

# KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

KLASA 21 (1)

IZDAN 1 DECEMBRA 1937.

## PATENTNI SPIS BR. 13720

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

Uredjaj za regulisanje stepena pojačavanja u električnim signalnim sistemima.

Prijava od 16 oktobra 1936.

Važi od 1 jula 1937.

Ovaj se pronalazak odnosi na automatsko upravljanje prenosom kroz vod sa ponavljajućim relejima u cilju održavanja visine prenosa u propisanim radnim granicama pod raznim temperaturskim i drugim promenljivim okolnostima na koje se u praksi nailazi.

Pronalazak će biti prikazan i opisan u jednom njegovom ostvarenju u sistemu za prenošenje signala pomoću nosećih talasa sa širokim opsegom učestanosti, ali u izvesnim njegovim oblicima ovaj pronalazak je prilagodan upotrebi i u sistemima drugih vrsti. Sistemi koji će ovde biti opisani i prikazani sastoje se iz mnogokratnih sistema sa nosećim talasima, koji u odgovarajućim razmacima sadrže ponavljajuće releje snabdevene mehanizmima za regulisanje koji automatski odgovaraju na promenu stanja voda ili naprava promenom stepena pojačavanja ponavljajućih releja u smislu izravnavanja uticaja gornjih promena stanja.

Pronalazak ima prirodu usavršavanja ranijih sistema ovog opšteg tipa a cilj mu je postizavanja većeg stepena stalnosti u radu sistema nego što je to do sada bilo ostvareno.

Prema najširem obliku ovog pronalaska u sistemu, koji ima duži vod izložen promenama u prigušivanju talasanja i ponavljajuće releje u izvesnim razmacima duž ovog voda, predviđaju se kod izvesnih stanica sa ponavljajućim relejima sredstva za izvršenje izravnjujuće promene u ponavljajućim relejima ovih stanica a na redim stanicama sa ponavljajućim relejima predviđaju se sredstva za izvođenje izravnjujuće promene druge prirode

u ponavljajućim relejima još redih stanica.

Prema jednom načinu izvođenja ovog pronalaska u praksi upotrebljavaju se talasi dveju kontrolnih učestanosti, jedne na gornjoj ivici iskorišćene oblasti učestanosti i druge na donjoj ivici ove oblasti; gornja kontrolna učestanost upotrebljava se za izravnjanje promena u vodu podešavanjem stepena pojačavanja ponavljajućih releja u čestim razmacima duž voda dok se donja kontrolna učestanost upotrebljava za izvršenje posebnih podešavanja u ponavljajućim relejima u manje čestim tačkama voda u cilju ispravljanja nagomilanih grešaka poteklih od promena koje nisu u potpunosti ispravljene kontrolnim talasom više učestanosti. Promene u stepenu pojačavanja kojima upravlja kontrolni talas više učestanosti izvode se mnogo sporije od onih kojima upravlja talas niže učestanosti i izvršuju se najradije u potrebnom takvog materijala kao što je na primer sulfid srebra čiji se sačinilac promene otpora pri promeni temperature iskorišćuje kao promenljiva činjenica upravljanja. Kontrolni talas niže učestanosti deluje najradije promenom prednapona rešetki cevi u ponavljajućem releju.

U drugom ostvarenju našeg pronalaska sistemi za regulisanje sa kontrolnom žicom upotrebljavaju se i kod neposluživanih stanica sa ponavljajućim relejima u čestim razmacima i kod posluživanih stanica sa ponavljajućim relejima u manje čestim razmacima. Kod svake neposluživane stanice sa ponavljajućim relejem kratak kontrolni sprovodnik jednak po dužini jednoj sekciji sa ponavljajućim relejem upravlja podešavanjem ravnog po-

jačavanja ponavljajućeg releja. Kod posluživane stanice dugačka kontrolna žica čija je dužina jednaka otstojanju dveju posluživanih stanica upravlja regulatorom za izravnjanje razlike u prigušavanju oscilacija preko celog opsega koji se prenosi.

Razne odlike i ciljevi pronalaska moći će se mnogo jasnije razumeti iz sledećeg opisa najradijijeg izvođenja kakvo je ilustrovano u priloženim crtežima.

U ovim crtežima:

Sl. 1 pretstavlja jednostavnu šemu dugačkog sistema sa nekoliko ponavljajućih releja i pokazuje odnos upravljanja pomoću dveju kontrolnih učestanosti prema raznim ponavljajućim relejima;

Sl. 2 i 3 pretstavljaju krive linije o kojima će biti govora prilikom objašnjavanja podrobnije šeme;

Sl. 4 pretstavlja šemu kompletne stanice sa ponavljajućim relejem;

Sl. 5 pretstavlja šemu izmenjene stanice sa ponavljajućim relejem;

Sl. 6, 7 i 8 pokazuju krive koje objašnjavaju način rada sistema pokazanog na slici 5;

Sl. 9 je uprošćena šema koja pokazuje način združivanja vodova kontrolnih žica i upravljaćih mehanizama sa većim brojem ponavljajućih releja u vodu kod drugog sistema prema ovom pronalasku;

Sl. 10 pretstavlja šemu jedne od posluživanih stanica u sistemu pokazanom na slici 9;

Sl. 11 je uprošćena šema veza kod voda koji sadrži ponavljajući rele kao na sl. 10 pri čemu je električno kolo koje reguliše pojačavanje pokazano sa više podrobnosti;

Sl. 11A pretstavlja podrobnije izmenu jednog dela kola pokazanog na sl. 11 između linija X-X i Y-Y;

Sl. 12 pretstavlja diagram o kojem će biti govora u opisu a

Sl. 13 pokazuje oblik kondenzatorske ploče jednog od kondenzatora pokazanih na slici 11.

Obračajući se prvo slici 1 vidimo da se kontrolni talas niske učestanosti šalje iz ogranka 1 na otpremnom kraju i prenosi se preko voda 2 i raznih ponavljajućih releja od 3 do 6 zaključno a odavde preko ostalog dela voda za koji možemo da pretpostavimo da vodi u druge ponavljajuće releje ili možda u krajnju stanicu. Kontrolni talas visoke učestanosti odašilje se iz ogranka 7 preko voda 2 i raznih ponavljajućih releja. Električna kola za otpremanje i primanje iz linije talasa koji prenose vesti, nisu na crtežu pokazana ali se za ovu svrhu može pretpostaviti da postoje električna kola koje bilo podesne

vrste, naprimer naprave sa mnogokratnim nosećim kanalima, koje iskorišćuju oblast učestanosti počev odmah od 60 kilocikla pa tačno sve do 1024 kilocikla. U tom bi slučaju niža kontrolna učestanost mogla da bude 60 kilocikla a viša kontrolna učestanost da bude 1024 kilocikla, odvojene dovoljnim razmakom učestanosti od najbližeg kanala za prenošenje vesti da bi se izbeglo mešanje.

Iz opšteg uredaja pokazanog na slici 1 vidi se da se u ovoj šemi kod izvesnih pojačavajućih releja upotrebljava upravljanje pomoću samo jedne kontrolne učestanosti. Naprimer kod svake od stanica sa ponavljajućim relejima od 3 do 5 označeno je da uredaj za upravljanje 9 stoji pod upravom samo kontrolnog talasa visoke učestanosti. Na ponavljajućoj stanici 6 ponavljajuća naprava stoji preko uredaja za upravljanje 8 i 9 pod upravom kontrolnih talasa i visoke i niske učestanosti. Ponavljajući releji 3 do 5 mogu u praksi da budu neposluživani ponavljajući releji smešteni u metalnim spremištima u šaftama ili u sličnim položajima tako da zauzimaju malo mesta i zahtevaju samo redak nadzor. Ponavljajući rele 6 pretstavlja posluživanu stanicu smeštenu u naročitu zgradu. Medusobna udaljenost ponavljajućih releja u veličini od oko 16 km. smatra se kao potpuno umesna.

Promena u prigušivanju oscilacija u vodu pri izvesnoj zadanoj promeni temperature veća je kod visoke nego li kod niže učestanosti. Ovo je pokazano na slici 2 krivom A koja pokazuje da se temperaturski sačinilac ili promena u decibelima po kilometru za 1 stepen Celsiusa (desni razmernik) povećava sa povećanjem učestanosti. Ova se kriva odnosi na koaksialni sprovodnik sa Z-pantljikom od 6,86 mm. unutrašnjeg prečnika.

Kriva prigušivanja oscilacija kod ovakvog voda pri temperaturi 9,44° C. označena je slovom B, a levi razmernik pokazuje osetljivost u decibelima.

Usled većeg stepena promene prigušivanja oscilacija kod viših učestanosti u koliko su učestanosti više, upravljanje pomoću više kontrolne učestanosti 9 biće osetljivije prema promenama temperature od upravljanja pomoću niže kontrolne učestanosti 8. Ako bi jedine promene koje treba da se izravnaju bile promene prozrokovane promenama temperature samo upravljanje pomoću kontrolnog talasa 9 bilo bi dovoljno. Drugi izvor promena u celokupnom ekvivalentu prenosa potiče od promena u samom ponavljajućem releju. Ovake promene mogu da potiču naprimer od promena pojačavanja cevi, ta-

mo gde se cevi nalaze izvan stabilizirajućeg kola sa povratnom spregom, ili pak od drugih uzroka. Promena ove vrste može sama po sebi da bude mala ali u agregatu u kojem se upotrebljava veći broj ponavljajućih releja spregnutih u nizu ova vrsta promena može da se popne do značajne vrednosti. Promena u stepenu pojačavanja ponavljajućeg releja, kakvu naprimer prouzrokuje promena pojačavanja cevi, ista je preko cele oblasti učestanosti i postojanje dvaju kontrolnih talasa omogućuje izvršenje izravnjanja obeju promena, kako onih koje mogu da budu predstavljene krivom sličnom krivoj A na sl. 2 tako i onih koje su iste kod svih učestanosti bez obzira na poreklo ovih poslednjih promena.

