretnog kalema.

Tablica LIV

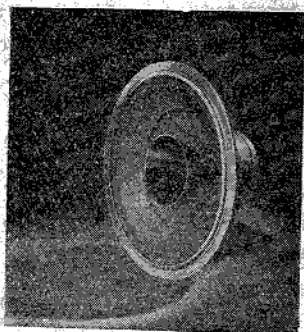
$D$	$h$	$R$	$\alpha^\circ$	$D$	$h$	$R$	$\alpha^\circ$
150	75	105	106	200	100	142	106
	65	99	88		90	135	93
	55	93,5	71		80	128	79
	45	87,5	52		70	122	65
160					60	117	52
	80	113	106	210	110	156	105
	70	106	88		100	149	94
	60	105	72		90	142	82
	50	95	56		80	136	69
180					70	131	58
	90	127	106		60	125	43
	80	120	90	240	120	170	105
	70	114	76		110	163	94
200	60	108	62		100	156	83
	50	103	30		90	150	73
					80	144	60
					70	139	50
					60	135	38

Da bismo bili u mogućnosti da lako isećemo konus, dajemo tablicu LIV u kojoj su za željeni prečnik  $D$  i dubinu  $h$  dati poluprečnik  $R$  i ugao isečka  $\alpha$ .

Lepljenje preklopa se mora vršiti pažljivo, jer ne sme nastati zadebljanje koje će izazvati nesimetrično treperenje membrane.

Tvorničke membrane se izrađuju na sasvim drugi način. Njihov je oblik takav da se ne mogu do-

biti od ravne hartije (*Nawi*) motanjem, već se na specijalni kalup taloži celuloza i time postiže željeni oblik. Ova membrana pri visokim tonovima treperi samo u okolini pokretnog kalema, a tek kod dubokih tonova stavlja se cela u pokret. Visoki tonovi se inače u aparatu redovno



Sl. 226. Membrana sa dva konusa

učvršćena su za isti kalem, jedino za visoke tonove treperi i mali konuc i širi treperenja vazduha u svima pravcima.

više pojačavaju, a i samo uho je osetljivije za njih, pa će delimično treperenje membrane dobro doći. Ali rdava strana ove membrane je to da se visoki tonovi čuju samo u pravcu osovine zvučnika, dakle ispred i iza zvučnika. Znači da kod zvučnika sa *Nawi* membranom imamo vernu reprodukciju samo u pravcu ispred zvučnika.

Nove konstrukcije zvučnika imaju sem normalnog konusa još i jedan mali konus u sredini (sl. 226). Oba konusa

### 13. Opruga zvučnika

Opruga dinamičkih zvučnika izrađena je iz izolacionog materijala debljine 1 mm. Većinom se upotrebljava pertinaks koji ima veliku elastičnost.

Da bi se omogućio pravilan rad zvučnika, mora opruga lako da pomera membranu a da je pri tome ne sprečava u kretanju. Uglavnom upotrebljavaju se unutrašnje i spoljne opruge. Sl. 227 prikazuje niz opruga koje su najčešće u upotrebi. Unutrašnja opruga (4) pričvršćava se pomoću jednog zavrtnja za jezgro magneta. Ova vrsta opruge naročito je pogodna za samogradnju, jer olakšava centriranje pokretnog kalema. Pokretljivost membrane zavisi od debljine paoka.

Spoljne opruge učvršćuju se pomoću dva ili tri zavrtnja za prednji zid magneta. Da bi opruga imala slobodno kretanja, stavlja se između ma-



Sl. 227. Razne vrste opruga.

gneta i nje podmetači. Za pokretni kalem na mestu sastavka membrane i pokretnog kalema lepi se opruga sindetikonom.

Dovodi do pokretnog kalema izrađeni su od odlične visokofrekventne pletenice koja se učvršćuje za oprugu.

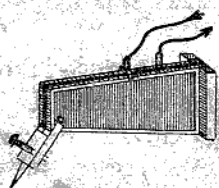
## **14 Permanent dinamički zvučnici**

Potrošnja struje eksticije je oko 5 vati. U štednim i bateriskim prijemnicima, gde nema dovoljno izvora struje za eksitaciju, eksitaciju sačinjavaju stalni magneti. Prvobitni permanent dinamički zvučnici imali su magnet od čelika sa velikim procentom kobalta. Kako je ipak broj silnica u razrezu bio mali, to je počela izrada magneta iz nikla i čelika. U poslednje vreme se grade magneti iz erstita koji je legura čelika, kobalta i aluminijuma.

