

RADIO-AMATER

MESEČNI ČASOPIS ZA SVA PITANJA RADIOTEHNIKE

God. I	Beograd, februar 1937	Br. 1
REDAKCIJA: Beograd X, Karadorđeva ul. br. 67/IV Ček. rač. Pošt. št. br. 57672 Oglasi po tarifi. Rukopisi se ne vraćaju		U prodaji primerak Din. 10.— U PRETPLATI: na 1 godinu Din. 96.— na 1/2 godine Din. 51. — na 1/4 godine Din. 27.—

NAŠ ČASOPIS

Brzi razvitak radija — ovog toliko značajnog faktora savremenog javnog života — mora u mnogome biti zahvalan AMATERIMA, koji su uvek sa velikom ljubavlju, ne žaleći ni materijalne žrtve, radili i rade na razvitku i usavršavanju ove toliko interesantne grane moderne nauke i tehnike.

Prve radio-amatere dao je Svetski rat. Za vreme tog rata mnogi oficiri i vojnici, koji su sa telegrafskim ključem u ruci i slušalicama na glavi branili na bojištu čast svoje zemlje, imali su sjajnu priliku da se upoznaju sa osnovama tehnike visoke frekvencije. Kad se rat završio, oni su produžili i dalje da se bave radiotehnikom, koja je kod njih izazvala potpuno opravdano interesovanje. TAKO SE STVORIO PRVI KADAR RADIO-AMATERA.

Rad ovih prvih amatera bio je od ogromnog značaja za razvitak radija uopšte, a naročito za ostvarenje radio-veze pomoću kratkih talasa. Njihov uspešan i koristan rad izazvao je pažnju nadležnih faktora, što je ubrzalo širenje radio-amaterskog pokreta. Radio je dobijao sve veći i veći broj svojih sledbenika. Danas imamo svuda, a naročito u velikim državama sa jako razvijenom radio-industrijom i moćnim emisionim stanicama, ogroman broj radio-amatera, grupisanih u raznovrsna društva, udruženja i bezbroj radio-klubova.

Radio-amaterski pokret bio je uvek u vrlo tesnoj vezi sa stručnom literaturom, koja im je uvek služila kao teorijska podloga u njihovom radu. Istovremeno ih je informisala o najnovijim tekovinama u mladoj radio-industriji. I naša zemlja broji hiljade mladih amatera. Oni su željni radio-literature na našem jeziku, koja bi odgovarala njihovim STVARNIM potrebama i pružala im STVARNU pomoć u njihovom plodnom radu.

Naš AMATERSKI časopis postavio je sebi jedini cilj: KORISNO SLUŽITI NAŠIM AMATERIMA. On će imati dva dela: časopisni deo i sistematski radio-kurs. U časopisnom delu, koji će imati dva štampana stupca na svakoj strani, donosićemo opise gradnje modernih prijemnih aparata sa šemama i montažnim planovima, stručne članke iz svih područja radiotehnike, kao i članke iz amaterske prakse i novosti iz radio-industrije. Sem toga, da bismo olakšali rad našim amaterima, otvorićemo, počev od drugog broja, specijalnu rubriku, preko koje ćemo odgovarati na sva stručna pitanja, koja amatere interesuju. U drugom delu donosićemo u nastavcima seriju knjiga, koje će u celini predstavljati jedan kompletan kurs radiotehnike. Taj sistematski kurs obuhvatiće sledeće knjige: 1) ELEKTROTEHNIKA RADIO-AMATERA, 2) TEORIJSKI OSNOVI RADIOTEHNIKE, 3) i 4) ELEKTRONSKE CEVI, 5) PRIJEMNI APARATI, 6) EMISIONA TEHNIKA, 7) TELEVIZIJA i 8) LABORATORIJA AMATERA. U ovom broju počinjemo sa donošenjem elektrotehnike radio-amatera i prve knjige elektronskih cevi. Pojedini tabaci ovih knjiga mogu da se izvade i zasebno povežu, a da se pri tome časopisni deo ni najmanje ne ošteti.

Nadamo se da naš program potpuno odgovara potrebama i željama naših amatera i da će im časopis biti dobar drug i savetnik. Stoga je naša redakcija duboko ubeđena, da će amateri širom cele naše otadžbine pozdraviti ovaj SVOJ časopis i da će ga preporučiti svima svojim prijateljima i poznanicima, kako bi mogao da stekne što veći broj pretplatnika. Ovo će mu omogućiti da poveća svoj opseg i time da pruži svojim čitaocima još više interesantnog i korisnog materijala.

Cand. ing. MILENKO STANOJEVIĆ

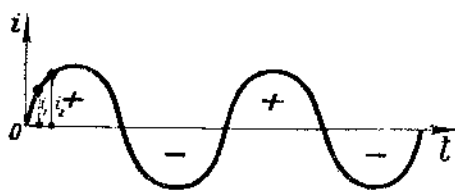
Upotreba omskih otpora u filtrima umesto induktivnih prigušnica i kao sretstva za sprečavanje niskofrekventne reakcije

Za miran i uravnotežan rad radio-cevi, a i celog prijemnika, potrebno je imati za napajanje svih cevi stalnu struju, kakvu nam npr. daju galvanski elementi. Međutim, s obzirom na ekonomske i tehničke razloge, u većini slučajeva prinuđeni smo snabdevati prijemnik strujom iz mreže za osvetljenje. Ova je struja u najviše slučajeva naizmenična, a rede jednosmislena struja promenljivog intenziteta. Rad sa ovakvom strujom prouzrokovao bi stalnu promenu režima u radu cevi, tj. izazivao bi šetanje karakteristike cevi, kao i varijaciju emisije. Usled ovog, stvarali bi se neželjeni složeni efekti: me-

njanje konstanta cevi i neprijatni šumovi, odnosno brujanja u prijemniku, prouzrokovani induktivnom modulacijom na rešetci. Iz ovog sledi, da je potrebno *popraviti* struju, koja se dobija iz mreže, i to u tolikoj meri, da bi se ona što više približila struji stalne jačine. U slučaju kad dobijamo iz mreže jednosmisleni struju, ova se popravka vrši veštačkim putem. Ako mreža daje naizmeničnu struju, potrebno je istu prethodno *ispraviti*, tj. pretvoriti u jednosmisleni struju.

Pozabavimo se najpre mehanizmom ispravljanja naizmenične struje. Kao što samo ime nagoveštava, naizmenična struja

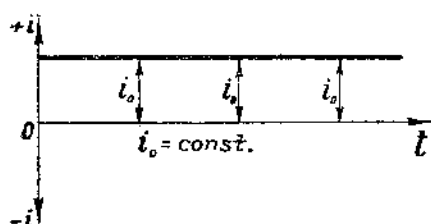
je promenljiva u vremenu. Sl. 1 predstavlja nam vidljivo tok naizmjenične struje. Iz ove slike se vidi da se veličina naizmjenične struje menja u vremenu ($i_2 > i_1$),



Sl. 1

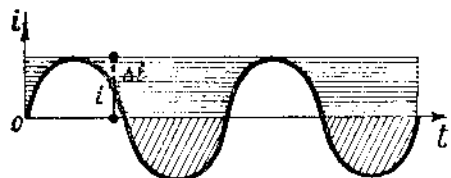
a takođe i njen smisao ne ostaje uvek isti: on je čas pozitivan, čas negativan, tj. linija struje nalazi se čas iznad, čas ispod neutralne linije. U najboljem slučaju linija struje ima pravilan oblik, tj. jačina struje menja se u vremenu po izvesnom zakonu, npr. po zakonu sinusa, odnosno kosinusa.

Kad uporedimo diagram stalne struje (sl. 2) i diagram naizmjenične struje



Sl. 2

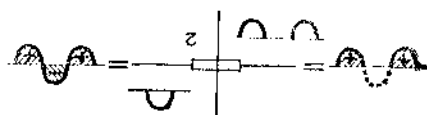
(sl. 1), vidimo odmah šta treba uraditi sa ovom poslednjom, da bismo ju približili struji stalne jačine. Kao što sl. 3



Sl. 3

pokazuje, vidimo, da treba zaprečiti prolaz svim negativnim polu-periodima, a pozitivne nesmetano propustiti da prođu. Sva mesta, gde je nastupilo slabljenje

intenziteta struje kao posledica toga mehanizma ispravljanja, treba *obogatiti* strujom, koja je na neki način u tu svrhu u rezervi sačuvana. Mehanizam ispravljanja je, dakle, složen. On se sastoji iz izdvajanja pozitivnih polu-perioda, zadržavanja negativnih polu-perioda i uklanjanja diferencija u intenzitetu struje. Sada nastaje pitanje, kako bismo realizovali svaku od ovih tri podradnji zasebno. Najjednostavnije je rešenje prvoga i drugoga problema: dovoljno je da se naizmjeničnoj struji suprotstavi jedan naročiti otpor, koji će sprečavati prolaz negativnim polu-periodima struje a nesmetano propuštati pozitivne. Rezultat ove podradnje prikazuje sl. 4.



Sl. 4

Posle ovog ostalo bi još samo izvršiti *izgladivanje* ovako dobijene pulzirajuće struje (v. sl. 5). Samo sobom se nameće,



Sl. 5

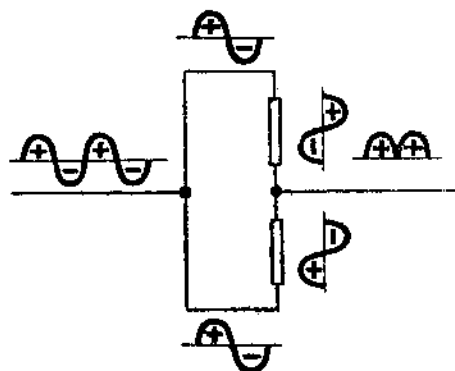
da bi se mnogo lakše ostvario ovaj deo zadatka, ako bismo mogli usmeriti i drugi polu-period, jer bismo tada imali mnogo manju varijaciju pulzacija (v. sl. 6).



Sl. 6

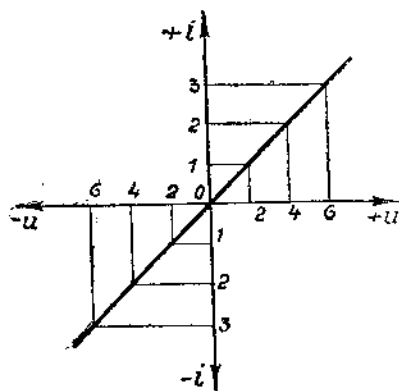
Osim toga, tada bismo postigli i veći koeficijent korisnog dejstva ispravljača. Da bismo najlakše ostvarili ovakvo dvostruko ispravljanje, dovoljno je da pored pomenutog otpora stavljamo još jedan takav naročiti otpor, koji bi propuštao jednoimene impulse, pomerene u vremenu jedan za drugim u pravilnim razma-

cima jednog polu-perioda. Spregu za dvostruko ispravljanje simbolički prikazuje sl. 7. To je tzv. *Grätzova sprega*.



Sl. 7

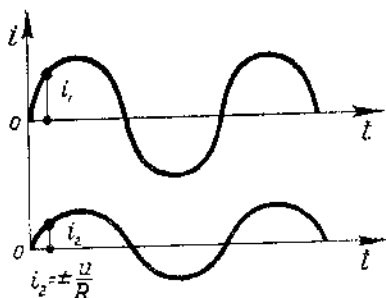
Ključ za rešenje celog problema ispravljanja leži baš u tipu otpora, koji se po svome ponašanju mora razlikovati od običnog omskog otpora, jer, kao što je iz elektrotehnike poznato, ovaj poslednji propušta struju oba smisla, a njen intenzitet zavisi samo od visine napona na njegovim krajevima. Takvu zavisnost predstavlja grafički prava linija na sl. 8.



Sl. 8

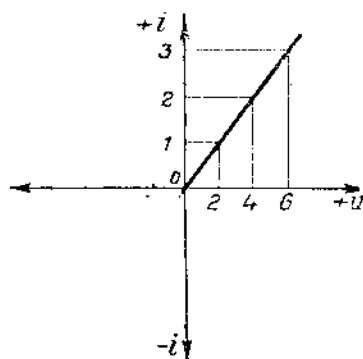
Iz grafikona na sl. 9 vidi se, kako su obe amplitude proporcionalno smanjene, što znači, da bi običan omski otpor bio za svrhu ispravljanja neupotrebljiv. Potrebno je ostvariti takav naročiti otpor, koji će se suprostaviti struji samo jednoga smisla. Sl. 10 predstavlja grafikon

takvog jednostranog otpora u idealnom slučaju. Efekat njegovog funkcionisanja prikazuje sl. 11.



Sl. 9

Zapaženo je, da ovakvu karakteristiku jednostranog otpora ima npr. *Voltin luk* i, što je za nas od naročitog značaja, *elektronska cev*.



Sl. 10

Elektronska cev propušta struju samo pri pozitivno opterećenoj anodi, jer samo će tada biti omogućen tok elektrona,

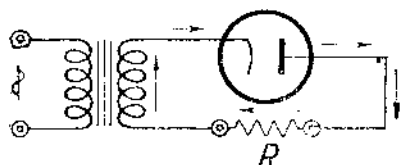


Sl. 11

koji su negativne čestice elektriciteta. Obratno, u trenutku, kad anoda prema katodi bude negativna, elektroni će biti u kretanju zaustavljeni.

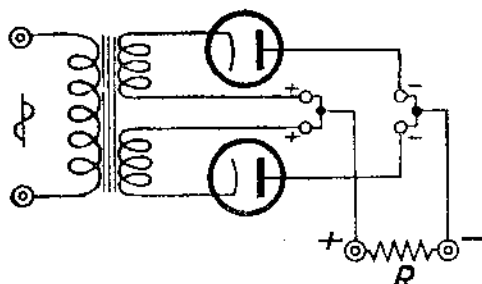
Kad zagledamo sl. 12 dovešće nas možda malo u zabunu činjenica, da su sme-

rovi struje u spolnjem i unutrašnjem kolu suprotni. Međutim, kad se potsetimo



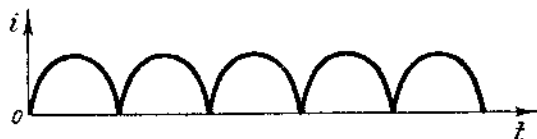
Sl. 12

procesa strujanja u kolu galvanske baterije vidimo, da i tamo imamo isti slučaj.



Sl. 13

U stvari kretanje elektrona je uvek u istom smeru, a pomenutu prividnu pro-



Sl. 14

tivnećnost prčinjava samo konvencionalno obeležavanje polariteta.

Sprezanje dvaju jednog od pomenutih ventila (Voltinog luka ili elektronske cevi), kako se obično ovakvi elementi nazivaju, daće, prema prethodnom rasmatranju, obostrano (dvostruko) ispravljanje. Pregledna šema ovakve veze prikazana je na sl. 13. Tu su nacrtane dve cevi (radi bolje preglednosti dejstva svake od njih), dok industrija izrađuje u jednom balonu oba elementa ispravljanja.

Sl. 14 grafički prikazuje rezultat obostranog ispravljanja.

Sada ostaje otkloniti nam nejednakosti u intenzitetu struje, koje su doduše znatno ublažene Grätzovom spregom. Ovaj zadatak moći ćemo ostvariti, ako budemo u mogućnosti da sačuvamo u rezervi unapred potrebnu količinu elektriciteta, kojom ćemo popunjavati u potrebnim momentima sva mesta umanjenog intenziteta struje. Najzgodnije će nam u tome pogledu poslužiti kondenzator, koji kao što je poznato iz elektrotehnike ima tu osobinu, da se optereti izvesnom količinom elektriciteta i da taj elektricitet povрати natrag kolu, kad razlika potencijala između njegovih krajeva dovoljno poraste. Razume se, da će smanjivanje pulsacija biti utoliko bolje, ukoliko budemo imali veću rezervu elektriciteta. Pri povećavanju kapaciteta, u cilju povećavanja rezervnog elektriciteta, moramo se držati izvesnih granica, jer bismo, usled porasta vremena punjenja kondenzatora, imali приметно skraćenje trajanja poluperioda strujnih impulsa (veliki redukcion ugao ω), a to opet nije željeno. Pulsacije treba umanjiti tako, da fon, koji one proizvode, bude manji od 0,5%, jer samo

onda taj fon приметно ne smeta našem uvu i može se tolerirati. Ako smo npr. merenjem našli, da srednja vrednost napona, koji varira između 230 i 270 volta, iznosi 250 volta, onda ćemo dobiti da je $\epsilon = \frac{270-230}{250} = \frac{40}{250}$, tj. 16%, što bi dalo neprijatne šumove i brujanje u aparatu. Ovaj odnos ϵ naziva se *koeficijentom izgladivanja*. On se može merenjem tačno odrediti.

— Nastaviće se —

U sledećem broju donosimo opis gradnje najnovijeg četvorocevnog baterijskog supera



GRADNJA APARATA

Moderni četvorocevni super

U današnje vreme četvorocevni super je nesumnjivo jedan od najinteresantnijih aparata za radio-amatere. Trocevni refleksni super, koji se prošle sezone mnogo gradio, po svojim tehničkim osobinama, a naročito u pogledu selektivnosti, izostaje iza jednog modernog četvorocevnog supera sa oktodom i duodiodom-triodom. Gradnja ovakvog četvorocevnog supera, međutim, samo je nešto malo skuplja od gradnje trocevnog refleksnog supera.

Na sl. 1 vidimo šemu četvorocevnog supera, čiju ćemo gradnju ovde opisati. Ovaj radio-prijemnik bio je više puta isproban i pokazao je sve osobine prvoklasnog aparata.

Na ulazu je ugrađen područni filter. On ima kalemове za srednje i duge talase. Za kratke talase upotrebljava se zaseban kalem, pošto za prijem ovih talasa područni filter uopšte nije potreban. Veza između kondenzatora C_0 i kalema za srednje talase „7—8“ prekida se kod prijema kratkotalasnih stanica pomoću prekidača „5“, što smanjuje prigušenje kratkotalasnog kola. Osim toga, ovo smanjuje i početni kapacitet tog kola u tolikoj meri, da upotreba jednog naročitog kratkotalasnog trimer-kondenzatora ne ograničava kratkotalasno područje. Usled toga, prijem na kratkim talasima je naročito dobar.

Kao cev za mešanje imamo modernu oktodu AK2. Njene dve rešetke (prva i druga) služe kao rešetka i anoda jedne obične oscilatorske cevi.