Prema tome na slici 1 kod svakog ponavljajućeg releja izvršuje se izravnjanje relativno velikog uticaja prouzrokovanog promenom temperature, dok se u periodičnim razmacima ispravljaju greške koje se tu nakupljaju i koje su iste po celom opsegu učestanosti.

Na slici 4 pokazana je šema ponavljajućeg releja 6 sa slike 1 koja obuhvata oba uredaja za upravljanje 8 i 9. Ako se iz ove šeme isključi uredaj za upravljanje 8, ostali deo šeme pokazivaće šemu jednog od neposluživanih ponavljajućih releja 3, 4 ili 5.

Ponavljajući rele pokazan na sl. 4 jeste jednosmerni pojačavač, pošto se pretpostavlja da će kompletan sistem za prenošenje vesti u oba smera imati dva voda sa jednosmernim ponavljajućim relejima. Tri pentodne cevi 10, 11 i 12 upotrebljene su u rednoj vezi. Stupnjevi 11 i 12 snabdeveni su vezom sa povratnim napajanjem 13 koja ide od izlaznog kraja primarnog namotaja u stepenu 12 preko kondenzatora 14 ka katodi cevi 11, pri čemu ovaj sprovodnik ima preko prigušnog kalema 15 zemljovod za jednosmislenu struju. Cilj ovog povratnog napajanja sastoji se u stabilizovanju pojačavača i povećanju njegove linearosti.

Ulazni deo cevi 10 koja sačinjava prvi stepen priključen je preko ulaznog kalema 16 ka krajevima dolazećeg voda a potreban prednapon postizava se pomoću otpornika 17. Ispred ove cevi pokazan je izravnjač prigušivanja oscilacija u vodu EQ. Katodna rešetka priključena je sprovodniku 18 preko izdvajaa jednosmerne struje 19 za „ravno“ upravljanje koje će docnije biti opisano. Pomoćna rešetka priključena je, kao i obično, bateriji 20 za podesan stalan potencial a ima obilaznu vezu sa zemljom za odilaženje naizmernične struje,

kao što je to na slici pokazano. Cev 10 spregnuta je sa cevi 11 pomoću impedansa a preko rednog kraka 21 sa dovodnim mrežnim sistemom za ploču na jednoj strani i mrežnim sistemom rešetke 23 na drugoj. Jedan sastavni deo mrežnog sistema 23 pretstavlja sobom deo od sulfida srebra 25 čiji se otpor menja onako kako se njegova temperatura menja pod upravom zagrevajućeg kalema 26 koji može da bude zatvoren zajedno sa ovim delom 25 u podesnu kutiju ili komoru za zagrevanje i koji je preko izdvajaa niskih učestanosti 28 priključen sprovodnicima 29 za upravljanje pomoću kontrolne učestanosti 9, koje će docnije biti opisano. Mrežni sistem sastavljen iz delova 21 i 22 pravi impedansu, posmatrajući od priključne tačke mrežnog sistema 23 natrag prema cevi 10, skoro čistim otporom. Pri normalnom podešavanju ovog električnog kola koje odgovara normalnoj temperaturi voda mrežni sistem 23 sa izravnjačem voda EQ i preostalim strminom karakteristike pojačavača prouzrokovanom drugim sastavnim delovima ovog kola izravnjuju karakteristiku prigušivanja oscilacija u vodu. Oblik karakteristike voda može se videti u krivoj B na slici 2 za temperaturu voda od 9,44° C. Kada se temperatura voda menja od pretpostavljene normalne vrednosti mrežnim sistemom 23 upravlja se na takav način, koji će docnije biti opisan, da se njegova karakteristika menja tako da izravnjuje sve promene u prigušivanju oscilacija prouzrokovane promenom temperature voda. Upravljanje mrežnim sistemom 23 je takvo da čini korisno dejstvo ponavljajućeg releja ravnim preko cele oblasti učestanosti koje se prenose za sva podešavanja u radnim granicama.

U interesu potpunog tumačenja jednog ostvarenja ovog pronalaska sledeće konstante mogu se smatrati kao pogodno za poseban primer ovde opisanog sistema:  $L_1 = 511$ ;  $L_2 = 3450$ ;  $L_3 = 3960$ ;  $C_1$  je kondenzator čiji se kapacitet može menjati u granicama od 2 do 50 a koji se u desi (nastroj) da daje minimalan stepen pojačavanja na 1400 KC;  $C_3 = 260$ ;  $R_1 = 1715$ ;  $R_2 = 23200$ ;  $R_3 = 3630$ ;  $R_4 = 3430$ ;  $R_5 = 506$ ;  $R_6 = 3240$ ; i  $R_7 = 3460$  (Samoindukcije u mikrohenrijama, kapaciteti u mikrofaradima, otpor u omima). Ujednom slučaju srebrno sulfidni sastavni deo imao je oblast ukupne promene otpora od 400 do 100.000 oma.

Cev 11 spregnuta je sa cevi 12 impedansnom spregom preko na red vezanog kapaciteta 35 sa otočnim otporom rešetke 36 na jednoj strani i napojnim

mrežnim sistemom anode 34 na drugoj strani, pri čemu ovaj poslednji potpomaže obrazovanje konstantnog visoko otpornog izlaznog kola za cev 11 koje posepuje maksimalno pojačavanje. Kao što je na slici pokazano predviđeni su i otpornik za prednapon 37 i sprovodnik za polarizovanje rešetke.

Mrežni sistem 15' daje prigušivanje oscilacija u pravcu zemlje u tolikoj meri da bi se izravnilo otočno dejstvo povratnog napajanja kod visokih učestanosti i da bi se proizvelo približno jednako povratno napajanje kod svih učestanosti u potrebnoj oblasti.

Preko izlaznih krajeva pojačavača premošćeni su izdvajač 40 koji propušta kontrolni talas od 60 kilocikla i izdvajač 41 koji propušta kontrolni talas od 1024 kilocikla. Izdvajač 40 vodi do upravljajućeg kola 8 koji se sastoji iz pojačavača 42, ispravljača 43 i pojačavača 44. Kao izvor struje za ploču pojačavača 44 služi izvor naizmjenične struje i transformator 45. Izdvajač 46 pretstavlja sobom ujednačavajući izdvajač za izlazno kolo cevi 44 i završava se otporom 47.

Upravljajuće kolo 9 sadrži pojačavač 50 iza kojeg dolazi cev 51 čije kolo rešetka-vlakno sadrži jedan udesivi deo otpora 52. Završni pojačavač 55 i drugi ispravljač 56 predviđeni su za svrhu koja će donije biti objašnjena. Izvor naizmjenične struje priključen je preko transformatora 57 rešetci pojačavača 55. Prednapon rešetke 60 cevi 55 stoji glavnim delom pod upravom baterije 59 i otpora 61 i 52 a jednim delom (kada kontrolni talas ima dovoljni napon na ulazu) pod upravom cevi 51. Naizmjenična struja koja se dovodi u transformator 57 može naprimer da ima 60 perioda i napon veličine 9 ili 10 volta. Ovaj napon na rešetci 60 cevi 55 proizvodi u kolu anode naizmjeničnu struju sa 60 perioda koja se pomoću transformatora 65 i sprovodnika 29 vodi zagrejaču 26 da bi upravljala temperaturu otpora srebra sulfida 25 koji, svojim redom, udešava gubitak u mrežnom sistemu 23 da bi se time promenio stepen pojačavanja ponavljajućeg releja. Nešto od izlaznog dela struje sa 60 perioda vodi se preko transformatora 66 natrag ka ispravljaču 56 gde se ispravlja i primorava da menja prednapon rešetke 60 na način koji će se donije opisati.

Iz prethodnog opisa lako se da uvideti da se promene ravnog stepena pojačavanja koje stoje pod upravom nisko učestanog kontrolnog talasa izvode menjanjem prednapona katodne rešetke prvog

stepena 10 pojačavača, dok se upravljanje pomoću visoko učestanog kontrolnog talasa vrši pomoću upravljanja temperaturom elementa 25 od sulfida srebra koji sačinjava promenljivi sastavni deo mrežnog sistema 23.

