



PATENTNI SPIS BR. 9697

International Standard Electric Corporation, Delaware, U. S. A.

Postupak i uređaj za automatsko regulisanje pojačavanja ulazećih signala u nekom talasnom signalnom sistemu.

Prijava od 5 novembra 1931.

Važi od 1 juna 1932.

Traženo pravo prvenstva od 6 novembra 1930 (Engleska).

Ovaj se pronalazak odnosi na postupak i uređaje za automatsko regulisanje pojačavanja ulazećih signala u nekom talasnom signalnom sistemu, te na taj način osigurava da se jačina signala, koji se predaje nekom prijemnom aparatu, održava na istoj visini i bitno ravnomerno, čak i ako jačina signala na ulaznim vodovima varira između dosta širokih granica. Ovaj se pronalazak daje naročito primeniti na višestruke telefonske i telegrafske sisteme sa nosećim talasima.

Ranije poznati postupci i uređaji za regulisanje pojačavanja ulaznog signala dejstvovali su na takav način, da se ovo pojačavanje signala vršilo bilo u određenim i otsečnim stupnjevima, bilo iskorišćavanjem pojave da se menja pojačavanje, menjanjem prednapona na rešetkama vakumcevi nekog amplifikatora. Prvi od pomenutih načina imao je tu nezgodu da se pojavljivalo međusobno moduliranje između raznih „kanala” odnosno, između raznih nosećih talasa upotrebljenih preko istog provodnika, kad god se htelo preći na viši stupanj ili niži stupanj pojačavanja. U drugom od tih načina ovo međusobno moduliranje raznih talasa skoro se nikad ne može izbeći i ono je neprekidno prisutno za vreme rada. Cilj je ovom pronalasku da ostvari takvo regulisanje pojačavanja, koje će se vršiti neprekidno i automatski između ma kojih željenih granica, a koje će izbeći sve nedostatke ranije poznatih sistema.

Prema ovom pronalasku, u postupku i uređajima za automatsko regulisanje poja-

čavanja signala, predviđa se uređaj jednog neuravnoteženog mosta, koji je tako podešen da je stepen prenošenja signala proporcionalan stepenu neuravnoteženosti tog mosta, pri čemu je predviđen uređaj kojim se povratno spreže regulišuća struja, dobijena od signalove struje, te da se njome menja stepen neuravnoteženosti mosta u cilju da se kompenziraju promene nastale u jačini primljenog signala. Prema ovom pronalasku, regulišuća struja može biti bilo neka pomoćna prednjačka struja, bilo jedan deo te struje ili struja koja je njome prouzrokovana, ili najzad ma koji bilo deo primljenog signala, koji ima približno postojanu amplitudu u otpravnom uređaju.

Prema jednoj drugoj odlici ovog pronalaska, u postupku i uređaju za automatsko regulisanje pojačavanja primljenih signalnih talasa, predviđeno je da se jedna regulišuća struja, koja je zavisna od jačine prednjačke ili t. zv. „pilotske” struje, povratno spreže sa ulaznim krugom prijemnog aparata, pri čemu se udesi da je ovaj prijemni krug spregnut sa neuravnoteženim mostovskim uređajem, u čijem se jednom kraku nalazi jedna impedanca čija se vrednost može menjati na jedan naročiti način zagrevnim dejstvom regulišuće struje, i u čijem se drugom kraku nalazi opet jedna impedanca, čija se vrednost menja na sasvim drugi način nego kod prvo pomenute impedance, usled čega se stepen neuravnoteženosti mostovskog uređaja, a prema tome, i stepen prenošenja signala prijemnom uređaju, menja proporcionalno

jačini primljene pilotske struje. Opšte govoreći, pomenute impedance mogu biti i čisti otpornici.

