

KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

Klasa 21 (9).

Izdan 1 juna 1935.

PATENTNI SPIS BR. 11631

Naamlooze Vennootschap Machinerieen-en Apparaten Fabrieken,
Utrecht, Holandija.

Vakuumska cev pražnjenja.

Prijava od 17 januara 1933.

Važi od 1 oktobra 1934.

Traženo pravo prvenstva od 3 marta 1932 (Nemačka).

Na vakumskim cevima pražnjenja sa punjenjem razredjenim gasom ili parom može biti opažano, da sa jačinom struje koja raste od malih vrednosti, pad napona najpre opada, da bi se zatim pri velikim jačinama struje ponovo povećao.

Ovo povećanje može biti veoma pojačavano i biti pomerano jačinama struje time, što se anoda zatvara u jednu komoru, koja je pomoću otvora u vidu diafragme u vezi sa ostalim unutrašnjim prostorom vakuumske cevi pražnjenja. U koliko je manja zapremina ove komore, u koliko je uži otvor za vezu izmedju komore i ostale zapremine cevi u toliko je naglije povećanje karakteristike napona struje i u toliko je manja jačina struje, od koje se karakteristika ponovo uvećava.

Povećanje pada napona pri većim jačinama struje po svoj prilici treba da ima svoj razlog u tome, što nastaje siromašenje u pozitivnim jonima u okolini anode. Pri prolazu struje se naime elektroni, koji izlaze sa katode, kreću ka anodi, a pozitivni joni u suprotnom smeru od anode ka katodi. Pošto se uopšte ne vrše naknadno liferovanje pozitivnih jona sa anodne površine, to pri većim jačinama struje gustina pozitivnih jona u okolini anode nije više dovoljna za kompenzovanje elektronskog prostornog punjenja. Tada se u okolini anode obrazuje negativno prostorno punjenje, koje ima za posledicu povećanje karakteristike napona struje.

Ogledi su sad pokazali, da na povećavajućem se delu napona struje kod cevi mogu nastupiti visoko-frekvetna oscilisanja, koja su u oblasti, koja se priključuje na minimum, povećavajuće se karakteristike u toliko intenzivnija, u koliko bude izabrana veća jačina struje, a time i pad napona.

Ovi odnosi su pretstavljeni u sl. 1.

J označava jačinu struje kroz cev, E pad napona izmedju anode i katode. Od tačke A u blizini praznog hoda pad napona najpre opada do izvesnog minimuma kod B, da bi se odatle ponovo povećao. U tački C nastupaju oscilisanja, koja tada u pravcu ka tački D rastu u intenzitetu.

Predmet pronalaska jeste stoga vakuumska cev pražnjenja sa razredjenom sadržinom gasa ili pare, a koja služi za proizvodjenje ili za pojačanje ili za prijem visokofrekventnih oscilisanja, kod koje je po pronalasku u putanju pražnjenja izmedju anode i katode postavljena diafragma — ili tome slično — koja sužava presek pražnjenja i koja od unutrašnjeg prostora cevi odvaja jedan prostorni deo koji se graniči sa aktivnom anodnom površinom, i koja cev biva pogonjena jačinama struje, pri kojima u prostornom delu, koji je susedan sa aktivnom anodnom površinom, postoji pad napona koji raste sa sve većom jačinom struje.

Ako se smanji veličina otvora diafragme, onda počinje strmo povećanje već pre tačke B u tački B' i ide ka C' i D'. Obrnuto pomera se povećanje kod velikih otvora