Sada će biti opisan rad. Prvo će se rasмотрiti upravljanje pomoću visoko učestanog kontrolnog talasa, pošto je to upravljanje koje postoji u svakom od električnih kola ponavljajućih releja, kao što je gore već bilo rečeno. Prvo se pretpostavlja da ponavljajući rele ima pravilan stepen pojačavanja i da je temperatura unutrašnjeg prostora zagrevne komore 24 znatno iznad sobne temperature. Ako sada prigušivanje oscilacija u vodu počne da opada usled pada njegove temperature kontrolni talas u ulaznom delu upravljača 9 imaće težnju da se poveća prouzrokujući povećanje napona na rešetci cevi 51 od strane ulaznog pojačavača 50. Rešetka cevi 51 spojena je preko jednog dela velikog otpora 52 sa katodom i pod normalnim okolnostima dobija negativni prednapon od baterije 59. Sve dotle dok na rešetku dolazi primetna struja od pojačavača 50 vrši se ispravljanje preko rešetke i čini prosečan potencijal rešetke još više negativnim u srazmeri sa jačinom dolazećeg kontrolnog talasa. To će reći da rešetka i katoda cevi 51 deluju kao obična dioda. Onaj deo prednapona rešetke 60 koji se uzima samo od baterije 59 ostaje toliko negativan da bi se sprečilo proticanje struje kroz cev 55. Međutim svaka primetna ispravljena struja u kolu rešetke cevi 51, koja protiče kroz otpor 52 deluje nasuprot normalnom prednaponu rešetke 60 i dozvoljava izvesnom delu talasa sa 60 perioda od izvora 57 da u izlaznom delu cevi 55 uspostavi struju iste učestanosti. Izvesan deo ove struje prenosi se preko transformatora 65 kolu zagrejača a onaj deo koji se vodi natrag preko transformatora 66 u ispravljač 56 prouzrokuje toliko proticanje ispravljene struje kroz otpor 68 da poveća pozitivni prednapon i da pomeri radnu tačku cevi 55 tako da bi se povećao faktor pojačavanja ove cevi za struju od 60 perioda koja dolazi od izvora 57. Ovo pak ima za posledicu veliko povećavanje količine struje dovedene zagrejaču 26 pri svakom porastu primljene visoko učestane kontrolne struje, koje izaziva pojačano zagrevanje regulišućeg otpora 25.

Pri povećanju temperature dela 25 gubitak u mrežnom sistemu 23 povećava se preko celog obima učestanosti u različitoj srazmeri određenoj karakteristikama mrežnog sistema i to tako da se pretpostavljeno smanjenje prigušivanja oscilaci-

ja u vodu izravna sniženim stepenom pojačavanja ponavljajućeg releja. Pojačavanje ponavljajućeg releja opada do tolike vrednosti da se izlaz visoko učestanog kontrolnog talasa povrtati na svoju normalnu vrednost. Ispravljena struja sa rešetke cevi 51 koja teče kroz otpor 52 ponovo opada do takve vrednosti koja pravi prednapon rešetku 60 cevi 55 toliko negativnim da bi se struje u zagrejaču smanjila do normalne vrednosti.

Ako nastupi povećanje temperature voda koje zahteva povećanje stepena pojačavanja pojačavača nastupaju pojave obratne malo pre opisanim. Prvo se po neznatnom smanjenju izlaganog dela visoko učestanog kontrolnog talasa »oseti« potreba povećanja stepena pojačavanja. Ovo smanjuje ispravljenu struju rešetke cevi 51 čineći prednapon rešetke 60 cevi 55 više negativnim i smanjujući struju od 60 perioda koja se dovodi zagrejaču 26. Propratno smanjenje struje od 60 perioda ispravljene u cevi 56 pooštava ovu promenu u struju zagrejača praveći prednapon rešetke 60 još više negativnim. (Kondenzator 69 zajedno sa induktansama 70 obrazuje izjednačavajući izdvajač za ispravljenu struju u otporu 68). Pri smanjenoj struji zagrevanja deo 25 hladi se usled gubljenja toplote u okolinu.

Pri svakoj temperaturi voda dejstvo regulatora je takvo da održava izlaznu struju visoko učestanog kontrolnog talasa na krajevima izdvajača 41 na naponu stalne visine. Svako odstupanje od ove stalne ili normalne vrednosti ima za posledicu takvu promenu u zagrevajućem elementu 25 koja vraća izlaznu struju na normalni nivo. U isto vreme izlazne struje svih nosećih kanala održavaju se na potrebnoj vrednosti kojom se upravlja pomoću mrežnog sistema 23 kao što je već bilo objašnjeno.

Krive linije na slici 3 pokazuju karakter regulisanja koji se postizava pomoću regulišućeg kanala 9. Kriva C odnosi se na onaj slučaj kada se transformator 66 i ispravljač 56 upotrebljavaju, kao što je već bilo opisano za povratno napajanje jednim delom ispravljene struje od 60 perioda radi pomoćnog upravljanja prednaponom cevi 55, a kriva D odnosi se na slučaj kada ovih sastavnih delova nema. Upotrebom ovog obratnog dejstva postizava se mnogo ravnije regulisanje. Izlazna struja od 2,5 volta u odnosu na koju su nacrtae gornje krive linije predstavlja izlaznu struju normalnog napona za visoko učestani kontrolni talas. Kriva C pokazuje regulisanje u granicama od plus do minus 1 decibela pri promeni ulaznog napona od 24 decibela.

Ovaj regulišući kanal 9 spada pre u regulatore periodičnog tipa nego li u regulatore aperiodičnog ili asimptomskog tipa. Ovo će reći da se on približava svom završnom podešavanju neznatnim prekomernim ispravljanjem u sve manjem i manjem obimu umesto da se lagano približava potpunom ispravljanju ali tako da ga nikad tačno ne postigne. Nagla promena nivoa kontrolnog talasa prouzrokuje spore oscilacije sa periodom veličine pola minuta koje se potpuno ugase za nekoliko minuta. Zamah (amplituda) ovih oscilacija nije dovoljno veliki da bi mogao da smeta. Šta više nagle promene u praksi ne potiču od promena temperature, čiji uticaj ovaj regulišući kanal 9 ispravlja.

Odluku ovog pronalaska predstavlja jedno električno kolo za uzbunu koje se može zgodno pridodati cevi 51 regulatora 9. Kada u izlaznom delu pojačavača 50 postoji nešto slično normalnoj količini kontrolnog talasa ispravljanje preko rešetke koje se vrši u kolu rešetke cevi 51 čini prosečan potencial rešetke negativnijim no obično, kao što je to gore već bilo opisano, i ovaj negativni prednapon sprečava proticanje anodne struje u kolu pločice cevi 51 i kroz namotaj releja 76 iz sekundara transformatora snage 75 čiji je primer pokazan priključen izvoru naizmeneične struje 78. Kada kroz namotaj releja 76 ne protiče struja električno kolo naprave za uzbunu 79 je otvoreno i ova naprava za uzbunu, ne radi.

Ako nastane kvar u vodu ili kakav bilo kvar u napravama koja može da prekine dovodenje kontrolnog talasa upravljajućem električnom kolu 9 ili ako ovaj kontrolni talas opadne do nenormalne niske vrednosti ispravljanje preko rešetke u cevi 51 prestaje i prosečan negativni prednapon rešetke pada do vrednosti određene jedino padom napona u otporu 52 od baterije 59. Pri ovom malom negativnom prednaponu na rešetci cevi 51 anodna struja može da teče i da stavi u dejstvo rele 76 koji stavi u dejstvo uredaj za uzbunu 79. Veliki kondenzator 77 oko namotaja releja 76 poboljšava njegov rad.

Rad opisan u pogledu regulatora 9 predstavlja tipičan rad koji se izvršuje na svim mestima gde stoje ponavljajući releji. Pored toga na glavnoj ponavljajućoj stanici 6, pokazanoj na slici 1 upotrebljen je još i regulator 8 koji radi na sledeći način: pri normalnoj izlaznoj struji nisko učestani kontrolni talas na krajevima izdvajača 40 uspostavlja na ulazu pojačavača 42 takav napon da bi se kod cevi 44 proizveo prosečan prednapon koji će omogućiti proticanje umerene količine isprav-

ljene struje kroz otpor 47 i proizvesti odgovarajući prednapon na katodnoj rešetci cevi 10 ponavljajućeg releja. Ova cev ima u glavnom linearan odnos između prednapona katodne rešetke i konstante pojačavanja (pri inače jednakim uslovima) preko široke oblasti vrednosti stepena pojačavanja. Odstupanja od normalnog nivo-a izlazne struje nisko učestanog kontrolnog talasa menjaju ovaj prednapon pomoću upravljača 8 koji menja korisnu površinu katode i prema tome čini promenu stepena pojačavanja cevi tačno dovoljnom za vraćanje izlazne struje nisko učestanog kontrolnog talasa na njegovu normalnu vrednost.

Jedan deo ispravljene i pročišćene izlazne struje iz cevi 44 uzima se sa otpora 47 i vodi natrag na rešetku cevi 42 pomoću sprovodnika 80 da deluje potpomažući na taj način što će pooštriti ispravljajuće dejstvo malih promena amplitude kontrolnog talasa primljenog preko izdvažača 40, slično pooštravajućeg dejstva koje je kod upravljačkog kanala 9 obezbeđeno upotrebom sprege sa povratnim napanjem. Ovo čini regulisanje u cilju postizavanja ravnog pojačavanja približnijim pravolinijskom nego što bi to bilo kada bi se povratno sprežanje izostavilo.