Druga jedna odlika ovog pronalaska leži u tome što je ostvarena naprava za automatsko regulisanje pojačavanja primljenog signala, u kojoj se dolazeća struja predaje ulaznom krugu prijemnog aparata preko dve putanje, koje stoje u suprotnom i neuravnoteženom odnosu, pri čemu se podela primljene struje između tih dvaju putanja menja prema jačini neke pilotske struje ili neke regulišuće struje koja je zavisna od otpravljenog signalne struje i koja se povratno spreže sa ulaznim krugom.

Još jedna dalja odlika ovog pronalaska nalazi se u tome što je predviđena jedna sigurnosna naprava, koja služi za kompenziranje velikih i naglih promena u jačini primljenih signala, a u cilju zaštite ostalih uređaja.

Ovaj će pronalazak biti opisan u vezi sa najradijim oblikom ostvarenja, koji su naročito podesni za upotrebu u višestrukim telegrafskom sistemu sa nosećim talasima čija je učestanost (frekvencija) jednaka frekvencijama ljudskog glasa. Ipak se ima razumeti da se ovaj pronalazak ne ograničava samo na opisane najradije oblike izvođenja već da se razna preinačenja u izradi i u primeni mogu činiti, a da se ni u koliko ne izade iz opsega ovog pronalaska, što će biti jasno svakome stručnjaku po ovom predmetu.

U priloženim crtežima:

Slika 1 prikazuje na šematički način ulazni kraj jednog višestrukog sistema, u kome se nalazi i najprostiji oblik jedne naprave za regulisanje pojačavanja.

Slika 2 prikazuje odnos između visine ulaznog i izlaznog signala naprave za regulisanje pojačavanja.

Slika 3 prikazuje najradiji oblik izvođenja ovog uređaja za regulisanje pojačavanja.

Slika 4 prikazuje jedno preinačenje koje iskorišćuje mostovski uređaj sličan t. zv. Wheatstonovom mostu.

Slika 5 prikazuje jedno dalje preinačenje.

Slika 6 prikazuje preinačenje kojim se izbegava potreba za ispravljanjem primljene pilotske struje.

Obraćajući se sada na sliku 1, vidimo da se preko linije 1 dovode sve ulazne učestanosti raznih telefonskih ili telegrafskih „kanala”, zajedno sa pilotskom strujom neke određene osnovne učestanosti, koja se iz otpravnog aparata odašilje sa postojećom amplitudom. Sve ove struje raznih učestanosti propuštaju se kroz t. zv. hibridni namotaj 2 (prigušni kalem sa dvojnim namotajem suprotnog smisla ili tome

slično). Jedna ulazna strana ovog namotaja očno je premošćena nepromenljivim otpornikom 3, čiji stvarni otpor nije ni u kakvoj zavisnosti od jačine struje koja kroz njega prolazi. Druga strana namotaja očno je premošćena otpornikom 4, čiji se stvarni otpor menja proporcionalno jačini struje koja kroz njega prolazi, a to može biti kakva sijalica sa metalnim vlaknom čiji se otpor povećava sa povećanom temperaturom. Kako struja prolazi kroz obe polovine ovog namotaja u suprotnim pravcima, to će jačina struje prenete prijemnom aparatu zavisi od relativnih međusobnih vrednosti tih dvaju otpornika. Obično se udesi da je promenljivi otpornik (sijalica 4) po vrednosti mnogo manji od otpora nepromenljivog otpornika 3, tako da je struja kroz jedan krak namotaja veća nego struja kroz onu drugu polovinu namotaja, tako da se izvesan deo dolazeće struje, koji će se ovde nazvati „stepen prenosa”, predaje zajedničkom amplifikatoru 5.

Razne učestanosti, posle pojačanja, izdvajaju se pomoću odgovarajućih filtera 6, 7, 8. Pilotska struja izdvaja se pomoću filtera 8, pa se pojačava, ako je to potrebno, pomoću amplifikatora 9, ispravlja se ispravljačem 10, pa se zatim spreže unatrag, kao regulišuća struja, pošto prede prigušni krug 11 (koji služi kao filter niske frekvence) te se najzad predaje hibridnom namotaju 2. Postavljen je jedan kondenzator 12, koji sprečava da ispravljena pilotska struja ide natrag u dovodnu liniju. Najradije se udesi da ispravljena pilotska struja bude mnogo jača nego energija primljena preko linije, tako da je stvarno zagrevno dejstvo tako primljene energije skoro nikakvo, te se može zanemariti.

