



PATENTNI SPIS BR. 8807

Telefonaktiebolaget L. M. Ericsson, Stockholm, Švedska.

Raspored kopčanja u svrhu sprječenja distorzije u pupiniziranim kablovima.

Prijava od 9 novembra 1929.

Važi od 1 juna 1931.

Traženo pravo prvenstva od 9 novembra 1928 (Švedska).

Pronalazak se odnosi na neki raspored kopčanja u svrhu sprječenje distorzije u pupiniziranim kablovima ili u drugim sličnim prirodnim ili umjetnim sprovodnicima, kod kojih rastu impendanca (prividni otvor) i pridušenja proporcionalno frekvenci i pri tome približno u istoj funkciji od frekvence kao i kod pupiniziranih kablova. Bio je već stavljen predlog, da se odstrane razlike pridušenja kod različitih frekvencija time, da se ukopčaju u sprovodnik impendanca ili umjetni sprovodni dijelovi, kojima se postigne neko veće dodatno pridušenje frekvencija, koje stoje pod malim uplivom pridušenja sprovodnika, ali kojima se propuštaju od sprovodnika jako pridušeni titraji sa nekim manjim (dodatnim) pridušenjem. Tim se rasporedom postiže očividno neko oslabljenje prenosa govora, što se mora naknaditi pojačanjem.

Predmetom pronalaska odstrani se taj nedostatak te se ujedno postigne u praktičnom smislu potpuno odstranjenje distorzije. Pronalazak se osniva na činjenici, da se karakteristična impendanca i pridušenje mjenjaju u nekom pupiniziranom kابلu u jednakoj zavisnosti od frekvence. To svojstvo sprovodnika može se zgodno iskoristiti tako, da se upotrebe kao pojačalo ili središnje pojačalo u vodu, elektronski cijevni releji, kod kojih se uništi povratni učinak anodnog opterećenja napetosti razvodnika pomoću povratnog dovođenja neke izjednačavajuće napetosti od anodnog kruga ka rešetkinom krugu, na neki za modulatore već poznati način (šved. pat. br. 62633). Jedno na ovaj način kompundirano pojačalo djeluje na isti način, kao neki kompundirani dinamostroj za konstantni tok u toliko, u koliko je anodni tok pojačala kod zadane veličine dovođene rešetkine napetosti konstantan i nezavisan od veličine izlazne impendace. Napetost među izlaznim stezaljkama biti će dosljedno proporcijonalna veličini izlazne impendace. Ako se sada optereti anodni krug prividnim otporom sprovodnika, pojačati će se uslijed proporcionalnosti među prividnim otporom sprovodnika i prigušenjem voda različite frekvence u istom razmjeru, u kojem su bile prije u vodu prigušene. Time se već uništi djelomično distorzija. Ali se može potonja i potpuno uništiti pomoću prikladnog izbora razmaka među središnjim pojačalima na red smještenim u vodu.

Pronalazak opisan je na nacrtu, u kojem su prikazana dva izvedbena primera predmeta pronalaska.

Fig. 1 prikazuje šemu kopčanja jednog izvedbenog primjera pronalaska. Fig. 2 prikazuje neku drugu izvedbu, kod koje je predviđeno po više pojačavajućih cijevi kod svakog središnjeg pojačala u vodu.

Pronalazak se može upotrebiti za dvožična i četvorožična pojačala.