Da oba ova upravljanja rade u skladu može se uvideti ako se uzme u obzir da upravljač 9 potpuno popravlja promene temperature u vodu ostavljajući kontrolnu izlaznu struju na potrebnoj visini posle izvršenja popravljanja pomoću kontrolnog talasa od 1024 kilocikla. Ako nastupi linearna ili ravna promena upravljač 8 odgovara odmah (na primer u jednom delu sekunde) i izvršuje podjednako popravlanje preko celog opsega učestanosti, ali ovo neće zadovoljiti potrebe kod visokih učestanosti tako da kontrolni kanal sporijeg upravljanja 9 (kojem za izvršenje popravljanja može da bude potrebno nekoliko sekundi) izvršuje popravlanje sve dotle dok se ne postigne potrebno izravnjanje i na gornjoj ivici oblasti učestanosti kao i na donjoj. Mrežni sistem 23 obezbeđuje svojim karakteristikama pravilno izravnjanje i kod svih učestanosti između ovih.

Slika 5 pokazuje u uprošćenom šematskom obliku istu ponavljajuću stanicu kao i na slici 4 izmenjenu tako da bi se u njen sastav moglo uneti električno kolo za upravljanje stepenom pojačavanja na jedan drugi način. Radi lakšeg raspoznavanja istih delova na obema slikama na ovoj slici upotrebljene su iste oznake kao i na slici 4.

Ponavljajući rele označen je jednim

pravouglom koji sadrži samo one sastavne delove koji su potrebni ili korisni za razumevanje ovog pronalaska. Ovaj je ponavljajući rele uključen između dveju sekcija voda za prenos sa pojačavanjem u pravcu sa zapada na istok jednog širokog opsega talasa, koji pretstavlja na primer veći broj nosećih talasa moduliranih govorom.

Izlaznom delu ponavljajućeg releja 6 priključena su dva izdvažača 40 i 41 koji služe zato da se iz istočne sekcije voda skrenu nisko učestani kontrolni talas od 60 kilocikla, odnosno visoko učestani kontrolni talas od 1024 kilocikla. Kontrolni talas od 60 kilocikla odvaja se i prenosi preko odvažača 40 ka regulatoru ravnog stepena pojačavanja 8 (koji je označen samo pravougaonikom) koji, kao što je to bilo opisano u vezi sa sl. 4 radi tako da preko sprovodnika 18 i izdvažača 19 uspostavlja na rešetci prve cevi 10 ponavljajućeg releja 6 promenljivi prednapon da bi se na taj način menjalo pojačanje ovog pojačavača. Ako se želi ovaj regulator može da bude izostavljen i obično će se upotrebljavati samo kod izvesnih određenih ponavljajućih stanica.

Kontrolni talas od 1024 kilocikla odvaja se i prenosi preko izdvažača 41 ka rešetci cevi 50 koja pretstavlja ulazni stupanj regulatora 9. Regulisanje ovog regulatora različito je za razne učestanosti u granicama opsega koji se prenosi kao što je to potrebno za izravnjanje raznih stepena prigušivanja oscilacija koji se pojavljuju preko celog opsega pri danoj promeni temperature u vodu.

Kao što je podrobnije opisano u odnosu na sliku 4, promena potencijala rešetke cevi 50 proizvodi promenu u količini ispravljene izlazne struje u kolu rešetke cevi 51 koja teče kroz otpor za prednapon 52, što svojim redom, menja prednapon rešetke 60 cevi 55. Rešetka 60 stalno prima iz pogodnog izvora preko ulaznog transformatora 57 naponski talas od 60 perioda. Kada stalan potencial rešetke 60 bude promenjen cev 55 prenosi u svoj izlazni deo promenljive količine ovog talasa nazimenične struje. Izvesan deo izlaznog talasa nazimenične struje prenosi se preko izlaznog transformatora 65 i električnog kola 29 zagrejaču 26 u komori zagrevanja 24 u cilju promene temperature srebrenosulfidnog otpornika 25 usled čega se menja i otočni gubitak u ponavljajućem releju 6 i na taj način upravlja njegovim pojačavanjem. Srebrenosulfidni otpornik 25 sačinjava deo mrežnog sistema čiji je ostali deo pokazan šematski pod oznakom 23 i služi za pretvaranje prome-

na otpora elementa 25 u promene prigušivanja oscilacija u ovom mrežnom sistemu koje će odgovarati potrebnom odnosu određenom karakteristikom voda. Prema tome se vidi da se prvi uticaj pomeranja nivo-a izlazne struje visoko učestanog kontrolnog talasa iz ponavljajućeg releja 6 sastoji u promeni količine struje zagrevanja u zagrejaču 26 posredstvom upravljajućeg kanala 9. Ova promena u struji zagrevanja utiče na sulfid srebra 25 tako da proizvodi promenu u stepenu pojačavanja ponavljajućeg releja u smislu vraćanja nivoa izlazne struje kontrolnog talasa na njegovu normalnu vrednost.

Upravljajući kanal 9 potpomognut je u izvršenju ovog svog zadatka, kao što je to već opisano u vezi sa slikom 4, iskorišćavanjem dejstva povratnog napajanja u cevi 55. Ovo dejstvo povratnog napajanja obezbedeno je upotrebom izlaznog transformatora 66 i ispravljajuće cevi 56 sa dva elementa, sa kojima su otočno vezani zadržavajući kalem 70 i veliki otpor 68 premošćen kondenzatorom 71. Potrebno je naglasiti da otpor 68 leži u sprovodniku koji vodi ka rešetki 60 cevi 55 tako da ispravljena struja od 60 perioda iz ispravljajuće cevi 56 uspostavlja u otporniku 68 izvesan napon koji menja prednapon rešetke 60. Ovo povratno napajanje pooštrava upravljanje započeto promenom u kontrolnom talasu koji se dovodi na rešetku cevi 50 kao što je to bilo podrobnije opisano u vezi sa slikom 4.

Utvrđeno je da ako se električnom kolu za povratno napajanje cevi 55 da dovoljno zadocnjenje ili ako se ovo kolo udesi kako treba, veličina iskorišćenog povratnog napajanja može da bude povećana do mnoge veće vrednosti nego što bi se to moglo iskoristiti pri nedovoljnoj veličini zadocnjavanja ili pre neodgovarajuće podešavanju električnog kola za povratno napajanje, a da se time električno kolo ne prebaci u nestabilno stanje. Pronadeno je da se iskoristi dovoljna veličina dejstva povratne sprege koja će učiniti regulisanje ravnim preko cele široke oblasti ulaznih napona ili koja će omogućiti čak i regulisanje prema donjem delu krive (t. j. prema negativnoj padini) zadržavajući električno kolo uvek u savršeno stabilnom stanju, t. j. da se omogući rezultat koji se obično smatrao kao nemoguć kod vrste upravljanja sa povratnim dejstvom. Drugim rečima pronadeno je kako će se pri široko promenljivim vrednostima ulaznog napona bilo održati ista vrednost izlazne struje, bilo proizvesti stvarno smanjenje izlazne struje pri povećanju ulazne struje.

Obračajući se, na primer, krivim linija-

ma na slici 2 vidimo da su krive A i B iste kao što su krive D i C na slici 3 i da se one odnose na stanje u kojem se u regulatoru ne upotrebljava nikakvo povratno napajanje (kriva A) i na stanje u kojem se upotrebljava određena veličina povratnog napajanja prema uređenju pokazanom na slici 4 (kriva B). Utvrđeno je da je moguće da se povratno napajanje upotrebi u takvim iznosima, koji će imati za posledicu na primer krivu takve vrste kao što je kriva C, koju vidimo da je ravna u oblasti ulaznih struja od oko  $-45$  do  $-63$  decibela. Utvrđeno je takode da je pri upotrebi povratnog napajanja u regulatoru u još većem iznosu moguće da se obezbedi regulisanje koje bi predstavljala kriva D, koja je takve vrste da u širokoj oblasti povećanja ulaznog nivoa imamo postepeno smanjivanje izlaznog nivo-a.

Način na koji se sve ovo postizava biće sad opisan.

U električnom kolu pokazanom na slici 5 otpornik 68 imao je u jednom slučaju veličinu 0,5 megoma dok se kapacitet 71 sastojao iz kondenzatora od 80 mikrofaraada pri čemu je ova kombinacija davala period od 40 sekundi (za 63% punjenje kondenzatora). U drugom slučaju otpornik 68 bio je od 5 megoma a kapacitet 71 imao je 16 mikrofaraada, što je davalo period od 80 sekundi (za 63% punjenje kondenzatora). Ove vrednosti mogu da se uporede sa do sada upotrebljavanim periodom veličine izvesnog dela sekunde. Da bi električno kolo kao celina bilo stabilno potrebno je od neophodno da sastavni deo od sulfida srebra (ili kakav bio drugi upotrebljeni promenljivi upravljajući sastavni deo) odgovara na promene brže nego dejstvo povratne sprege u cevi 55 preko ispravljajuće cevi 56. U električnom kolu, u kojem su otpornik 68 i kondenzator 71 imali gore navedene vrednosti, vreme u kojem je sastavni deo od srebra sulfida odgovarao na ukupne promene otpora između nule i beskonačnosti imalo je veličinu nekih 15 sekundi pri hladenju i nekih 20 sekundi pri zagrevanju. Pošto je kondenzatoru za dostizanje skoro stoprocentnog punjenja potrebno četiri puta duže vreme nego što je potrebno za 63% punjenje pravo upoređenje između vremena u kojem sulfid srebra odgovara na promene i zadocnjenja povratnog napajanja, ako se ovo upoređenje vrši na istoj osnovi, mora da uzme u obzir period ovog poslednjeg četiri puta duži od vrednosti 40 i 80 sekundi u navedenim primerima. Na taj način odgovor dela od srebra sulfida bio je više puta brži od odgovora kola povratnog napajanja. Kao što

je gore naglašeno iznos povratnog napajanja koji se može upotrebiti uz održavanje stabilnosti električnog kola zavisi od zadocnjavanja električnog kola povratnog napajanja u poređenju sa vremenom u kojem ostali deo sistema odgovara na promene.