Može se lako videti, da kada se pilotska struja prvobitno primi, onda je otpornik 4 sa najmanjim otporom. Usled toga i gubitci u namotaju 2 svedeni su na najmanju meru, a to će reći da je stepen prenosa vrlo veliki, te se sve struje iz linije primaju punom jačinom. Pod dejstvom ispravljenih pilotske struje, otpornik 4 zagreje se te se i njegov stvarni otpor približava po vrednosti otporu 3, tako da struja kroz oba kraka namotaja 2 postaje manje više jednaka, to jest, manje više jedna drugu izjednačavaju, te i stepen prenosa opada proporcionalno sve dok se ne postigne ravnoteža usled smanjenog priliva pilotske struje, i povećanog otpora otpornika 4. Ako bi prigušivanje dovodne linije poraslo, usled čega će se i jačina primljenih struja smanjiti, smanjuje se i količina pilotske struje koja se predaje otporniku 4, usled čega se i njegov otpor sma-

njuje, povećavajući time i količinu struje koja prolazi kroz tu polovinu namotaja 2, te se time povećava i stepen prenošenja. Na taj se način jačina ulazne energije u amplifikator 5 održava na postojanoj visini.

Opšte odlike ove naprave prikazane su grafikonom na slici 2 gde je jačina ulazećih signala ubeležena horizontalno a jačina izlaznih signala vertikalno. Može se zapaziti da je u dosta širokom opsegu jačine signala, izlazna energija iz naprave skoro nepromenljiva, ako se za radne okolnosti izabere neka tačka u blizini oznake 13.

Sigurnosna naprava, prikazana na slici 1, udešena je da sprečava da kakva nagla i velika promena u linijskom prigušivanju (recimo usled kakvog kratkog spoja ili to me slično) ne stvori odgovarajući velike promene u regulišućoj struji, koje bi imale za posledicu da se vrednost otpora 4 popne iznad vrednosti otpora 3, jer bi se time stvorile neuravnotežene okolnosti. Ova se naprava sastoji od jednog transformatora 14 sa velikim prenosom, odnosno, stepenom transformacije, koji je paralelno vezan sa izlaznim krajem amplifikatora 9. Njegova je sekundarna strana spojena za elektrode jedne neonske cevi 15 za ispražnjenje. Ako bi izlazna energija iz amplifikatora naglo porasla, neonska cev 15 upali se, te impedanca koja vodi u amplifikator naglo izgubi svoju vrednost, usled čega dejstvuje kao veliki otporni odvod izmedju izlaznih pritega amplifikatora. Još više, ova sigurnosna naprava zaštićuje i ispravljač 10 u slučaju da se bilo koji otpornik 3 ili 4 prekine. Alternativno — može se postaviti i kakva ograničavajuća naprava za struju, kao na primer kakva termojonska cev za ispražnjenje koja se može zasititi, u krug pilotske ili regulišuće struje.

Jedan alternativni oblik izvođenja ove sigurnosne naprave sastoji se od jednog kondenzatora postavljenog u krug rešetke cevi amplifikatora sa jednim otpornikom vezanim otočno na taj kondenzator. Amplifikator se normalno održava sa takvim prednaponom, da se sprečava svaka struja sa rešetke, ali ma kakvim naglim povećanjem ulazne energije, prouzrokuje tok struje sa rešetke usled čega se menja napon rešetke te se time smanjuje stepen pojačavanja tog amplifikatora.

