



PATENTNI SPIS BR. 10836

Compagnie Générale de Télégraphie sans fil, Pariz, Francuska.

Postupak i uređaj za modulaciju emisionih stanica visoke frekvence.

Prijava od 18 januara 1933.

Važi od 1 novembra 1933.

Traženo pravo prvenstva od 31 marta 1932 (Francuska).

Nazočni se pronalazak odnosi u prvom redu na modulaciju ili pogon onih bezžičnih emisionih stanica, koje su poznate pod imenom Magnetron-šiljači. Dade se ali upotrebljavati jednakim načinom i kod šiljača drugih vrsti, ako oni imaju kod pronalaska iskorišćene i niže opisane karakteristike. Pronalazak označuje modulacione postupke, koji su osobito gospodarstveni, a osnivaju se na stanovitim svojstvima karakteristika šiljača, koje će se prikazati u slijedećem opisu. On omogućuje i stabilizaciju titraja pod uvjetima koji će se kasnije opisati.

U tehnici je električnih titraja poznato, da magnetron, koji se sastoji od jedne ili više anoda i jedne elektrone emitirajuće katode, što je sve skupa smješteno u jednoj evakuiranoj posudi (cijevi), može prouzrokovati u jednom titrajnom okrugu titraje, ako se shodnim načinom smjesti u magnetskom polju. Ovi titraji mogu pripadati vanredno širokom opsegu frekvencije. Premda se pronalazak može upotrijebiti osobito za kratke valove, ipak je upotrebljiv i u svakom drugom području valova koje leži unutar po oscilatoru dopuštenog opsega frekvencije.

Fig. 1 prikazuje shematično magnetron, čiji uklop omogućuje proizvodanje titraja vrlo visoke frekvencije u okrugu 3. Magnetron je prema nacrtu providen sa dvije anode, ali to nije bezuvjetno nužno, pa za to i ne znači uvjet, koji ograničuje upotrebu pronalaska. Od anode 1 i žarne niti 2 tvoreni magnetron smješten je u magnetskom polju H i uklopljen tako, da pobuđuje titraje u titrajnom okrugu 3. On se iz izvo-

ra struje 4 snabdjeva sa pozitivnom naponosti Vp; po ovom izvoru struje podavana struja označena je sa Ip. Ia je titrajna struja, koja oscilira primjerice u trbuhu struje sa okrugom 3 vezane antene.

U slijedećem će se opisati najprije karakteristike oscilatora, pri čem se radi lagljeg razumjevanja ovih pozivlje na fig 2 i 3 koji pokazuju promjene veličine Ip i Ia kod promjenljivoga Vp. Ako se magnetsko polje H podržaje konstantnim i kao temelj promatranja uzme postepeno povišenje napetosti Vp počevši od ničice, onda raste Ip počevši od stanovite vrijednosti Vp najprije malo, onda ali unutar vrlo uskog opsega napetosti vrlo brzo, pa se digne do maksimalne vrijednosti elektronske emisije žarne niti, do tzv. struje zasićenosti Is; od sada ostaje anodna struja nepromjenjena, ako Vp dalje raste. Struja titraja Ia nastaje najprije kod one napetosti, kod koje Ip počinje da raste, pa zajedno sa ovom strujom brzo raste, prolazi kroz plosnati maksimum i konačno opada kod daljeg porasta od Vp, pri čem se opadanje struje Ia zbiva polaganije i postepenije od njezinoga porasta, kada Vp raste.

Fig. 3 pokazuje ove karakteristike za rastuće vrijednosti magnetskoga polja H₁, H₂, H₃, H₄ uz zanemarenje pojava histereze, koja u stanovitim prilikama može da nastupi kod stvaranja magnetskog polja H.

Slične karakteristike imaju svi Magnetron-oscilatori, jer kod njih dolaze samo gradualne razlike, osobito takove, u pogledu porasta u otsjeku krivulje mn i u pogledu

uploštenja maksimuma od I_A . Sada se je pronašlo, da je moguće graditi oscilatore tj. cijevi i njihove okruge struje tako da odsjek MN karakteristike I_A odgovara konstantnoj anodnoj struji.