Slika 8 pokazuje niz krivih linija koje pokazuju odnos između ulaznog napona rešetke cevi 50 i veličine struje koja se preko električnog kola 29 dovodi zagrevaču. Kriva E odgovara stanju bez ikakvog povratnog napajanja cevi 55 preko transformatora 66. Krive E', F, G i H pokazuju postepeno sve veće iznose povratnog napajanja koji se postizavaju na primer promenom otpora 81. Krive E', F i G postepeno su sve strmije od krive E dok kriva H pokazuje obratnu strminu. Baš iskorišćavanjem takvih krivih kao što je kriva H sa obratnom strminom postizavaju se karakteristike ponavljajućeg releja u obliku krive D na slici 6.

Kriva H pojavljuje se ponovo na slici 7 zajedno sa tri krive K, L i M koje pokazuju odnos između struje zagrevanja dela od sulfida srebra i pojačavanja pojačavača, pod pretpostavkom da ulazna struja pojačavača ima tri razne stalne vrednosti, tako da se kriva K odnosi na visoki nivo (ili relativno slabo prigušivanje oscilacija u vodü, kriva L odnosi se na srednji ulazni nivo a kriva M na niski ulazni nivo. Zapaža se da u tački u kojoj ove krive seku krivu H, relativno male promene struje zagrevanja imaju za posledicu brze promene u stepenu pojačavanja pojačavača. Iz oblika krive H vidi se takođe da relativno mala promena u naponu na ulazu u regulator (ili na izlazu iz ponavljajućeg releja) proizvodi brze promene struje zagrevanja. Presečna tačka krivih H i K odgovara struji zagrevanja od 41,5 miliampera. Presečna tačka krivih H i L odgovara struji zagrevanja od 31,5 miliampera a presečna tačka krivih H i M odgovara struji zagrevanja od 23 miliampera. Prema tome kada nivo ulazne struje odgovara krivoj K regulisanje će nastupiti pri vrednosti struje zagrevanja od oko 41,5 miliampera a kada nivo-i ulazne struje odgovaraju krivim L i M regulisanje mora da nastupi pri vrednosti struje zagrevanja od oko 31,5 odnosno 23 miliampera.

Obračajući se sada (radi uporedenja) krivoj E na slici 8, pretpostavimo da se normalna tačka nalazi u O. Povećanje ulazne struje regulatora prouzrokuje povećanje struje zagrevanja do izvesne vrednosti, na primer P. Ako se ova vrednost struje zagrevanja P mora održavati traj-

no, jasno je da mora da postoji povećanje struje na ulazu u regulator i to u iznosu NQ. Sve dotle dok cela ova ulazna struja mora da dolazi sa izlazne strane ponavljajućeg releja koji se reguliše (pri čemu u ovom slučaju u regulatoru nema povratnog napajanja) mora uvek da postoji neuravnoteženi napon ili, drugim rečima, popravljanje manje od potpunog, koje kao što je utvrđeno postoji u sistemima za regulisanje sa povratnim dejstvom. U praksi umesto da se staramo da struju popravljanja održimo na potrebnoj veličini pribegavamo oscilatornom dejstvu pri kojem imamo naizmenično prekomerno i nedovoljno ispravljanje oko prosečne vrednosti koja predstavlja približno ispravljanje.

Nasuprot ovakvom stanju stvari uređaj predstavljen na slici 5 omogućuje potpuno regulisanje kod svake potrebne vrednosti struje zagrevanja u velikom delu krive (kao što je kriva H). Ovo se izvršuje na taj način što se učini nepotrebnim da izlazna struja ponavljajućeg releja (ulazna struja regulatora) učini što god više nego da pokaže smisao promene koja je potreban za održavanje regulisanja na izvesnoj tački. Struja zagrevanja održava se na potrebnoj visini, velikoj, srednjoj ili maloj, kako već kada treba, dejstvom povratnog napajanja. Težnja ka odstupanju od pravilne vrednosti služi regulatoru kao znak da struju zagrevanja treba doterati na novu vrednost, koja se od tog trenutka održava sve dok se sa izlazne strane ponavljajućeg releja ne dobije znak da je potrebna druga vrednost. Prema tome pri svakom podešavanju regulatora u granicama njegove radne oblasti nije više potrebna neizravnana izlazna struja da bi se struja ili napon ispravljanja održao u srazmjeri sa odstupanjem od normale. Iako ovo ima izvesnu sličnost sa oscilatornim dejstvom ovde postoji veoma važna razlika koja se sastoji u tome, što se ispravljajuća struja ili napon može održati na približno potrebnoj vrednosti bez odgovarajućeg odstupanja izlaznog napona od normalne vrednosti. Potrebne promene izlazne struje svedene su na promene koje treba da pokažu regulatoru da li ispravljajuća struja ima već potrebnu vrednost ili treba da se promeni.

Obračajući se sada slici 5, pretpostavimo da je sistem udešen tako da sleduje krivoj negativnoj nagiba (kao što je kriva D na slici 6) i da je ulazna struja normalna i da njoj odgovarajuća struja zagrevanja iznosi 31,5 miliampera (sl. 7). Tada stepen pojačavanja pojačavača u pogledu dejstva promena struje zagrevanja



sluđuje krivoj L. Da bi cev 55 mogla da daje ovu struju zagrevanja mora se pretpostaviti da ta cev radi na odgovarajućoj tački svoje karakteristike kao cev sa samoodređivanjem prednapona. Pošto je izlazna struja normalna cev 50 ima normalnu ulaznu struju (2,5 volta), u otporniku 52 ispravljena struja iz cevi 51 stvara normalni prednapon a drugi prednapon uspostavlja se pomoću ispravljenog talasa povratnog napajanja preko otpornika 68. Ovi naponi sačinjavaju prednapon koji postoji na rešetci 60 cevi 55 i pri odsustvu promena u izlaznoj struji ponavljajućeg releja rešetka 60 zadržava ovu vrednost prednapona.

Ako se sada javi neznatna promena izlazne struje, recimo izvesno povećanje, ovo će proizvesti neposredno pomeranje prednapona rešetke 60 na stranu povećanja struje zagrevanja. Ovo pomeranje prednapona nastupa pre no što sporo povratno napajanje može da odgovori i prema tome dejstvo iste vrste koje bi nastupilo bez povratnog napajanja i može da bude pretstavljeno krivom E na sl. 8.

Posle izvesnog vremena povratno napajanje se povećava i proizvodi pomeranje prednapona rešetke 60 u istom pravcu. Usled odgovarajućeg podešavanja povratnog napajanja ovo pomeranje ne ide mnogo daleko već samo dotle dok bude nastupilo izvesno ispravljanje u stepenu pojačavanja ponavljajućeg releja i prema tome dok izlazna struja ponavljajućeg releja ne počne da opada. Ovo smanjenje izlazne struje otklanja od rešetke 60 povećanje pozitivnog prednapona poteklo od prvobitno pretpostavljenog povećanja izlazne struje, ali postepeno uspostavljanje dejstva povratnog napajanja teži da zadrži prednapon rešetke na vrednosti potrebnoj za potpuno ispravljanje stepena pojačavanja ponavljajućeg releja. U odsustvu promena izlazne struje ponavljajućeg releja povratno napajanje ostaje neograničeno dugo na u suštini istoj vrednosti. Kada se ovakva promena javi povratno napajanje podešava se na novu vrednost na gore opisanj opšti način.

Jednostavnim posmatranjem krive H moglo bi se doći na pomisao da smanjenje ulazne struje regulatora može da ima za posledicu bilo povećanje bilo smanjenje struje zagrevanja, naročito pri radu na krivoj M, povećanja ponavljajućeg releja ili da izvesno povećanje u ulaznoj struji regulatora neće imati određenog odgovarajućeg uticaja na struju zagrevanja. Kriva H mora međutim da se smatra kao kriva koji unosi vremensku činjenicu kao što je gore objašnjeno. Ovde nema nikakve

neodređenosti ili nestabilnosti pošto početni odgovor stoji u skladu sa jednom od krivih E a eventualni odgovor označen krivom H mora da se zbiva u istom pravcu kao i početni.

Iz onoga što je gore rečeno mora da bude jasno da se regulisanje može odigravati na isti način kod svake tačke krive H ispod njenog najvišeg prevoja gde bi pokušaj regulisanja mogao odvesti na horizontalni deo krive. Posmatrajmo na primer slučaj visoke vrednosti prigušivanja oscilacija u vodu, što zahteva visoki stepen pojačavanja ponavljajućeg releja pretstavljen krivom M. Regulisanje se mora odigravati oko tačke koja odgovara zagrevnoj struji od 23 miliampera. U ovu se tačku stiglo putem smanjenja izlazne struje ponavljajućeg releja koje ima za posledicu smanjenje amplitude povratnog napajanja u cevi 55 sve dok se ne postigne rad na pomenutoj vrednosti zagrevne struje. Preko otpornika 68 uspostavlja se odgovarajući mali prednapon, koji zadržava struju koja se prenosi kroz cev 55 na potrebnoj niskoj vrednosti. Ako ulazna struja posle toga ostane izvesno vreme nepromenljiva svaka težnja izlazne struje da se promeni tumači se kao posledica otpupanja struje povratnog napajanja od potrebne vrednosti, koje se ispravlja na opisani način. Prema tome kada ulazna struja ostaje nepromenljivo na pretpostavljenom nivo-u rad regulatora zbiva se na novoj »normali« zagrevne struje. Prema tome može da se smatra da se karakter regulisanja određuje oblikom krive H u odnosu prema krivim povećanja struje zagrevanja K, L i M. Celokupno regulisanje može da bude pozitivnog nagiba, nultog nagiba ili negativnog nagiba (na primer krve B, C ili D).