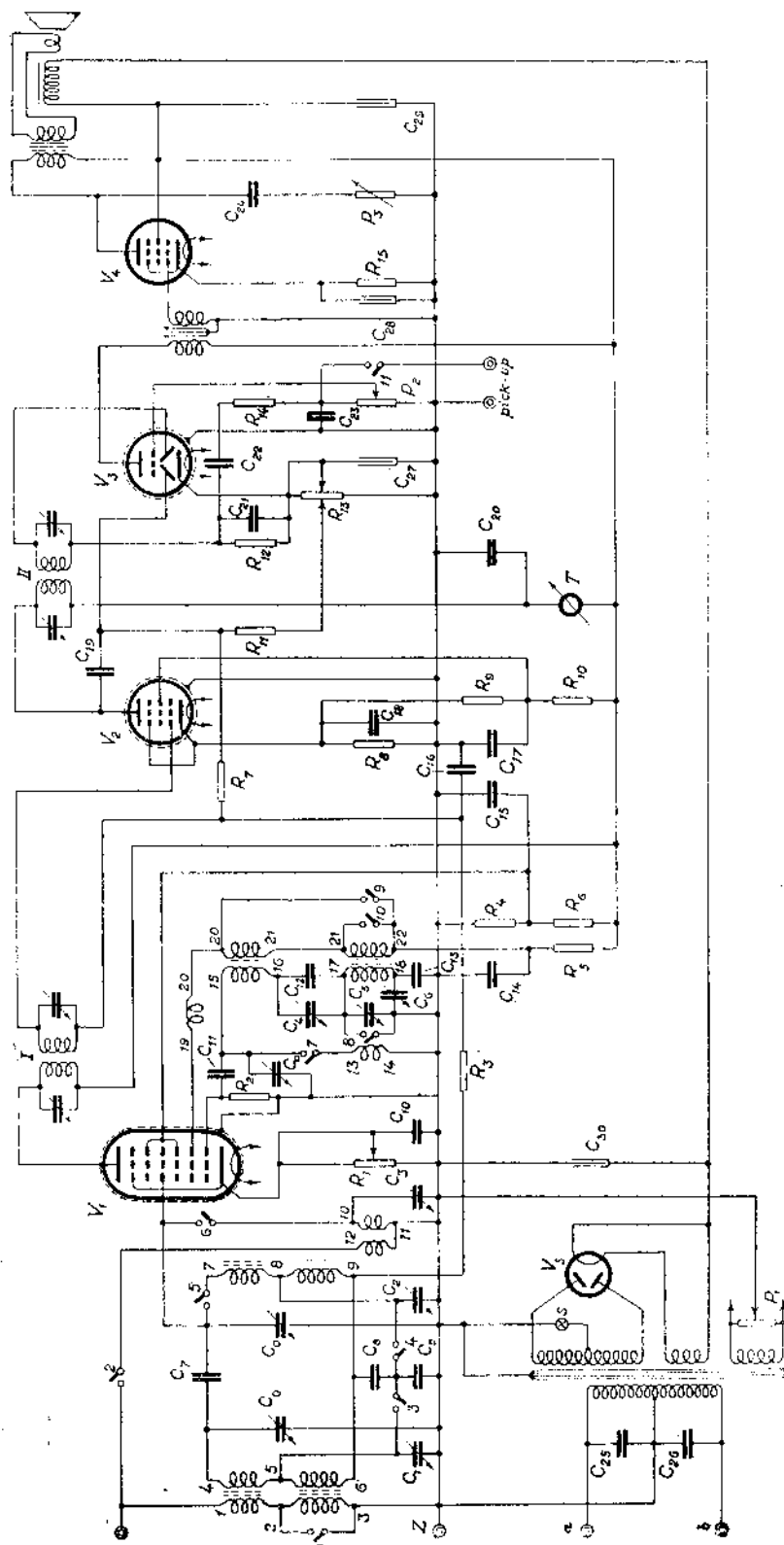
Pading-kondenzatori, koji služe za jed-

naki hod, leže u seriji sa odgovarajućim kalemovima i to tako, da su njihovi rotori uvek vezani sa zemljom.

Međufrekvencija u ovom aparatu radi na 128 kHz. Time se postiže veća selektivnost i jačina prijema.

Kao druga cev upotrebljena je visokofrekventna pentoda sa eksponencijalnom karakteristikom AF3. Ona omogućuje automatsku regulaciju fadanga bez izobličenja.

Oba međufrekventna transformatora imaju obične vazdušne kalemове. Sprega između ovih kalemova tako je udešena, da i pri najboljem tonskom kvalitetu imamo veliku selektivnost. Sa drugim međufrekventnim transformatorom vezane su obe diodne pruge cevi ABCI. Važno je podvući, da je diodna anoda, koja daje napon za automatsku regulaciju fadanga, u sprezi preko kondenzatora C_{13} sa anodom međufrekventne cevi. Na ovaj način izbegava se prividno pogoršanje selektivnosti, koje inače proizvodi automatska regulacija fadanga. Radni otpornik R_{11} leve diodne pruge nije vezan sa katodom cevi ABCI, već je vezan sa jednim odvodom na katodnom otporniku R_{12} . Menjanjem mesta priključka ovog odvoda možemo po volji menjati tačku nastupa automatske regulacije fadanga. Ako pomaknemo taj odvod više prema katodi, nastupa dejstvo regulacije fadanga tek kod jačih signala. Ovim se postiže povećanje jačine prijema slabih stanica. Radni otpornik R_{12} vezan je u seriji sa sekundarom međufrekventnog transformatora i de-



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
K											
S											
D											
G											

**MODERNI
ČETVOROCEVNI
SUPER**

snom diodnom prugom, što ima tu prednost, da je prigušenje u sekundaru međufrekventnog transformatora neznatno. Osim toga, u ovom slučaju, međufrekventni napon, koji nastaje na radnom otporniku R_{12} , tako je mali, da u niskofrekventnom delu aparata on već nije u stanju da prouzrokuje smetnje. Otpornik R_{12} mora biti spojen sa katodom cevi $ABCI$. Ovim se izbegava izobličenje emisije slabih stanica. Vezanjem otpornika R_{12} sa jednim odvodom na katodnom otporniku R_{13} postiže se neka vrsta prigušenja krčenja.

Regulisanje jačine prijema vrši se pomoću potenciometra P_2 . On dobija niskofrekventni napon preko kondenzatora C_{22} . Pošto je klizač potenciometra vezan direktno za rešetku cevi $ABCI$, mora potenciometar biti takve vrste, da radi bez šuma. On mora biti oklopljen u metalu i imati izolovanu osovinu.

U niskoj frekvenciji imamo transformator, što daje aparatu veliku snagu i osigurava podjednako pojačanje preko celog frekventnog područja. Kod pojačanja na otporima, kao što znamo, jačina prijema opada kod viših frekvencija.

Krajnja cev je $AL4$. To je nova indirektna 9-vatna pentoda. U njenom anodnom kolu predviđen je regulator tona.

U mrežnom delu najvažniji je mrežni transformator. Njegov sekundar mora da razvije kod 60 mA oko 370 V. Za odstranjenje mrežnog brujanja imamo mali potenciometar P_1 . On je vezan paralelno namotaju za zagrevanje cevi. Osiguravač štiti mrežni transformator u slučaju kratkog spoja u aparatu.

Dinamički zvučnik dimenzionisan je za 110 V i 60 mA. Njegov kalem za uzbuđenje služi istovremeno kao prigušnica.

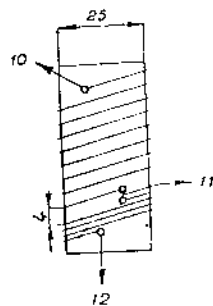
Preporučuje se ugradnja indikatora stanica. Pomoću njega moguće je udešavanje stanica i pri potpuno zatvorenom potenciometru P_2 . Na taj način izbegavamo neprijatne smetnje, koje postoje između stanica. Osim toga, indikator stanica je vrlo koristan za radioamatera, koji sam gradi aparat, jer pomoću njega može uspešno uglašavati (akordirati) izgrađeni aparat.

Kao indikator stanica može nam poslužiti masivan miliampermetar sa okret-

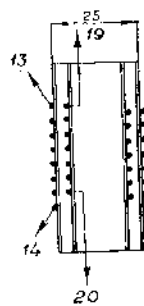
nim kalemom. On se obično uključuje u anodno kolo međufrekventne cevi i blokira se na masu. Pri montaži treba paziti, da se skazaljka miliampermetra slučajno ne iskrivi.

Neophodno potrebno je ovde primetiti, da ovaj aparat tek onda može da pokaže sve svoje odlične osobine, ako su svi kalemovi besprekorno izrađeni. Stoga mora amater obratiti najveću pažnju na izradu kalemova za sva tri talasna područja i za međufrekventne transformatore.

Najjednostavniji su kratkotalasni kalemovi. Imamo ih svega četiri i to su: kalemovi „10–11“, „11–12“, „13–14“ i „19–20“. Antenski kalem „11–12“ i rešetkin kalem „10–11“ obrazuju ulaznu kalemsku grupu. Ova dva kalemata namotavaju se u istom smislu na valjku od pertinaksa ili trolitula prema sl. 2. Prečnik valjka ima 25 mm. Rastojanje između kalemova ulazne grupe iznosi 4 mm. Zavojci antenskog kalemata „11–12“ tesno su namotani jedan do drugog. Rešetki kalem „10–11“ tako se namotava,



Sl. 2



Sl. 3

da je ostojanje između njegovih pojedinih zavojaka 2 mm. Za oscilatorsku kalemsku grupu (sl. 3), koju sačinjavaju rešetkin kalem „13–14“ i reakcioni kalem „19–20“, potrebno je imati dva valjka od pertinaksa ili trolitula, jedan od 25 mm, a drugi od 20 mm. Reakcioni kalem „19–20“ namotava se na manji valjak. On se montira unutra rešetkinog kalemata „13–14“. Važno je primetiti, da se reakcioni kalem „19–20“ namotava tako, da njegovi zavojci i zavojci rešetkinog kalemata „13–14“ imaju suprotan smisao. Ostale podatke o kratkotalasnim kalemovima daje tablica I.

Tablica I

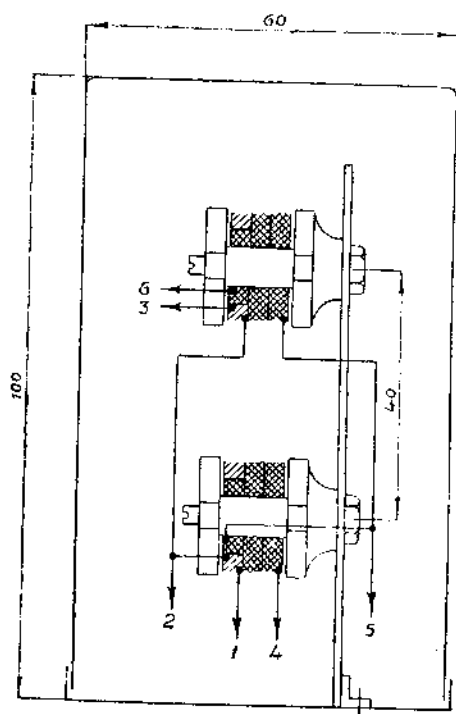
Kalem	Broj zavoja	Vrsta žice
„1—2“	6	0,2 mm; emalj, svila
„2—3“	30	0,2 mm; emalj, svila
„4—5“	66	12 \times 0,08 mm
„5—6“	206	0,2 mm; emalj, svila
„7—8“	66	12 \times 0,08 mm
„8—9“	206	0,2 mm; emalj, svila
„10—11“	8	0,6 mm; emalj
„11—12“	4	0,4 mm; emalj
„13—14“	8	0,6 mm; emalj
„15—16“	60	0,2 mm; emalj, svila
„17—18“	146	0,2 mm; emalj, svila
„19—20“	8	0,4 mm; emalj
„20—21“	20	0,2 mm; emalj, svila
„21—22“	40	0,2 mm; emalj, svila

Radi veće selektivnosti i osjetljivosti prijema, kalemovi za srednje i duge talase imaju gvozdena jezgra. Naročiti zavrtanj za izjednačenje, koji se montira iznad gvođenog jezgra, omogućuje jednostavno doterivanje koeficijenta samo-indukcije ovih kalemove. Gvozdena jezgra pričvršćujemo na uzani komad perlinaksa koji stoji upravno na dnu oklopljenog cilindra (v. sl. 4, 5 i 6).

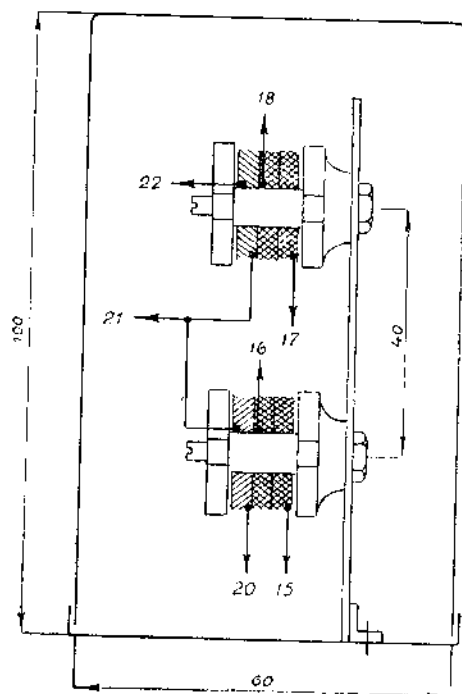
Kalemovi za srednje i duge talase obrazuju svega tri kalemske grupe. U prvoj su grupi (sl. 4) antenski kalemovi („1—2“ i „2—3“) i 2 kalema područnog filtera („4—5“ i „5—6“). Druga kalemska grupa (sl. 5) ima samo 2 kalema. To su kalemovi područnog filtera („7—8“ i „8—9“). Treća kalemska grupa (sl. 6) sadrži ukupno 4 kalema: „15—16“, „17—18“, „20—21“ i „21—22“. Broj zavoja, a takode i vrstu izolacije, kao i presek žice, koja se uzima za izradu kalemove za srednje i duge talase, daje nam tablica I. Ovde

ćemo samo podvući, da kalemove za srednje talase („4—5“ i „7—8“) namotavamo sa specijalnom visokofrekventnom žicom. Važno je primetiti, da se sva pojedina vlakna ove žice moraju dobro očistiti i zajedno zalemiti, pošto će inače vrednost kalema mnogo opasti.

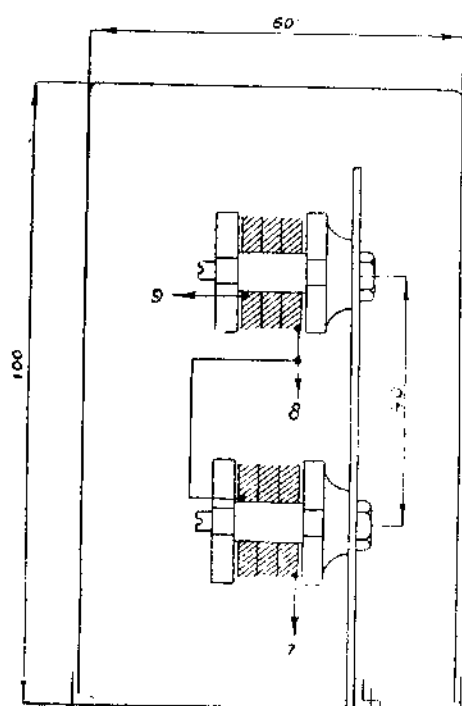
Za međufrekventne transformatore uzimamo kartonski valjak od 20 mm (v. sl. 7), na koji namotamo dva kalema tako, da otstojanje između njih iznosi kod prvog transformatora 24 mm a kod drugog 26 mm. Svaki kalem ima 22 reda sa 35 zavoja u svakom redu, što čini ukupno 770 zavoja. Žica je od 0,2 mm. Njena je izolacija emalj i jedan sloj svile. Pojedini slojevi ovih kalemove odeljeni su međusobno tankim slojem hartije. Na vrhu jezgra nalaze se dva kveč-kondenzatora, čiji maksimalan kapacitet iznosi 100 cm. Ove kondenzatore za uglašavanje najbolje je montirati na keramičkoj ili trolitulovoj osnovi.



Sl. 4

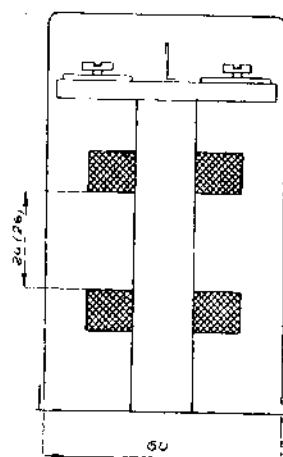


Sl. 6



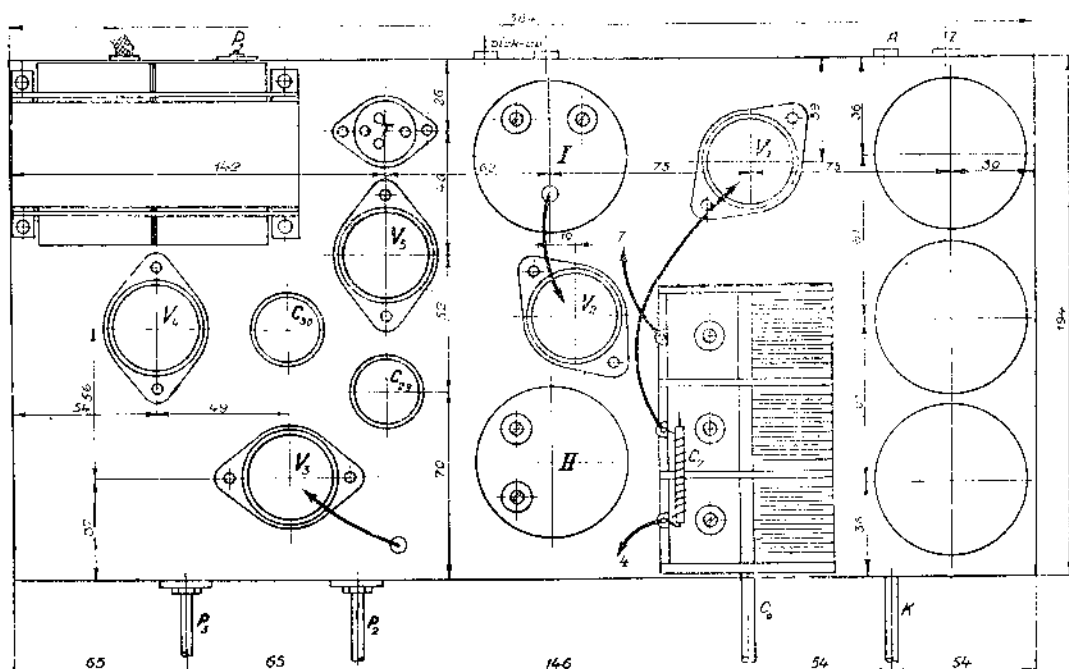
Sl. 5

Raspored delova na šasiji u mnogome zavisi od veličine i položaja trostrukog promenljivog kondenzatora. Ako njegova

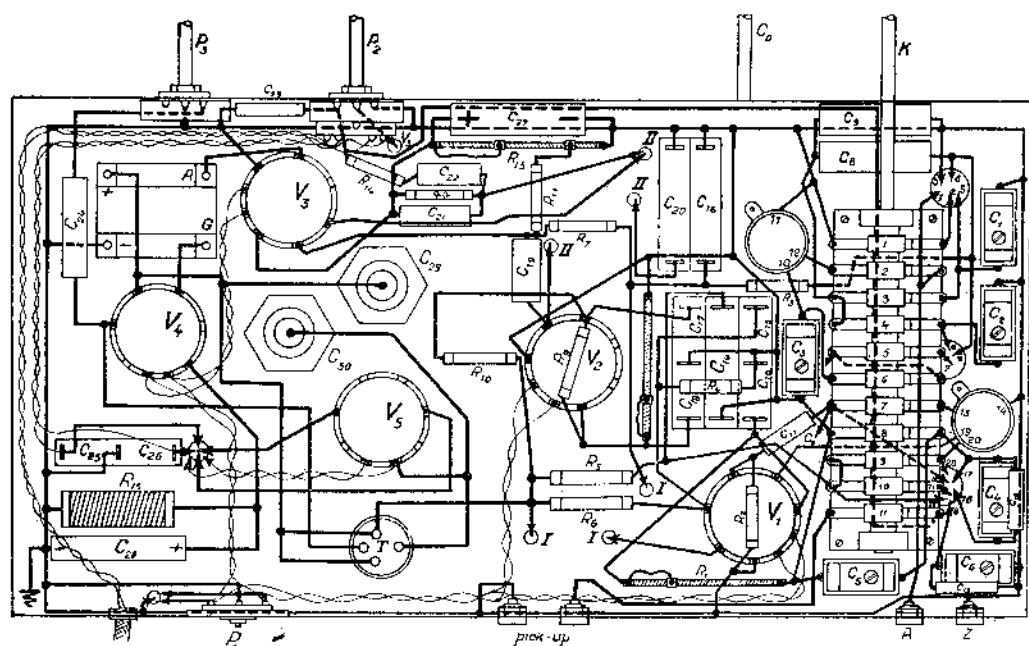


Sl. 7

osovina stoji upravno na prednju stranu šasije, možemo postaviti kalemове sa gvozdenim jezgrom sa desne strane ovog promenljivog kondenzatora, a pozadi



31. 8



Sl. 9

njega oktodu. U sredini šasije montiraćemo međufrekventne transformatore i pentodu. Ostale tri cevi raspoređićemo

zajedno sa elektrolitskim kondenzatorima u levom delu šasije. Mrežni transformator najbolje je montirati u levom zadnjem

uglu. On će tada nama služiti kao zgodna potpora u slučaju, kad prilikom uglašavanja ili popravke moramo aparat postaviti na njegovu levu stranu. Za priključak zvučnika možemo iskoristiti četvoropolno podnožje za cev. Celokupan raspored navedenih delova prikazuje nam montažni plan (v. sl. 8). Na tom planu vidimo takođe, da se rupe za osovine talasnog preklopnika i potencijometra P_2 i P_3 probuše u prednjoj strani šasije, a u njenoj zadnjoj strani izbušene su rupe za dovod struje ka mrežnom transformatoru i za četiri čaure, koje služe za priključke antene, zemlje i gramofonske zvučnice. Na zadnjoj strani šasije montiramo takođe potencijometar P_1 za otklanjanje mrežnog brujanja. Ispod šasije dolaze kalemovi za kraške talase, talasni preklopnik, niskofrekventni transformator, nepromenljivi kondenzatori i otpornici. Na sl. 9 vidimo montažni plan u unutrašnjosti šasije. Sama šasija mora biti građena od aluminijuma ili pocinkovanog lima od 2 mm. Čvrstina šasije je važna.