Primjer sa brojevima neka to objasni: Kod oscilatora, udešenog za proizvođenje valova od 87 cm, raste I_p kod magnetskog polja od 600 gaussa brzo od 4 miliampera na 35 miliampera, (vrijednost struje zasićenosti), kada napetost raste samo od 360 na 365 volta, ostaje ali onda konstantnom i onda, ako V_p poraste do dopuštene granice napetosti magnetron cijevi. Struja I_A počevši od 360 volta brzo raste, da kod 380 volta postigne svoj maksimum (pri čem je $\frac{9}{10}$ ovog maksimuma postignuto već kod 370 volta), zadržava zatim svoju maksimalnu vrijednost sve do napetosti od 415 volta, pa konačno postepeno opada, dok kod 460 volta nije pala na ništicu. Otsjek MN karakteristike I_A leži dakle sasvim unutar opsega napetosti, u kojem je I_p konstantna.

Nazočni pronalazak sastoji se u upotrebi gore opisanog svojstva za svrhe modulacije i pogona i u označivanju uređaja, koji dopuštavaju ovu upotrebu. Faktično iskorišćenje spomenutog svojstva omogućuje vanrednu ekonomičnu modulaciju, jer je impedancija oscilatora u području MN neizmjenno velika. Samo stupanj djelovanja oscilatora mijenja se sa V_p . Iz toga se nada je neposredno mogućnost, da se oscilator uplivisanjem na V_p mijenja, a da nije potrebno dobavljati dodatne energije za modulaciju. Doduše je po sebi poznato, da se oscilator, koji sadrži poznate elektronske cijevi sa više elektroda, modulira tzv. anodnim upravljanjem (Anodensteuerung), ali ova modulacija iziskuje znatnu upotrebu energije, koja se mora za prvo dobavljati od jedne ili više modulator-cijevi. Za ove su se modulator-cijevi morale do sada upotrebljavati vrlo djelatne i snažno izgrađene cijevi, da budu u stanju, da za moduliranja podavaju nužnu energiju, kada se emisijona stanica ne modulira.

Ovi se nedostaci, kako se lako može uvidjeti, uklanjaju kod modulacije magnetrona prema pronalasku, tj. kod modulacije V_p u području karakteristika neizmjenno velike impedancije, jer ovaj način modulacije ne iziskuje nikakvog potroška energije.

Modulacija prema pronalasku ostvarena je osobito probitačno kod u sljedećem opisanog postupka, premda i svaki drugi postupak, koji se služi načelima pronalaska spada u okvir pronalaska. Karakteristične su za niže opisane postupke metode V_p — modulacije, koje nisu spojene sa spomena vrijednim potroškom energije ili troše ba-

rem samo vrlo malenu energiju razmjernu prema onoj energiji, koja se troši za oscilatora. Osobito jednostavni postupci i uklopi prema pronalasku prikazani su na fig. 4 i 5.

Na primjeru prema fig. 4 modulira se anodna napetost magnetrona, koja se bez modulacije drži na vrijednosti V_0 (fig. 2), pomoću transformatora T. Prema pronalasku-a ta činjenica označuje i njezine koristi dadu se jako titrajne struje modulirati pomoću malog transformatora T, čiji je predvodni odnošaj dosta visok, da omogući direktno djelovanje mikrofona ili uređaja za modulaciju, pri čem se imade održati jedino taj uvjet, da se transformator kroz konstantnu struju oscilatora ne zasiti ili da ne bude previše blizu stanju zasićenosti. Fig. 4 prikazuje emisijonu stanicu za kratke valove, primjerice za duljinu vala od 80 cm, koja se modulira prema pronalasku; ovaj se primjer naravno nema nikako smatrati kao suženje zaštitnog područja pronalaska.