Da bi se regulator ispitao ili da bi se posmatralo njegovo ponašanje, njegov ulazni i izlazni deo može da se iskopča otvaranjem sprovodnika 87 i 29 u tačkama X, dok se prekidač 83 zatvori da bi se izvor promenljivog prednapona 82 i 84 priključio otporniku 86. Pomoću sprave za merenje 85 može da se pročita kako se menja prednapon uspostavljen kod otpornika 86 što će dati krivu koja se može naneti u obliku odnosa između ulazne struje regulatora i struje zagrevanja. Pomoću drugog podešavanja otpornika 81 za svaku krivu može se dobiti familija krivih linija slične vrste kao što su krive pokazane na slici 8. Zapaženo je da se bez kakvih teškoća može raditi na krivim kođa bilo tipa od E do H i da je čak pri radu na krivoj negativnog nagiba kao što je kriva H moguće da se po-

smatranjem pokazivanja naprave za merenje i ručnim vršenjem manjih popravaka napona uspostavljenog kod 86 regulisanje pouzdano sadrži kod svake tačke ispod najvišeg prevoja krive. U kompletnom ponavljajućem sistemu pokazanom na slici 5 neznatne promene koje bi odgovarale promenama koje se pri ovakom ispitivanju vrše rukom izvršuju se u obliku malih promena ulazne struje regulatora kao posledica odgovarajućih promena stepena pojačavanja ponavljajućeg releja. Međutim obim ovih promena u izlaznoj struji ponavljajućeg releja veoma je mali u poređenju sa celokupnim prednaponom cevi 55 (izvršenom na istoj osnovi).

Promena gubitka u prenošenju pri promeni temperature različita je kod raznih učestanosti i u širokom opsegu učestanosti razlika gubitaka prenosa između raznih učestanosti opsega dovoljno je velika da bi u dužim sistemima zahtevala odgovarajuće ispravljanje. Promena u prigušivanju oscilacija pri izvesnoj danoj promeni temperature ima, razume se, za sve učestanosti isti smisao ali kod posmatranih kablova ona je najveća u oblasti između 23 i 30 kilocikla. Popravljanje se vrši uvođenjem »ravne« promene dovoljne da ispravi najveći iznos promene u prigušivanju oscilacija. Ovo treba da znači da regulator za »ravno« regulisanje dodaje suviše veliko pojačavanje kod svih učestanosti izuzev učestanost ili učestanosti kod koje se pri promeni temperature javlja maksimalna promena. U dužim sistemima mora se zbog toga kod svih učestanosti sem one ili onih učestanosti kod kojih regulator za »ravno« regulisanje vrši potpuno izravnjanje dodavati gubitku u kابلu još i gubitak za izvršenje promene. Ovo diferencijalno ili dopunsko popravljanje naziva se za razliku od ravnog popravljanja — »krivolinijsko« popravljanje.

U sistemima sa nosećim talasima koji imaju duže kablove između posluživanih stanica obično ima izvesan broj raspoređenih neposluživanih stanica sa ponavljajućim relejima, naprimer od dve do četiri ili pet neposluživanih stanica između dveju susednih posluživanih stanica. Poželjno je da se na neposluživanim stanicama zadrže koliko je moguće jednostavnije naprave i da se po mogućnosti što više popravnih mehanizama smesti na posluživanim stanicama.

Iz ovog je razloga poželjno da se ravno izravnjanje izvršuje na svakoj ponavljajućoj stanici a da se diferencijalno ili krivolinijsko popravljanje izvršuje samo kod posluživanih stanica.

Na slici 9 se pretpostavlja da je vod 110 jedan od mnogih vodova koji može da bude stavljen u omotač kabla, pri čemu je svaki vod opremljen za mnogokratni telefonski prenos sa nosećim talasima koji iskorišćuje učestanosti jednog šireg opsega. Svakih nekoliko kilometara duž voda 110 nalazi se neposluživani ponavljajući rele R8, R9 i t. d. a u dužim razmacima duž islog voda nalaze se posluživane stanice sa ponavljajućim relejima, od kojih je jedna pokazana pod oznakom RR. Svakoј sekciji ponavljajućeg releja pridodana je kratka kontrolna žica PL<sub>1</sub>, PL<sub>2</sub> i t. d. koja se završava u napravi za upravljanje C4, C5 i t. d. i služi za automatsko menjanje stepena pojačavanja ponavljajućih releja R8, R9 i t. d. na način koji će se malo čas opisati. Duža kontrolna žica PL<sub>4</sub> proteže se duž celog otstojanja između glavnih ili posluživanih ponavljajućih stanica kao što je RR i stoji u vezi sa mehanizmom za upravljanje C7 koji služi za regulisanje karakteristike ponavljajućeg releja na način koji će se docnije opisati.

Način na koji naprava za upravljanje C6 reguliše stepen pojačavanja ponavljajućeg releja na stanici RR može da bude isti koji se iskorišćuje kod svake neposluživane stanice. Posluživana stanica sadrži, međutim, mrežni sistem za krivolinijsko izravnjanje 109 čiji oblik, kao što je na crtežu pokazano, stoji pod upravom mehanizma za upravljanje C7 preko sprovođnika 112. To će reći da mehanizam za upravljanje sa dužom kontrolnom žicom radi preko mrežnog sistema 109 na regulisanju obima krivolinijskog popravljanja radi izravnjanja nejednake promene u karakteristici prenosa voda po celoj oblasti učestanosti koja se iskorišćuje. Da bi se na ponavljajućoj stanici RR udruženim dejstvom dvaju upravljača C6 i C7 koji vrše nezavisno upravljanje ponavljajućim relejem RR postiglo na ovoj stanici RR potpuno popravljanje, mehanizam C7 upravlja mehanizmom priključenim kratkoј kontrolnoj žici na kakav bilo pogodan način, kao što je naprimer menjanje otpora 111 priključenog mehanizmu za regulisanje sa kratkom kontrolnom žicom da bi se na taj način obezbedila potrebna saradnja između oba upravljajuća mehanizma C6 i C7.

Pošto kao što je već rečeno vrsta upravljajućeg mehanizma sa kontrolnom žicom koji je upotrebljen na svakoj od neposluživanih ponavljajućih stanica ista kao i mehanizam za upravljanje sa kontrolnom žicom C6 na stanici RR na sl. 9 to će opis upravljajućeg mehanizma C6 na sl. 10 služiti u isto vreme i kao dovo-

Ijan opis upravljajućeg mehanizma C4 ili C5 na neposluživanim stanicama kao što su R8 ili R9.

Obračajući se sada slici 10 vidimo da vod 110 vodi u unutrašnji prostor oklopljenog odeljenja 117 kao ulaznom transformatoru 107 jednog pojačavajućeg ponavljajućeg releja 108 čiji izlazni transformator 113 spreže ga sa narednom sekcijom voda 110. Ova slika uzeće se u rasmatranje prvo samo u toliko u koliko to zahteva upravljajući mehanizam koji pripada kratkoj kontrolnoj žici i u koliko to prema tome odgovara mehanizmu koji je upotrebljen na neposluživanoj stanici. Stoga će se, za sada, pretpostaviti da su prekidači 119 prebačeni na slici u levo iskopčavajući na taj način izravnjač 118 iz kola i sem toga pretpostavlja se još da nema ni ponavljajućeg releja 120. Sem toga potrebna je još jedna pretpostavka, naime da su prekidači 127 koji su priključeni kontrolnom sprovodniku 121 (koji odgovara kontrolnoj žici PL<sub>3</sub> na sl. 9) prebačeni u svoj drugi položaj otkopčavajući na taj način sprovodnike kontrolne žice od sprovodnika 142.

Pri ovim pretpostavkama vidimo da je ponavljajući rele 108 stavljen u oklopljen sanduk i uključen između dveju sekcija voda 110. Ponavljajući rele 108 treba prvenstveno da spada u vrstu sa stabilizovanim povratnim napajanjem u kojem se povrtno napajanje vrši od izlazne strane ponavljajućeg releja 108 preko mrežnog sistema za izravnavanje 114 na ulaznu stranu ponavljajućeg releja 108 radi povratnog sprovođenja relativno velike količine izlaznih talasa na takav način koji treba da smanji stepen pojačavanja kola ponavljajućeg releja. Ponavljajući rele imaće u praksi više nego jedan stepen pojačavanja i biće tako sagrađen da ima potreban visoki stepen pojačavanja i dovoljno široki opseg prenošenja. Izravnjač 114 može da bude nepromenljivi izravnajući mrežni sistem čija je karakteristika prenošenja slična karakteristici prenošenja sekcije voda 110 da bi kolo ponavljajućeg releja 108 bilo u stanju da izravnjuje nejednako prigušivanje struja raznih učestanosti u opsegu koji se iskorišćuje prilikom njihovog prenosa kroz vod 110.