Najradiji oblik izvođenja ovog pronalaska prikazan je na slici 3, gde ulazeće struje prolaze kroz transformator 18 sa tri namotaja, čije su dve polovine sekundarnog namotaja vezane u suprotnosti jedna na drugu. Pilotska struja povratno se spreže preko filtera 11, pa da bi se uspostavilo stanje, koje bi bilo jednako vezi između

srednje tačke sekundarnog namotaja 18 i srednje tačke primarnog namotaja 19, filter 11 mora biti takvog tipa da mu je impedanca onog dela, koji je bliži gore stvorenom mostu, sasvim mala u opsegu prigušivanja, tako da je dejstvo skoro isto kao da je neki veliki kondenzator 20 vezan između tih tačaka.

Opšte govoreći stepen transmisijonog dejstva nekog kruga menja se, prema klimatskim okolnostima, te je usled toga potrebno da se naprava za automatsko regulisanje pojačavanja odgovarajući podesi da može kompenzirati takve promene. To se dejstvo može u ovom aparatu postići dodavanjem impedanca koje se menjaju prema učestanostima. Te se impedance mogu vezivati paralelno ili na red, ili oboje, sa ma kojim od otpornika 3 i 4 ili sa oba ta otpornika. Može se lako pokazati, da pogodnim odabiranjem impedanca, ili vezivanjem impedanca u seriju ili paralelno, mogu se postići skoro sve željene promene u stepenu prenosa signala u odnosu na učestanosti.

Slika 4 prikazuje jedno preinačenje u kome se nepromenljivi otpornici 3 i otpornici 4, koji su promenljivi prema temperaturi, povezani po principu Wheatstonovog mosta.

Slika 5 prikazuje jedno dalje preinačenje, gde se hibridni ili diferencijalni namotaj vezuje na sasvim drugi način, i ima to preimućstvo da se ništa od energije kontrolne, odnosno regulišuće struje ne gubi u drugim otpornicima.

Slika 5 prikazuje jedno preinačenje u kome nije potrebno da se pilotska struja ispravlja. Vodovi 16 dovode pojačanu pilotsku struju zasebnom grejaču 17, koji zagreva promenljivi otpornik 4 bilo zračenjem, bilo provođenjem toplote. U mesto toga, pilotska struja može se upotrebiti (bez naknadnog pojačavanja) da stavlja u dejstvo rele, koji će davati zagrevajuću struju grejaču 17.

Očevidna je stvar da se u mesto zasebne pilotske struje može iskoristiti ma koji deo otpravljenе signalne struje, čija je amplituda približno postojana u otpravnom aparatu, pošto svaka promena u ovom delu struje ulaznog signala mora dolaziti od promena u stanju transmisijone linije. Na primer, ovaj se postupak može primeniti na telegrafski sistem u kome se upotrebljava struja jedne amplitude i učestanosti za ubeležavanje signala, a druge učestanosti i iste amplitude za označavanje razmaka.

Jedan drugi alternativni uredaj, koji se može podjednako dobro upotrebiti u svakom od prikazanih uredaja, ali koji se naročito može iskoristiti u uredaju prikaza-

nom na slici 6, sastoji se od jednog relea, koji se stavlja u dejstvo izlaznom energijom iz ispravljača 10. Taj rele dejstvuje u cilju da se propusti zagrevajuća struja iz lokalne baterije kroz grejač 17. Najradije se postavlja i jedan filter 11 u cilju da se izjednače i ublaže pulzirajuće struje koje propušta rele.

Očevidno je da se ma koja željena jačina energije signala može održavati odgovarajućim odabiranjem odnosnih proporcija između nepromenljivih i promenljivih otpornika, koji su, opšte uzevši, obične impedance. Ako se stepen promena u otporniku 4 pažljivo odabere i utvrdi, zakasnijavanje u odzivanju ovog sistema na promene sasvim je malo za umerene promene u ulaznom krugu.