## **15 Gramofonski sabirači**

Za reprodukciju gramofonskih ploča služe nam za tu svrhu specijalno konstruisani gramofonski sabirači. U principu postoje uglavnom dva tipa: elektromagnetski i kristalni.

Elektromagnetski sabirač je ustvari obrnuta slika elektromagnetske slušalice i zvučnika. Za razumevanje rada može nam poslužiti sl. 219. Na mesto membrane dolazi igla koja klizi po udubljenjima gramofonske ploče. Dubina udubljenja je neravnomerna usled čega igla treperi a time i kotva koja se nalazi u unutrašnjosti kalema. Pomeranje kotve izaziva promene pravca magnetnih silnica što opet ima kao posledicu pojavu napona na krajevima kalema.



Sl. 228 Kristalni sabirač

Kristalni sabirač je po kvalitetu reprodukovnog tona mnogo bolji od elektromagnetskog, jer se kod njega ne ističu pojedini tonovi u jačoj meri. Princip rada dat je na sl. 228. Usled treperenja igle nastaje deformacija kristala za čiji je slobodni kraj utvrđena igla. Iz dosadašnjeg izlaganja videli smo da deformacije kristala uvek povlače za sobom naponske raslike na pojedinim ravnima. Tako će i u ovom slučaju nastati promene napona koje mogu biti znatne.

Od dobrog gramofonskog sabirača traži se da reprodukuje tonove ravnomerno. Ton koji proizvodi šuštanje igle ima oko 6000 Hz usled čega i reprodukcija tonova ide samo od 50 do oko 6000 Hz. Da bi se otklonilo šuštanje koje nastaje usled trenja igle o ploču mora se predvideti u pojačivaču naročiti uređaj za njegovo otklanjanje.

Težina sabirača mora biti minimalna jer se inače jako kvari gramofonska ploča. Sem toga igla i kotva moraju imati isto malu težinu jer bi inače njihova inercija uticala na reprodukciju pojedinih tonova.



## 16. Ulazni transformatori

Za priključivanje mikrofona za prvu cev pojačivača potreban je ulazni transformator. Ulazni transformator naročito je potreban ako je mikrofonski dodirni, jer je njegov otpor vrlo mali, a poznato je da otpor u mrežnom kolu cevi iznosi nekoliko stotina hiljada oma. Ako pak upotrebimo ulazni transformator sa odnosom transformacije 1:10, pokazaće se da je otpor u sekundaru, dakle na strani prve cevi pojačivača, sto puta veći, jer se otpori međusobno odnose po jednačini

$$\frac{R_p}{R_s} = m^2$$

gde je  $R_s$  otpor sekundara a  $R_p$  otpor primara. Odnos transformacije je  $m$ . On pokazuje koliki broj navojaka sekundara otpada na jedan navojak u primaru, a daje se u obliku odnosa, recimo 1:10 označava da na jedan navojak primara dolaze deset navojaka sekundara.

Dodirni mikrofoni dobijaju ulazne transformatore sa odnosom 1:15 do 1:20. Kako je ovaj proračun dosta težak, to ćemo dati gotove podatke za gradnju. Primarni namotaj dobija približno 10x50 navojaka emajl žice, a sekundar 10.000 navojaka.

Broj navojaka biramo iz sledeće tablice:

Primarni namotaj sa 10x50 navojaka			
Debljina žice mm	0,30	0,15	0,10
Otpor $\Omega$	15	60	135
Sekundarni namotaj sa 10.000 navojaka			
Debljina žice mm	0,05	0,08	0,12
Otpor $\Omega$	13.500	5500	2400

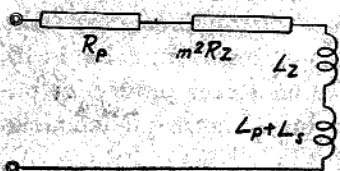
Ako želimo da imamo ulazni transformator sa odnosom 1:20, tada mora otpor sekundara da bude veći od otpora primara približno  $20^2 = 400$  puta. Pretpostavljajući da je otpor samog mikrofona mali, uzimamo i mali otpor primara, i to 15  $\Omega$ . Primar motamo žicom od 0,3 mm a sekundar žicom od 0,08, jer i traženi otpor ( $15 \cdot 400 = 6000 \Omega$ ) odgovara otporu za prečnik žice od 0,08 mm. Pri namotavanju primara moramo se truditi da postignemo što veću samoindukciju, jer ćemo dobiti bolju reprodukciju dubljih tonova.

Za dinamički mikrofonski uzimamo odnos transformacije 1:1000, jer je otpor trake vrlo mali, a pri projektovanju se mora voditi računa o tome da je najbolji prenos snage sa trake na primarni namotaj ako im je otpor približno jednak.