Kolo povratnog napajanja pojačavača 108 pokazano je detaljnije na slici 11 kojoj se sada i treba obratiti.

Pojačavanje ponavljajućeg releja može da se menja promenom kapaciteta (C<sub>2</sub>) kondenzatora 213 i kapaciteta (C<sub>3</sub>) kondenzatora 214 a ako bi se ova dva kondenzatora menjala podjednako tako da C<sub>2</sub> + C<sub>3</sub> ostaje nepromenjeno promena

stepena pojačavanja proizvedena na taj način bila bi nezavisna od promena stepena pojačavanja proizvedenih promenama kapaciteta (C<sub>1</sub>) kondenzatora 116. Prilikom postavljanja ponavljajućeg releja uspostavljanje stepena pojačavanja za prosečnu temperaturu voda 110 može da se dotera na potrebnu vrednost na taj način što će se oba kondenzatora 213 i 214 menjati zajedno tako da se zbir njihovih kapaciteta C<sub>2</sub> + C<sub>3</sub> ne menja. Tada prilikom promene prigušivanja oscilacija u vodu kondenzator 116 može da se menja pomoću automatskog kontrolnog upravljanja i promene stepena pojačavanja imaće potrebnu veličinu i smisao ako rad upravljajućeg mehanizma bude stajao u potrebnom odnosu prema promenama prigušivanja oscilacija u vodu čak i ako bi na raznim mestima za ponavljajuće releje, u kojima bi ovi releji trebalo da se postave, za postizavanje normalnog stepena pojačavanja ponavljajućeg releja bila potrebna razna podešavanja kondenzatora 213 i 214, kao što je to već opisano. Stoga isti sistem kontrolnog upravljajućeg mehanizma može da se upotrebi na svim ponavljajućim stanicama čak iako bi sekcija ponavljajućih releja imale razne dužine i zahtevale ponavljajuće releje raznih normalnih stepena pojačavanja.

Da ova nezavisnost između oba upravljanja stepenom pojačavanja zaista postoji može da se pokaže na sledeći način: tako gde se kod pojačavača 108 iskorišćuje visoka vrednost sačinilaca pojačavanja  $\mu$  proizvod  $\mu \beta$  biće veliki a pojačavanje

može da se dovede blizu veličine  $\frac{1}{\beta}$  pri čemu

$\beta$  označava sačinilac povratnog napajanja. Tamo gde se približavajući se ovom stanju upotrebljava povratno napajanje u velikom iznosu, promena u stepenu pojačavanja pojačavača približno je jednaka promeni količnika  $\frac{E}{e}$  u kojem ove ko-

ličine pretstavljaju napone izmerene kod tačaka označenih na slici 11. Pretpostavlja se takode da je impedansa C<sub>3</sub> velika u upoređenju sa impedansom kola povratnog napajanja koje se na slici nalazi s desne strane kapaciteta C<sub>3</sub>. U jednom iskorišćenom primeru impedansa kapaciteta C<sub>3</sub> nikad nije bila manja od 50.000 oma pri učestanostima koje su se prenosile, dok je impedansa kola povratnog napajanja iznosila oko 4.000 oma.

Pri posmatranju crteža, sl. 11, možemo da napišemo jednačinu:

$$\frac{e}{E} = \frac{C_3}{C_2 + C_1 + C_2}$$

ili

$$\begin{aligned}
 \frac{E}{e} &= 1 + \frac{C_2}{C_3} + \frac{C_1}{C_3} = \\
 &= 1 + \frac{C_2}{C_3} + \frac{C_1}{C_3} \frac{(C_2 + C_3)}{(C_2 + C_3)} = \\
 &= 1 + \frac{C_2}{C_3} + \frac{C_1}{C_2 + C_3} + \frac{C_1 C_2}{C_3 (C_2 + C_3)} = \\
 &= 1 + \frac{C_2}{C_3} + \frac{C_1}{C_k} + \frac{C_1 C_2}{C_3 C_k} = \\
 &= \left[ 1 + \frac{C_2}{C_3} \right] \left[ 1 + \frac{C_1}{C_k} \right]
 \end{aligned}$$

Ovaj poslednji izraz ima oblik proizvoda dvaju sačinilaca. Otsustvo zavisnosti između ovih sačinilaca jasno se vidi ako se  $C_2 + C_3$  uvek održava jednakim  $C_k$  kao što je bilo pretpostavljeno. Napon povratnog napajanja može da se menja promenom jednog ili drugog od ovih sačinilaca, t. j. bilo promenom vrednosti  $\frac{C_2}{C_3}$  ili vrednosti  $C_1$ . Šta više razmera ili zakoni promene napona povratnog napajanja proizvedenog promenama  $C_1$  ista je za razne vrednosti količine  $\frac{C_2}{C_3}$  (ako je njihov zbir konstantan).

Ploče kondenzatora 116 mogu da dobiju takav oblik da izvesno zadano ugao no pomeranje pod upravom pogodnog mehanizma za upravljanje proizvodi promene kapaciteta podesne za izravnavanje promena prigušivanja oscilacija u vodu. Slika 13 pokazuje oblik ploče kakva se upotrebljava u stvarnom sistemu. Ploče rotora i statora imaju isti oblik. Ova ista vrsta kondenzatora i isti mehanizam sa kontrolnom žicom bio je upotrebljen na svim ponavljajućim stanicama bez obzira na to da su izvesne sekcije ponavljajućih releja imale veće prigušivanje oscilacija od drugih i prema tome zahtevale razne normalne stepene pojačavanja ponavljajućih releja.

Upotrebom pomoćnog kondenzatora za podešavanje 213 karakteristika promene stepene pojačavanja kondenzatora 116 može znatno da se menja prilagodavajući na taj način istu konstrukciju kondenzatora raznim situacijama. Ako je ukupni kapacitet  $C_s$  dobiven sabiranjem kapaciteta  $C_1$  udešenog na minimalni kapacitet,  $C_2$ ,  $C_3$  i kapaciteta kondenzatora 216 u posebnom električnom kolu, koje je podnosioc ovog opisa upotrebljavao, iznosio 130 p. p. f tada se menjanjem kapaciteta od minimuma do maksimuma postizavala linearna promena stepena pojačavanja pojačavača u veličini 12 decibela, kao što pokazuje srednja kriva na slici 12 koja ima oblik prave linije. Pri promeni kapa-

citeta 216 u cilju postizavanja drugih vrednosti ukupnog kapaciteta  $C_s$  promene stepena pojačavanja pri promenama kapaciteta  $C_1$  sledovale su krivim raznog oblika pokazanim na ovoj slici. Pomoćni kondenzator za podešavanje 216 predstavlja prema tome pogodno sredstvo za izravnavanje neodgovarajućeg odnosa između promena stepena pojačavanja proizvedenih pomoću  $C_1$  i promena stepena pojačavanja potrebnih za izravnavanje promena u prigušivanju oscilacija u vodu. Kondenzator 216 može da bude udešen na kakvu vrednost koja bi odgovarala jednoj od krivih sa sl. 12 ili kakvoj drugoj poželjnoj krivoj i može da se održava na ovoj vrednosti sve dotle dok karakteristika ostalog dela sistema ostaje nepromenjena.

Na slici 11A (i na sl. 10) oba kondenzatora 213 i 214 pokazani na sl. 11 zamenjeni su konstrukcijom sa tri ploče, koja se sastoji iz nepokretnih ploča 223 i 224 i pokretnih ploča 222 koje se kreću tako da kada se njihov kapacitet u pogledu ploča 223 smanjuje, njihov kapacitet u pogledu ploča 224 povećava se za sličnu veličinu. Ova se konstrukcija može upotrebljavati radi olakšanja održavanja zbira  $C_2 + C_3$  na stalnoj visini.

Mehanizam za podešavanje kondenzatora 116 stoji pod upravom kontrolne žice 121 koja se prebacivanjem prekidača 127 u njihov drugi položaj priključuje jednom kraku mosta 122 na red sa nepromenljivim otporom 124. Drugi kraci ovog mosta obeleženi su brojevima 123 i 126 a otpornik za izjednačavanje 128 uključen je između kraka 124 i 126. Most 122 snabdeva se strujom iz baterije 130. U diagonalu mosta uključen je automatski galvanometar 129, koji treba da spada prvenstveno u kakvu poznatu vrstu i da sadrži pogonski motor koji se stalno obrće i sprežni mehanizam koji stoji pod upravom galvanometara i pomoću kojeg most, kada izade iz stanja ravnoteže, može da se vrati automatski u stanje ravnoteže obrtanjem vratila 131 za izvesan ugao srazmeran iznosu neuravnoteženosti. Obrtanje vratila 131 pokreće klizač po izjednačavajućem otporu 128 uz posredovanje podesnog usporavajućeg zupčanog prenosioca, ako bi to bilo potrebno.

