

KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

KLASA 21 (1).

IZDAN 1 NOVEMBRA 1940

PATENTNI SPIS BR. 16268

Hazeltine Corporation, Jersey City, U.S.A.

Cev pražnjenja.

Prijava od 31. januara 1938.

Važi od 1. marta 1940.

Naznačeno pravo prvenstva od 2. februara 1937 (U. S. A.).

Pronalazak se odnosi na cev pražnjenja, koja ima bar jednu katodu i dve negrejane elektrode i koja je naročito pogodna za upotrebu u vezivanjima za visokofrekventno prenošenje.

Novi napretci u visokofrekventnim vezivanjima, n. pr. kod televizionih prijemnika su ponovo učinili veoma aktuelnim problem, da se izvedu cevi koje su u širokoj frekventnoj oblasti podesne za pojačanje veoma visokih frekvenci. Takvi se zadatci na primer javljaju kod kakvog pojačivača u televizionom prijemniku, kod kojeg se u jednom ili više stupnjeva cevi mora pojačavati kakav frekventni opseg između 60 Hz i 2 megaherca.

Do sada poznati tipovi cevi pražnjenja nisu potpuno zadovoljavajući za ove ciljeve. Glavna nezgoda ovih cevi sastoji se u tome, što se kod veoma visokih frekvenci može postići samo srazmerno malo pojačanje. Ova se nezgoda uslovljava visokim elektrodnim kapacitetima cevi i sa time u vezi paralelnim vezama. Dalja nezgoda kod upotrebe poznatih vrsta cevi u ultravisokofrekventnim vezivanjima postaje usled raspodeljenog induktiviteta elektrodnog sistema, naročito katodnog dovodnika; ovi induktiviteti uvećavaju štetno dejstvo elektrodnih kapaciteta.

Pronalasku je cilj, da naročitom konstrukcijom dalekosežno smanji veličinu elektrodnih kapaciteta i raspodeljenih induktiviteta. Pri tome sposobnosti za opterećenje anode i kakve u datom slučaju postojeće zaklanjajuće rešetke ne treba da se nalaze i suviše ispod odgovarajućih

vrednosti drugih cevi, da bi se obezbedila dovoljna strmost karakteristike i dovoljno pojačanje.

Pomenuti se ciljevi postižu po pronalasku time, što kod takve cevi za pražnjenja sa bar jednom rešetkom, sa prednošću pak sa bar dve rešetke između katode i jedne spoljnje elektrode, bar je jedna dimenzija površine ove spoljnje elektrode manja od polovine odgovarajuće razmere prikladne potpune elektrodne površine i što ova spoljnja elektroda ima od svih ostalih elektroda, a u datom slučaju i od površina sprovodnika neposredno vezanih sa njima, odstojanje veće od polovine ukupnog odstojanja pomenute spoljnje elektrode od katode, tako da je smanjen kapacitet između spoljnje elektrode i svih spomenutih ostalih elektroda; pri tome se može spoljnja elektroda obrazovati prvenstveno iz sprovodnika u vidu trake i to: ili kao naslaga na unutrašnjoj površini vakuumske suda ili od ovog odvojeno kao naročiti elektrodni element.

Korisno je s obzirom na željeno smanjenje kapaciteta, ako je širina ove trake jednaka samo izvesnom, male vrednosti, razlomku od aksijalne dužine katode. Kod jednog određenog oblika izvođenja cevi po pronalasku je za hvatanje elektrona, koji prolaze pored uzane anode, na unutrašnjoj površini vakuumske suda sa obe strane anode predviđen sloj male sprovodljivosti. Otpor ovog sloja može biti veoma veliki; u idealnom slučaju bi on trebalo da ima sprovodljivost, koja je upravo dovoljna, da spreči obrazovanje negativnog po-