Kondenzator C_7 od 2—5 cm za kapacitivnu vezu područnog filtera napravimo tako, da na jednu žicu od 0,6 mm navučemo izolacionu cev, na koju namotamo nekoliko zavojaka jedne druge žice istog preseka (sl. 10).



Sl. 10

Gradnja ovde opisanog aparata preporučuje se samo iskusnim amaterima, koji su već imali dovoljno prakse u gradnji raznovrsnih aparata. Ipak ćemo ovde upozoriti na neke važne stvari, koje su od bitne važnosti po kvalitet aparata.

Kalemovi za kratke talase moraju biti stabilno učvršćeni tako, da se kod slučajnog potresa ne pomaknu iz svog položaja. Mora se paziti, da se mali potencijometar P_1 , koji služi za odstranjenje mrežnog brujanja, montira izolovano od šasije. Za cevi V_1 , V_2 i V_3 potrebni su oklopljeni priključci na rešetkama. Vodovi od rešetaka ovih cevi moraju biti takođe oklopljeni. Naročito treba paziti, da oklopni vod za rešetku prve cevi ima prečnik od najmanje 6 mm. Moramo ta-

kođe oklopiti vodove za regulator tona i za priključak gramofonske zvučnice. Metalizacija cevi svodi se na nožicu koja se veže sa šasijom. Za vezivanje je najbolja gola posrebrna žica od 0,6 mm. Ona se prevuče izolacionom cev. Otpornici i nepromenljivi kondenzatori moraju biti tako postavljeni, da kod potresa ne menjaju svoj položaj.

Ako upotrebimo za gradnju ovoga aparata prvoklasan materijal, imaćemo prijem već i kod nenglašenog aparata pod uslovom, da su krajevi oscilatornih kalemova tačno vezani.

Kad je aparat gotov, potrebno je izvršiti merenja jačine struje u anodnim kolima cevi i napon na primaru izlaznog transformatora. Ovaj mora da iznosi oko 250 V. Što se tiče jačine anodne struje, ona mora biti kod oktode 1,5 mA, kod pentode 8 mA, kod duodiode-triode oko 5 mA, a kod krajnje cevi oko 35 mA. Pri merenju anodne struje oktode i eksponencijalne pentode, aparat ne sme biti udešen na stanicu. Merenje treba vršiti sa preciznim instrumentom. Posle merenja jačine anodnih struja interesantno je takođe izmeriti napone na zaštitnim rešetkama. Ovo merenje doduše nije potrebno, ako su vrednosti jačine anodnih struja tačne.

Posle ovih merenja pristupamo uglašavanju aparata, koje se vrši na uobičajeni način. Primećujemo, da je uglašavanje oktodnog supera mnogo lakše nego supera sa nekom drugom cevju za mešanje.

Na kraju da kažemo nekoliko reči o anteni. Vrlo je pogrešno mišljenje, da je za super dovoljno imati nekoliko metara antene. Istina, on će primati i sa ovakvom antenom skoro sve stanice, ali taj prijem neće biti zadovoljavajući zbog smetnji i nedovoljnog dejstva automatske regulacije fadiinga. Neophodno je ovde još jednom podvući, da se prava vrednost supera može tek onda proceniti, kada imamo dobru visoku antenu i uređan spoj sa zemljom.

Popis materijala

- 1 trostruki kondenzator C_6 od 3×480 cm sa ispisanom i osvetljenom skalom;
- 1 blok-kondenzator C_7 od 2 do 5 cm;

- 2 blok-kondenzatora C_{11} i C_{19} od 50 cm;
 2 blok-kondenzatora C_{21} i C_{23} od 100 cm;
 1 blok-kondenzator C_{13} od 500 cm;
 1 blok-kondenzator C_{12} od 1500 cm;
 1 blok-kondenzator C_{22} od 10 000 cm;
 2 blok-kondenzatora C_8 i C_{24} od 30000 cm;
 1 blok-kondenzator C_9 od 80 000 cm;
 8 blok-kondenzatora C_{10} , C_{15} , C_{16} , C_{17} , C_{18} , C_{20} , C_{25} i C_{26} od 0,1 μF ;
 1 blok-kondenzator C_{14} od 0,5 μF ;
 1 elektrolitski kondenzator C_{30} od 10 μF , 450 V;
 1 elektrolitski kondenzator C_{29} od 16 μF , 450 V;
 2 elektrolitska kondenzatora C_{27} i C_{28} od 30 μF , 30 V;
 1 kveč-kondenzator C_3 od 20 cm;
 3 kveč-kondenzatora C_1 , C_2 i C_5 od 50 cm;
 2 kveč-kondenzatora C_4 i C_6 od 500 cm;
 1 otpornik R_{15} od 150 Ω , 6 W;
 1 otpornik R_1 od 300 Ω , 6 W sa odvo-
 dom;
 1 otpornik R_8 od 300 Ω , 6 W;
 1 otpornik R_{13} od 2000 Ω , 6 W sa dva
 odvoda;
 3 otpornika R_4 , R_6 i R_{10} od 0,03 M Ω ,
 2 W;
 1 otpornik R_9 od 0,05 M Ω , 2 W;
 1 otpornik R_2 od 0,05 M Ω , 0,5 W;
 1 otpornik R_5 od 0,07 M Ω , 2 W;
 2 otpornika R_3 i R_{14} od 0,1 M Ω , 0,5 W;
 3 otpornika R_7 , R_{11} i R_{12} od 1 M Ω ,
 0,5 W;
 1 potenciometar P_1 od 50 Ω ;
 1 ugljeni potenciometar P_3 od 0,1 M Ω ;
 1 ugljeni potenciometar P_2 od 0,5 M Ω ;
 1 serija kalemova prema opisu u tekstu;
 1 talasni preklopnik sa 11 pera i 4 po-
 ložaja;
 1 niskofrekventni transformator sa odno-
 som 1:6;
 5 udubljenih osnova za cevi sa 8 kon-
 takta;
 1 osnova za cev sa 4 kontakta;
 1 osigurač od 100 mA;
 2 sijalice za osvetljenje skale od 4 V,
 0,5 A;
 Sitan materijal: 2 izolovane i 2 neizolo-
 vane čaure, žica za vezivanje, izola-
 ciona cev, dugmeta itd.
 1 mrežni transformator: primar — za sve
 napone; sekundar — 2 \times 370 V, 60 mA;
 4 V, 3 A; 4 V, 1 A;
 1 dinamički zvučnik od 110 V, 2000 Ω ;
 1 indikator stanica i
 5 cevi: V_1 — AK2 (TAK2), V_2 — AF3
 (TAF3), V_3 — ABC1 (TABČI), V_4 —
 AL4 (TAL4) i V_5 — AZI (TAZI).

Hoćete li sebi sagraditi aparat
po ovoj šemi?

Potreban materijal vam možemo
isporučiti po naročitim amaterskim
cenama. Stručne savete dajemo
besplatno.

VIKING.
 ● STRUČNI ZAVOD ZA RADIOFONIJU

Knez Mihajlova ul. br. 18.
Beograd

v. str. 14

Amaterske emisije stanice u Čehoslovačkoj

Broj amaterskih emisijih radio-stanica
u Čehoslovačkoj u poslednje vreme je
znatno porastao. Taj broj iznosi danas
oko 330. U najkraćem vremenu izaći će
nova uredba o amaterskim emisijim sta-
nicama, koja će omogućiti, da broj tih
stanica još više poraste.

Televizija u Holandiji

Philipsove fabrike u Eindhovenu na-
meravaju izgraditi emisije stanice za
televiziju u Amsterdamu, Rotterdamu i
Haagu. Kada bi se ove tri stanice podigle,
moglo bi 40% celokupnog holandskog
stanovništva da prima emisije tih televi-
zijskih stanica.

VIKING Beograd, Knez Mihajlova ul. br. 18

CENOVNIK MATERIJALA (pojedinačne cene)

Trosirubi kondenzator od 3×480 cm sa ispisanom i osvetljenom skalom plan-skalom od Din. 230.— do Din. 505.—	Din.	505.—
Blok-kondenzatori od 5 i 50 cm	Din.	3.50
Blok-kondenzatori od 100, 500, 1500 i 10 000 cm	Din.	3.—
Blok-kondenzatori od 30 000 cm	Din.	4.—
Blok-kondenzatori od 80 000 i 100 000 cm	Din.	6.—
Blok-kondenzatori od 0,5 μF	Din.	10.—
Elektrolit-kondenzatori od 8 μF , 450 V	Din.	35.—
Elektrolit-kondenzatori od 16 μF , 450 V	Din.	50.—
Elektrolit-kondenzatori od 25 μF , 25 V	Din.	8.50
Kveč-kondenzatori od 20 i 50 cm	Din.	7.50
Kveč-kondenzatori od 500 cm	Din.	14.—
Otpornici od 150 i 300 Ω , 6 W	Din.	6.50
Otpornici od 0'05, 0'05 i 0'07 $M\Omega$, 2 W	Din.	6.50
Otpornici od 300 i 2000 Ω sa od-		
vodima		
Otpornici od 0'05, 0'01 i 1 $M\Omega$, 0'5 -2 W	Din.	3.—
Potenciometar od 50 Ω	Din.	15.—
Ugljeni potenciometri od 0'1 i 0'5 $M\Omega$	Din.	36.—
Serijska kalemova	Din.	650.—
Taladni preklopnik sa 11 pera i 4 položaja	Din.	90.—
Niskofrekventni transformator od 1:5 (oklopljeni)	Din.	110.—
Udubljene 8-polne osnove sa cevi	Din.	5.—
4-polna osnova sa cev	Din.	5.50
Osigurač od 100 mA	Din.	5.—
Sijalice sa osvetljenje skale	Din.	5.—
Sitan materijal za gornju šemu oko	Din.	40.—
Mrežni transformator	Din.	180.—
Dinamički zvučnik od 110 V, 2000 Ω	Din.	310.—
Indikator stanica	Din.	150.—
5 cevi: AK2 (TAK2), AF3 (TAF3), ABC1 (TABCI), AL4 (TAL4) i AZ1 (TAZ1)	Din.	1045.—

Radio i izbori u S. A. D.

Javlja ju iz S. A. D. da je prilikom nedavnih izbora bilo potrošeno u propagandne svrhe preko radija oko sedam miliona dolara. Ovo se objašnjava naročito brzom i velikim dejstvom radio-propagandnog sretstva. Za vreme izbora Amerikanci su se pretvorili iz jednog „čitajućeg“ naroda u jedan „slušajući“ narod, a da pri tome radio ipak nije postao konkurent, nego je bio vrlo dobar saveznik i drug štampe. Narod, slušajući kratke vesti na radiju, hitao je, da kupi novine, da bi iz njih sve поближе saznao. Mnoge redakcije novina su pravovremeno to shvatile, te su nabavile sopstvene emisione stanice. Danas ima u S. A. D. oko 160 redakcija, koje emituju vesti preko radija pre, nego što ih oštampaju u svojim novinama.

Pojačanje stanice „Athlone“

Stanica „Athlone“, čija je snaga do sada bila 60 kilovata, ovih dana je počela davati svoje emisije sa snagom od 100

kilovata. Ovu stanicu moguće je sada vrlo dobro čuti i kod nas. Ona radi na talasu od 531 metar.

Broj slušalaca na svetu

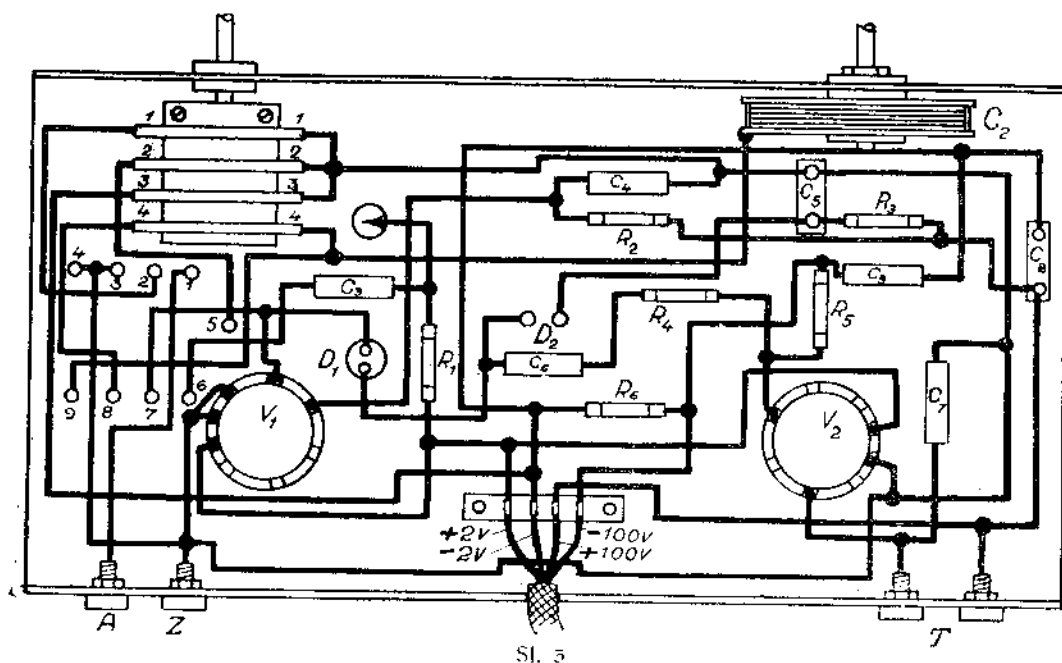
Prilikom poslednjeg zasedanja Internacionalne radio-unije, na kome su bila zastupana 23 evropska radio-društva, 14 evropskih poštanskih uprava i nekoliko najvećih radio-društava iz S. A. D., Kine i Holandske Indije, bilo je utvrđeno da danas ima na čitavom svetu oko 58 000 000 radio-aparata i oko 230 000 000 radio-slušalaca. Ukupna potrošnja struje za napajanje ovih aparata iznosi 290 000 kilovatsatova.

Francuska gradi nove kratkotalasne stanice

U Noyantu sagrađiće se uskoro dve nove kratkotalasne stanice, svaka od 100 kilovata i sa 5 antena za različite pravce. Stanice će biti posebnim kablom vezane sa Parizom.

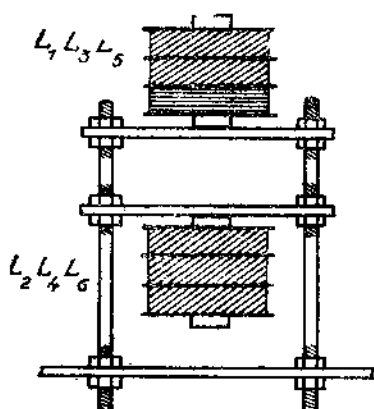
su svega dva gvozdena jezgra, koja ćemo zalепiti na dvema pločicama od perlinaksa. Ove dve pločice pričvrstimo po-

lem „7–8“. U ostala dva odeljenja dolazi rešetkin kalem „5–6“ koji ima ukupno 74 zavoja (po 37 zavoja) vi-



Sl. 5

moću zavrtnja (v. sl. 4) tako, da otostojanje između jezgara iznosi oko 50 mm. Telo oko jezgra, na koje namotavamo žicu, ima obično tri odeljenja. U prvo odeljenje namotavamo kalem „1–2“.



Sl. 4

On ima svega 9 zavoja visokofrekventne žice od $10 \times 0,10$ mm. Iznad ovog kalema namotavamo sa istom žicom ka-

sokofrekventne žice od $30 \times 0,15$ mm. Presek cele kalemske grupe $L_1L_3L_5$ prikazan je na sl. 4. Na isti način izradujemo i donju kalemsku grupu $L_2L_4L_6$. U prvom odeljenju te grupe imamo kalemove „2–3“ (35 zavoja žice od 0,3 mm sa izolacijom emalj-svila) i kalem „8–9“ (26 zavoja žice od 0,25 mm sa istom izolacijom). Kalem „4–5“ zauzima drugo i treće odeljenje. Svako od ovih odeljenja ima 119 zavoja visokofrekventne žice od $3 \times 0,08$ mm.

Popis materijala

- 1 promenljivi kondenzator C_1 od 500 cm sa skalom;
- 1 reakcioni kondenzator C_2 od 250 cm sa čvrstim dielektrikom;
- 1 blok-kondenzator C_3 od 100 cm;
- 1 blok-kondenzator C_7 od 3000 cm;
- 1 blok-kondenzator C_6 od 5000 cm;
- 1 blok-kondenzator C_9 od $0,1 \mu F$;
- 1 blok-kondenzator C_4 od $0,5 \mu F$;
- 1 blok-kondenzator C_5 od $1 \mu F$;
- 1 blok-kondenzator C_8 od $2 \mu F$;

- 1 otpornik R_6 od 700 Ω ;
- 1 otpornik R_3 od 0,02 $M\Omega$;
- 1 otpornik R_4 od 0,05 $M\Omega$;
- 1 otpornik R_2 od 0,7 $M\Omega$;
- 2 otpornika R_1 i R_5 od 1 $M\Omega$;
- 2 kalemske grupe prema opisu u tekstu;
- 1 visokofrekventna prigušnica D_1 ;
- 1 niskofrekventna prigušnica D_2 sa gvoždem;

- 1 talasni preklopnik sa 4 pera i 3 položaja;
- 2 udubljene osnove za cevi sa 8 kontakta;
- Sitan materijal: 3 izolovane čaure, 1 neizolovana čaura, dugmeta, žica za vezivanje, priključni gajtan itd.
- 1 magnetski zvučnik i
- 2 cevi: V_1 — $KF4$ ($TKF4$) i V_2 — $KL1$ ($TKL1$).