Kod primjera prema fig. 5, modulira se anodna napetost magnetrona, a uslijed toga prema pronalasku titrajna struja, po modulator cijevi L, koja je prikopčana na impedanciju Z. U smislu pronalaska dostatno je, da se kao modulator cijev upotrebi malena cijev, primjerice cijev za primanje vrlo malene enegrije, kod koje faktor pojačanja igra ulogu. Naročito je vrlo probitačno, da se upotrijebi ona cijev, koja je u tehnici cijevi poznata kao cijev sa zaštitnom mrežicom, pa imade visoki faktor pojačanja, čime je omogućeno, da se puste na mrežicu te cijevi djelovati vrlo malene modulacijone ili pogonske napetosti. Uslijed toga postaje pogon ili modulacija vrlo ekonomična.

Povoljno djelovanje pronalaska slijedi i iz rezultata pokusa, koji su pokazali, da se oscilator od 20 ili više vata može regulirati pomoću obične cijevi sa zaštitnom mrežicom za primanje ili pomoću male cijevi za primanje sa visokim faktorom pojačanja.

Impedancija Z može biti impedancija kojegod vrsti. Valja ali primjetiti, da se kod upotrebe čisto Ohmovog otpora kao impedancije Z dolazi do novog rezultata, koji do sada nije bio poznat. U tom je naime slučaju, kako se neposredno vidi iz fig. 2, magnetron-modulacija prema pronalasku, koja upotrebljuje područje neizmjenno velike impedancije, faktično u fazi sa na mrežicu cijevi L utisnutom napetosti modulacije, do čim se modulacija kod običnih oscilatora nalazi uvijek u protufazi prema onoj napetosti, koju pobuđuje upravljajuća elektroda modulator-cijevi.

Kako je već rečeno, može se modulacija prema pronalasku upotrijebiti kod svakog oscilatora, koji pokazuje karakteristike go-

re opisane vrsti. U slučaju magnetrona može se opisani modulacioni postupak uz to još kombinirati sa modulacijom kroz magnetsko polje i to dapače bez dodatnog pomoćnog uređaja, ako je potonja modulacija već bila predviđena. Pronalazak dakle obuhvaća i istodobnu upotrebu ovih vrsti modulacije.

Modulacija pomoću magnetskog polja dođe je manje probitačna od gore opisane vrsti modulacije, jer ona iziskuje struje za magnetiziranje, koje su u slučaju upotrebe svitaka sa željeznim jezgrom prilično jake; i pojave histereze elektromagneta mogu prouzrokovati smetnje, a to iziskuje upotrebu lameliranih specijalnih jezgra, da se gubici modulacione enegrije po mogućnosti smanje.

Ipak može kadkada biti poželjna modulacija kroz magnetsko polje i u takvom slučaju upotreba nazočnog pronalaska povisuje u znatnoj mjeri stupanj djelovanja modulacije. Ako naime u uklopnoj shemi na fig. 6 prikazuje E uređaj, koji proizvoda modelirano polje i sa svoje strane modulira oscilatora O, onda potonji posjeduje stano-vitu impedanciju, pa će se iz toga nadajuća se modulirana napetost moći položiti na anode magnetrona, što pretpostavlja upotrebu one metode modulacije, koja je u prvom djelu opisa pronalaska objašnjenja kao „modulacija kod neizmjereno velike impedancije“. Nazočnost magnetrona neće ništa promijeniti na modulaciji polja, jer je njegova impedancija neizmjereno velika. Naravno da će uklop biti izveden osobito povoljnim načinom, ako su obnova kombinirana djelovanja jednakofazna. Za bolje razumijevanje načina djelovanja, upućuje se na fig. 7, gdje su prikazane tri skrajnje karakteristike, koje odgovaraju onima na fig. 3. Dok modulacija kroz polje daje modulacijom karakteristiku CD, to prema pronalasku izvedenoj kombiniranoj modulaciji odgovara linija AB, kada su oba modulaciona djelovanja međ sobom u fazi. U uklopu je očito uključena jednakosmjerna upotreba obih modulacija, jer bi se inače dobilo upravo protivno, naime smanjenje modulacije (EF), što se u ostalom prema drugoj upotrebi pronalaska može iskoristiti za to, da se nestalnosti u emisiji, koje se imaju svesti na kakavgod povod, stabiliziraju.