vršinskog punjenja na unutrašnjoj površini vakuumske suda; pri tome je praktično moguće, da se otpor tako izabere, da od anode najdalje nalazeće se ivice sloja imaju katodni potencijal, dok je anoda sprovodljivo vezana sa njom susednim delovima sloja. Anoda može u ovom slučaju ležati direktno na unutrašnjem zidu suda, koji nosi sprovodljivi sloj. Potencijalni pad je duž sloja u blizini anode strm a zatim postupno blažiji do ivica održanih na katodnom potencijalu. Srednji potencijal sloja je tada malo pozitivan u odnosu prema katodi i negativan u odnosu prema anodi; time se proizvodi neka vrsta hvatajuće rešetke, i inače uobičajena hvatajuća rešetka može katkada izostati, tako, da se elektrodni kapaciteti cevi dalje smanjuju. Otpor sloja može biti održavan znatno većim no njegova kapacitivna reaktanca u odnosu na katodu, tako, da sloj između anode i katode uvodi dopunsku sprovodnu vrednost, koja je u upoređenju sa sprovodnom vrednosti anodnog kapaciteta zanemarujući mala.

Izvođenje elektrodnog sistema može se ostvariti na taj način, da se dužina svih dovodnika praktično smanji na minimum i da je njihovo rastojanje jednog od drugoga maksimum. Anoda se završava jednom malom kapom na strani suda, koja je postavljena što je moguće dalje od dovodnika upravljajuće elektrode, koja se završava kapom na kraju suda. Cev može bez teškoća biti tako izvedena, da se može snabdeti kakvim normalnim podnožjem. Pronalazak je u sledećem bliže opisan u odnosu na slikama pokazani primer izvođenja.

Na sl. 1 je pokazano vezivanje jednog pojačivača, da bi se sa više jasnoće moglo govoriti o problemu koji treba da se reši cevlju pražnjenja po pronalasku. Vezivanje sadrži jednu pentodnu cev 10, čijim se ulaznim elektrodama, i to katodi 11 i upravljajućoj rešetki 12 dovodi naizmenični napon 13; izlazno kolo cevi je vezano sa anodom 14 i vodi od kraja otpora 15 preko kondenzatora 19 ka ulaznoj rešetki sledeće cevi 16. Izlazni kapacitet cevi 10, ulazni kapacitet cevi 16 i raspodeljeni kapacitet sprovedenja voda može se sve zajedno zamisliti u vidu jednoga između anode 14 i katode 11 cevi 10 crtasto ucrtanog kondenzatora 17. Dejstvo ovog kapaciteta na pojačavajuću snagu cevi 10 može na poznat način biti delimično ili potpuno kompenzovano uvođenjem induktiviteta 18 podesne veličine na red sa sprežnim otporom 15. Upravljajuća rešetka cevi 16 je na poznat način preko odvodnog otpora 20 uz međuključenje kakve baterije za pred-

napon vezana sa katodom. Zaklanjajućim rešetkama i anodama obe cevi se podesni radni naponi dovode od priključnika + Sc i + B.

Kod jednog takvog poznatog pojačavajućeg vezivanja se pojačanje cevi 10 uglavnom određuje odnosom strmosti karakteristike cevi 10 prema ukupnoj izlaznoj sprovodnoj vrednosti (to je sprovodna vrednost izlaznog kola, na kojoj cev radi), pri čemu se sprovodna vrednost obrazuje iz vektorske sume sprovodne vrednosti između anode i katode, sprovodne vrednosti spoljnjeg opterećenja i slepe sprovodne vrednosti ukupnog kapaciteta paralelne veze. Jasno je, da ova kapacitivna komponenta sprovodne vrednosti raste sa frekvencom i odgovarajući povećava ukupnu sprovodnu vrednost, tako, da se pojačanje cevi sa povećavanom frekvencom smanjuje, jer se izraz za sprovodnu vrednost nalazi u imenitelju izraza za pojačanje cevi. Ako se sad žele da pojačaju frekvencu u veoma širokoj frekventnoj oblasti, to ovo smanjenje snage pojačivača pri porastu frekvencu u radnoj oblasti ne sme prevazići izvestan određeni procenat maksimalne snage pojačivača, koja se dobija pri najnižim frekvencama oblasti. Svagda dopuštena veličina smanjenja pojačanja zavisi naravno od načina primene jednog takvog vezivanja.