U fig. 1 prikazuju 1 i 1' dva pomoću jednog središnjeg pojačala spojena spro-

vodna odsjeka, od kojih se svaki svršava na običan način u jednoj kopiji sprovodnika 2, 2'. Među sprovodnikom i pripadajućom sprovodnom kopijom ukopčan je mjestimice diferencijalni transformator 3 i 3', čiji su sekundarni namotaji spojeni pomoću pripadajućih ulaznih transformatora 4 i 4' sa pojačavajućim cijevima 5 i 5'. Izlazni transformatori za cijevi imaju tri namotaja 6, 7, 8 i 6', 7', 8', od kojih su primarni namotaji 6 i 6' ukopčani u anodni krug, sekundarni namotaji 7 i 7' priključeni na odvodne sprovodnike, a dodatni sekundarni namotaji 8 i 8' ukopčani su među rešetkom i sekundarnim namotajem izlaznih transformatora. Namotaji 8 i 8' služe u tu svrhu, da bi se dovodila rešetci neka anodnom krugu izuzeta izjednačavajuća napetost, koja je uzeta u takvoj visini, da uništi povratni učinak anodnog opterećenja na razvodnu napetost. Komponenta zamjeničkog toka V_R razvodne napetosti može se izraziti sledećom jednačbom:

$$V_{R\infty} = V_{g\infty} + \frac{V_{a\infty}}{\mu} + \delta V_{a\infty} \dots 1.)$$

pri čemu prikazuje

$V_{g\infty}$ komponentn zamjeničnog toka rešetkine napetosti.

$\frac{V_{a\infty}}{\mu}$ Povratni učinak promjenljive anodne napetosti V_a na razvodnu napetost,

μ pojačavajući faktor,

$\delta V_{a\infty}$ Izjednasajuću napetost, koja je natrag vođena pomoću izjednačavajućih namotaja 8 i 8' od anodnog kruga ka rešetci. Izjednačavajuća napetost uzme se tako velika, da je $\frac{V_{a\infty}}{\mu} + \delta V_{a\infty} = 0$. Time se uništi potpuno povratni učinak. Uslijed toga raditi će

pojačalo nekom dinamičkom karakteristikom. Kod zadane amplitude i frekvence dovođene rešetkine napetosti dobija se dakle jedan od veličine spoljašnje anodne impedance nezavisan anodni tok, koji kod svih opterećenja, dakle također kod kratkog spoja, ne mjenja svoje vrijednosti. Drugim riječima, djeluje na isti način, kao neki kompundirani dinamostroj za konstantan tok. Izlazna napetost cijevi biti će dakle kod promenljive frekvence proporcionalna frekvenci, koja odgovara apsolutnoj vrijednosti vodne karakteristike. Ta vrijednost proporcionalna je prigušenosti voda iste frekvence. Frekvence, koje su potvrđene u sprovodnom odsjeku pred pojačalom najvećoj prigušenosti, dobiti će dakle najveće pojačanje.

Ali distorzija u sprovodniku može se uništiti takovim kopčanjem samo djelomično. Dok je izlazna napetost pojačala za različite frekvence produktu $\beta \cdot l$ direktno proporcionalna, pri čemu naznačuje β faktor prigušenja voda i l duljinu dotičnog sprovodnog, odsjeka određeno je na sprovodni odsjek pred pojačalom djelujuće prigušenje eksponencijalnom funkcijom $e^{-\beta \cdot l}$.

Pokazalo se je, da se može postići zgodnim biranjem razmaka među središnjim pojačalima, da pojačanje različitih frekvencija, praktično uzeto, izjednačuje u dovoljno tačnoj mjeri prigušenje u prethodnom sprovodnom odsjeku. Ta činjenica neka bude dokazana slijedećim kratkim matematičkim razvojem.

Karakteristička impedanca Z (prividni otpor) i faktor prigušenja β sprovodnika mjenjaju se u kutnoj frekvenci ω te su određeni slijedećom jednačbom:

$$Z = \frac{Z_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}} \quad \text{i} \quad \beta = \frac{\beta_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}}$$

Z_0 je karakteristika za niske frekvence (teoretički je $\omega = 0$) i na isti način β_0 vodno prigušenje za niske frekvence.