Patentni zahtevi:

1. Uredaj za automatsko regulisanje pojačavanja, namenjen upotrebi u električnim signalnim sistemima, naznačen time, što se u ulaznom krugu nekog prijemnika postavi jedan neuravnoteženi mostovski uredaj, čiji stepen prenosa signala stoji u zavisnosti od stepena neuravnoteženosti, pri čemu je postavljen i uredaj kojim se regulišuća struja, dobijena od prenete signalne struje, povratno spreže sa ulaznim krugom u cilju, da se menja stepen neuravnoteženosti mosta, kako bi se time kompenzirale promene nastale u jačini primljenih signala.

2. Uredaj prema zahtevu 1 naznačen time, što je ta regulišuća struja bilo neka pilotska struja, ili struja koja je pomoću nje dobijena, bilo ma koji deo otpravljenog

signala, čija je amplituda u otpravnom aparatu približno postojana.

3. Uredaj prema zahtevu 1 naznačen time, što se u jednom kraku pomenutog mostovskog uredaja nalazi jedna impedanca, koja se menja na jedan izvesni način prema jačini regulišuće struje, a u drugom kraku nalazi se druga impedanca, koja se menja na drugojači način od promena u impedanci prvog kraka, čime se stepen neuravnoteženosti mosta menja prema jačini primljene pilotske struje.

4. Uredaj prema ma kojem od prethodnih zahteva naznačen time, što su impedance u oba kraka pomenutog mosta, čisti otpornici.

5. Uredaj prema ma kojem od prednjih zahteva naznačen time, što je postavljena jedna sigurnosna naprava koja služi da kompenzira sve nagle i prejake promene u jačini ulazećih signala.

6. Uredaj prema ma kojem od prethodnih zahteva naznačen time, što regulišuća struja stavlja u dejstvo jedan rele, koji je vezan u krugu jednog lokalnog izvora struje i u krugu pomenutog mosta.

7. Uredaj prema zahtevu 1 naznačen time, što se struja, koja ulazi u ulazni krug prijemnog aparata, deli na dva kruga suprotno i neuravnoteženo povezana, pri čemu se podela struje između ta dva kruga menja prema jačini regulišuće struje, koja se dobija od struje otpravljenog signala i povratno se spreže iz prijemnog aparata natrag u ulazni krug.

8. Uredaj prema ma kojem od prethodnih zahteva naznačen time, što se bar jedan od otpornika u mostovskom uredaju sastoji od sijalice sa metalnim vlaknom.