Iz ovih rasmatranja izlazi, da se u veoma velikoj meri želi, da se za ove zadatke upotrebi cev, koja ima veliku strmost karakteristike anodne struje u zavisnosti od napona rešetke i pri tome ima veoma mali kapacitet između elektroda. Ali se još iz jednog drugog razloga želi, da kapaciteti između elektroda cevi ne prekorače izvesne određene maksimalne vrednosti. Kod na sl. 1 pokazanog pojačivača kapaciteti vezivanja i cevi u svakom pojačavajućem stupnju pri izvesnoj datoj frekvenci određuju u stupnju izvedeno fazno pomeranje izlaznog napona u odnosu prema ulaznom naponu. Veličina faznog pomeranja se naravno povećava sa frekvencom, jer se kapacitivna slepa sprovodna vrednost povećava sa frekvencom. Ako se sad kapacitet u izvesnom datom pojačavajućem vezivanju smanjuje, a otpor opterećenja se održava konstantnim, to se smanjuje i fazno pomeranje i sa time vezano fazno deformisanje.

Na sl. 2 je pokazana jedna cev pražnjenja, koja je konstruisana uz primenu misli po pronalasku, da bi se ostvarile željene osobine kakve velike strmosti karakteristike pri malim elektrodnim kapacitetima. Ova se cev može upotrebiti u vezivanju prema sl. 1. Cev se sastoji iz kakvog

duguljastog, uglavnom cilindričnog vaku-
umskog suda 21, koji je vezan sa podno-
žjem 22; ovo podnožje sadrži kontaktne
čepove 24 za pojedine elektrodne dovod-
nike, od kojih su neki vođeni kroz stisnu-
tu nožicu 23 u unutrašnjost cevi. Vaku-
umski sud se sastoji iz izolujućeg materijala,
prvenstveno iz stakla. U stisnutoj nožici
23 su utvrđene noseće žice 25 i 26, koje
drže elektrodni sistem u cevi. Elektrodni
sistem ima u navedenom sledovanju kato-
du 27, upravljajuću rešetku 28, zaklanja-
juću rešetku 29 i hvatajuću rešetku 30.
Elektrode imaju uobičajeni oblik, i to su
rešetke 28, 29 i 30 motane u vidu zavr-
tanjske loze iz žice i drže se između dr-
žećih ploča 31 i 32 iz izolujućeg materijala
pomoću odgovarajućih grupa nosećih
žica 33, 34 i 35. Na ploči 32 za držanje
je utvrđen metalni zaklon 36, koji se pruža
prema upolje skoro do unutrašnje povr-
šine vakuumske suda i na svome gornjem
kraju nosi ploču 37 iz liskuna za na-
slanjanje elektrodnog sistema u cevi. Ovaj
je zaklon vezan sa nosećim žicama 25 i
26, od kojih bar jedna treba da je vezana
sa jednim čepom podnožja, koji u radu
cevi ima zemljin potencijal. Katoda, usi-
jana nit, zaklanjajuća rešetka i hvatajuća
rešetka su pomoću odgovarajućih žica ve-
zane sa po jednim od čepova 24 podnožja.
Već je pomenuto, da dovodne žice treba
da se održavaju što je moguće kraćim, da
bi se smanjili što je moguće više njihov
raspodeljeni induktivitet i međusobni ka-
paciteti. Iz ovog je razloga upravljajuća
rešetka pomoću veoma kratke dovodne
žice 38 vezana sa priključnim delom 39 na
gornjem kraju vakuumske suda, usled
čega kapacitet ove elektrode može biti
održavan veoma malim u odnosu prema
drugim elektrodama cevi.