diafragma u pravcu na desno, od prilike ka tački F. Ako povećanje leži u oblasti dopuštenih jačina struje kod cevi, onda se konstatuju vrlo snažna kratko-talasna oscilisanja. Veruje se, da njihova talasna dužina, ako ne postoje naročiti rezonantni krugovi, zavisi od slučajnog položaja i oblika dovoda ili se bar zajedno određuje. Primećeni su talasi od m. i dm. dužine, ali bi se oblast ka dužim talasima mogla pružati do oblasti radia. Tačna granica do sada još nije iznadjena. Na sl. predstavljena kriva linija je po saznanju prijavičke firme od nje najpre primećena. Vrlo verovatno i kod poznatih cevi sa diafragmama u oblasti anode postoji povećanje karakteristike kao kod B—C—D; ali ovo povećanje leži, jer otvor diafragme nije dovoljno sužen i nije dovoljno blizu anode, kod jačina struje iznad tačke F, dakle u oblasti opterećenja, koju cev ne izdržava. Tek pri dovoljno maloj veličini diafragme moguće je povećanje struje i proizvodjenje oscilisanja kod praktično dopuštenih jačina struje.

Da bi se dobila slika o ovim odnosima, treba ove računski ispitati u sledećem:

Neka je anoda zatvora u anodnoj komori, koja preko otvora F stoji u vezi sa samim prostorom pražnjenja. Ako ka anodi teče struja J, onda, kao što pokazuju podrobna posmatranja o pražnjenju gasa, anodnu komoru napuštaju pozitivni joni, koji predstavljaju struju J_p , koja je u odnosu korena iz mase elektrona i pozitivnih jona manja od struje J. Broj pozitivnih delića, koji za jedinicu vremena napušta ovu površinu preseka F, je

$$N = \frac{J}{e} \sqrt{\frac{m_e}{m_p}}$$

m_e i m_p su mase elektrona odnosno pozitivnog jona. $e = 1,59 \cdot 10^{-19}$ coulomb je elementarno punjenje, za živu je

$$\sqrt{\frac{m_e}{m_p}} = \frac{1}{605}.$$

Za pražnjenje u živinnoj pari dobija se prema tome

$$N = \frac{J}{1,59 \cdot 10^{-19}} \cdot \frac{1}{605}$$

Usled ovog oduzimanja pozitivnih jona kroz otvor F preseka usled struje J nastaje snižavanje pritiska u unutrašnjosti anodne komore. Ako se uzme, da je gasni pritisak vrlo nizak, na primer 0,03 m/m živinog stuba, i slobodna dužina putanje gasnih delića sravnjiva sa prečnikom F otvara, onda se va razlika pritiska može izračunati na prost način.

Ova razlika pritiska mora biti tako velika, da je razlika broja delića, koji spolja ulazi u komoru, i broja, koji usled kretanja temperature iz unutrašnjosti napušta komoru,

jednaka broju pozitivnih jona koji se izvode jačinom struje. Po kinetičkoj teoriji gasa prolazi kroz površinu F preseka u jedinici vremena broj delića

$$N_g = 3,535 \cdot 10^{22} \frac{P}{\sqrt{\mu T}} \cdot F$$

P je pri tom gasni pritisak u mm živinog stuba i T apsolutna temperatura, μ molekularna težina gasa. Za ostatak delića, koji više ulaze nego što izlaze iz anodne komore, dobija se usled toga

$$N_{g2} - N_{g1} = \frac{3,535 \cdot 10^{22} \cdot F}{\sqrt{\mu}} \left[\frac{p_2}{\sqrt{T_2}} - \frac{p_1}{\sqrt{T_1}} \right]$$

Ovde označavaju p^2 i T_2 pritisak i temperaturu izvan komore, p^1 i T_1 odgovarajuće veličine u komori. Za živinu paru je uzeto $\mu = 200$.

Ako se uzme, da je $T_1 = T = 625^\circ$ aps., onda se dobija, ako se stavi

$$N_e = N_{g2} - N_{g1}$$

$$\frac{J}{F} = 10^4 (p_2 - p_1)$$

t. j. ako se računa u otvoru preseka sa gustinom struje od prilike 100 amp. na cm^2 , onda nastaje razlika u pritisku od $\frac{1}{100}$ mm živinog stuba između unutra i

spolja anodne komore. Ovo snižavanje pritiska je već tako znatno, da elektroni, koji kroz otvor F preseka ulaze u unutrašnjost anodne komore, nisu više u dovoljnom broju u stanju, da obrazuju pozitivne jone. Usled toga nastaje osiromašenje pozitivnih jona koje je osnova ovog pronalaska; dakle nastaje negativno punjenje prostora, povećani pad napona i visoko-frekventna oscilisanja.