CENOVNIK MATERIJALA (pojedinačne cene)

Promenljivi kondenzator od 500 cm sa skalom	Din. 132.—
Reakcioni kondenzator od 250 cm	Din. 12.75
Blok-kondenzator od 100 cm	Din. 3.—
Blok-kondenzatori od 2000 i 5000 cm	Din. 3.75
Blok-kondenzatori od 0,1 μF	Din. 6.—
Blok-kondenzatori od 0,5 μF	Din. 9.—
Blok-kondenzatori od 1 μF	Din. 13.50
Blok-kondenzatori od 2 μF	Din. 19.80
Otpornici od 600 Ω , 1W	Din. 4.50
Otpornici od 0,02, 0,05 $M\Omega$, 1W	Din. 4.50
Otpornici od 0,7 i 1 $M\Omega$, 0,5 W	Din. 4.50
Grupa kaleмова za gornju šemu	Din. 235.—

Visokofrekventna prigušnica	Din. 19.50
Niskofrekventna prigušnica	Din. 78.—
Talasni preklopnik sa 4 pera	Din. 16.50
Udubljene 8-polne osnove za cevi	Din. 3.50
Sitan materijal za gornju šemu	Din. 17.50
Magnetski zvučnik	Din. 135.—
Metalna šasija	Din. 54.—
2 cevi: $KF4$ ($TKF4$) i $KL1$ ($TKL1$)	Din. 325.—
Cena celokupnom materijalu	Din. 610.—

RADIO MALLER

Ing. E. Maller	Dipl. ing. BELA MALLER
Jakšićeva ul. br. 2.	Petrogradska ul. br. 8.
Beograd	Subotica

Generatori sa pogonom na vetar

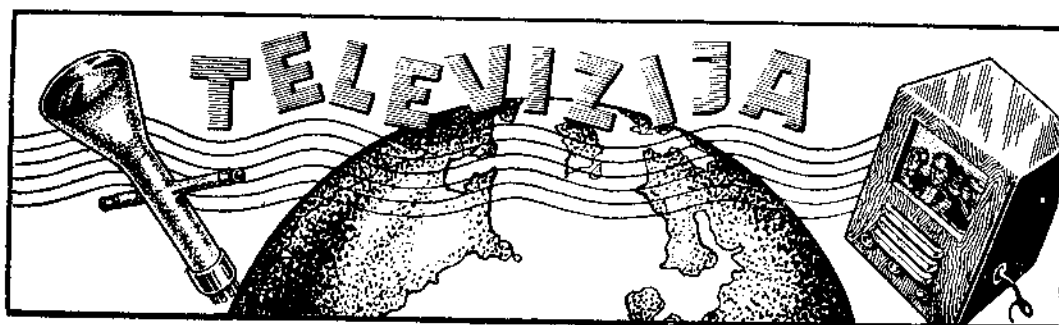
U Estoniji, usled oskudevanja u električnoj struji, uvek su postojale velike poteškoće za punjenje akumulatora. Ovoj se činjenici najviše i pripisuje mali broj radio-pretplatnika u toj zemlji. Da se poveća broj radio-slušalaca, estonske vlasti poduzele su jedan interesantan eksperiment. One su rešile, da postave u celoj zemlji oko 120 generatora sa pogonom na vetar za snabdevanje strujom akumulatorskih stanica. Ako će ovaj pokušaj dati zadovoljavajući rezultat, broj tih stanica biće povećan. Inostranstvo prati sa interesom ovaj eksperiment.

Pojačanje stanice „Praha II“

Čehoslovačko radio-društvo je nedavno poručilo kod engleskog društva „Standard Electric Company“ novu kompletnu stanicu od 60—100 kilovata. Ova će se stanica montirati 30 kilometara severno od Praga, blizu Melnika, i biće stavljena u pogon krajem ove godine.

Kada je mogućan dobar prijem kratkih talasa?

Moderni prijemnici snabdeveni su sa vrlo snažnim kratkotalasnim delom, tako da prijem kratkih talasa nije više nikakva poteškoća. Ako pažljivo pokrećemo kondenzator, čućemo mnogo kratkotalasnih stanica, pa i prekookeanskih, i to preko celoga dana. Kratki talasi ne rasprostiru se po površini zemlje. Za njihovu dalekosežnost merodavan je Heavisideov sloj, koji se stalno menja pod dejstvom mnogih faktora. Stoga se dešava, da neke kratkotalasne stanice ne možemo primati, iako one u to vreme rade. Međutim, ako pročitamo sledeće redove, bićemo uvek zadovoljni sa prijemom kratkih talasa. Kad između daleke kratkotalasne stanice i našeg aparata vlada *dnevno svetlo*, onda se mogu primati samo talase od 15 do 25 metara; duži talasi, preko 40 metara, mogu se čuti samo noću. Interesantno je primetiti, da se kratkotalasne stanice mogu naročito leći vrlo dobro primati, dok je to kod srednjih i dugih talasa baš obratno.



Ing. STEVAN VERNER

Cev sa katodnim zrakom

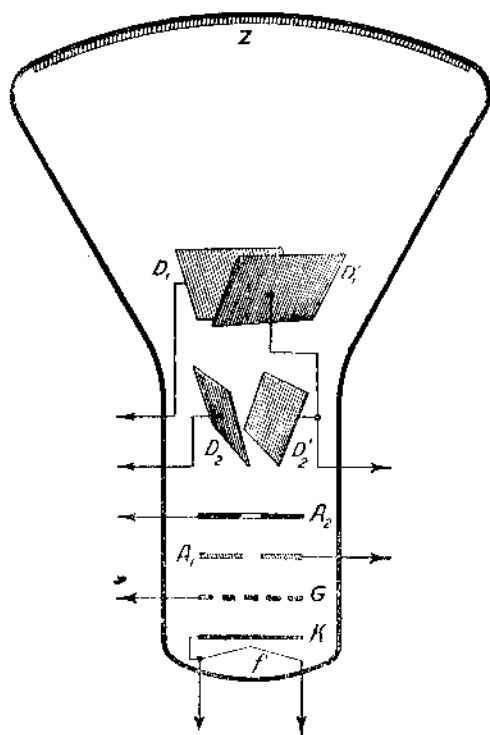
Cev sa katodnim zrakom (Braunova cev) predstavlja električni instrumenat za merenje i registrovanje, koji može da zabeleži i najbrže električne pojave. Ova kva cev, koja radi sa visokim naponom, zabeležila je pojave, koje nisu trajale duže od 10^{-9} sekunde, pri čemu je brzina obeležavanja iznosila svega peti deo brzine svetlosti.

Za pokretanje ovog instrumenta dovoljno je elektrostatičko polje između obeju ploča (obloga) kondenzatora, koji je ugrađen u cev. Njegova potrošnja energije praktički je ravna nuli.

Pojave, koje su istraživane ovom cevi sa katodnim zrakom, mogu se fotografisati, a mogu se i prostim okom videti na jednom svetlećem zaslonu. U ovom poslednjem slučaju upotrebljava se fluorescirajući zaslon takve boje, da zabeležene figure još neko vreme po isteku uzbuđenja traju. Ovo omogućava, da se i najbrže pojave potpuno jasno zapaze.

U poslednje vreme su cevi sa katodnim zrakom, pored tehnike merenja, osvojile još jedno drugo važno područje. Kod većine savremenih televizijskih prijemnika pojavljuju se primljene slike na svetlećem zaslonu Braunove cevi. Ova cev funkcioniše kod reprodukcije slika u televizijskom aparatu isto tako kao zvučnik ili slušalica kod reprodukcije zvuka u prijemnim radio-aparatima. Na emisio-
noj strani isto tako se upotrebljavaju ove cevi.

U ovom članku donosimo princip i rad cevi sa katodnim zrakom.



Sl. 1

Znamo da su elektroni nosioci negativnog elektriciteta. Pokretanje elektrona u jednom metalnom sprovodniku od ne-

gativnog pola izvora struje ka pozitivnome naziva se električnom strujom. Pod normalnim okolnostima elektroni su vezani sa sprovodnikom. Međutim, postoje razne mogućnosti, da se oni oslobode. To se može postići i na taj način, što se sprovodnik (metal) ugrije do visoke temperature (užarena katoda). Ako se nasuprot užarene katode K (v. sl. 1) nalazi anoda A_2 sa otvorom u sredini, onda će elektroni, koji silaze sa katode, ubrzano kretati prema anodi. Jedan deo tih elektrona proći će kroz otvor na anodi i produžiti dalje. Ovakve pokretne elektrone nazivamo *katodnim zracima*. Katodne zrake moguće je još proizvesti i na druge načine, kao npr. jonskim bombardovanjem hladne katode, foto-električnim putem, pomoću Röntgenovih, odnosno radioaktivnih zrakova itd.

Ako se u prostoru sa katodnim zracima nalaze ostaci gasa, to će se atomi i molekuli toga gasa od katodnih zrakova jonizovati i svetleti. U tom slučaju možemo traku zraka videti kao jedan svetleći snop. Međutim, ako je cev dobro evakuisana (pritisak manji od 0,0001 cm živinog stuba), tada nastaje svetlucanje u gasnom prostoru. Prisustvo katodnih zrakova može se sada na drugi način ustanoviti. Mesto, gde katodni zrak dotiče stakleni zaslon cevi, zasvetleće plavkastom ili zelenkastom bojom. Ovu pojavu nazivamo *fluorescencijom*.

Postoje materije, koje pod uticajem katodnih zrakova mnogo jače fluoresciraju nego staklo. Takvi su npr. *kalcijev volframat* i *cinkov silikat*. Kad hoćemo katodne zrake vizuelno posmatrati, moramo onaj kraj katodne cevi, koji dotiče zrak, premazati npr. cinkovim silikatom. Ova materija svetli zelenom bojom. Ako želimo fotografsku registraciju katodnih zrakova, tada moramo upotrebiti zaslon, koji daje više fotogeničnu boju, npr. plavu. Ovom bojom svetli kalcijev volframat. Može se još spomenuti, da se katodni zraci mogu i direktno snimati, pošto oni pocrne fotografsku ploču na onom mestu, gde su je dotakli. Za takvo snimanje potrebno je ploču staviti u evakuisanu cev, a zatim opet izvaditi. Ovaj prilično nezgodan postupak upotrebljava se samo kod nekih specijalno naučnih pokusa.

Katodni zraci sastoje se iz pokretnih električnih nosilaca, te se stoga može na njih uplivisati električnim ili magnetskim poljima. Prolazi li zrak npr. između dve ploče, između kojih postoji razlika potencijala, on će skrenuti u pravcu električnog polja. Na ovom skretanju bazira upotreba katodnog zraka za merenja i opažanja električnih i magnetskih polja.

Sastavni elementi katodne cevi prikazani su na sl. 1. Zagrevno vlakno f služi kao toplotni izvor, koji zagreva katodu K , a ta oslobađa elektrone. Mrežica G služi za regulaciju intenziteta električnog snopa. Fokusiranje snopa vrši fokus-anoda A_1 , a ubrzavanje elektrona daje anoda A_2 . D_1, D_1' i D_2, D_2' su prvi i drugi par skretnih ploča.

Prema zakonu o održanju energije, električna energija, koja je saopštena elektronima, treba da je jednaka onoj energiji, koju nose elektroni sa sobom na pravolinijskom putu:

$$Ue = \frac{1}{2} mv_1^2, \quad (1)$$

gde je U anodni napon, e — električno punjenje elektrona, a m i v_1 su njegova masa i brzina.

Iz ovog obrasca vidimo da je brzina elektrona

$$v_1 = \sqrt{\frac{2Ue}{m}}. \quad (2)$$

Prošav kroz otvor anode (v. sl.2), elektroni stižu na mesto O a zatim na putu OO' , odnosno OO'' , prolaze između dve ploče D_1 i D_1' , gde vlada električno polje, čija jačina zavisi od napona ε na pločama i rastojanja s . Prema tome, jačina ovog polja F jeste:

$$F = \frac{\varepsilon}{s}. \quad (3)$$

Sila, koja deluje na elektrone u pravcu ose Oy , biće

$$eF = m \frac{dv_y}{dt}. \quad (4)$$

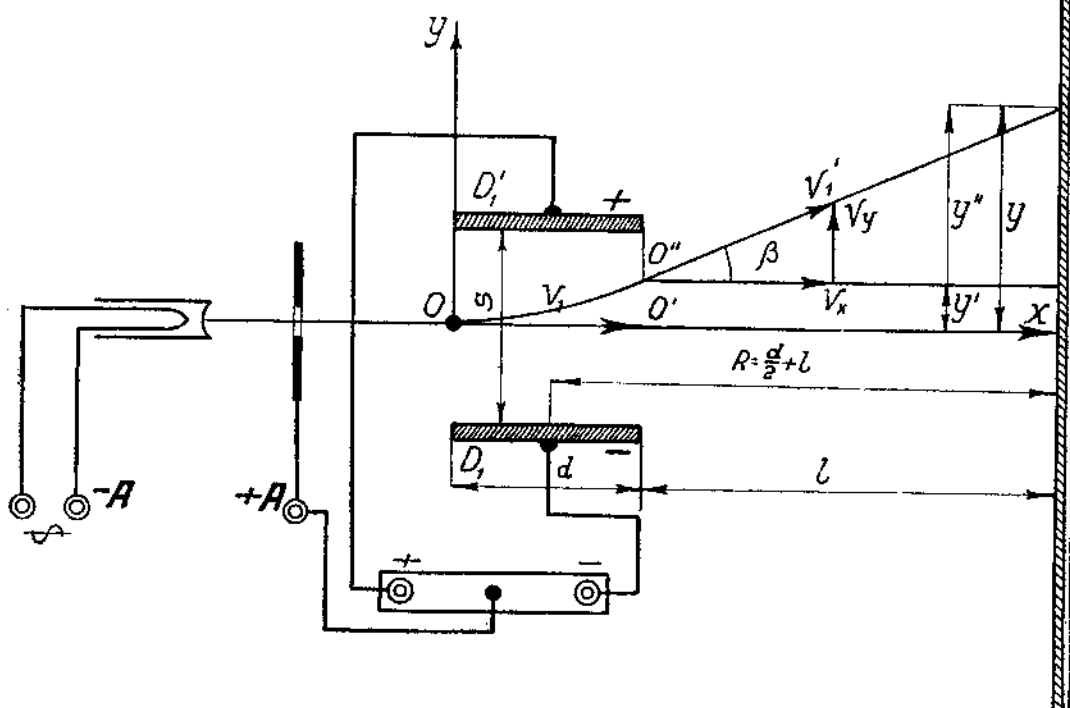
Iz ove jednačine vidimo, da je

$$dv_y = \frac{eF}{m} dt. \quad (5)$$

U pravcu ose Ox zadržavaju elektroni svoju stalnu brzinu, te imamo:

Ov_1' . Ovaj će vektor zadržati svoj pravac do staklenog zaslona.

Vektor Ov_1' pri izlazu iz električnog polja čini ugao β sa vektorom Ov_x . Ovaj ugao možemo lako izračunati. Nalazimo



Sl. 2

$$v_1 = \frac{dx}{dt} \quad (6) \quad \text{da je}$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{dy}{dx} = \frac{v_y}{v_x}. \quad (9)$$

Iz jednačina (5) i (6) dobijamo da je

$$dv_y = \frac{eF}{mv_1} dx. \quad (7)$$

Iz jednačina (8) i (9) dobijamo da je

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{eFd}{mv_1^2}. \quad (10)$$

Pošto se privlačenje zraka dešava od O do O' integriramo jednačinu u granicama od $x=0$ do $x=d$:

$$v_y = \frac{eF}{mv_1} \int_0^d dx = \frac{eFd}{mv_1}. \quad (8)$$

Međutim, pošto je $v_x = v_1$ imamo konstantno:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{eFd}{mv_1^2}. \quad (11)$$

Usled ove komponente v_y menja vektor Ov_1 svoj pravac i napušta električno polje kako to na slici pokazuje vektor

Usled toga, što polje neprekidno deluje na elektrone konstantnom silom, ovi će biti u pravcu ose Oy ubrzani. U rezultatu ovog ubrzanja elektroni će na izlazu iz električnog polja biti udaljeni

od ose Ox za y' . Veličinu y' možemo odrediti po zakonu slobodnog pada:

$$y' = \frac{t^2}{2} \cdot \frac{dv_y}{dt} \quad (12)$$

Iz jednačina (4) i (12) nalazimo da je

$$y' = \frac{eFt^2}{2m} \quad (13)$$

Međutim, pošto je vreme $t = \frac{d}{v_1}$ izlazi da je

$$y' = \frac{eFd^2}{2mv_1^2} \quad (14)$$

Od mesta O'' do fluorescentnog zaslona elektroni biće udaljeni za veličinu

$$y'' = l \operatorname{tg} \beta = \frac{eFld}{mv_1^2} \quad (15)$$

Ukupno skretanje elektrona od ose Ox biće:

$$y = y' + y'' = \frac{eFt^2}{2mv_1^2} + \frac{eFld}{mv_1^2} = \frac{eF}{mv_1^2} \left(\frac{d^2}{2} + ld \right).$$

Ako zamenimo v_1^2 sa $\frac{2Ue}{m}$ imamo, da je

$$y = \frac{F}{2U} \left(\frac{d^2}{2} + ld \right) \quad (16)$$

Izlazi dakle da je:

$$y = \frac{FdR}{2U} \quad (17)$$

Uzimajući u obzir da je $F = \frac{e}{s}$ imamo:

$$y = \frac{e d R}{2 U s} \quad (18)$$

Za jednu određenu cev veličine R , s i d su stalne. One su date konstrukcijom cevi. Stoga gornju jednačinu možemo predstaviti u obliku:

$$y = \frac{C e}{U} \quad (19)$$

gde je $C = \frac{dR}{2s}$.

Anodni napon U pri radu sa katodnim zrakom je konstantan, te će veličina skretanja zraka zavisiti samo od varijacija napona e na skretnim anodama.

Izrazimo li veličine R , s i d u santimetrima, a napone U i e u voltima, dobićemo veličinu skretanja y u santimetrima.

Uzmimo sada da e iznosi 1 volt. Tada dobijamo jednačinu, koja određuje osetljivost katodne cevi:

$$\alpha_{[cv]} = \frac{C}{U} \quad (20)$$

Posmatrajući jednačinu (17) i (20), dolazimo do sledećih zaključaka:

1) veličina skretanja srazmerna je skretnom naponu e ,

2) veličina skretanja je obrnuto srazmerna anodnom naponu U i

3) osetljivost skretnog anodnog para, koji se nalazi bliže fluorescentnom zaslону, manja je nego li osetljivost skretnog para, koji je više udaljen od istog zaslona, jer je ostojanje R u pravom odnosu sa skretanjem.

— Nastaviće se —

Nemačka je prva u Evropi po broju radio-pretplatnika

Prema statistici od decembra prošle godine Nemačka imala je 7 937 907 ra-

dio-pretplatnika, dok ih je Engleska u isto vreme imala 7 898 750. Na taj način je Nemačka opet preuzela prvo mesto u Evropi, koje joj je 1931 godine otela Engleska.

Preporučite ovaj časopis Vašim prijateljima i poznanicima

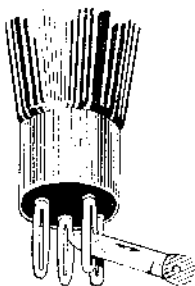


Iz amaterske prakse

Kako se nađu i otstrane loši kontakti

Kod radio-aparata, koji potiču još iz „dobrih starih vremena“, često se dešava, da se za vreme prijema čuje neprijatan šum, krčanje itd.

Ako se čuje krčanje, kada dodirnemo aparat ili neko malo snažnije pokraj nje ga prođe, onda je sigurno, da je neki kontakt u aparatu loš. Ovakva se greška najlakše nađe, ako se aparat otvori i pojedini delovi jače potresu. Istovremeno treba sve zavrtuje ponovno prilegnuti, jer oni sa vremenom popuštaju.



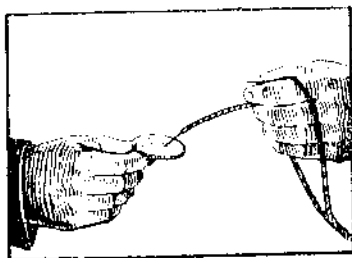
Sl. 1

Često i cevi stoje loše u svojim osnovama. U tom slučaju je potrebno cevi izvaditi napolje i nožem raširiti nožice, kako to slika pokazuje.

Često je i prašina uzrok krčanju i šumovima. Stoga je potrebno unutrašnjost aparata, a naročito ploče kondenzatora, očistiti od prašine. Najčešće dolazi krčanje od nečistih kontakata na talasnom preklopniku. Ove kontakte najbolje je čistiti benzinom.

Je li vaša slušalica ispravna?