Granična frekvencija sprovodnika je $\frac{\omega_0}{2\pi}$

Pošto je anodni tok i_a jedne cijevi uslijed kompundiranja pojačavajuće cijevi nezavisan od izlazne impedance, dalje je također jednak anodnom toku kod kratkog spoja cijevi na izlaznoj strani, može se očividno pisati:

$$i_a = \frac{\mu_1 \mu_2 V_2}{R_i}$$

Pri tome znači:

$\frac{1}{\mu_1}$ prenosni razmjer ulaznog transformatora 4,

V_2 napetost na primarnoj strani ulaznog transformatora

R_i unutrašnji otpor pojačavajuće cijevi,

μ na poznati način faktor pojačavajuće cijevi.

Za tu napetost među primarnim stezaljkama izlaznog transformatora 6, 7, 8 može se staviti

$$V_a = i_a \cdot Z \cdot \mu_2^2$$

Pri tome je

Z prividni otpor sprovodnika i

μ_2 razmjer prenosa među namotajima 7 i 8 u izlaznom transformatoru.

Napetost V_3 među sekundarnim stezaljkama izlaznog transformatora određena je dakle slijedećom jednačbom:

$$V_3 = \frac{V_a}{\mu_2} = \frac{\mu_1 \mu_2}{R_i} \cdot \frac{Z_0 \cdot V_2}{\sqrt{1 - \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}} = \frac{K \cdot V_2}{\sqrt{1 - \frac{\omega^2}{\omega_0^2}}}$$

u tome je

$$K = \frac{Z_0}{R_i} \cdot \mu_1 \mu_2$$

Pomisli li se radi jednostavnosti, da je sprovodni odsjek 1 priključen direktno na primarne stezaljke ulaznog transformatora 4, kako je to izvedeno praktično kod četverožičnih pojačala, slijedi iz toga odnosaj među izlaznom napetosti V_3 , i napetosti V_1 na početku sprovodnog odsjeka sa pojačalom:

$$\frac{V_3}{V_1} = \frac{V_2}{V_1} \cdot \frac{V_3}{V_2} = e^{(\log_e \frac{V_3}{V_2} - \beta \cdot l)} = e^{(s - \beta \cdot l)}$$

Pri tome je e osnovni broj prirodnog logaritmičkog sistema i $s = \log_e \frac{V_3}{V_2}$ jednak pojačanju.

Razvitkom reda dobije se

$$s = \log_e K + \frac{1}{2} \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2 \cdot \left[1 + \frac{1}{2} \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2 + \frac{1}{3} \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^4 + \dots \right]$$

nadalje važi:

$$\beta \cdot l = \frac{\beta_0 \cdot l}{\sqrt{1 - \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2}} = \beta_0 \cdot l + \frac{\beta_0 \cdot l}{2} \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2 \cdot \left[1 + \frac{3}{4} \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2 + \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^4 + \dots \right]$$

dakle je

$$s - \beta \cdot l = \log_e K - \beta_0 \cdot l + \frac{1}{2} \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2 \cdot \left\{ \left[1 + \frac{1}{2} \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2 + \frac{1}{3} \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^4 + \dots \right] - \beta_0 \cdot l \left[1 + \frac{3}{4} \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2 + \dots \right] \right\}$$

Da postane $(s-\beta l)$ približno jednak 0 treba očividno da se stavi $\log_e K - \beta_0 \cdot l = 0$;
 $\beta_0 \cdot l = 1$

t.j. $\log_e K = 1$ ili $K = e$, dake je $\frac{Z_0}{R_i} \cdot \mu \mu_1 \mu_2 = e$

U tom slučaju je:

$$s - \beta \cdot l = \frac{1}{2} \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2 \left[-\frac{1}{4} \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^2 - \frac{7}{24} \cdot \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^4 \right]$$

Ta vrijednost je malena do neznačnosti za sve frekvence koje ne leže odviše blizu granične frekvence $\frac{\omega_0}{2\pi}$

Iz toga slijedi u praktičnom smislu mogućnost nekog potpunog odstranjenja distorzije, ako se bira razmak među redomice jednog za drugim smještenim središnjim pojačalima tako, da je prigušenje voda za niske frekvence u bitnosti jednako osnovnom broju prirodnih logaritama. Taj razmak neka je naznačen za L_n .