Iz ove proste fizičke zakonitosti dobija se za svaku jačinu struje i željenu razliku pritiska veličina otvora preseka.

Tačno dobijanje je stvar ogleda.

Kod cevi, upotrebljene od strane prijavičke firme, iznosi napon u tački C od prilike 200 volti, jačina struje 50 amp. i veličina diafragme je bila oko $1/2 \text{ cm}^2$.

Diafragmu po pronalasku ne treba mešati sa rešetkom koja postoji kod normalnih elektronskih cevi. Kod ostalih cevi su žice rešetke u odnosu na celokupan presek, koji stoji na raspoloženju za pražnjenje, tako tanke, da se time ne utiče ili najviše vrlo neznatno utiče na presek. U slučaju kod pronalaska treba naprotiv smanjiti presek pražnjenja toliko, da time karakteristika napona struje dobije sasvim promenjen tok.

Na sl. 2 i 3 predstavljeno je nekoliko primera izvodjenja. Na sl. 2 je 1 stakleni

zid vakumske cevi pražnjenja, 2 je usijana katoda, 3 je anoda, 4 je metalna kutija, koja na podesan način izolirana od anode, ovu sa svih strana blizu okružuje. U zidu kutije koji je okrenut katodi nalazi se otvor 5 koji služi kao diafragma. Sa 6 je obeležen deo koji se graniči sa aktivnom anodnom površinom, i koji diafragmom biva odvojen od unutrašnjeg prostora cevi. Ovo odvajanje mora biti preduzimana samo toliko, da svaki drugi put za pražnjenje između anode i katode u odnosu prema putanji pražnjenja, koja prolazi kroz diafragmu, potrebuje veće padove napona i da tako praktično ne biva korišćen. Ovo se može izvoditi na poznat način pomoću postavljanja uzanih i dovoljno dugačkih u vidu procepa izvedenih, međuprostora između anode 3 i metalnog zida 4.

Pošto cev po pronalasku radi na penjućem se kraku karakteristike, to je moguće da se naspramno prema jednoj anodi postavi veći broj diafragma ili tome slično, tako, da na jednoj i istoj anodi postoji jednovremeno više paralelno uključenih pražnjenja.

Ovaj način izrade je pretstavljen u sl. 3, u kojoj sve oznake imaju odgovarajuća značenja kao kod sl. 2. Umesto jedne diafragme 5 su ovde ucrtana tri diafragmina otvora 5, koji usled pozitivne karakteristike mogu jednovremeno paralelno međusobno da vode struju. Metalna kutija 4 iz sl. 2 je ovde zamenjena štitom 4 sa diafragminim otvorima 5, koji je ili sasvim zatopljen uz stakleni zid cevi, ili, kao što je pretstavljeno u slici, može opet da se priključi uz zid sa uzanim međuprostorom.

Kao sadržina gasa ili pare u vakuumskim cevima pražnjenja dolaze u obzir: kakav plemeniti gas, kakva metalna para, naročito živina para, ili pak kakva mešavina različitih plemenitih gasova ili metalnih para.

Da bi diafragma dejstvovala u smislu ovog pronalaska, potrebno je, da ona od aktivne anodne površine ima ne suviše veliko rastojanje. Zračenje elektrona koje potiče od diafragme ka aktivnoj anodnoj površini, sme u prostoru koji je odvojen od unutrašnjeg prostora cevi da ima kao posledicu srazmerno malo jonizirajućih sudara sa sadržinom gasa ili pare. Potrebno je dakle da zračenje elektrona od diafragme do aktivne anodne površine iznosi najviše nekoliko srednjih slobodnih dužina elektronske putanje u razredjenoj sadržini gasa ili pare. Zračenje elektrona koje potiče od diafragme ka aktivnoj anodnoj površini, označeno je u sl. 2 i 3 sa 7.