Slušalice su većini današnjih slušalaca nepoznate. Međutim, pravi radio-amater ne sme da bude bez slušalica, jer su one jedan važan instrument kod raznih eksperimenata. Slušalice je potrebno češće probati, pošto magnetizam, a time i njihova osetljivost, sa vremenom popuštaju.



Sl. 2

Naša slika prikazuje kako se ta proba vrši. Uzmemo jedan kraj slušalice između vlažnog kažiprsta i palca jedne ruke, a u drugu ruku uzmemo jedan komad srebrene novca. O ovaj novac tremo slobodan kraj slušalice, koji ne sme da dođe u dodir sa rukom. Ako je slušalica dovoljno osetljiva, onda se trenje na površini novca čuje kao šuštanje. Kod loše slušalice ovo šuštanje ne čujemo.

Uključenje i isključenje aparata iz daljine

Sigurno je da je svaki slušalac radija želio da u veče, kada leži u krevetu,

Elektrotehnika radio-amatera

U V O D

1. Protoni i elektroni

Šta je *ELEKTRICITET*? Nauka još nije u stanju da odgovori na ovo pitanje. Tajna elektriciteta još nam nije poznata. Međutim, zahvaljujući teorijskim i praktičnim radovima, izvršenim krajem prošlog i početkom ovog stoleća, utvrđeno je, da je od elektriciteta sagrađen sav svemir.

Prema tzv. *elektronskoj teoriji*, sva tela prirode sastoje se od ogromnog broja vrlo sićušnih okruglih delića, čija celina ni do danas nije mogla biti narušena. Ovi *nedeljivi* delići jesu *osnovne jedinice svemira*. Nauka još ne zna šta predstavljaju ove osnovne jedinice svemira. One su *nešto* i ovo „nešto“ zove se *elektricitet*. Dakle *elektricitet je nešto, od čega se sastoje sva tela prirode*. Naše neznanje prinudava nas da se zadovoljimo ovakvom nepotpunom definicijom pojma o elektricitetu.

Osnovne jedinice svemira jesu, dakle, najmanje *individualne* čestice, koje poznaje nauka. Utvrđeno je, da njihov prečnik iznosi svega $\frac{1}{10\ 000\ 000\ 000\ 000}$ deo santimetra.

Ovi najsićušniji delići svemira *sadrže*, tako reći, elektricitet i, prema tome, mi možemo smatrati, da svaka osnovna jedinica svemira predstavlja strogo određenu *količinu* elektriciteta ili, bolje reći, ima strogo određeni *električni naboj*.

Sve osnovne jedinice svemira imaju istu količinu elektriciteta, ali po prirodi tog elektriciteta razlikujemo dve vrste ovih osnovnih jedinica svemira. To su tzv. *protoni* i *elektroni*. Elektricitet protona razlikuje se od elektriciteta elektrona. Ove dve vrste elektriciteta nalaze se međusobno u odnosu, koji je analočan međusobnom odnosu pozitivnih i negativnih količina u matematici. Zaista, ako stvorimo neki sistem, koji se sastoji od podjednakog broja protona i elektrona, naći ćemo, da je rezultatni naboj takvog sistema jednak nuli. Iz ovog očigledno sleduje, da za posmatrača spolja elektricitet protona i elektrona u takvom sistemu se uzajamno uništavaju ili, bolje reći, *neutralizuju*. Ovakva uzajamna neutralizacija daje nam pravo smatrati, da ove dve vrste elektriciteta jesu pojmovi

sa različitim matematičkim znakovima. Uobičajeno je, da se elektricitet protona zove *pozitivan*, a elektricitet elektrona — *negativan*.

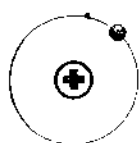
U opštem slučaju, svako fizičko telo sastoji se od jednakog broja protona i elektrona, te prema tome njegov je električni naboj jednak nuli. U ovom slučaju kaže se, da je telo *neutralno*. Ono se nalazi u neutralnom stanju ili, bolje reći, u *električnoj ravnoteži*.

Pretpostavimo, da smo poremetili električnu ravnotežu nekog neutralnog sistema na taj način, što smo mu oduzeli ili dodali neki broj elektrona. Ovim smo učinili *elektrisanje* neutralnog sistema. Kaže se, da je telo *naelektrisano* (*napunjeno*) *pozitivno*, ako je broj njegovih protona veći od broja elektrona. U protivnom, telo je *naelektrisano negativno*.

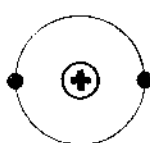
Ekperimentalno možemo utvrditi, da se sistemi, koji su napunjeni elektricitetom iste vrste, uzajamno odbijaju, a sistemi, koji su napunjeni elektricitetom razne vrste, uzajamno privlače. Ovakvo svojstvo naelektrisanih tela obično se ukratko formuliše na sledeći način: *elektriciteti istog znaka odbijaju se, a elektriciteti raznog znaka privlače se*. Ova pojava uzajamnog privlačenja, odnosno odbijanja, objašnjava se tendencijom sistema, čija je električna ravnoteža poremećena, da se vrate u svoje obično, neutralno stanje.

2. Atomi

Raznovrsne kombinacije protona i elektrona obrazuju sisteme, koji su u nauci poznati pod nazivom *atomi*. Postoje tačno 92 vrste atoma.

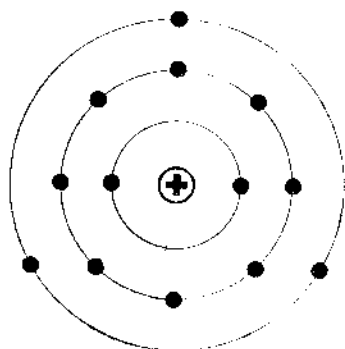


Sl. 1.
Atom vodonika



Sl. 2.
Atom helijuma

Atomi su u mnogome slični sunčanom sistemu. U centru svakog atoma nalazi se nepokretno *jezgro*, koje je uvek pozitivno naelektrisano, i oko ovog se jezgra, kao oko sunca, okreću planete — elektroni. Broj ovih tzv. *planetarnih elektrona* kreće se od 1 do 92. On zavisi od vrste atoma. Brzina planetarnih elektrona iznosi nekoliko hiljada kilometara u sekundi.



Sl. 3. Atom aluminijuma

Jezgro atoma se sastoji od jednog ili većeg broja protona. U slučaju ako ima više nego jedan proton, jezgro sadrži takode i elektrone. U odliku od planetarnih elektrona ovi tzv. *nuklearni elektroni* nisu pokretni.

U svakom neutralnom atomu broj protona je jednak zbiru brojeva nuklearnih i planetarnih elektrona.

Najjednostavniji atom je atom *vodonika*. On se sastoji od jednog protona i jednog planetarnog elektrona. Na sl. 1 vidimo šematički prikaz ovog atoma. Sastav ostalih atoma je komplikovaniji. Tako npr. jezgro atoma *helijuma* sastoji se od četiri protona i dva elektrona (sl. 2), a jezgro atoma *aluminijuma* ima 27 protona i 13 elektrona (sl. 3).

Najveći broj protona ima jezgro atoma *urana*. Ono sadrži 168 protona. Broj planetarnih elektrona u ovom atomu iznosi 92. Prečnik atoma, nezavisno od vrste atoma, iznosi $\frac{1}{10\ 000\ 000\ 000}$ deo santimetra. *Atomski broj* atoma nije ništa drugo nego broj njegovih planetarnih elektrona, a *atomska težina* — broj njegovih protona. Pregled sviju, nauci poznatih atoma, daje tablica I.

Tablica I

Atomski broj (Broj perifernih elektrona)	Naziv elementa	Hemijski simbol	Atomski broj (Broj perifernih elektrona)	Naziv elementa	Hemijski simbol	Atomski broj (Broj perifernih elektrona)	Naziv elementa	Hemijski simbol
1	Vodonik	<i>H</i>	32	Germanium	<i>Ge</i>	63	Evropium	<i>Eu</i>
2	Helium	<i>He</i>	33	Arsen	<i>As</i>	64	Gadolinium	<i>Gd</i>
3	Litium	<i>Li</i>	34	Selenium	<i>Sl</i>	65	Terbium	<i>Tb</i>
4	Glucinium	<i>Gl</i>	35	Brom	<i>Br</i>	66	Disprozium	<i>Dy</i>
5	Bor	<i>B</i>	36	Kripton	<i>Kr</i>	67	Holmium	<i>Ho</i>
6	Ugljenik	<i>C</i>	37	Rubidium	<i>Rb</i>	68	Erbium	<i>Er</i>
7	Azot	<i>N</i>	38	Stroncium	<i>Sr</i>	69	Tulium	<i>Tu</i>
8	Kiseonik	<i>O</i>	39	Itrium	<i>Y</i>	70	Neoiterbium	<i>Ny</i>
9	Flor	<i>F</i>	40	Cirkonium	<i>Zr</i>	71	Lutecium	<i>Lu</i>
10	Neon	<i>Ne</i>	41	Niobium	<i>Nb</i>	72	Selcium	<i>Ct</i>
11	Natrium	<i>Na</i>	42	Molibden	<i>Mo</i>	73	Tantal	<i>Ta</i>
12	Magnezium	<i>Mg</i>	43	Mazurium	<i>Ma</i>	74	Tungsten	<i>W</i>
13	Aluminium	<i>Al</i>	44	Rutenium	<i>Ru</i>	75	Renium	<i>Re</i>
14	Silicium	<i>Si</i>	45	Rodium	<i>Rh</i>	76	Osmium	<i>Os</i>
15	Fosfor	<i>P</i>	46	Paladium	<i>Pd</i>	77	Iridium	<i>Ir</i>
16	Sumpor	<i>S</i>	47	Srebro	<i>Ag</i>	78	Platina	<i>Pt</i>
17	Hlor	<i>Cl</i>	48	Kadmium	<i>Cd</i>	79	Zlato	<i>Au</i>
18	Argon	<i>A</i>	49	Indium	<i>In</i>	80	Živa	<i>Hg</i>
19	Kalium	<i>K</i>	50	Kalaj	<i>Sn</i>	81	Talium	<i>Tl</i>
20	Kalcium	<i>Ca</i>	51	Antimon	<i>Sb</i>	82	Olovo	<i>Pb</i>
21	Skandium	<i>Sc</i>	52	Telur	<i>Te</i>	83	Bismut	<i>Bi</i>
22	Titan	<i>Ti</i>	53	Jod	<i>I</i>	84	Polonium	<i>Po</i>
23	Vanadium	<i>V</i>	54	Ksenon	<i>X</i>	85	Alabam	<i>Am</i>
24	Hrom	<i>Cr</i>	55	Cezium	<i>Cs</i>	86	Radon	<i>Rn</i>
25	Mangan	<i>Mn</i>	56	Barium	<i>Ba</i>	87	Virginium	<i>Vi</i>
26	Gvožde	<i>Fe</i>	57	Lantan	<i>La</i>	88	Radium	<i>Ra</i>
27	Kobalt	<i>Co</i>	58	Cerium	<i>Ce</i>	89	Aktinium	<i>Ac</i>
28	Nikl	<i>Ni</i>	59	Prazeodim	<i>Pr</i>	90	Torium	<i>Th</i>
29	Bakar	<i>Cu</i>	60	Neodim	<i>Nd</i>	91	Protoaktinium	<i>Pa</i>
30	Cink	<i>Zn</i>	61	Ilinium	<i>Il</i>	92	Uranium	<i>U</i>
31	Galium	<i>Ga</i>	62	Samarium	<i>Sm</i>			

3. Molekuli i materija

Atomi obrazuju sisteme koji se zovu *molekuli*. Postoji ogroman broj raznovrsnih molekula. Oni mogu biti sastavljeni od jednog ili većeg broja atoma. Razlikujemo *jednostavne* i *složene molekule*. Jednostavni se molekuli sastoje od atoma iste vrste. Složeni se obrazuju od dve ili više vrsta atoma. Kao primer donosimo u tablici II sastav nekih jednostavnih i složenih molekula.

Tablica II

Naziv molekula	Hemijski simbol	Sastav molekula
Helium	He	jedan atom heliuma
Vodonik	H_2	dva atoma vodonika
Ozon	O_3	tri atoma kiseonika
Kuhinjska so	$NaCl$	jedan atom natriuma i jedan atom hlora
Voda	H_2O	dva atoma vodonika i jedan atom kiseonika
Sumporna kiselina	H_2SO_4	dva atoma vodonika, jedan atom sum-pora i četiri atoma kiseonika

Konstrukcija molekula se bitno razlikuje od konstrukcije atoma. Atomi, koji sastavljaju molekul, nalaze se u stalnom kretanju, ali njihovo kretanje nema nikakvog reda. Oni se kreću u prostoru, koji zauzima molekul, u raznim pravcima, usled čega se međusobno stalno sudaraju. Sila uzajamnog delovanja, koja među atomima postoji, ne dozvoljava im, da se udalje van granice molekula.

Molekul je najmanja čestica u svemiru, koja je sposobna da samostalno postoji. Prečnik molekula zavisi od vrste atoma. Prosečno iznosi on $\frac{1}{100\ 000\ 000}$ deo santimetra.

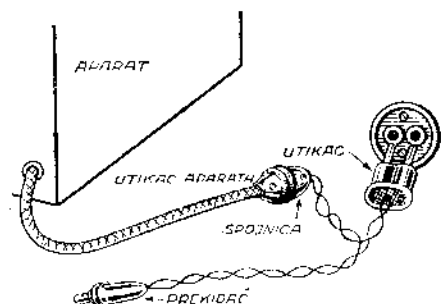
Materija, od koje se sastoje sva tela prirode, predstavlja skup molekula jedne, dveju ili više vrsta. *Homogenu* materiju obrazuju molekuli neke jedne vrste. Molekuli razne vrste daju *nehomogenu* materiju.

Konstrukcija materije je slična konstrukciji molekula. Sila uzajamnog delovanja, koja postoji među molekulima, ne dozvoljava im, da napuste granice materije. Ova je sila najveća, ako se materija nalazi u čvrstom stanju. Kod tečnosti ona je mnogo manja, a kod gasova praktički ne postoji.

4. Fizičke, hemijske i električne pojave

Pri *fizičkim pojavama* kao što su npr. lomljenje čvrstih tela, prelivanje tečnosti, grejanje i hlađenje raznih fizičkih tela, širenje gasova itd. molekuli se

može isključiti aparat, koji je od njega udaljen. Naprava za isključivanje, odnosno uključivanje aparata iz daljine može se vrlo lako sastaviti. U tu svrhu treba da nabavimo dovoljno dugu žicu i na jednom njenom kraju montiramo prekidač u obliku kruške. Od drugog kraja te



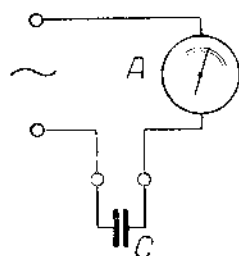
Sl. 5

žice jedan vod ide na jedan priključak utikača za struju, a drugi vod na jedan priključak tzv. spojnice. Sada nam ostaju slobodni još drugi priključak spojnice i drugi priključak utikača. Ova dva priključka spojimo sa jednom kratkom žicom, kako se to vidi na slici.

Koliko mikrofaraada ima kondenzator?

Ovako si pitanje amater vrlo često po-

stavlja. Ovde donosimo kako može amater na to pitanje odgovoriti. Zna se, da svaki kondenzator pruža naizmeničnoj



Sl. 4

struji veći ili manji otpor, prema tome kakav kapacitet on ima. Ako ga uključimo u kolo naizmenične struje, on će propuštati više ili manje struje. Ceo uređaj za određivanje kapaciteta kondenzatora vidimo na slici. C je kondenzator, a A ampermetar, odnosno miliampermetar za naizmeničnu struju. Ovaj uređaj priključi se jednostavno na mrežu naizmenične struje. U donjoj tabeli odmah vidimo, koliki kapacitet ima kondenzator, ako nam instrument A pokaže navedene vrednosti jačine struje. Ova tabela važi samo za slučaj, ako učestanost naizmenične struje mreže iznosi 50 Hz.

Napon u voltima	Kapacitet u mikrofaraadima							
	0,2	0,4	0,6	0,8	1	2	4	6
	Jačina struje u amperima							
110	0,007	0,014	0,020	0,027	0,034	0,069	0,14	0,20
220	0,014	0,028	0,041	0,055	0,069	0,139	0,28	0,41

U sledećem broju donosimo gradnju jednocevnog prijemnika za naizmeničnu struju

Uglašavanje supera

Amateri se sećaju, da su kod starijih supera postojala dva kondenzatora, pomoću kojih su se tražile stanice. Kasnije su se počeli graditi aparati sa tzv. *udešavanjem pomoću jednog dugmeta* i zato su se kondenzatori montirali na zajedničkoj osovinici. Da se ne bi na ovaj način postiglo pogoršanje prijema, potrebno je, da kondenzatori i odgovarajući kalemovi imaju isti kapacitet, odnosno koeficijent samoindikacije. Za stvarno postignuće što veće tačnosti u tome, potrebno je koeficijente samoindikacije i kapacitete korigovati. Ovo izjednačenje koeficijenata samoindikacija vrši se pomoću metalnih štapića ili ploča kod kalemova sa gvozdanim jezgrom, odnosno skidanjem ili dodavanjem zavojaka na vazдушnim kalemovima. Korigovanje kapaciteta vrši se pomoću malih kveč-kondenzatora i savijanjem zarezanih ploča na rotoru promenljivih kondenzatora. Ovaj posao, pomoću kojega dovodimo aparat do najvećeg dejstva, nazivamo *uglašavanjem*.

U radio-industriji uglašavanje aparata traje svega nekoliko minuta, pošto su svi delovi već prethodno tačno isprobani i izjednačeni. Kod amaterskih aparata uglašavanje je jedan dosta težak posao, pošto se tu delovi ne mogu pre ugradnje tačno izjednačiti, te se moraju kalemovi često već u gotovim aparatima korigovati. Osim toga, kod amaterskih aparata tom se prilikom naide i na razne greške, kao što su npr. treperenja u visokofrekventnim, odnosno međufrekventnim stepenima.

Samo uglašavanje aparata utoliko je brže, ukoliko stoji amaterima na raspolaganje više raznih pomoćnih sretstava. Među ova spadaju u prvom redu razni oscilatori i dobri instrumenti za merenje. Imajući u vidu da mnogi amateri ne raspolažu sa gore spomenutim instrumentima, to ćemo ovde opisati, kako se vrši uglašavanje pomoću jednog dobrog miliampermetra od 2—10 mA i jednog starog promenljivog kondenzatora od 500 cm sa skalom. Umesto miliampermetra mo-

že se vrlo dobro upotrebiti indikator iz aparata, ako je on u mehaničkom pogledu besprekoran.

Za tačno uglašavanje, aparat mora biti stabilno izgrađen: spojevi moraju biti dobro lemljeni i ne smeju da se miču. Pored toga, u aparatu je potreban dobar promenljivi kondenzator sa preciznom skalom, koja je od velike važnosti i zato ne treba nikada uzimati jeftiniju skalu, jer tu se može desiti, da ista ima mrtvi hod, krivo pokazivanje stanica itd. što otežava uglašavanje supera. Uglašavanje mnogo se olakšava, ako se može lako doći do raznih kveč-kondenzatora. Stoga ovi moraju biti tako montirani, da se mogu udešavati, a da se pri tome ne skida pogled sa skale, odnosno indikatora. Najbolje je, ako su ovi kveč-kondenzatori montirani tako, da se mogu udešavati sa gornje, odnosno prednje strane šasije. Kako to nije uvek moguće, preporuča se stoga aparat uvek graditi tako, da kad se šasija postavi na uzanu srtanu, da se može lako doći do delova u unutrašnjosti aparata. Da nam šasija pri tome ne bi prevrнула, potrebno je mrežni transformator montirati sasvim pri kraju.

Prilikom uglašavanja ne sme se osloniti na sluh, nego tu je potreban, kao što smo gore spomenuli, jedan dobar instrumenat. Sada nastaje pitanje, kako se taj instrumenat priključi i šta on treba da pokazuje. Tu je važno najpre znati, po kakvoj šemi je aparat građen.