Odgovarajući gore navedenim posma-
tranjima je naročito važno, da se kapaci-
tet između anode i katode cevi smanji. O-
vo se odgovarajući pronalasku postiže u-
potrebom anode 40 u vidu uzane trake iz
dobro sprovodljivog materijala; anoda u
vidu trake okružuje elektrodni sistem i na-
leže na unutrašnju površinu vakuumske
suda. Ova se traka može sastojati iz ka-
kve materije, koja sadrži slobodno metal-
no srebro ili grafit, pomešano sa podes-
nim vezujućim sredstvima, i biti direktno
nanesena na unutrašnju površinu vaku-
umskog suda. Pošto se anodno-katodni ka-
pacitet, t. j. izlazni kapacitet cevi određuje
veličinom anodne površine, to ova površi-
na treba da bude što je moguće manja.
Ovo se postiže time, što se za širinu trake
bira samo jedan male vrednosti razlomak
od aksijalne dužine katode, prvenstveno

ne više od jedne trećine. Dovodna žica a-
node se završava u kapi 41, koja se nalazi
na strani vakuumske suda u što je mo-
guće većem rastojanju od kape 39, da bi
se time što je moguće više smanjio kapa-
citet između odgovarajućih elektroda, a
da se dovodna žica 42 ne produži na nece-
lishodan način.

Pri radu opisane cevi se iz katode 27
izlazeći elektroni pozitivnim naponima ko-
ji se nalaze na zaklanjajućoj rešetci i na
anodi ubrzavaju u pravcu ka zaklanjaju-
ćoj rešetci i anodi, tako, da delimično do-
spevaju na anodu i delimično na zaklanja-
juću rešetku. Jačina emisije struje se u-
pravlja naponom upravljajuće rešetke 28.
Pošto anoda ima veoma malu površinu, to
bi mogla postojati mogućnost, da elektro-
ni prođu pored anode i da se nagomilaju
na unutrašnjoj površini vakuumske suda
u blizini anode, tako, da tamo nastane ne-
gativno punjenje, koje može uticati na
proces pražnjenja u cevi, i to u tom smi-
slu, da ka anodi leteći elektroni budu po-
tiskivani zidnim punjenjem nazad ka za-
klanjajućoj rešetci i ka katodi. Ovaj efe-
kat ima sličnost sa dejstvom hvatajuće re-
šetke, ali je ipak odgovarajući radnim u-
словima i promenljivom sastavu unutrašnje
površine kod pojedinih cevi veoma prome-
nljiv; on prouzrokuje uopšte smanjenje
strmosti karakteristike cevi, u vezi sa ja-
kim nestalnostima strmosti.

Da bi se pomenuta teškoća otklonila,
predviđen je kod cevi prema sl. 2 sa obe
strane anode 40 po jedan tanak sloj 43,
koji pokriva unutrašnju površinu vaku-
umskog suda i zajedno sa anodom potpu-
no okružuje elektrodni sistem. Ovaj se sloj
sastoji iz kakvog materijala veoma viso-
kog otpora i to prvenstveno iz pulverizo-
vanog grafita, pomešanog sa kakvim po-
desnim vezujućim sredstvom, i direktno je
nanesen na unutrašnju površinu suda. U
trgovini nalazeći se tako zvani koloidalni
grafitni rastvori su uopšte podesni za ovaj
cilj. U svakom slučaju mora električna
sprovodljivost ovog sloja biti znatno ma-
nja no električna sprovodljivost materijala
anode 40. Usled visokog otpora sloja po-
stoji blizu ivica anodne trake naročito ve-
liki potencijalni pad, tako, da glavni deo
sloja pri radu ima srazmerno niski poziti-
vni potencijal u odnosu prema katodi.
Prisustvo sloja sad čini, da se na površini
pored anode 40 ne može obrazovati nega-
tivno punjenje i da se visoki pozitivni po-
tencijal anode u punoj meri ispoljuje na
elektronskoj struji.

Glavna korist uzane anode treba, kao
što je već pomenuto, da se sastoji u sma-
njenju izlaznog kapaciteta cevi; da se ova

korist ne bi upotrebom sloja 43 ponovo uništila, treba otpor sloja 43 da bude znatno veći no njegova kapacitivna reaktanca pri najvećim javljajućim se radnim frekvencama. Pošto je otpor sloja između anode i svakog pripadajućeg površinskog elementa sloja vezan sa impedancijom ovog elementa sloja na red prema katodi, to sloj 43 stvarno ne izvodi nikakvo znatno uvećanje sprovodne vrednosti između anode i katode cevi.