Katoda vakumske cevi pražnjenja može biti ili živina katoda ili kakva usijana ka-

toda proizvodljne konstrukcije.

Usled sužavanja pražnjenja kroz diafragmu može pri većem opterećenju na diafragmi da nastupi znatno razvijanje toplote. Stoga se ukazuje na to, da će se diafragma ili tome slično izvoditi iz materijala sa visokom tačkom topivosti, a naročito iz teško topivog metala.

Nezavisno od toga da li se cev upotrebljava za proizvodjenje, za pojačanje ili za prijem visoko-frekventnih oscilisanja, potrebno je u većini slučajeva, da se doda spreg visoko-frekventnih oscilisućih kola, jer bi inače prigušivanje celokupnog sistema bilo suviše veliko. To treba posmatrati analogo običnim vezivanjima cevi, koja se i u mnogim slučajevima bez dodatog sprega oscilisućeg kola mogu upotrebiti za proizvodjenje oscilisanja, na primer kod takozvanih pregibnih uključivanja (Kippschaltungen), dok je za postizanje većih efekata i boljeg iskorišćavanja vrlo dobar dodati spreg oscilisućih kola. Kod ultra-kratkih talasa obično se ne saстоje ova oscilisuća kola iz samoindukcije i kapaciteta, kao kod dužih talasa, već imaju oblik Lecher-žica ili drugih, na primer kružne sklopove (u vidu kruga) sprovednika, kod kojih dužina sprovednika stoji u izvesnom odnosu prema dužini talasa. Jedan primer, kako se Lecher-sistem može primeniti kod cevi po pronalasku kao rezonantni sklop, pretstavljen je na sl. 3. Ovde je Lecher-sistem, obrazovan iz žica 8 i 9 i podešen po svojoj dužini na oscilisanje koje se proizvodi, priključen na diafragmu i za anodu. Isto tako je dobro za ovu svrhu i vezivanje za anodu i katodu. Dok se u pretstavljenom primeru dodavanje sprega vrši galvanski, u mnogim slučajevima je korisno, naročito na primer pri upotrebi više cevi, koje treba zajedno da se dodadu na zajednički sklop zračenja, da se sprežanje preduzme polje po polje (feldmässig). Ovo biva od prilike na taj način, što se na odredjenim mestima Lecher sistema stavlja takva cev između oba sprovednika, da bi se sprežanjem sa susjednim sprovednicima nadražio Lecher-sistem za oscilisanja i da bi se povratnim dejstvom na cevi povećao sam intenzitet oscilisanja. Takvi rasporedi su poznati za druge vrste cevi za kratke talase i stoga se ne smatraju kao nove.

Glavna oblast primene napred opisanih vakuumskih cevi pražnjenja jeste proizvodnje veoma kratkih električnih talasa.

Patentni zahtev:

1. Vakumska cev pražnjenja sa razredjenom sadržinom gasa ili pare za proizvo-

djenje ili za pojačanje ili za prijem visokofrekventnih oscilacija, naznačena time, što je u putanji pražnjenja između anode i katode postavljena diafragma koja sužava presek pražnjenja i koja od unutrašnjeg prostora cevi odvaja prostorni deo koji se graniči sa aktivnom anodnom površinom, i što cev biva pogonjena jačinama struje, pri kojima u prostornom delu — koji se graniči sa aktivnom anodnom površinom — postoji pad napona koji raste sa sve većom jačinom struje.

2. Vakumska cev pražnjenja po zahtevu 1, naznačena time, što put zračenja elektrona od diafragme ka aktivnoj anodnoj površini iznosi najviše nekoliko srednjih slobodnih dužina elektronske putanje razređenoj sadržini gasa ili pare.

3. Vakumska cev pražnjenja po zahtevu 1 i 2, naznačena time, što je jednoj i istoj anodi podređen veći broj diafragma, tako,

da ka jednoj i istoj anodi postoji više paralelno uključenih pražnjenja.