Kod aparata sa automatskom regulacijom fadanga stvar je vrlo jednostavna. Miliampermetar, odnosno indikator, uključi se u anodno kolo cevi, na čije pojačanje deluje automatska regulacija fadanga. Kod normalnih supera to je obično međufrekventni stepen, a kod trocevničkih refleksnih supera oktoda. Kod uključanja miliampermetra, odnosno indikatora, treba paziti, da se on ne uključi između anode i međufrekventnog transformatora, već da se spoji između međufrekventnog transformatora i pozitivnog pola anodnog napona, jer bismo imali u protivnom jako

zviždanje. Taj se instrumenat za uglašavanje obično blokira prema masi pomoću kondenzatora od 100 000 cm. Osetljivost tog instrumenta treba da je toliko velika, da se kod normalne anodne struje skazaljka otklanja skoro do kraja skale.

Kod eksponencijalne cevi anodna struja je utoliko manja, ukoliko je manje momentalno udešeno pojačanje. Automatska regulacija fadinga reguliše tada pojačanje eksponencijalne cevi utoliko jače, ukoliko je stanica, koju primamo, jača. Udesimo li dakle aparat na jednu stanicu, to će se skazaljka instrumenta od svog najvećeg skretanja povratiti ukoliko je stanica bolje primljena. Super ima veliko pojačanje, ako je pravilno uglašen. Automatska regulacija fadinga deluje na pojačanje aparata tako, da se uvek održi ista jačina prijema. To znači, da je jačina anodne struje regulisane cevi, koju pokazuje instrumenat, utoliko manja, ukoliko je aparat bolje uglašen. Ova najmanja anodna struja različita je kod svake stanice, pošto njihovi talasi dolaze do prijemnog aparata sa raznim intenzitetom, koji je zavisen od jačine dotične stanice i od njene udaljenosti. Uglašavanje vrši se lakše danju, pošto se tada jačina stanice ne menja usled fadinga. Pošto se od aparata traži uvek najveća osetljivost, moramo uzastopce udešavati kod jedne stanice sve elemente za uglašavanje tako dugo, dok anodna struja ne postigne svoj minimum.

Potrebno je upamtiti osnovno pravilo uglašavanja, *da je svaki za uglašavanje određeni element pravilno udešen, kada je anodna struja postigla svoj minimum. Svako naknadno pokretanje tog elementa, prouzrokuje povišenje anodne struje.* Od ovog osnovnog pravila ima nekih iznimaka, o kojima će kasnije biti govora.

Kod aparata, koji imaju kao demodulator običan audion i prema tome rade bez automatske regulacije fadinga, instrumenat za uglašavanje uključi se u anodno kolo demodulatorske cevi. U ovom slučaju potrebno je, da osetljivost instrumenta iznosi oko 2 mA. I u ovom slučaju anodna struja je sve manja, što se više približavamo tačnom udešavanju. Skrenemo li od tog tačnog mesta imaćemo na instrumentu, umesto jednog,

dva minimuma i uglašavanje neće biti tačno. U takvim slučajevima potrebno je regulator jačine, koji se nalazi u visoko frekventnom stepenu, toliko oslabiti, dok ne postignemo samo jedan minimum.

Pre uglašavanja aparata u užem smislu reći potrebno je, *da aparat uopšte radi na svima talasnim područjima*, što je drugo osnovno pravilo uglašavanja. Ako to nije slučaj, onda je naravno potrebno to popraviti, pošto bi inače eventualne promene vodova ili korekcije na kalemovima pokvarile celo uglašavanje. Tek tada može se početi sa samim uglašavanjem i to ovim redom:

1) Izjednačenje međufrekventnih transformatora,

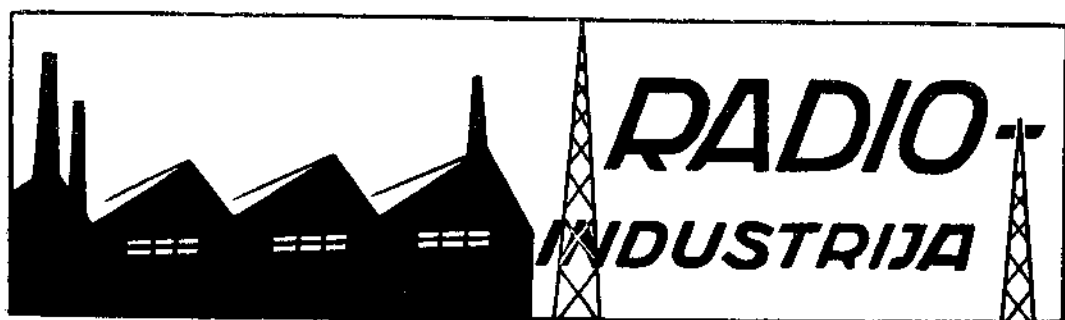
2) Uglašavanje ulaznog kola i

3) Postignuće jednakog hoda kod oscilatornog i ulaznog kola.

Kod izjednačenja pojedinih talasnih područja moramo se držati jednog određenog reda, iako tu nema nekih opštih pravila. Kod modernih šema, pri kojima imaju promenljivi kondenzatori male trimere, treba izvršiti izjednačenje najpre na području srednjih talasa, zatim na dugima i najzad na kratkim talasima.

Sada dolazi na red treće osnovno pravilo, koje se tiče upotrebe gore pomenutog zasebnog promenljivog kondenzatora od 500 cm, kao pomoćnog instrumenta. U aparatu sva tri kondenzatora, motirana su na zajedničkoj osovinu, pa kako ni jedno od kola nije tačno uglašeno, to je teško odmah znati, koje od tih je najnetačnije, tj. najviše *razglašeno*. Stoga je vrlo praktično ako uzmemo jedan zaseban kondenzator. Kondenzatore prvih dvaju kola ostavimo u vezi sa skalom, tako da vidimo dali se stanice slažu. U mesto oscilatornog kondenzatora, koji je montiran na istoj osovinu kao i gornja dva, priključimo gore spomenuti pomoćni kondenzator, tako da za udešavanje stanica trebamo pokretati dva dugmeta. Ako sada možemo sa našim superom da primamo stanice, *odlemimo vezu statora oscilatornog kondenzatora i na njegovo mesto priključimo stator pomoćnog kondenzatora*. Sada smo spremni za uglašavanje aparata u užem smislu reći.

— Nastaviće se —

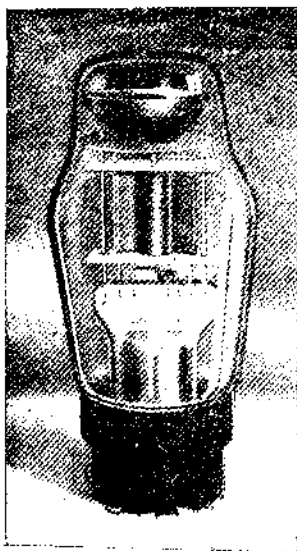


Tungstramov tunoskop

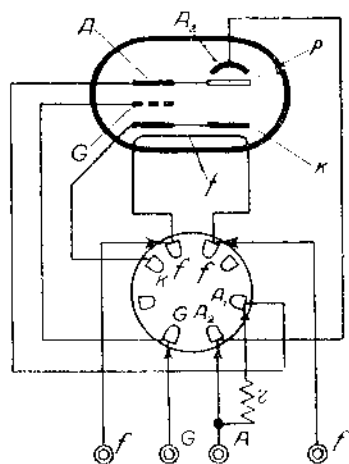
Poznato je, da indikatori stanica služe za optičko udešavanje aparata na traženu stanicu. Dostojno smo poznavali samo dve vrste ovih indikatora: instrumente sa skalazijkom i tinjelicu. Međutim, ove

Tungstramov indikator stanica po svojoj spoljašnosti mnogo liči na običnu radio-cev (v. sl. 1). U pogonu on je vrlo siguran, jer nije punjen gasom, niti ima mehaničkih delova.

Za razumevanje funkcionisanja Tungstramovog tunoskopa služi nam šematički prikaz na sl. 2. Kao što vidimo, u



Sl. 1.



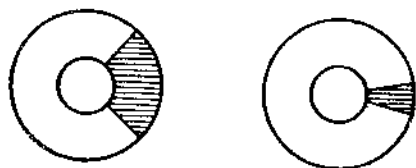
Sl. 2.

naprave imaju tu manu, da nisu stabilne i sigurne. One sa vremenom menjaju svoje električne osobine, ili vrlo lako postaju neupotrebljive usled svoje osetljive mehaničke konstrukcije.

Tungstramove fabrike donlele su za ovu sezonu jedan nov tip indikatora stanica, koji nema gornjih mana. To je tzv. „TUNGSRAMOV TUNOSKOP“.

staklenom balonu, iz koga je isisan vazduh, imamo triodni sistem i sistem za ispražnjavanje. Ovaj drugi sistem, koji je sličan Braunovoj cevi, sastoji se iz indirektno zagrevane katode, anode i pločica za otklanjanje katodnog zraka. Anoda služi istovremeno i kao svelleći zaslon. Ona je izrađena u obliku levka, a prevučena je fluorescentnom masom. Flu-

rescentna slika na zaslonu ima oblik kolata (v. sl. 3), čija se veličina menja delovanjem pločica za otklanjanje katodnog zraka. Anoda triodnog sistema u direktnoj je vezi sa pločicama za otklanjanje. Ona je preko otpornika od $1\text{ M}\Omega$ spojena sa pozitivnim polom izvora struje. Međutim, anoda sistema za ispražnjavanje



Sl. 5.

vezana je direktno sa pozitivnim polom. Napon između ove anode i katode mora iznositi 250 V .

Krmanjenje *Tungsramovog tunoskopa* vrši se preko rešetke triodnog sistema, koja je negativna i vezana sa sistemom automatske regulacije fadanga. Kad se pri udešavanju stanice postigne tačno sredina frekventnog pojasa, sistem automatske regulacije razvija maksimalni ne-

gativni napon, te je rešetka triodnog sistema najviše negativna. Anodna struja u ovom sistemu je usled toga najmanja. Ova minimalna anodna struja utiče na pločice za otklanjanje tako, da njihovo delovanje daje najjaču svetlost i najmanju senku na zaslonu. Ukoliko se udaljujemo od tačnog akordiranja, jačina svetlosti opada i senka se raširi (v. sl. 3). Na ovaj način *Tungsramov tunoskop* tačno pokazuje, kad je aparat tačno udešen na stanicu.

Tungsramov tunoskop najviše se ugrađuje u horizontalnom položaju na prednjoj strani aparata, a može se isto tako dobro upotrebiti i u stajaćem položaju.

Za mrežne i automobilske prijemnike TUNGSRAM donosi tunoskop u istom obliku, samo sa odgovarajuće izmenjenim katodama. Za prvu kategoriju upotrebljava se 4-voltna, a za drugu 6,3-voltna indirektno zagrevana katoda.

Pogonski podaci su sledeći: napon zagrevanja 4 (6,3) V , jačina struje zagrevanja $0,3\text{ (0,2) A}$, anodni napon 250 V , jačina anodne struje 3 mA , negativni napon rešetke do 5 V i serijski otpor $1\text{ M}\Omega$.

Grupacija francuskih stanica

Od 1 januara Francuske državne radio-stanice podeljene su u 5 programskih zajednica, od kojih svaka ima jedinstven program. Ova podela je sledeća:

1. Grupa: Radio Paris, Bordeaux i Nice.
2. Grupa: Radio P. t. t. i Marseille.
3. Grupa: Eiffelova kula, Lyon i Limoges.
4. Grupa: Strasbourg, Rennes i Montpellier.
5. Grupa: Lille, Toulouse i Grenoble.

RADIO CENTRALA Beograd

STRUČNO PREDUZEĆE ZA RADIOTEHNIKU

Zastupništvo radio-aparata svetskog

STANDARD - KONCERNA

RADIO-SALON
sa stalnom izložbom
TERAZIJE 56.

TEHNIČKO ODELJENJE
sa radionicama
Zagrebačka 2.

FILIJALA
PANČEVO
Kr. Petra 5.

**Na stovarištu materijal za sve šeme opisane u ovom časopisu.
Tražite prospekt!**

NAŠ RADIO-KURS

Kao što smo u uvodnom članku naveli, naš časopis uveo je radio-kurs, koji će izlaziti kao prilog svakom broju. Kurs će obuhvatiti 8 knjiga, kako sledi:

I knjiga	Elektrotehnika radio-amatera
II knjiga	Teorijski osnovi radiotehnike
III knjiga	Elektronske cevi (I deo)
IV knjiga	Elektronske cevi (II deo)
V knjiga	Prijemni aparati
VI knjiga	Emisiona tehnika
VII knjiga	Televizija
VIII knjiga	Laboratorija amatera

Već sami nazivi ovih knjiga nagoveštavaju, da naš radio-kurs predstavlja jednu potpuno završenu celinu, koja obuhvata sve ono, što mora svaki *pravi* radio-amater da zna.

Kurs je tako sastavljen, da se i najširijim krugovima naših čitalaca pruža mogućnost da se na lak način upoznaju sa teorijom i praksom radija i da postepeno steknu solidna znanja i ovoj toliko interesantnoj i važnoj grani moderne nauke i tehnike.

Prve dve knjige obuhvataju sva ona znanja iz elektrotehnike i radiotehnike, čije je znanje neophodno potrebno za razumevanje ostalih knjiga kursa.

U trećoj i četvrtoj knjizi amater će naći potpunu studiju sviju vrsta elektronskih cevi.

Peta knjiga obrađuje konstrukciju najnovijih radiofonskih prijemnika. Ona će sadržati veliki broj interesantnih šema.

U šestoj knjizi donećemo konstrukciju emisionih aparata i tehnički opis najglavnijih emisionih centara.

Sedma knjiga će upoznati amatera sa osnovama i poslednjim tvorevinama televizije.

Najзад, osma knjiga opisuje materijal i rad u amaterskoj laboratoriji.

Uzimajući u obzir da među našim čitaocima ima mnogo naprednijih amatera, počeli smo da izdajemo odmah treću knjigu radio-kursa, koja obrađuje elektronske cevi. Istovremeno izlazi u sredini drugog tabaka prva knjiga, koja je namenjena za početnika.

**Izašao je
iz štampe**

CENA DIN. 15.

JUGOSLOVENSKI

RADIO KALENDAR

**Priručnik potreban svakome
radio-slušaoцу i amateru**

1937

Narudžbe prima autor

VJEKOSLAV FRESL. BEOGRAD II, CARA LAZARA 16.

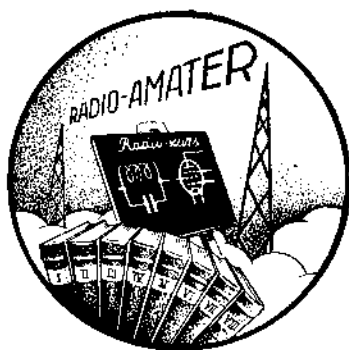
RADIO-KURS

III knjiga

Ing. Đorđe M. Baskijević

ELEKTRONSKE CEVI

I DEO



Izdanje:

RADIO-AMATER

mesečni časopis za sva pitanja radiotehnike

BEOGRAD, 1937

Sva prava zadržava autor
Всѣ права сохраняются за авторомъ
Tous droits réservés par l'auteur
Alle Rechte vorbehalten
Copyright by the author

P R E D G O V O R

Predmet naše treće i četvrte knjige su *elektronske cevi*. S obzirom na ogroman značaj i raznovrsnu primenu ovih cevi, koje su u radiotehničkoj praksi najviše poznate pod imenom *radio-cevi*, neophodno je potrebno, da se radio-amater što dublje upozna sa konstrukcijom i radom sviju vrsta ovih cevi, počev od diode pa sve do oktode. Stoga u radio-kursu elektronske cevi obuhvataju dve knjige, što sastavlja oko jedne četvrtine celokupnog kursa.

Da se ubedimo koliko je veliki značaj i koliko je velika uloga radio-cevi u radiotehnici, dovoljno je da šematički pregledamo rad prijemnog radio-aparata.

Poznato nam je, da radio-prijemnik prima modulovane talase, koji ne mogu da stave u rad slušalice, odnosno zvučnik. Potrebno je prethodno ove talase *demodulovati* ili, kako se to obično kaže, *detektovati*. U rezultatu *detekcije* dobijamo niskofrekventne varijacije struje, koje su praktički identične su varijacijama struje u mikrofonskom kolu emisione stanice. U slušalicama, odnosno u zvučniku ova se struja *pretvara* u zvuk. Detekcija, koja je dakle neophodno potrebna u svakom aparatu, može da se vrši pomoću raznih naprava, ali moramo odmah ovde napomenuti, da je detekcija pomoću radio-cevi najpogodnija.

Često puta energija, koju aparat prima, nije dovoljna iz razloga što i najbolji *detektor* nije idealno osetljiv. Tada je potrebno primljenu energiju prethodno pojačati. Ovu radnju u aparatu vrši *visokofrekventni amplifikator*. Osim toga, energija, koju dobijamo posle detekcije nije uvek dovoljna, da stavi u rad zvučnik. Potrebno je stoga, da aparat ima i *niskofrekventni amplifikator*, koji se montira između detektora i zvučnika. Iako u principu ovi amplifikatori nisu neophodno potrebni, oni se ipak ugrađuju u svima modernim radio-aparatima. Niskofrekventno, odnosno visokofrekventno pojačanje ne da se zamisliti bez radio-cevi. Samo sa njima može se izgraditi naprava za pojačanje.

Mudutim, detekcijom i pojačanjem ne ograničava se uloga radio-cevi u prijemnim aparatima. U tzv. *transponirajućim prijemnicima* radio-cev se iskorišćuje kao *oscilator*. Ona je odličan generator neprigušenih oscilacija. Kao oscilator, radio-cev radi vrlo stabilno i može da stvara oscilacije vrlo visoke frekvencije.

Najzad, radio-cev može da radi kao odličan *ispravljač* naizmenične struje u jednosmislenu struju. U ovoj ulozi ona se najviše primenjuje u modernim prijemnicima na struju.

Iz gore izloženog vidimo, da radio-cev može da ispunjava četiri raznovrsne uloge. *Ona je detektor, amfikator, oscilator i ispravljač.*

S obzirom na raznovrsne primene i funkcije, radio-industrija izrađuje više vrsta i tipova radio-cevi. U našem izlaganju mi ćemo se pridržavati klasifikacije radi-cevi po broju njenih elektroda.

U trećoj knjizi biće govora o cevima sa dve i tri elektrode. To su tzv. *dioda* i *trioda*, koje su bile pronađene 1905 i 1907 god. Četvrta knjiga našeg kursa obuhvatiće sve ostale radio-cevi, koje imaju veći broj elektroda, tj. cevi sa četiri, pet, šest, sedam i osam elektroda. Ove cevi su tzv. *tetroda* (1913), *pentoda* (1925), *heksoda* (1932), *heptoda* (1933) i *oktoda* (1934).

Kao uvod našem kursu elektronskih cevi našli smo se pobuđeni, da damo kratke podatke o električnom pražnjenju u gasovima, o Röntgenovim zracima, o radioaktivnosti i o jonizovanju gasova, smatrajući da ćemo time omogućiti našim čitaocima, da lakše razumevaju fizičke pojave, koje se dešavaju u elektronskim cevima.

Autor



U V O D

Električna pražnjenja u gasovima Röntgenovi zraci. Radioaktivnost.

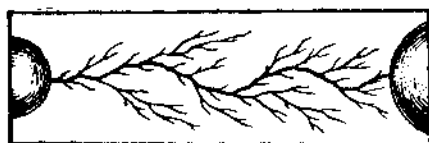
1. Električna varnica

Iz elektrotehnike poznato je, da se razlika potencijala između dva naelektrisana tela, koja su odvojena nekim dielektrikom, može naglo izjednačiti putem varnice, ako su ispunjeni uslovi za postanak te varnice. Ova vrsta električnog pražnjenja ima različiti karakter, što zavisi od vrste dielektrika, koji se nalazi između naelektrisanih tela, i od nekih drugih okolnosti.