## 17. Izlazni transformatori

U tablicama podataka izlaznih cevi dali smo i podatak koliko ona mora imati otpor iskorišćenja, dakle otpor zvučnika, ako se želi postići maksimalno dejstvo.

Kod elektromagnetskih zvučnika iznosi otpor kalema 500—4000  $\Omega$  a kod dinamičkih svega 2—15 oma. Da bi se neodgovarajući otpor zvučnika prilagodio izlaznoj cevi, stavljamo izlazne transformatore. Pošto je zadatak izlaznog transformatora da smanji potreban otpor



u anodnom kolu, to će otpor primara biti veći od otpora sekundara. Odnos transformacije će biti recimo 10:1, dakle 10 puta veći broj navojaka dobija primar od sekundara.

229. Dejstvo izlaznog transformatora. Šema sa sl. 229 pokazuje dejstvo izlaznog transformatora. Otpor zvučnika javlja se u anodnom kolu kao otpor od  $m^2 R_s$  oma. Uzevši u obzir omski i induktivni otpor primarnog namotaja transformatora, imamo potpunu sliku kola iskorišćavanja.

Gradnju izlaznog transformatora može izvesti sam amater jer male nepravilnosti u prenosu raznih učestanosti neće imati tako rdave posledice, pošto se ne vrši pojačavanje.

Za proračun izlaznog transformatora moramo znati koliki je potrební otpor za koji se dobija najbolji prenos energije sa cevi na zvučnik kao i veličinu čiste izlazne snage cevi.

Za dinamičke zvučnike sa visokoomnim pokretnim kalemom prenos je 1:1 a sa niskoomnim 40:1, ali ga je bolje izračunati prema obrascu gde je  $m$  prenos,  $R_z$  otpor zvučnika (po mogućstvu uraču-

$$m = \sqrt{\frac{R_z}{R_a}} \quad (65)$$

nati omski i induktivni otpor) i  $R_a$  otpor koji se traži po podacima o cevi.

Broj navojaka primara  $n_p$  određujemo po izboru lima i merenju srednje magnetske silnice  $l$  (sl. 40 — istačkane crte na levoj slici)

$$n_p = \frac{5000l}{I_a} \quad (66)$$

po obrascu gde nam  $I_a$  pretstavlja anodnu struju u  $mA$  koja je data u podacima za cevi.

Presek jezgra zavisi od najvećeg naizmeničnog napona koji dolazi na krajeve primarnog namotaja. Pod pretpostavkom, da će naizmenični napon dostići polovinu vrednosti jednosmislénog napona, i da se mora najbolje preneti ton od 50 Hz, imamo obrazac za nalaženje preseka jezgra  $Q$  pri anodnom naponu  $E_a$ :

Sa ovim vrednostima nalazimo čistu izlaznu snagu po obrascu.  
 Izlazna snaga  $W = \frac{\text{Zapremina prostorije u } m^3 \text{ faktor jačine}}{200 \text{ . odjek u sek}}$

Jedan primer će nam olakšati razumevanje obrasca. Uzmimo da se ima postaviti pojačivač u jednom bioskopu čija je površina 12/30 m a visina iznosi 6 m. Zapremina će biti 12 . 30 . 6 = 2100 m<sup>3</sup>. Pošto je bioskop srednje mirna prostorija sa mnogo sveta, dakle manje odjeka uzećemo odjek 1,3 sek. Faktor jačine uzećemo kao da se drži predavanje jer sa mora govor svuda dobro razumeti, prema tome biće on 3. Sa tim vrednostima nalazimo:

$$\text{Izlazna snaga} = \frac{2100 \cdot 3}{200 \cdot 1,3} = 24 \text{ vati}$$

Za održavanje govora na otvorenim mestima se često služimo mikrofonom, pojačivačem i zvučnicima koji su postavljeni na razna mesta u tom slučaju dolazi u obzir pri nalaženju izlazne snage samo površina na kojoj se treba čuti govor željenom jačinom. Po nekim podacima za sasvim otvorena polja računa se po obrascu:

$$\text{Izlazna snaga u vatima} = \frac{\text{Površina u } m^2}{20}$$

U slučaju da ima u okolini zgrade, tribine uzima se manje a ako ima zastava i lisnatog drveća veća izlazna snaga. Za otvorene prostorije sa mnogo larme uzima se desetostruka vrednost izlazne snage.