4. Vakumska cev pražnjenja po zahtevu 1 do 3, naznačena time, što sadrži kakvu metalnu paru, naročito živinu paru ili kakav plemeniti gas ili kakvu mešavinu različitih gasova ili metalnih para.

5. Vakumska cev pražnjenja po zahtevu 1 do 4, naznačena time, što je kao katoda upotrebljena živina katoda ili pak usijana katoda.

6. Vakumska cev pražnjenja po zahtevu 1 do 5, naznačena time, što se diafragma koja sužava presek pražnjenja sastoji iz materijala sa visokom tačkom topivosti, naročito iz teško topivog metala.

7. Vakumska cev pražnjenja po zahtevu 1 do 6, naznačena time, što su diafragmi koja sužava presek pražnjenja spregnuto dodata visokofrekventna oscilaciona kola.

Fig.1

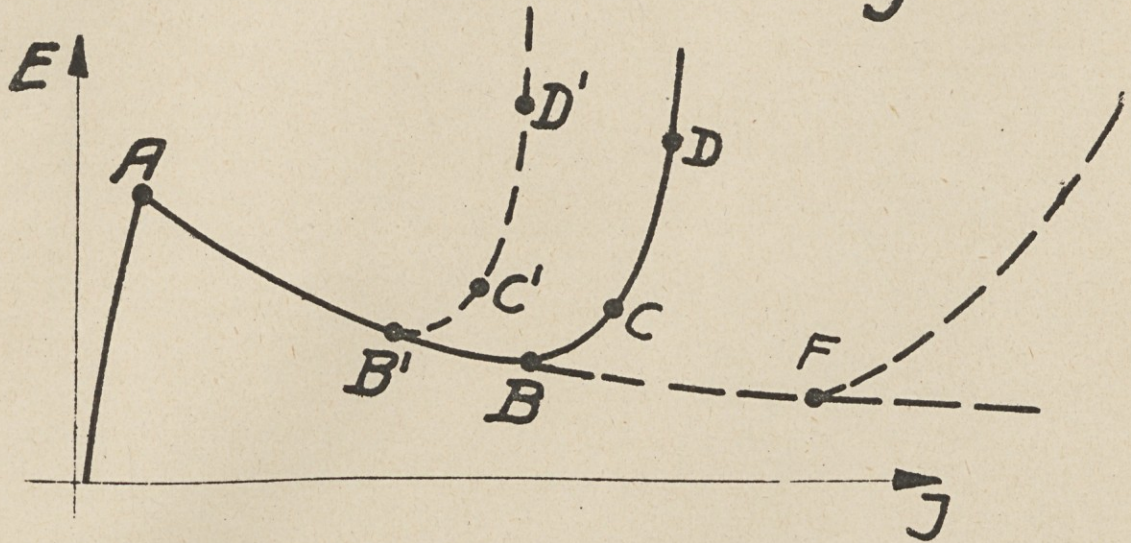


Fig.2

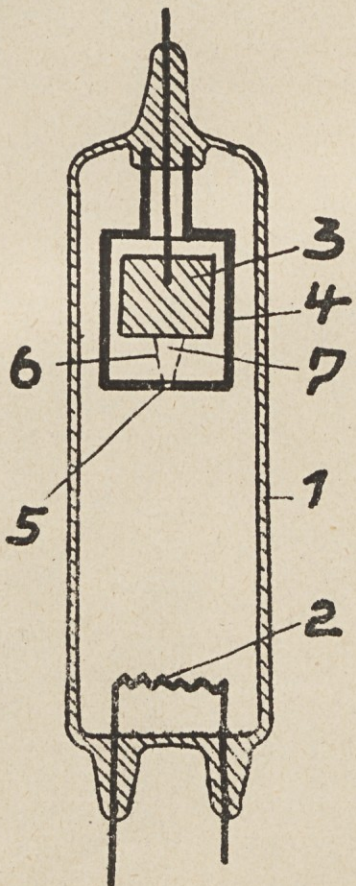


Fig.3