Fig. 8 se odnosi na naročito jednostavni način upotrebe prema pronalasku kombinirane modulacije. Modulaciona se napetost položi na mrežicu cijevi L, koja je potonja, kako pokazuje slika prikopčana na sa magnetronom spojenu impedanciju Z i to preko svitka M, koji utjecan po cijevi L, direktno ili preko transformatora, daje modulaciono polje h.

U drugu se ruku može princip kombinirane modulacije upotrijebiti i za stabilizaciju titraja ili za sprječavanje parazitarne modulacije, tim da se povod nepoželjne modulacije ili nestalnosti upotrebi za to, da se kroz anodu i magnetsko polje modulira u faznoj opoziciji, jer je za tu svrhu dostatno, da se smijer djelovanja magnetskog polja preokrene.

Fig. 9 prikazuje jednim primjerom oslabljenje one modulacije, koja se ima svesti na nepoželjne nestalnosti magnetskog polja, pri čem je povod ovih nestalnosti na crtežu prikazan shematski kao izvor izmjenične struje e. Transformator T vezuje krug magnetrona sa krugom magnetskog polja; on, što odgovara postupku modulacije, kod neizmjereno velike impedancije, za trajanja moduliranja ne podaje enegrije, pa je tako izgrađen i uklopljen, da se njegovo djelovanje suprotstavlja djelovanju modulacije polja H.

U predašnjem je opisu postupak modulacije, koji je osobito prikladan za magnetron-oscilatore. Osobito prikladni oblik izradbe takovog magnetron-oscilatora upotrebljuje elektromagnet za proizvodanje magnetskoga polja. Može se naime magnetski krug samog tog elektromagneta iskoristiti za to, da se dobiju za provadanje postupka nužni uređaji ili impedancije, tako da se taj krug primjereno izradi.

Tako se može primjerice (fig. 10) za modulaciju potrebna impedancija, o kojoj je bilo govora i koja je na fig. 5 označena sa Z, biti izrađena kao vlastita indukcija na elektromagnetu smještenog svitka. Isto se može zbiti sa svitkom h (fig. 8) upotrebljenim za kombiniranu modulaciju. I praktična izvedba transformatora T (fig. 4) može iskoristiti krug struje elektromagneta. U slučaju fig. 5 moći će se zavoji svitka uvijek, kada je to poželjno, odabrati tako, da efekt modulacije magnetskoga polja, izazvan po struji cijevi L, bude tako malen, da se nema na njega uzeti obzira. U drugu se ruku može u slučaju kombinirane modulacije prema fig. 8 svitak h pritegnuti i za modulaciju kroz polje kao i za modulaciju kroz anodu, pa se može impedancija izostaviti.

Ako se pronalazak hoće ostvariti što moguće povoljnijim načinom, onda se mora udešenje svitka učiniti velikom pažnjom, jer se mora izbjeći tomu, da se djelovanje vlastite indukcije ili promjene magnetskoga polja usljed transformatskog djelovanja, koje postoji između glavnih zavoja i pomoćnih zavoja elektromagneta, znatno smanji. Za to se pomoćni zavoji moraju udesiti tako, da bude dostatno magnetskog razsipanja. Budući da magnetron iziskuje prilično daleko područje polja, to polni komadi elektroma-

gneta imaju znatan promjer, kako se to vidi na fig. 10. U smislu specijalnog predloga pronalaska pomoćni se ovoji smještaju u dvijem udubinama polnih komada, ili se nose po ovima.

Ne smije se pustiti s vida, da su gore navedeni primjeri priopćeni radi lakšeg razumjevanja pronalaska, ali da se nikako ne smiju smatrati ograničenima širokog područja pronalaska, jer se temeljna misao pronalaska daje primjeniti i kod drugih postupaka modulacije osim kod onih, koji su u gornjem opisu spomenuti.

Patentni zahtjevi:

1. Postupak za modulaciju emisijonih stanica naznačen tim, da se upotrebljuje magnetron-cijev (ili sl. cijevi), čija anoda ili anode dobivaju napetost, koja odgovara praktično neizmjerljivo velikoj impedanciji cijevi i da se anodna napetost ove cijevi modulira.