Ali nije potrebno, da se vezemo na neki takav određeni razmak među središnjim pojačalima, kako je to u slijedećem dokazano.

Fig. 2 prikazuje raspored kopčanja kod jednog četverožičnog pojačala, po kojem se možemo učiniti nezavisni od nekog već početkom određenog razmaka. Ovdje naznačuje 9 i 9' krajeve sprovodnika za jedan pravac govora, koji su spojeni pomoću središnjeg pojačala. Kraj sprovodnika 9 na ulaznoj strani pojačala spojen je pomoću transformatora 10 sa rešetkom neke prve pojačavajuće cijevi 11, koja je priključena pomoću izlaznog transformatora 12 na jedan umjetni sprovodnik. Umjetni sprovodnik je u praktičnom smislu prost od prigušenja te ima karakteristiki voda sličnu karakteristiku. Ona se sastoji iz dviju paralelno kopčanih impedanca od kojih se sastoji jedan iz kondenzatora 13 a druga iz nekog otpora 14 u redu sa jednim kondenzatorom 15 i jedne ovom kondenzatoru paralelno kopčane induktance 16. Drugi kraj umjetnog sprovodnika spojen je pomoću jednog ulaznog transformatora 17 sa rešetkinim krugom nekog pojačala 18, koje je priključeno pomoću jednog izlaznog transformatora 19 na slijedeći sprovodni odsjek 9'. Oba izlazna transformatora 12 i 19 imaju na isti način kao i izlazni transformator 6, 7 i 8 u fig. 1 izjednačavajuće namotaje 8 za povratno vođenje neke izjednačavajuće napetosti natrag ka rešetci.

U fig. 2 prikazan je dakle jedan spoj dviju pojačavajućih jedinica, koje su međusobno rastavljene jednim prigušenja prostim sprovodnim odsjekom. Pošto ima umjetni sprovodnik istu karakteristiku kao prirodni sprovodnik, pridobiju dolazeći titraji u prvoj cijevi 11 pojačanje, koje izjednači za sve u njima zadržane frekvence približno potpuno prigušenje u nekom sprovodnom vodu, čija je duljina L_n .

Tako pojačani titraji prolaze sada bez prigušenja kroz umjetni sprovodnik ka drugom pojačalu 18 u kojem se dovoljno pojačaju, da mogu izjednačiti prigušenje nekog drugog slijedećeg vodnog odsijeka L_m . Pred središnjim pojačalom ležeći sprovodni odsjek može biti dakle u tom slučaju duplo tako dug $2 L_n$, kao što je onaj, pri upotrebi jedne jedine pojačavajuće cijevi.

Na sličan način može biti sastavljeno središnje pojačalo iz tri ili više pojačavajućih jedinica, koje su ukopčane jedna za drugom i međusobno lučene umjetnim sprovodnicima, koji prikazuju pridušenja prosto kopiranje jednog sprovodnog odsjeka duljine L_n . Može se dakle dobiti distorzije prosto prenašanje govora za mnogostruke sprovodne duljine L_n .

Ali se možemo učiniti također nezavisni od izračunane jedinice duljine L_n i birati razmake među središnjim pojačalima prema mjestnim prilikama. Jedna za drugom ukopčane pojačavajuće cijevi središnjeg pojačala uzmu se u tom broju, da središnje pojačalo izjednači prigušenje, duljinu prethodnog odsijeka voda premašujućeg broja cijelih jediničnih duljina L_n . Pri tome treba, da se ukopča u redu sa pojačavajućim jedinicama središnjeg pojačala neko umjetno prigušenje, koje odgovara višku tako dobijenog pojačanja.