Na sl. 2 pokazana cev može pretrpeti kakvu izmenu, koja vodi ka daljem smanjenju elektrodnih kapaciteta; može se naime hvatajuća rešetka 30 ukloniti iz elektrodnog sistema. Poznato je da se hvatajućom rešetkom sprečava prelaz sekundarnih elektrona od anode ka zaklanjajućoj rešetki, i to ostvarenjem polja u oblasti između hvatajuće rešetke i anode, koje vraća nazad ove elektrone. Isto nazad vraćajuće polje može za vreme rada cevi biti proizvedeno samim elektronima koji se nalaze u ovom prostoru, ako gustina elektrona između zaklanjajuće rešetke i anode ima dovoljnu vrednost. Kod pokazane cevi veliko rastojanje zaklanjajuće rešetke od anode i koncentracija elektronske struje na mali presek usled trakastog izvođenja anode potpomaže održanje takve gustine elektrona, da se zahtevano nazad vraćajuće polje može lako proizvesti.

Sloj 43, sprečavajući punjenje, u vezi sa ovim ima značajnu ulogu. Već je pomenuto, da je ovaj sloj u radu u odnosu prema anodi napunjen negativno i stoga smanjuje prostorni potencijal između anode i zaklanjajuće rešetke, tako, da je i brzina elektrona u ovom prostoru manja no kad ne bi postojao sloj sa punjenjem negativnim u odnosu prema anodi. Smanjenje brzine naravno ide u korist gustini elektrona pred anodom. Sloj 43 može dakle u svom dejstvu biti upoređen sa hvatajućom rešetkom, ma da ona ima sasvim drugi oblik.

Maksimalna strmota karakteristike cevi je naravno ograničena sposobnošću za opterećenje zaklanjajuće rešetke i anode; opterećenje svake od ovih elektroda se izračunava iz proizvoda na ovu elektrodu prelazeće struje i napona na elektrodi. Kod kakve cevi opisane vrste je dopušteno anodno opterećenje naravno manje, no kad bi anoda imala punu dužinu elektrodnog sistema; ono je praktično približno iste veličine kao i sposobnost za opterećenje zaklanjajuće rešetke. Tome odgovarajući bi dakle napon zaklanjajuće rešetke mogao biti viši no anodni napon, jer je struja zaklanjajuće rešetke stvarno mnogo manja no anodna struja. Kod praktičnih ogle-

da se uspostavilo, da se postižu najbolji rezultati, ako anoda dobije približno upola manji napon no zaklanjajuća rešetka. Ovi se odnosi ipak još nešto modifikuju prisustvom upravljajuće rešetke između katode i zaklanjajuće rešetke. Kad upravljajuća rešetka ima veoma uzane petlje, tada je potreban veoma visoki potencijal zaklanjajuće rešetke, da bi se iz katode izvukla maksimalna dopuštena struja pražnjenja, tako, da opterećenje zaklanjajuće rešetke može biti i suviše veliko. Ako je ipak penjanje spirale upravljajuće rešetke veoma veliko, to odnosi prodora u neposrednoj blizini katode postaju prilično nehomogeni, jer rastojanje spirale upravljajuće rešetke od katode tada ima približno istu veličinu, kao i rastojanja zavojača upravljajuće rešetke jedan od drugoga, tako, da se dobija karakteristika sa daleko pružajućim se donjim krajem, što uvek odgovara smanjenju maksimalne strmote koja se može postići kakvom datom strujom pražnjenja. Da bise oba protivrečna zahteva u odnosu na dimenzionisanje upravljajuće rešetke dovela u sklad, podesno se penjanje upravljajuće rešetke 28 tako odmera, da se između upravljajuće rešetke i zaklanjajuće rešetke dobija optimalni faktor pojačanja. Kod ogleđa se uspostavilo, da se zadovoljavajući način dejstva dobija, ako se rešetka 28 tako dimenzioniše, da je faktor pojačanja između upravljajuće rešetke i zaklanjajuće rešetke približno jednak 10.

Ma da je ovde opisano ono što se sada smatra kao prvenstveni oblik izvođenja pronalaska, ipak je svakom stručnjaku jasno, da se mogu preduzimati različite izmene, a da se time ne udali od bitnosti pronalaska.