Ukratko ćemo napomenuti samo onaj slučaj *varničnog pražnjenja*, kad se naelektrisana tela nalaze u gasovitoj sredini, jer nas specijalno ovaj slučaj interesuje.

Pretpostavimo da su dve bakarne ploče međusobno odvojene vazduhom. Debljina ovog vazdušnog dielektrika može se po volji menjati pomoću neke specijalne naprave. Da bi se dobila varnica između naših ploča, potrebno je imati takvu razliku potencijala, pod čijim se dejstvom u vazdušnom međuprostoru obrazuju kanali, koji su sprovodni za elektricitet. Tada se kaže, da je vazduh *mehanički porušen*. Veličina *varničnog napona*, tj. one razlike potencijala koja daje varnicu, zavisi od otstojanja između naelektrisanih tela, od njihovog oblika i od dielektrične jačine vazduha. Maksimalno otstojanje između naelektrisanih tela, preko koje varnica, pri danim uslovima i okolnostima, može da preskoči, zove se *otstojanje varničenja*. Očigledno je, da će se ovo otstojanje varničenja povećavati, kada se smanjuje dielektrična jačina vazduha, pretpostavljajući pri tome, naravno, da razlika potencijala između naelektrisanih tela ostaje ista. Imajući pak u vidu, da se dielektrična jačina vazduha smanjuje sa opadanjem pritiska i sa porastom temperature, zaključujemo da niski pritisak i visoka temperatura vazduha olakšavaju postanak varnice. Što se tiče oblika naelektrisanih tela, moramo primetiti, da su za varnična pražnjenja najpovoljnija šiljasta tela. Međutim, između sfera varnica teže skače, a između pljosnatih tela najteže. Primećujemo takođe, da su za sfere većeg prečnika potrebni veći naponi varničenja.

Kad varnica skače kroz vazduh, ona prouzrokuje šum i puckaranje. To se dešava usled toga, što se čestice vazduha pod dejstvom varnice zgušćavaju,



Sl. 1. Električno pražnjenje putem varnice

a zatim čim varnica iščezne one se ponovno razređuju. Pored ovog mehaničkog rada, varnica daje svetlost i toplotu, jer se pri ovakvom električnom pražnjenju obrazuje u međuprostoru usijana para vazduha i metala, od kojeg su sagrađena naelektrisana tela. Opaža se takođe i hemijsko dejstvo varnice. Ovo potvrđuje postanak ozona i

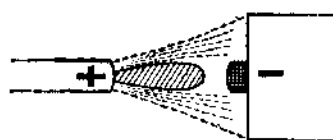
nitratnog oksida pri varničnom pražnjenju.

Napomenućemo još, da kratka varnica ima pravolinijski oblik. Duge varnice su krivudave a češće imaju razgranati izgled (v. sl. 1).

Ako umesto naelektrisanih tela, uzmemo dve elektrode, koje se nalaze pod stalnim naponom, skakaće varnica od anode do katode sve dotle, dok je uključen izvor struje.

2. Tiho električno pražnjenje u vazduhu pod atmosferskim pritiskom

Uzmemo jednu okruglu šipku (anoda) i pljosnatu ploču (katoda) i vežemo ih u seriji sa jednim visokoomnim reostalom ka izvoru struje visokog napona. Neka su ove dve elektrode (sl. 2) udaljene jedna od druge na otstojanju, koje je veće od



Sl. 2. Tiho električno pražnjenje

otstojanja varničenja. Jasno je, da varnica neće preskakati pri ovim uslovima. Da one nastanu neophodno je potrebno ili približiti elektrode do otstojanja varničenja, ili povećati razliku potencijala između elektroda do napona varničenja. Međutim, dok napon varničenja, odnosno otstojanje

varničenja, nisu postignuti, dešava se ipak električno pražnjenje između elektroda, ali ne u obliku varnice, već u obliku tinjanja. Ova interesantna pojava pretstavljena je šematički na sl. 2. Oko zaokrugljenog kraja anode stvara se tzv. *pozitivna svetlost* ružičaste boje, koja se prostire prema katodi. Oko katode obrazuje se takođe svetlosni prostor, koji se zove *negativnom svetlošću*. Ove dve svetlosti odvojene su tamnim tzv. *Faradayjevim prostorom*. Celokupan prostor između elektroda obavija svetlost zelenkasto-žutog sjaja.

Da se ova pojava električnog pražnjenja ne prekine u slučaju kad povećamo otstojanje između elektroda, moramo takođe povećati i razliku potencijala, pod kojom se te elektrode nalaze.

Povećavamo li jačinu struje pražnjenja pomoću reostata, raste prostor pozitivne svetlosti na račun Faradayjevog tamnog prostora. Osim toga, povećava se tada i gustina pozitivne svetlosti. Postepeno istiskivanje Faradayjevog tamnog prostora može da se završi stvaranjem tzv. *električnog luka*, ako jačina struje pražnjenja postane dovoljno jaka.

Pojava tihog pražnjenja objašnjava se na sledeći način:

Vazduh je uvek u izvesnoj meri jonizovan, što znači da je izvestan broj njegovih molekula pozitivno ili negativno naelektrisan. Ovi joni (anioni i katjoni) kreću se u suprotnim pravcima. Kao rezultat toga vazduh postaje donekle električnim sprovodnikom. Pod uticajem električnog polja vazduh dobija osobine da sprovodi elektricitet. Joni se u prostoru između elektroda postepeno gube. Ova pojava tihog pražnjenja ograničava se uglavnom samo u blizini anode i katode. Povećanje jačine struje ubrzava kretanje jona. Ovi *aktivni* joni pri sudaru sa neutralnim molekulima stvaraju nove jone, koji odmah po svome postanku takođe postaju aktivni. Ovaki porast broja jona stalno se nastavlja. U rezultatu stepen jonizacije vazduha postaje sve veći i, kad se između elektroda stvori veliki broj jona, nastaje pravo električno pražnjenje u vidu *električnog luka*.

3. Električni luk

Električni luk (*Voltin luk*) je svetlosna pojava, koju prouzrokuje električna struja pri prolazu između anode i katode kroz vazduh ili neki gas.

Ovu vrstu električnog pražnjenja najbolje je posmatrati, kad su elektrode ugljeni ili metalni štapići. Naziv *luk* dolazi od oblika svetlosnog prostora, koji je na gore iskrivljen, ako se elektrode nalaze u horizontalnom položaju. Ovo iskrivljenje objašnjava se time, što pri ovoj vrsti električnog pražnjenja obrazuje se vrući vazduh, koji se penje gore. Kad se elektrode nalaze jedna iznad druge svetleći prostor je simetrično raspoređen.

Svetlost Voltinog luka je vrlo jaka. Njena je boja plava. Toplota, koju električni luk razvija, vrlo je velika. Tako npr. kod električnog luka sa ugljenim elektrodama temperatura anode je 3700°C . Temperatura katode je manja. Ona iznosi 2500°C .

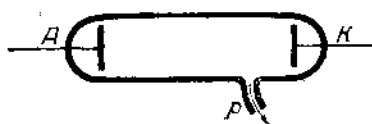
Utvrđeno je, da se visoka temperatura katode održava udarom pozitivnih jona. Činjenica, da pražnjenje putem Voltinog luka može nastupiti i održavati se i kad je anoda hladna, dokazuje, da ovi pozitivni joni ne dolaze od anode. Eksperimentalno je dokazano, da ovi joni dolaze iz međuprostora, koji je jonizovan. Oni se stvaraju u neposrednoj blizini katode, a stvaraju ih elektroni, koje ispušta usijana katoda.

4. Električna pražnjenja u razređenim gasovima

Opisane svetlosne pojave električnog pražnjenja kroz vazduh lakše se događaju kad smanjujemo pritisak, pod kojim se vazduh nalazi. Smanjenje ovog pritiska daje mogućnosti svetlosnim pojavama, da se rasprostiru u većem prostoru. Međutim, pri vrlo niskom pritisku električno pražnjenje uopšte nije moguće, jer vazduh, odnosno gas postaje tada skoro idealan dielektrik.

Električno pražnjenje u gasovima pod različitim pritiskom najbolje je posmatrati, kad se gas nalazi u tzv. *Crookesovoj cevi* (v. sl. 3). To je staklena cev izduženog oblika sa dvema elektrodama na krajevima i otvorom na dnu.

Preko ovog otvora Crookesova cev se spaja sa crpkom, pomoću kojeg se može pritisak gasa po želji menjati. Odstojanje između elektroda mora biti takvo, da



Sl. 3. Crookesova cev

mogu varnice bez poteškoće preskakati kad u cevi vlada atmosferski pritisak. Kao što već znamo, ovo otstojanje zavisi od napona pod kojim se Crookesova cev nalazi. Ako ovaj napon iznosi npr. 100 000 volta, otstojanje između anode i katode mora biti oko 6 santimetara.

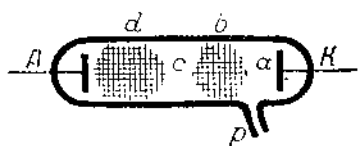
Pretpostavljamo najpre, da se vazduh, odnosno gas u unutrašnjosti Crookesove cevi nalazi pod atmosferskim pritiskom, tj. pod pritiskom koji odgovara visini živinog stuba od 76 cm. Videli smo, da se u ovom slučaju električno pražnjenje najčešće vrši u obliku varnice. Ako počnemo sada, da pomoću crpka progresivno smanjujemo pritisak gasa u cevi, nećemo u početku primetiti nikakve bitne promene u karakteru pražnjenja.

Međutim, uskoro ćemo zapaziti da varnice više ne skaču, već se pojavljuju između elektroda nekoliko vrlo tankih vijugavih linija, koje se u neposrednoj blizini anode i katode prekidaju. Sa opadanjem pritiska u cevi, ove linije postaju šire i zauzimaju sve više i više prostora, tako da najzad umesto pojedinih linija imamo između elektroda vijugastu pantljiku, koja zauzima skoro sav prostor u cevi. To se dešava, kad je pritisak u cevi smanjen na svega nekoliko santimetara živinog stuba.

Pri ovakvom električnom pražnjenju cev svetli bojom, koja je karakteristična za svaku vrstu gasova. Ako se u cevi nalazi vazduh, svetlost ima crvenkasto-ljubičastu boju. Helium daje ružičastu, neon crvenu, argon plavu, aksenon i kripton žutu boju. Živina para daje svetlost, koja je kombinovana iz zelene, plave i ljubičaste boje.

Kad pritisak iznosi 2 mm živinog stuba, karakter električnog pražnjenja opet se menja. Ceva tada prestaje da svetli i obrazuje se niz naizmenično svetlih i tamnih slojeva. Ovakva pojava šematički je pretstavljena na sl. 4. Ona se naročito jako manifestuje kad pritisak u cevi iznosi 0,5 mm živinog stuba.

Ispod ovog pritiska slojevi počinju iščezavati i umesto njih se stvaraju dve identične svetlosne zone, koje su jedna od druge odvojene tzv. *tamnim Faradayjevim prostorom*. Ove svetlosne zone nalaze se u neposrednoj blizini elektroda i stoga se one zovu *pozitivnom*, odnosno *negativnom svetlošću*.



Sl. 5. Svetlosne zone (b i d) i tamni prostori (a i c) u Crookesovoj cevi

Smanjimo li pritisak do 0,1 mm živinog stuba, primetićemo, da se negativna svetlost počinje kretati u pravcu anode. Usled toga se zona pozitivne svetlosti smanjuje i postepeno iščezava, a oko katode obrazuje se tzv. *tamni Crookesov prostor* (v. sl. 5). Ovu pojavu opažamo sve dotle, dok pritisak ne postane jednak 0,001 mm živinog stuba. Tada tamni Crookesov prostor zauzima celu cev i ova prestaje da svetli.

Pri ovom pritisku počinje nova faza električnog pražnjenja, koja je naročito značajna, jer tada se u Crookesovoj cevi obrazuju tzv. *katodni zraci*. Postojanje katodnih zrakova u Crookesovoj cevi opažamo sve dolje, dok pritisak ne smanjimo do oko $0,00005 \text{ mm}$ živinog stuba. Električno pražnjenje u cevi tada uopšte prestaje. Pri ovako niskom pritisku vlada u Crookesovoj cevi tzv. *Hittorfova praznina*, koja predstavlja skoro idealan dielektrik.

Raznovrsne faze električnog pražnjenja, koje smo ovde pregledali, objašnjavaju se jonizovanjem gasa u unutrašnjosti cevi. Mi namerno ne donosimo ovde analizu gore opisanih pojava, jer ona za nas ne predstavlja naročiti interes. Za nas je mnogo važnije, da se osvrnemo na prirodu katodnih zrakova, koji se, kao što smo rekli, obrazuju u unutrašnjosti Crookesove cevi, kad se pritisak gasa ograniči vrednostima od $0,001$ do $0,00005 \text{ mm}$ živinog stuba.

5. Katodni zraci

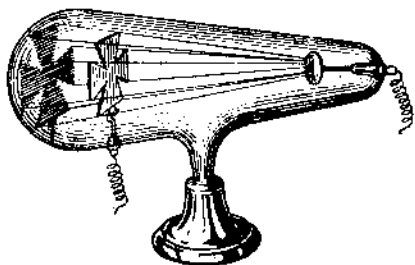
Eksperimentalno je bilo više puta dokazano, da katodni zrak nije ništa drugo, nego strujanje elektrona. Prema tome, katodni zraci su nosioci negativnog elektriciteta. Kao takvi oni se rasprostiru od *katode*. Utvrđeno je takode, da se katodni zraci, koji dakle izlaze iz negativne elektrode, rasprostiru u prostoru pravolinijski sa brzinom od oko $100\,000$ kilometara u sekundi i to tako, da je svaki pojedini zrak upravan na površinu katode. Ova poslednja osobina dozvoljava *koncentraciju* katodnih zrakova. Radi toga je dovoljno, da katoda ima udubljeni oblik.

U Grookesovoj cevi (sl. 3) katodni zraci *spajaju* elektrode. Oni ispunjuju ceo prostor između katode i anode. Činjenica, da kod električnog pražnjenja u vidu katodnih zrakova u unutrašnjosti Grookesove cevi vlada mrak, svedoči, da pojava jonizovanja pri ovoj vrsti električnog pražnjenja nema mesta.

Kazali smo, da se u Grookesovoj cevi katodni zraci rasprostiru od anode ka katodi. Međutim, nije obavezno, da katodni zraci upiru na anodu. Ako se anoda ne nalazi na pravolinijskom putu rasprostiranja katodnih zrakova (v. sl. 7), elektroni neće dolaziti na anodu, već će produžiti svoj pravolinijski put.

Pri sudaru sa staklom, katodni zraci izazivaju pojavu fluorescencije. Staklo postaje pod dejstvom katodnih zrakova fluorescentno i svetli žutom bojom. Osim toga se ono jako zagreva, tako da može lako prsnuti ili se rastopiti. Katodni zraci sile i druge materije da fluoresciraju. Tako npr. rubin fluorescira crvenom, a diamant otvoreno zelenom bojom.

Pravolinijsko rasprostiranje katodnih zrakova najbolje je posmatrati u staklenoj cevi sa elektrodama od aluminijuma (sl. 6). Anoda je izrađena u obliku krsta. Katoda ima takav oblik, da se katodni zraci rasprostiru divergentno. Usled pravolinijskog rasprostiranja katodnih zrakova obrazovaće se na zidu iza anode



Sl. 6. Pravolinijsko rasprostiranje katodnih zrakova

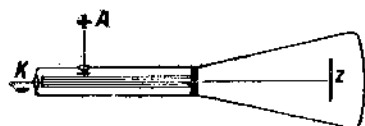
oštra senka u obliku krsta. Staklo će fluorescirati i zagrevati se samo tamo, gde udaraju katodni zraci, koji prolaze pored anode i nisu njome zaustavljeni.

6. Cev sa katodnim zrakom

Primena katodnih zrakova je vrlo značajna. Ovi zraci se iskorišćuju u svrhe električnih merenja i za registrovanje vrlo brzih električnih pojava. U poslednje vreme oni su postali skoro neophodnim elementom televizijskog prijemnika. Oni se primenjuju takode i kod radiofonskih prijemnika u napravama za bešumno udešavanje prijemnika na željenu stanicu.

Za ovde nabrojene svrhe služe katodni zraci, koje daje tzv. *cev sa katodnim zrakom*. Ovu cev nazivamo takode i *Braunovom cevi*.

Na sl. 7 vidimo šematički prikaz Braunove cevi u najjednostavnijem obliku. Ona se sastoji iz dveju elektroda (anode i katode), metalne pregrade sa malim otvorom u sredini i fluorescentnog zaslona. Katoda se obično ugreje do visoke temperature. To se čini radi toga, što usijana katoda vrlo lako izdvaja jedan deo svojih elektrona i pušta ih u vidu katodnih zrakova. Metalna pregrada zadržava veći deo tih ka-



Sl. 7. Cev sa katodnim zrakom

atodnih zrakova, te kroz njen uzani otvor prolazi samo jedan uzani snop katodnih zrakova. Radi jednostavnosti možemo smatrati, da u desnoj polovini Braunove cevi imamo samo jedan katodni zrak, koji udara u fluorescentni zaslon i izaziva na njemu svetlosnu pegu. Ovaj zaslon je obično premazan takvom materijom, koja pod dejstvom katodnih zrakova mnogo jače fluorescira nego staklo. Najpodesnija materija za fluorescentni zaslon je *kalcijev volframat*. Vrlo često se upotrebljava takode i *cinkov silikat*. U prvom slučaju zaslon svetli zelenom bojom, koja je vrlo pogodna za posmatranje okom. Kad se fluorescentni zaslon mora fotografisati, onda je bolje upotrebiti cinkov silikat, jer ova materija fluorescira plavom bojom, koja je fotogenična.

Zamislimo sada, da se u neposrednoj blizini metalne pregrade nalazi se jedan elektromagnet, kroz koji protiče električna struja. Ova struja će stvoriti magnetsko polje, koje mora da deluje na katodni zrak, jer ovaj nije ništa drugo, nego strujanje elektrona. Ako u elektromagnetu teče stalna struja, katodni zrak skloniće na stranu, te će se svetlosna pega na zaslonu pomeriti. Ako pak kroz elektromagnet propuštamo naizmeničnu struju, svetlosna pega će oscilovati oko svog prvobitnog položaja i mi ćemo, usled trajanja svetlosnih utisaka u našem oku, na fluorescentnom zaslonu videti jednu neprekidnu svetlosnu pravu liniju. Pomoću specijalnog sistema ogledala, ova se prava linija može pretvoriti u krivu liniju sinusoidalnog karaktera, koja će dati tačnu sliku menjanja jačine i pravca struje u vremenu.

Opisano dejstvo elektromagneta sa strujom na katodni zrak leži u osnovi aparata, koji se zove *katodni oscilograf* a koji uglavnome služi za registrovanje brzih električnih pojava.

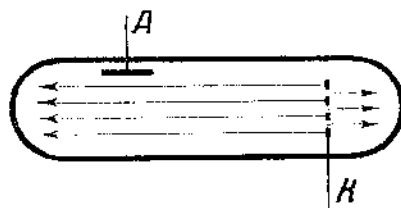
7. Kanalski zraci

Pretstavimo si Crookesovu cev, čije su elektrode raspoređene prema sl. 8. Katoda ove cevi izrađena je u obliku mrežice. Ako na nama poznati način proizvedemo u ovakvoj cevi katodne zrake, primetićemo sa desne strane katode otvoreno plavkastu svetlost, koja se pravolinijski rasprostira sve do kraja cevi.