Kod drugih sprovodnika sa višebrojn timer središnjim pojačalima potrebno je dakle, da se posveti pažnja samo tome, da ukupna količina za jedan govorni pravac, u sprovodnik ukopčanih i na različita središnja pojačala podijelnih cijevi, izjednači prigušenje viška sveukupne duljine sprovodnog voda u broju cijelih jediničnih duljina L_n , i da je ukopčano u sprovodnik neko umjetno prigušilo, koje odgovara višku pri tome dbijenih pojačanja.

Patentni zahtjevi:

1. Raspored kopčanja u svrhu odstranjenja distorzije, nastale u sa središnjim pojačalima providenim pupiniziranim kablovima ili drugim prirodnim ili umjetnim sprovodnicima, kod kojih se na isti način mjenja prigušenje u bitnosti sa frekvencom, kao što se menja sprovodna karakteristika, naznačen time, da sadržuje sprovodnik jedan ili više kompundiranih elektronskih cijevnih releja, kod kojih je u bitnosti uništeno povratno djelovanje anodnog opterećenja razvodne napetosti, na primjer pomoću povratnog vođenja jedne izjednačavajuće napetosti od anodnog kruga ka rešetkinom krugu, i koj-releji su opterećeni na anodnoj strani napomenutom kerarakteristikom tako, da se pojačanje uslijed kompundiranja umjetne konstance anodnog toka mjenja sa frekvencom u bitnosti na isti način kao prigušenje.

2. Raspored kopčanja po zahtjevu 1, naznačen time, da se biraju otpor (R_i) pojačalne cijevi, pojačalni faktor (μ) i prenosni razmjer ($\frac{1}{\mu_1}$ odnosno μ_2) ulaznih i izlaznih transformatora u fakvoj zavisnosti od prividnog otpora (Z_o) sprovodnika za niske frekvence, da nastanu što više moguće $\frac{Z_o}{R_i} \cdot \mu \mu_1 \mu_2 = e$ pri čemu je „e“ osnovni broj prirodnog logaritmičkog sistema, i da ukupno pojačanje pojačala za niske frekvence izjednači (kompenzira) u bitnosti prigušenje istih frekvencu u prethodnom sprovodnom odsjeku.

3. Raspored kopčanja po zahtjevu 2, naznačen time, da je neki pred jednim sa jediničnim pojačalom providenim središnjim pojačavajućim uređajem ležeći sprovodni odsjek u bitnosti tako dugačak, da je njegova vodna prigušenost za niske frekvence jednaka osnovnom broju (e) prirodnih logaritama (Neper).

4. Raspored kopčanja po zahtjevu 2, naznačen time, da sadržuje svako pojačalo ili središnje pojačalo najmanje dvije, jednu za drugom kopčane pojačavajuće jedinice, koje su lučene približno pridušenja prostim umjetnim sprovodnicima, čiji prividni otpori su kopije prividnog otpora sprovodnika i da je izabrana u bitnosti takova dužina pred pojačalom ili središnjim pojačalom ležećeg sprovodnog odsjeka, da iznaša njegovo prigušenje za niske frekvence količini pojačavajućih jedinica odgovarajući višekratnik osnovnog broja prirodnih logaritama.

5. Raspored kopčanja po zahtjevu 1, ili po slijedećim zahtjevima, naznačen time, da je uzet tolik broj jedne iza druge ukopčanih pojačavajućih cijevi, da izjednačuje pojačalo ili središnje pojačalo prigušenje od po jednog Nepera, koji prekoračuju ukupno upravo duljinu prethodnog vodnog odsjeka i da je izjednačena diferencu tih prigušenja pomoću jednog u redu za vodom ukopčanog umjetnog prigušila, koje ima u ostalom isto prividno prigušenje, kao sprovodna pruga.