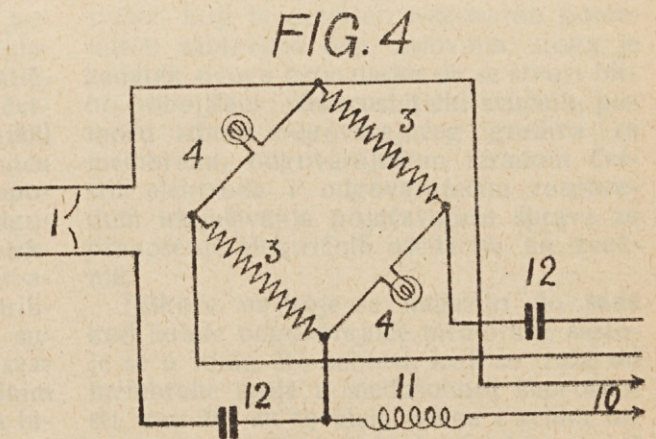
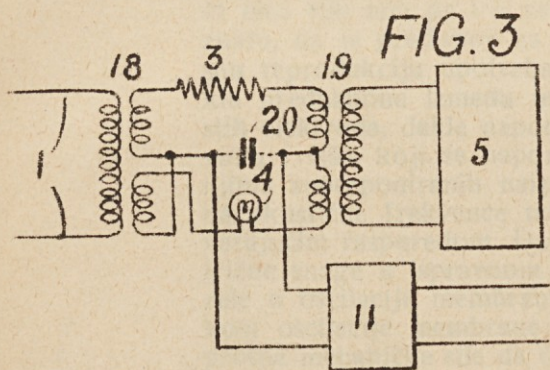
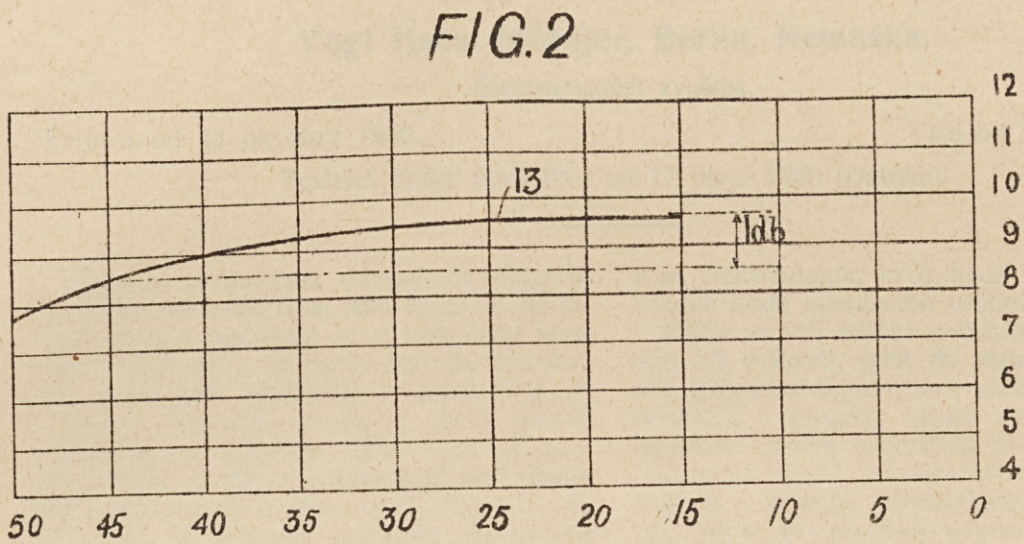
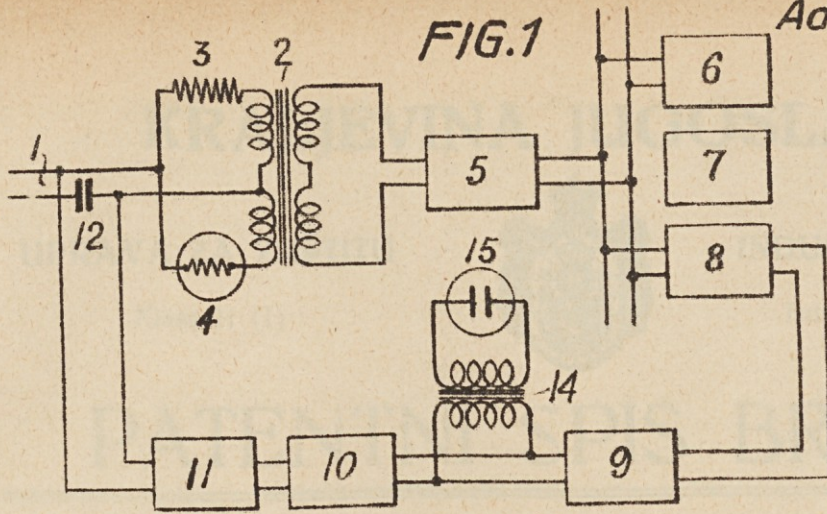


FIG. 5

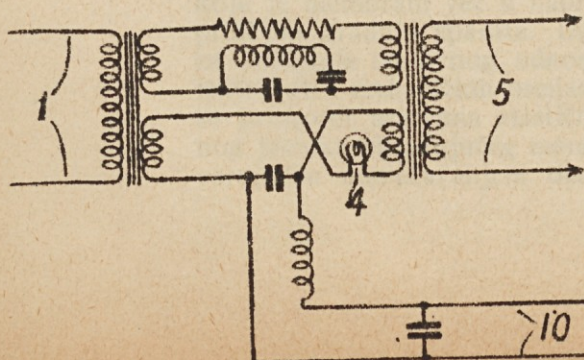


FIG. 6