2. Oblik izvedbe postupka prema zahtjevu 1, naznačen tim, da se modulacijona struja dovodi posredstvom transformatora, čiji su sekundarni zavoji uklopljeni u anodnom krugu.

3. Postupak prema zahtjevu 1, naznačen tim, da se modulacijoni napon nalazi u fazi sa magnetron-modulacijom.

4. Oblik izvedbe postupka prema zahtjevu 1, naznačen tim, da se modulacijona struja dovodi pomoću elektronske cijevi čiji je izlazni krug spojen sa u anodnom

krugu magnetrona nalazećom se impedancijom.

5. Uređaj prema zahtjevu 4, naznačen upotrebom cijevi sa zaštitnom mrežicom.

6. Uređaj prema zahtjevima 3, 4, naznačen tim, da se u anodnom krugu magnetrona nalazeća impedanca sastoji iz čisto Ohmovog otpora.

7. Postupak za modulaciju emisijonih stanica, naznačen tim, da se postupak prema zahtjevu 1, kombinira sa modulacijom kroz magnetsko polje magnetrona.

8. Postupak prema zahtjevu 7, naznačen tim, da se obje međusobom kombinirane modulacije za postizavanje rezultirajućeg modulacijonog djelovanja nalaze u fazi.

9. Postupak prema zahtjevu 7, naznačen tim, da se obje međusobom kombinirane modulacije radi uzajamnog oslabljivanja njihovog djelovanja nalaze u protufazi.

10. Oblik izvedbe postupka prema zahtjevima 3, 4 i 8, naznačen tim, da je svitak izvora magnetskoga polja uklopljen u izlazni krug modulator-cijevi.

11. Oblik izvedbe postupka prema zahtjevu 9, naznačen tim, da je anodni krug magnetrona sa krugom svitka izvora magnetskog polja vezivan pomoću transformatora.

12. Uređaj prema zahtjevima 2, 10 i 11 naznačen tim, da se magnetsko polje stvara po elektromagnetu, čiji polni komadi imaju znatan promjer, te nose jedan ili više pomoćnih zavoja.