Eksperimentalno je bilo utvrđeno, da ovu svetlost izazivaju tzv. *kanalski zraci*, koje katoda ispušta kroz svoje kanale (otvore). Pod dejstvom ovih zrakova neke materije postaju fluorescentne. Tako npr. staklo svetli crveno-žutom bojom. Međutim, fluorescentno, a takode i toplotno dejstvo tih kanalskih zrakova znatno je slabije nego kod katodnih zrakova.

Ispitivanjem kanalskih zrakova pokazalo se je, da su oni nosioci pozitivnih, neutralnih i negativnih materijalnih čestica. Pozitivne čestice kvantitativno znatno preovlađuju nad neutralnim i negativnim česticama, te se stoga kanalski zraci nazivaju takode i *pozitivnim zracima*.

Kako pokazuje sl. 8 kanalski se zraci rasprostiru sa leva na desno, tj. njihov je pravac obratan pravcu katodnih zrakova. Brzina kanalskih zrakova iznosi svega oko 2000 kilometara u sekundi.



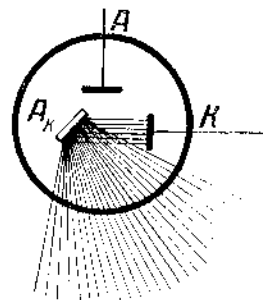
Sl. 8. Katodni i kanalski zraci

8. Röntgenovi zraci

Rekli smo, da katodni zraci pri sudaru sa čvrstom materijom razviju u njoj toplotu i da neke materije pod dejstvom ovih zrakova postaju fluorescentne. Međutim, na ove pojave katodni zraci ne troše svu svoju energiju. Utvrđeno je, da se jedan deo katodnih zrakova odbija od čvrstog tela i raspe u okolnom prostoru, dok se jedan, vrlo neznatan deo tih zrakova pretvori u tzv. *Röntgenove zrake*, koji, kao što znamo, imaju veoma veliki značaj u medicini.

Dobijanje Röntgenovih zrakova najbolje je posmatrati u specijalnoj cevi, čiji šematički prikaz vidimo na sl. 9. Ova tzv. *Röntgenova cev* sadrži pored anode i katode još jednu pomoćnu elektrodu, tzv. *anti-katodu*. Ova treća elektroda stoji na putu rasprostiranja katodnih zrakova. Ona se obično izrađuje iz tungstena, volframa ili nekog drugog čvrstog i teško topljivog metala. Pri sudaru katodnih zrakova sa ovom anti-katomom stvaraju se Röntgenovi zraci.

Röntgenovi zraci, koji se takode često nazivaju *X-zracima*, imaju tu osobinu, da izazivaju pojavu fluorescencije i jonizuju vazduh. Oni osim toga proizvode i hemijska dejstva, koja se primenjuju pri rentgenskom snimanju u medicini.



Sl. 9. Röntgenova cev

Kao i katodni zraci, X-zraci su nevidljivi. Međutim, po svojoj prirodi, ove dve vrste zrakova potpuno su različite. Činjenica, da na Röntgenove zrake ne deluje magnetsko polje, dovodi do zaključka, da ovi zraci nisu nosioci niti pozitivnog niti negativnog elektriciteta. Utvrđeno je, da su X-zraci ustvari elektromagnetski talasi, čija je dužina vrlo mala. Tome služi kao dokaz i to, da se ovi zraci rasprostiru brzinom svetlosti i da su po svojoj prirodi vrlo prodorni. Oni lako prolaze kroz papir, drvo, čovečje tkivo i mnogo druge materije. Kroz lake metale, kao što je aluminium, X-zraci prolaze teže, a teški metali ih skoro potpuno zaustavljaju. Usled toga može npr. olovo odlično da posluži kao ekran za Röntgenove zrake.

Razlikujemo *čvrste* i *meke* X-zrake. Čvrstim se nazivaju oni zraci, čija talasna dužina je naročito kratka, ispod 0,01 $m\mu$. Srednja dužina talasa X-zraka jednaka je 0,03 $m\mu$.

9. Najvažnije osobine radioaktivnih tela

Radioaktivnost je osobina nekih tela, kao što su npr. uranium, torium, radium, radon, polonium i dr., da neprekidno, sama od sebe, emituju nevidljive tzv. *radioaktivne zrake*.

Između ovde prebrojenih i drugih radioaktivnih tela, specijalni interes ima *radium*, jer se kod ovog metala radioaktivnost naročito jako ispoljava. *Radioaktivna moć* radiuma je oko 1 000 000 puta veća, nego drugih radioaktivnih tela.

U tablici hemijskih elemenata radium zauzima 88 mesto. Njegov je hemijski simbol *Ra*. On je svetlo bele boje, topi se na temperaturi od 700°C i hemijski je vrlo nestabilan. Na vazduhu on vrlo brzo oksidiše, te se usled toga u praksi nikad ne upotrebljava čisti radium, već njegova bromna, ili hlorna jedinjenja, čija su radioaktivna dejstva potpuno ista kao i dejstva čistog radiuma. Osim toga, čisti radium je vrlo skup. Jedan gram ovog radioaktivnog metala stoji oko 3 000 000 dinara.

Rekli smo, da svako radioaktivno telo emituje radioaktivne zrake. Ovo *radioaktivno značenje* je uzrok nekim vrlo interesantnim i važnim osobinama, koje manifestuje svaka radioaktivna materija. Te su osobine sledeće:

1) *Radioaktivno telo izaziva pojavu fluorescencije*. Ovu pojavu možemo posmatrati na nekim telima, kao što su npr. rubin i diamant, ako su ona u blizini radioaktivne materije.

2) *Radioaktivno telo deluje na fotografsku ploču*. Ovo dejstvo radioaktivnog tela ne prestaje, ako to telo uvijemo u crnu hartiju.

3) *Radioaktivno telo jonizuje gasove*. Ova se osobina iskoršćuje pri merenju radioaktivne moći nekog radioaktivnog tela. Eksperimentalno je bilo utvrđeno, da je radioaktivna moć jednog radioaktivnog tela utoliko veća od radioaktivne moći nekog drugog radioaktivnog tela, ukoliko je veći stepen jonizovanja, koje prvo telo izaziva, od stepena jonizovanja prouzrokovanog drugim radioaktivnim telom. Prema tome, ako znamo stepeni jonizovanja, koje daju oba tela, i radioaktivnu moć jednog od njih, lako možemo izračunati radioaktivnu moć drugog radioaktivnog tela.

4) *Radioaktivno telo manifestuje fiziološko dejstvo.* Ovo se dejstvo radioaktivnog tela primenjuje u medicini kod lečenja npr. raka. Pri nepažljivom rukovanju sa radioaktivnim telom, ovo može da bude uzrok vrlo opasnih opekotina. Osim toga, pod dejstvom radioaktivnih zrakova smanjuje se broj crvenih globula u krvi, usled čega nastupa oštra anemija, koja se često završava smrću.

5) *Radioaktivno telo razvija izvesnu količinu toplote.* Tako npr. jedan gram radiuma oslobađa za vreme jednog časa 100 malih kalorija toplote.

6) *Radioaktivno telo prenosi svoje osobine na metale.* Ova se pojava zove *radioaktivna indukcija*. Jedan interesantan primer radioaktivne indukcije daje g-đa Curie u svom poznatom delu o radioaktivnosti: U jednoj laboratoriji u Parizu vršili su se opiti sa radiumom. Nekoliko godina iza toga bilo je opaženo, da je u jednoj sali, koja se nalazila u blizini laboratorije, sprovodnost vazduha bila dvadeset puta veća od obične. Uskoro se utvrdilo, da je vazduh u toj sali bio jonizovan dejstvom metalnih objekata, koji su postali radioaktivni pod uplivom radiuma, sa kojim su radili u laboratoriji još pre nekoliko godina.

10. Radioaktivni zraci

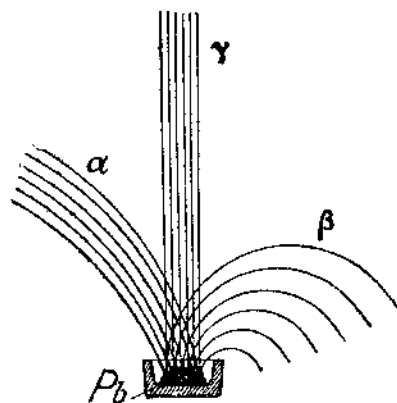
U opštem slučaju radioaktivni zraci sastoje se iz triju različitih vrsta zrakova. O tome se možemo osvedočiti, ako izložimo radioaktivne zrakovе dejstvu magnetskog polja.

U jednoj maloj olovnoj čašici (sl. 10), koja ima na svom gornjem delu otvor, nalazi se mala količina radium-hlorida ($RaCl_2$). Radioaktivni zraci, koji su inače vrlo prodorni, izlaze iz ove čašice samo kroz otvor, jer olovo za njih predstavlja odličnu pregradu, te ih sprečava u prodiranju. Oni će se rasprostirati pravolinijski u vertikalnom pravcu. Izložimo li ove zrakovе dejstvu magnetskog polja, čije su linije sila upravne na ravan crteža na sl. 10, radioaktivno zračenje podeliće se u tri dela, a to su tzv. α , β i γ -zraci.

Sve tri komponente radioaktivnog zraka jonizuju vazduh, deluju na fotografsku ploču i izazivaju pojavu fluorescencije. Po svojoj prirodi su inače potpuno različite.

α -zraci, koji pod dejstvom magnetskog polja slabo skreću na stranu, predstavljaju strujanje jezgara atoma heliuma. α -zraci su dakle nosioci pozitivnog elektriciteta. Njihova brzina rasprostiranja iznosi svega oko 20 000 kilometara u sekundi. Oni se lako apsorbuju, što znači, da njihova prodornost nije velika. Važno je takođe primetiti, da radioaktivni zraci razvijaju toplotu preko svoje prve komponente.

β -zraci su identični sa katodnim zracima. Oni su nosioci negativnog elektriciteta i kao takvi skreću pod dejstvom magnetskog polja na suprotnu stranu.



Sl. 10. Radioaktivno zračenje

od α -zrakova. Kao što vidimo na sl. 10 skretanje β -zrakova je mnogo veće nego skretanje α -zrakova. Prodornost ove druge komponente radioaktivnog zraka mnogo je veća nego prodornost α -zraka. Što se tiče brzine rasprostiranja β -zrakova, ona je jednaka brzini rasprostiranja katodnih zrakova, tj. iznosi oko 100 000 kilometara u sekundi. Ovo je potpuno razumljivo, jer, kao što smo rekli, β -zranci identični su sa katodnim zracima, te ne predstavljaju ništa drugo nego strujanje slobodnih elektrona. Interesantno je primetiti, da pri sudaru sa nekom preprekom β -zranci izdvajaju elektrone, čije je strujanje vrlo sporo. To su tzv. δ -zranci.

Dok su α i β -zranci nosioci pozitivnog, odnosno negativnog elektriciteta, γ -zranci su elektromagnetski talasi, čija talasna dužina iznosi svega 0,005 $m\mu$. Kao takvi oni su vrlo prodorni, rasprostiru se brzinom svetlosti i ne skreću uopšte pod dejstvom magnetskog polja. Činjenica, da se γ -zranci uvek javljaju zajedno sa β -zracima, dovodi do pretpostavke, da se oni stvaraju sudarom β -zrakova u unutrašnjosti radioaktivnog tela, kao što Röntgenovi zraci postaju sudarom katodnih zrakova o anti-katodu. Primećujemo najzad, da se fiziološko dejstvo radioaktivnih zrakova pripisuje uglavnome ovoj trećoj komponenti radioaktivnog zračenja.

11. Teorija o raspadanju atoma

Kao što već zamo, svako radioaktivno telo neprekidno zrači. Tom prilikom ono oslobađa velike količine energije, *ali ništa ne gubi u svojoj težini*. Gubitak u težini radioaktivnog tela ne može se primetiti čak ni u tom slučaju, kad pojavu pratimo nekoliko godina. U prvo vreme se mislilo, da ova činjenica nije u skladu sa zakonom o konzervaciji energije. Međutim, kasnije ona je ipak bila objašnjena pomoću tzv. *teorije o raspadanju atoma*.

Prema ovoj teoriji radioaktivno telo nije stabilno. Ono se raspada u toku izvesnog intervala vremena, koji varira u zavisnosti od vrste radioaktivnog tela od 20 000 milijarda godina do nekoliko milijarditih delova sekunde. Pretpostavlja se, da se raspadanje radioaktivnog tela dešava u vidu eksplozije pojedinih atoma njegovih molekula. U rezultatu ovakvog eksplozivnog raspadanja, koje se manifestuje zračenjem radioaktivnih zrakova, radioaktivno telo pretvara se u jedno drugo radioaktivno telo. Novo dobiveno radioaktivno telo takode se raspada i pojava ovakvog postupnog raspadanja nastavlja se sve dotle, dok se najzad ne dobije telo, koje već nema osobine da zrači radioaktivne zrake.

Ako rasporedimo hronološki sva radioaktivna tela, s obzirom na postupno raspadanje, dobićemo ukupno tri niza radioaktivnih elemenata.

Prvi niz potiče od *uranijuma*. Najvažniji članovi ovog *uranijumskog reda* jesu: *uranium I*, *uranium X₁*, *uranium X₂*, *uranium II*, *jonijum*, *radium*, *radiumova emanacija (niton)*, *radium A*, *radium B*, *radium C*, *radium C'*, *radium C''*, *radium D*, *radium E*, *radium F* i *radium G*.

Drugi niz radioaktivnih tela je tzv. *aktinijumski red*. On se odvaja od *uranijumskog reda*. Najvažniji članovi ovog drugog niza radioaktivnih tela jesu: *uranium II*, *uranium Y*, *protoaktinijum*, *aktinijum* i *aktinijum D*.

Treći niz radioaktivnih tela zove se *torijumski red*. Njegovi najvažniji

članovi jesu: *torium*, *mezotorium I*, *mezotorium II*, *radiotorium*, *torium X*, *torium C* i *torium D*.

Krajuji proizvodi navedenih nizova nisu radioaktivna tela. Po svojim hemijskim osobinama oni mnogo liče na olovo (*Pb*), iako nisu pravo olovo. *Radium G* se stoga naziva takođe *uraniumovo olovo*, a *aktinium D* i *torium D* — *aktiniumovo olovo*, odnosno *toriumovo olovo*.

Moć jonizovanja radiativnog tela, koja u neku ruku karakteriše njegovu *radioaktivnu snagu*, opada sa vremenom u geometrijskoj progresiji. Kod svih članova gore navedenih nizova radioaktivnih elemenata, ova moć jonizovanja prvo opada naglo, a zatim sve sporije i sporije. Da bi se mogla oceniti *radioaktivna snaga* nekog radioaktivnog tela, određuje se tzv. *konstanta polovljenja*. To je ono vreme, za koje se moć jonizovanja radioaktivnog tela smanjuje na polovinu od svoje prvobitne vrednosti.

Radi ilustracije navodimo u sledećoj tablici konstante polovljenja nekih radioaktivnih elemenata.

Tablica I

Naziv radioaktivnog elementa	Konstanta polovljenja
<i>Uranium I</i>	5 000 000 000 godina
<i>Radium</i>	1730 godina
<i>Aktinium</i>	30 godina
<i>Mezotorium I</i>	7 godina
<i>Radiotorium</i>	2 godine
<i>Uranium X₁</i>	24 dana
<i>Radiumova emanacija</i>	3,85 dana
<i>Mezotorium II</i>	6,2 časa

12. Jonizovanje gasova

Kao što već znamo, gas se jonizuje kad atomi njegovih molekula gube jedan ili više elektrona, te usled toga postaju pozitivno naelektrisani. Pri ovakvom razbijanju atoma stvaraju se, dakle, pozitivni joni i elektroni. Ove poslednje možemo smatrati negativnim jonima.

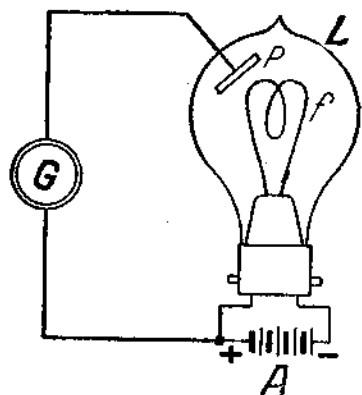
Da se atom gasa razbije na pozitivne i negativne jone, neophodno je potrebno, da on bude izložen sili, koja je toliko jaka, da je sposobna ovo razbijanje proizvesti. Takvom silom raspolažu elektroni i pozitivni joni, ako se kreću velikom brzinom. Videli smo npr. da elektroni, koje ispušta katoda Crooke-ove cevi, jonizuju gas u unutrašnjosti te cevi. Usled svoje velike brzine, ovi

elektroni raspolažu takvom silom, da pri sudaru sa atomima gasa razbijaju iste i izdvajaju iz njih elektrone i pozitivne jone. Ovi oslobođeni elektroni i pozitivni joni takođe mogu da razbijaju atome, ako u svom kretanju prema anodi, odnosno katodi postignu veliku brzinu.

Jonizovanje gasa može da se desi i u mnogim drugim slučajevima. Nama već poznato, da radioaktivna tela imaju veliku moć jonizovanja. Ovo se objašnjava time, da takva tela, kao što znamo, zrače pozitivne i negativne čestice, čija je brzina vrlo velika. Interesantan je slučaj jonizovanja vazduha u okolini plamena, koji, kako je to bilo eksperimentalno utvrđeno, emituje elektrone.

Međutim, za nas je od naročitog interesa, da osobinu jonizovanja imaju usijani metali i neke materije, na koje pada svetlost.

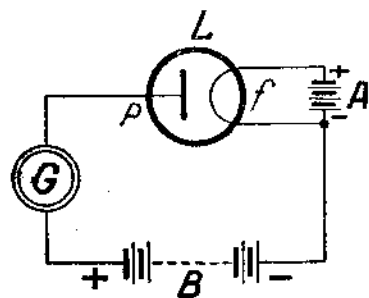
Već je odavno poznato, da se vazduh u blizini usijanih metala jonizuje, što se takođe objašnjava strujanjem elektrona. Ispuštanje elektrona usijanim metalom bilo je prvo primećeno prilikom *Edisonovog eksperimenta*, koji je takođe poznat pod imenom *Edisonov efekat*.



Sl. 11. Edisonov eksperiment

Pretpostavimo si običnu sijalicu L sa metalnom niti (sl. 11). Ako u unutrašnjosti ove sijalice i to u blizini usijane niti postavimo metalnu elektrodu, dobićemo sistem sa „hladnom anodom“ i „usijanom katodom“. Kad spojimo anodu p preko galvanometra G sa pozitivnim polom baterije, koja napaja nit f električnom strujom, galvanometar će pokazati, da u kolu $pGfp$ teče struja. Ona mora da postoji i u prostoru između katode i anode. Eksperimentalno je bilo utvrđeno, da se prenos elektriciteta sa katode f na anodu p vrši pomoću elektrona, koje usijana nit ispušta, a anoda privlači. Da se elektroni oslobode od katode, ona mora biti usijana, jer će tek onda njeni elektroni dobiti takvu brzinu, da će moći izbiti napolje.

Da bi privlačenje elektrona od strane anode bilo jače, uključuje se obično između anode i izvora za napajanje niti jedna druga baterija, koja razvija veću elektromotornu silu nego baterija za napajanje niti. Šematički prikaz jednog varijanta Edisonovog eksperimenta vidimo na sl. 12.



Sl. 12. Šema jednog varijanta Edisonovog eksperimenta

Edisonova sijalica specijalne konstrukcije naziva se sada *dioda*. To je prava *elektronska cev sa dve elektrode*, čija je primena u radiotehnici ogromna. Njenim proučavanjem mi ćemo se kasnije detaljno pozabaviti.

Za sada ćemo se samo zadovoljiti primedbom, da ako dioda sadrži relativno veliki broj molekula vazduha, elektroni će ga jonizovati, te će galvanometar usled toga pokazati porast jačine struje. U nekim slučajevima ovo se jonizovanje gasa u unutrašnjosti cevi iskorišćuje u radiotehnici u cilju povećanja jačine struje.