Što se tiče samog postavljanja više zvučnika na jednom otvorenom mestu moramo reći da je vrlo kritičan jer se često dešava da se sa pojedinih mesta čuju dva zvučnika sa istim govorom, samo je kod jednog glas u zakašnjenju. Firma Telefunken konstruisala je specijalne zvučnike za prenos govora koji tako šire zvuk da se dva uzajamno ne ometaju.

# S A D R Ž A J

---

## GLAVA PRVA

### Kondenzatori

	Strana
1. Kapacitet kondenzatora . . . . .	5
2. Kapacitivni otpor i ugao gubitka . . . . .	8
3. Vezivanje kondenzatora . . . . .	14
4. Kondenzatori stalnog kapaciteta . . . . .	18
5. Kondenzatori promenljivog kapaciteta . . . . .	20
6. Polupromenljivi kondenzatori . . . . .	25

## GLAVA DRUGA

### Samoinduktivni kalemovi

1. Samoindukcija . . . . .	27
2. Induktivni otpor . . . . .	28
3. Jednoslojni kalemovi . . . . .	31
4. Višeslojni kalemovi . . . . .	39
5. Kalemovi sa gvozdenim jezgrom . . . . .	43
6. Međusobna indukcija . . . . .	50

## GLAVA TREĆA

### Otpornici

1. Električni otpor . . . . .	52
2. Vezivanje otpornika . . . . .	55
3. Omov i Kirhofov zakon . . . . .	56
4. Potrošnja struje u otporniku . . . . .	59
5. Povišenje otpora usled temperature . . . . .	61
6. Povišenje otpora usled skin-efekta . . . . .	62
7. Otpornici i potenciometri . . . . .	65



## GLAVA ČETVRTA

### Oscilatorna kola

Strana

1. Učestanosti i talasna dužina . . . . .	67
2. Pojava treperenja u oscilatornom kolu . . . . .	69
3. Rezonancija i rezonantni otpor . . . . .	71
4. Prigušivanje oscilatornih kola . . . . .	72
5. Selektivnost . . . . .	76
6. Obični i lokalni filteri . . . . .	78
7. Pojasni filteri . . . . .	80
8. Oscilatorna kola superheterodinskih prijemnika . . . . .	85
9. Kolo oscilatora . . . . .	86
10. Međufrekventni filteri . . . . .	93
11. Oscilatorna kola sa pijezelektričnim kristalima . . . . .	96
12. Pražnjenje kondenzatora i vremenska konstanta . . . . .	98

## GLAVA PETA

### Elektronske cevi

1. Princip konstrukcije elektronske cevi . . . . .	101
2. Stakleni i metalni baloni lampe . . . . .	102
3. Podnožje . . . . .	103
4. Katoda. Direktno i indirektno zagrevanje . . . . .	103
5. Podela elektronskih cevi . . . . .	106
6. Anoda i anodni napon . . . . .	107
7. Dioda . . . . .	107
8. Duo-dioda . . . . .	109
9. Trioda . . . . .	112
10. Karakteristične krive cevi . . . . .	113
11. Glavne karakteristike cevi . . . . .	115
12. Unutrašnji otpor cevi . . . . .	116
13. Faktor pojačavanja . . . . .	117
14. Barkhauzenova jednačina . . . . .	117
15. Opterećenje cevi . . . . .	119
16. Dejstvo uređaja sa cevima . . . . .	119
17. Izbor radne tačke . . . . .	120
18. Unutrašnji kapacitet cevi . . . . .	122
19. Primena triode kao pojačača . . . . .	122
20. Trioda kao detektor . . . . .	124
21. Trioda kao proizvođač oscilacija . . . . .	125
22. Tablice podataka trioda . . . . .	125

	Strana
23. Aditivno i multiplikativno mešanje . . . . .	131
24. Cevi sa promenljivim faktorom pojačanja . . . . .	132
25. Cevi sa dve mrežice . . . . .	134
26. Tetroda. Cev sa zaštitnom mrežicom . . . . .	135
27. Karakteristike tetrode . . . . .	136
28. Tablica podataka za tetrode . . . . .	138
29. Proračun izlazne snage cevi . . . . .	138
30. Pojava distorzije . . . . .	150
31. Stepen distorzije . . . . .	151
32. Pentoda . . . . .	153
33. Primena pentode . . . . .	155
34. Tablica podataka za pentode . . . . .	156
35. Feding heksoda . . . . .	157
36. Heksoda . . . . .	159
37. Heptoda . . . . .	172
38. Trioda heksoda . . . . .	173
39. Oktoda . . . . .	174
40. Kombinovane cevi . . . . .	175
41. Višestruke cevi . . . . .	176
42. Cevi za ultra kratke talase . . . . .	177
43. Renoda . . . . .	178
44. Indikatorske cevi . . . . .	179