6. Raspored kopčanja po ma kojem prethodnom zahtjevu, naznačen time, da ukupna količina u sprovodniku za svaki pravac govora predviđenih i na sva pojačala podijeljenih pojačavajućih cijevi izjednačuje prigušenje jedne količine cijelih jediničnih duljina, koje zajedno upravo prekoračuju ukupnu duljinu sprovodnika i da je izjednačena diferencu tih prigušenja pomoću jednog u redu sa vodom ukopčanog umjetnog sprovodnika, čiji prividni otpor odgovara u ostalom prividnom otporu sprovodnika.

Fig. 1.

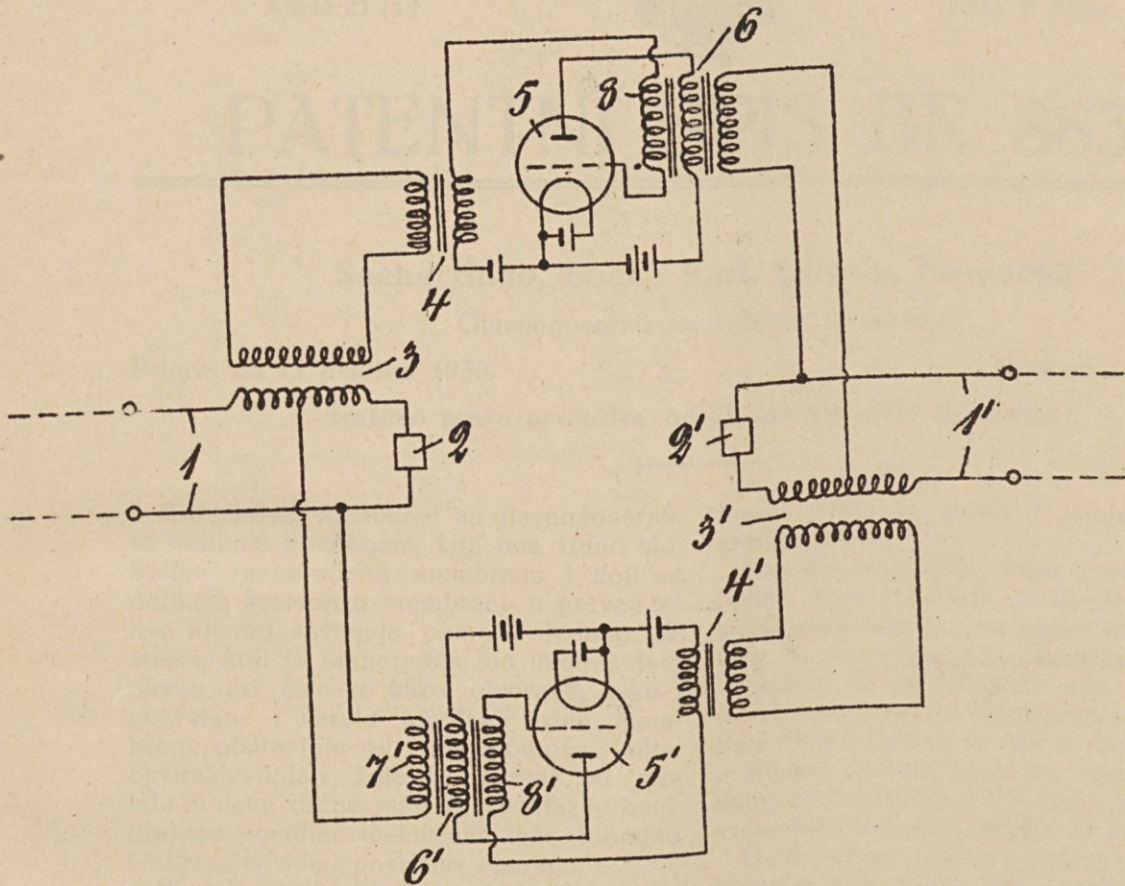


Fig. 2.