Patentni zahtevi:

1. Cev pražnjenja sa bar jednom rešetkom, preimućstveno pak sa bar dve rešetke između katode i jedne spoljne elektrode, naznačena time, što je bar jedna dimenzija površine spomenute spoljne elektrode manja od polovine odgovarajuće razmere prikladne potpune elektrodne površine, te što dalje spoljna elektroda ima odstojanje od svih ostalih spomenutih elektroda i u datom slučaju od neposredno sa njima vezanih površina sprovodnika, koje je veće od polovine ukupnog rastojanja ove spoljne elektrode od katode, tako, da je smanjen kapacitet između spoljne elektrode i svih spomenutih ostalih elektroda i što je sa prednošću izabran takav oblik izvođenja spoljne elektrode, kod kojeg se ova elektroda sastoji od sprovodnika u obliku trake i obrazovana

je ili u vidu nanošenja na unutrašnju površinu vakuumskog suda ili od ovog odvojeno kao naročiti elektrodni element.

2. Cev pražnjenja po zahtevu 1, naznačena time, da se kao sredstvo za hvatanje elektrona, koji prolaze u pogonu ispred spoljnje elektrode i za sprečavanje napajanja unutrašnjeg zida suda, predviđen na unutrašnjem zidu suda sloj od sprovodljivog materijala.

3. Cev pražnjenja po zahtevu 1 i 2, naznačena time, što je sloj iz sprovodljivog materijala električno vezan sa spoljnom elektrodom i sa katodom na ivicama suprotnim spoljnoj elektrodi.

4. Cev pražnjenja po zahtevima 1—3, naznačena time, što debljina sloja i/ili specifična otpornost materijala sloja je tako izabrana, da je dopunska konduktanca koja je nastala usled prisustva sloja između spoljne elektrode i katode manja od prirodne kapacitivne konduktance između ovih pomenutih elektroda.

5. Cev pražnjenja po zahtevu 2 ili 4, naznačena time, što je sloj postavljen na obema stranama spoljne elektrode tako obrazovan, da isti zajedno sa spoljnom elektrodom obuhvata električni sistem u bitnosti u njihovoj potpunoj aksijalnoj dužini.

6. Cev pražnjenja po jednom od zahteva 1—5, naznačena time, što su dovodnici do spomenute spoljnje elektrode i do jedne rešetke odvojene od iste sa bar jednom rešetkom vođeni prema spolja u raznim pravcima kroz zid suda.

7. Cev pražnjenja po zahtevu 6, naznačena time, što se provodenje za spomenutu spoljnu elektrodu nalazi na steni vakuumskog suda i što se provodenje za rešetku, koja je od spomenute krajnje spoljnje elektrode rastavljena bar jednom rešetkom, nalazi na kraju vakuumskog suda.

8. Vezivanje za primenu jedne cevi pražnjenja po jednom od zahteva 1—7, pri čemu je spoljnja elektroda vezana kao anoda i dve, između katode i anode nalazeće se rešetkaste elektrode kao upravljajuća rešetka i zaklanjajuća rešetka vezane i prvenstveno nije predviđena nikaka hvatajuća rešetka između anode i zaklanjajuće rešetke, naznačeno time, što je rastojanje na pozitivnom prednaponu održavane zaklanjajuće rešetke od anode u odnosu na vrednost anodne struje tako izabrano, da između anode i zaklanjajuće rešetke postojeće prostorno punjenje ugušuje sekundarnu emisiju od anode ka zaklanjajućoj rešetci unutar granica praktičnih grešaka.

9. Vezivanje uz primenu cevi pražnjenja prema jednom od zahteva 1—7, pri čemu je spoljnja elektroda vezana kao anoda a dve između katode i anode nalazeće se rešetkaste elektrode vezane su kao upravljajuća rešetka, i zaklanjajuća rešetka naročito prema zahtevu 8, naznačeno time, što je upravljajuća rešetka tako dimenzionisana, da se između upravljajuće rešetke i zaklanjajuće rešetke dobija optimalan faktor pojačanja, prvenstveno faktor pojačanja, koji je približno jednak deset.