## GLAVA ŠESTA

### Ispravljači mrežne struje

1. Princip ispravljača . . . . .	183
2. Mrežni transformatori . . . . .	186
3. Proračun mrežnog transformatora . . . . .	186
4. Ispravljačke cevi . . . . .	192
5. Elektrolitski kondenzatori . . . . .	193
6. Prigušni lanac . . . . .	196
7. Stabilizatori napona . . . . .	198
8. Regulatorne cevi . . . . .	199
9. Kuproks i selen ćelije . . . . .	201

## GLAVA SEDMA

### Akumulatori

1. Teorija akumulatora . . . . .	205
2. Olovni akumulatori . . . . .	206

	Strana
3. Edisonovi akumulatori . . . . .	208
4. Punjenje akumulatora . . . . .	209
5. Čuvanje akumulatora . . . . .	212
6. Dobijanje anodne struje iz akumulatora . . . . .	213

## GLAVA OSMA

### Mikrofoni, gramofonski sabirači i zvučnici

1. Mikrofoni . . . . .	216
2. Kristalni mikrofoni . . . . .	217
3. Kondenzatorski mikrofoni . . . . .	217
4. Dodirni mikrofoni . . . . .	218
5. Elektrodinamički mikrofoni . . . . .	219
6. Slušalice . . . . .	220
7. Elektromagnetski zvučnici . . . . .	221
8. Pijezoelektrični zvučnici . . . . .	222
9. Elektrodinamički zvučnici . . . . .	223
10. Magnetni sistem . . . . .	223
11. Pokretni kalem . . . . .	225
12. Membrana . . . . .	225
13. Opruga zvučnika . . . . .	227
14. Permanent dinamički zvučnici . . . . .	228
15. Gramofonski sabirači . . . . .	228
16. Ulazni transformatori . . . . .	229
17. Izlazni transformatori . . . . .	229
18. Izbor izlazne snage . . . . .	232

od **E. RISBERGA**  
radio - inženjera

Jedinstveno delo iz popularne radio-literature, prevedeno na **17 raznih jezika**. Izašla je iz štampe u cirilici i latinici knjiga

# EVO ŠTA JE RADIO

U polutvrdom  
povezu (121 str.)

cena **30** Din.

kod unapred po-  
slatog novca. —

Povukom doračunavamo  
poštanske troškove.

Izdanje radio-časopisa »TESLA« (štampano u br. 1—5). — Najbolje postojeće delo (sa ogromnim brojem slika) iz koga se može na veoma lak i pristupačan način bez prethodnih pomoćnih znanja naučiti i razumeti

## ŠTA JE RADIO.

Autorizovani prevod od inž. D. Milosavljevića i inž. Đ. Baskijevića

Porudžbine slati Uredništvu radio-časopisa TESLA, Novi Sad, ček. rač. br. 58463

T  
E  
H  
N  
I  
Č  
K  
A  
  
P  
I  
T  
A  
N  
J  
A

1. Jedan kupon važi samo mesec dana po izlasku broja.

2. Tehnička pitanja šiljati posebno bez drugih dopisa na Uredništvo časopisa Tesla. Na koverti naznačiti „**Tehničko pitanje**“.

3. Za odgovor bez crteža poslati 150 din. u poštanskim markama, a za odgovor sa crtežima 20 din. čekom Poštanske štedionice 58.463.

4. Pitanja moraju biti kratka, jasna i čitko ispisana. Pitanja od opšteg interesa će se štampati u časopisu.

5. Uz pitanje priložiti odgovarajući kupon. Uredništvo će odgovarati na pitanja onim redom kako pristižu.

**KUPON ZA  
TEHNIČKO  
PITANJE**

**Br.  
33  
1938**



**KLAJN EUGEN**

modna trgovina  
velegradskog stila

čarape

— rublje

— trikotaža

NOVI SAD — PETROVGRAD

Najveći izbor  
ŽENSKIH KAPUTA I KOSTIMA  
kod firme

**„ŠTOF“ FRANJA ROT**

**NOVI SAD**

Kr. Petra I. ul. 13. - Tel. 23-46

**VELIKI IZBOR ŠTOFA**

**ZA ŽENSKA ODELA  
I KAPUTE**

naći ćete kod

**LAZE MIROSAVLJEVIĆA**

NOVI SAD, Kralja PETRA I ulica br. 8.

**Plaćajte pretplatu**

**Širite naš Radiočasopis**