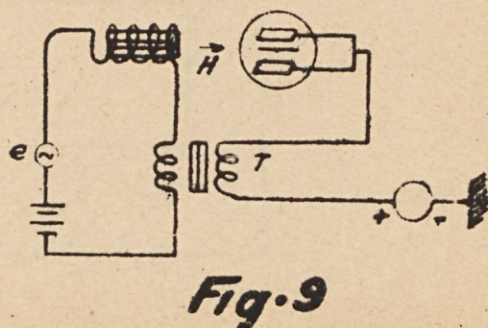
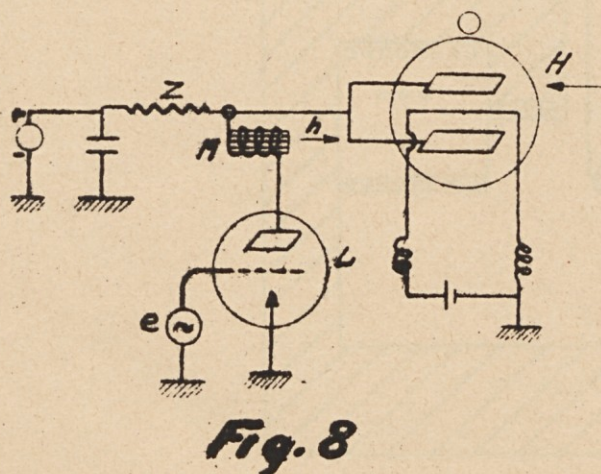
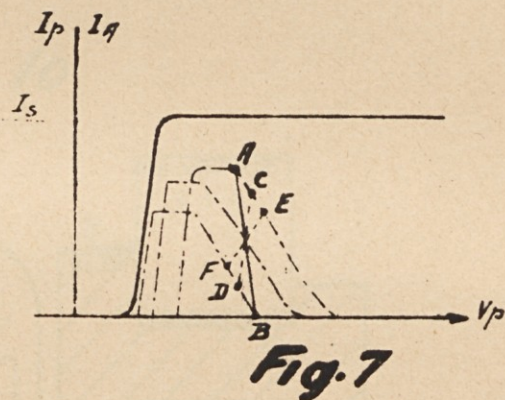
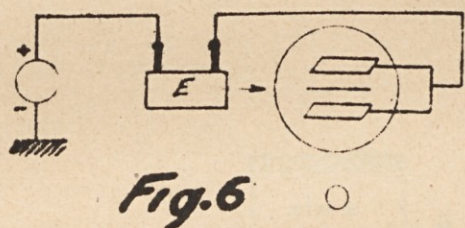
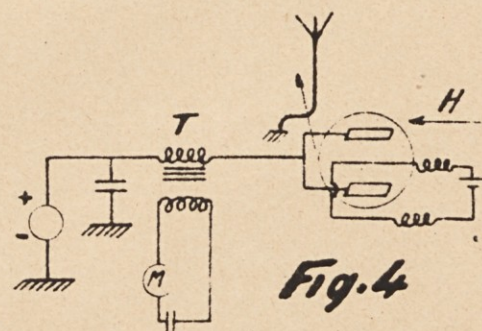
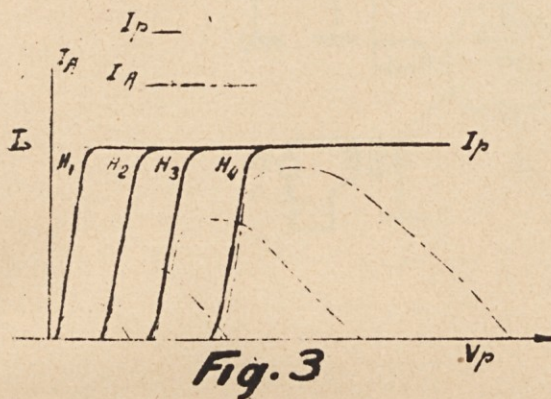
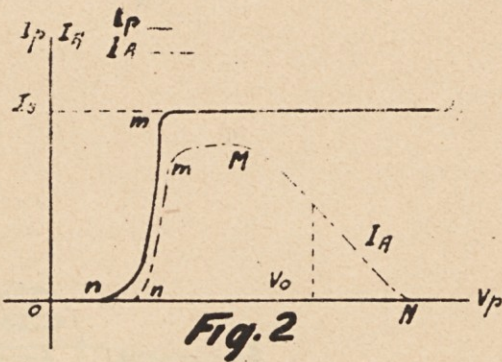
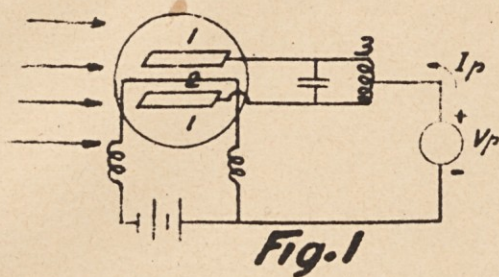


Fig. 5

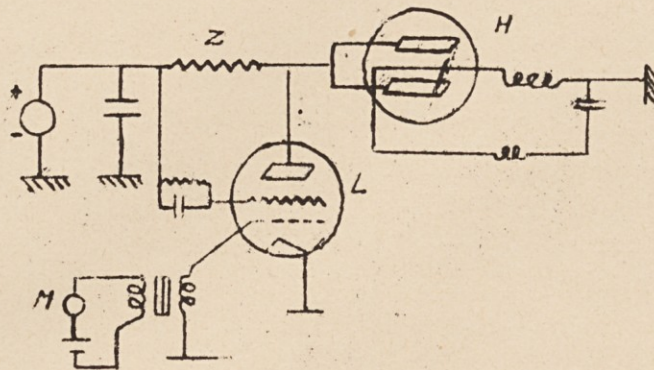


Fig. 10