Obrtanje vratila 131 za koji bilo ugao koji je potreban za uspostavljanje ravnoteže u mostu pokreće za odgovarajući ugao rotor glavnog motora 133. Ovaj je motor snabdeven namotajem statora 134 koji se snabdeva naizmeničnom strujom iz kakvog pogodnog izvora. Namotaj rotora pokazan je u obliku dobro poznate trofazne konstrukcije kod koje su tri ta-

čke, razmaknute za 120 električnih stepeni spojene pomoću žica 138, 139 i 140 sa sličnim namotajem svakog od pokretanih motora kojih može da bude onoliko koliko bi to bilo potrebno u zavisnosti od broja ponavljajućih releja koji treba da budu upravljani od jednog kontrolnog sprovodnika 121. Jedan od ovakvih pokretanih motora pokazan je na crtežu i ima rotor 135 i stator 136 zatvorene u oklopljeno odeljenje 117, koje je, međutim, najpažljivije odvojeno oklopom od električnog kola ponavljajućeg releja. Rotor 135 spojen je sa kakvim podesnim usporavajućim zupčanim prenosnikom 137 koji može da bude potreban ili poželjan, a preko ovog prenosnika stoji u vezi sa rotorom promenljivog kondenzatora 116 kao što je to pokazano na crtežu.

Ako se temperatura kabla zajedno sa vodom 110 menja, u kontrolnom sprovodniku 121 nastupa odgovarajuća promena temperature koja prouzrokuje izlaženje mosta 122 iz stanja ravnoteže. Pretpostavimo da se promena odigrava na strani povećanja temperature kabla tako da zahteva povećanje stepena pojačavanja ponavljajućeg releja 108. Kada most, kao što je pretpostavljeno, izade iz stanja ravnoteže mehanizam automatskog galvanometra 129 vraća most u stanje ravnoteže obrtanjem vratila 131 za odgovarajući ugao što prouzrokuje pomeranje klizača duž otpornika 128 sve dok se most ne uravnoteži.

Ovo pak obrće rotor glavnog motora 133, koji je električno vezan, kao što je opisano, sa motorima vezanim sa svim ponavljajućim relejima koje treba regulisati i prouzrokuje obrtanje ovih poslednjih motora za odgovarajuću veličinu posle čega oni zauzimaju odgovarajuće položaje. Ovo obrtanje rotora 135 izaziva kretanje rotora kondenzatora 116 u pravcu smanjivanja veličine napona koji se vodi natrag na ulaz pojačavača 108. Pošto napon povratnog napajanja deluje u smislu smanjivanja stepena pojačavanja 108, smanjenje napona povratnog napajanja prouzrokuje povećanje rezultatnog stepena pojačavanja. Srazmera raznih delova je takva da povećanje stepena pojačavanja električnog kola ponavljajućeg releja 108 tačno izravnuje povećanje prigušivanja oscilacija u vodu 110 čiju smo pojavu bili pretpostavili. Smanjenje temperature kabla ima za posledicu obrtanje motora u suprotnom pravcu što smanjuje stepen pojačavanja ponavljajućeg releja za odgovarajuću veličinu.

Sada ćemo opisati način rada naprave za regulisanje priključene dužoj kon-

trolnoj žici PL<sub>4</sub> na sl. 9 kao i saradnju ove naprave za regulisanje sa napravom koja je već opisana i koja stoji pod upravom kratke kontrolne žice. U ovom cilju pretpostavićemo da se prekidači 119 pokazani na slici 10 nalaze u položaju pokazanom na crtežu stavljajući na taj način mrežni sistem 118 koji vrši regulisanje u otoku voda između ponavljajućih releja 108 i 120. Pretpostavlja se takode da i prekidač 127 stoji u položaju pokazanom na crtežu tako da su sprovodnici 142 uključeni na red sa kontrolnim sprovodnikom 121.

Na crtežu se vidi da duža kontrolna žica PL<sub>4</sub> ili 150 vodi do mosta 151 koji može da bude sličan već opisanom mostu 122. Most 151 sadrži izjednačavajući otpor 152 a za njegove suprotne diagonale priključeni su baterija 156 i jedan automatski galvanometar 153. Pri svom radu u cilju ponovnog uspostavljanja ravnoteže mosta 151 kada on iz ove izade, automatski galvanometar 153 obrće vratilo 154 što prouzrokuje pomeranje klizača duž otpornika 153 pomoću mehaničke veze između ovog klizača i vratila 154 preko podesne menjačke kutije 155. Vratilo 154 pruža se do rotora glavnog motora 157 koji je spojen sa rotorom motora 159. Kod glavnog motora i kod pokretnog motora vidimo namotaje statora 158 i 160 koji ovim motorima dovode snagu u obliku naizmenične struje. Pokretani motor 159 vezan je preko odgovarajućeg zupčanog prenosnika 161, ako bi to trebalo, sa vratilom 162 koje pokreće klizače preko izvesnog broja otpornika 163, 164 i 165. Otpornik 165 priključen je sprovodnicima 142 i prema tome je uključen na red sa kontrolnim sprovodnikom 121. Svaki od drugih otpornika 164, 165 i t. d. vodi u razne mrežne sisteme 118 vezane sa raznim ponavljajućim relejima koje treba regulisati. Promenljivi otpor 164 služi za promenu oblika karakteristike izravnjača 118 sa kojim je on vezan pomoću sprovodnika 141. Pri odgovarajućem sklopu mrežnog sistema 118 taj se oblik može na pogodan način menjati upravljanjem jednim jedinim otporom kao što je otpor 164, kao što je pokazano na slici. Mrežni sistem 118 može da spada u opštu vrstu opisanu u američanskom patentu izdanom Zobel-u 6 jula 1926 godine pod br. 1,591,073.

Pošto su promene u prigušivanju oscilacija prilikom promena temperature najveće kod srednjih učestanosti opsega, (naprimer 28 kilocikla) potrebno je da oblik izravnjača 118 bude takav da najveće promene u prigušivanju oscilacija u mrežnom sistemu izazove na samim krajevima

opsega koji se prenosi. Niz krivih linija karakteristike mrežnog sistema 118 zabeleženih pri raznim podešavanjima koja odgovaraju raznim temperaturama imaće prema tome oblik niza krivih linija koje se više odvajaju jedna od druge u oblastima krajnjih viših i nižih učestanosti nego li u oblasti 28 kilocikla. Ako bi bilo moguće da se mrežni sistem 118 konstruiše tako da gubitak kod izvesne jedne učestanosti (pri čemu je najpoželjnija učestanost ona kod koje sad regulator za ravno regulisanje radi) ostane nepromenljiv pri promeni oblika njegove karakteristike pod upravom otpora 164, ne bi bilo potrebno da se upravljajući mehanizmi dugačke i kratke kontrolne žice povežu međusobno radi uzajamne saradnje. Prakšom je utvrđeno da kada se mrežni sistem promeni da bi se prilagodio promeni temperature, on promeni svoju karakteristiku kod svih učestanosti u opsegu koji se iskorišćava ostvarivši u isto vreme željeni oblik za njegove priključke. Drugim rečima, celokupna promena u prigušivanju oscilacija proizvedena promenom krivolinijskog regulisanja sistema 118 može da bude razložena u ravnu promenu (istu kod svih učestanosti) plus diferencijalna promena koja je najmanja u blizini 28 kilocikla i povećava se za učestanosti u obe strane od ove minimalne vrednosti. Ona komponenta ove promene u prigušivanju oscilacija, koja je ista kod svih učestanosti, ne služi nikakvom korisnom cilju i u stvari je i poželjna pošto je to uloga mehanizma za regulisanje sa kratkom kontrolnom žicom da izvrši celu ravnu promenu stepena pojačavanja koja je potrebna za dopunjavanje izjednačenja promene kabla.

Mehanizmi za regulisanje sa dugačkom i sa kratkom kontrolnom žicom, stoje, prema tome u takvom međusobnom odnosu, da ravna promena stepena pojačavanja izazvana regulatorom sa kratkom kontrolnom žicom izjednačuje ravnu komponentu promene u gubitku izazvanu mrežnim sistemom 118 tako da se celokupna ravna promena stepena pojačavanja za ceo ponavljajući rele uvek održava na potrebnoj vrednosti.

Kao poseban primer ostvarenja ovog rezultata u kolu sličnom malo pre opisanim može da posluži uključivanje promenljivog otpora 163 u kolo kratke kontrolne žice 121. Kad god mehanizam za regulisanje radi u cilju promene otpora 164 da bi se promenila veličina krivolinijskog upravljanja od strane mrežnog sistema 118 otpor 163 menja se takođe u cilju upravljanja mostom 122 njegovim mehanizmom

za regulisanje da bi se promenila veličina kapaciteta kondenzatora 116 i time proizvela ravna promena stepena pojačavanja u kolu ponavljajućeg releja 108 koja tačno suzbija dejstvo ravne komponente promene stepena pojačavanja izazvane mrežnim sistemom 118.

Upotrebom električno vezanih motora, kao što je ovde opisano, postizava se veća tačnost upravljanja uz pojednostavljanje naprava. U uobičajenim ponavljajućim stanicama prostor se jako ceni i mogućnost smeštanja delova naprava u kojima su namotaji ili druge konstruktivne odlike što jednostavniji pretstavljaju veliko preimućstvo. Sami motori mogu da budu veoma mali pošto se celo njihovo opterećenje sastoji jednostavno iz rotora jednog vazdušnog kondenzatora pa čak je i ovo malo opterećenje smanjeno posredstvom zupčanih prenosnika. Trožični sprovodnici mogu se voditi bez ikakvih teškoća do pojačavača bez obzira na njegovo mesto. Ugaono kretanje vratila glavnog upravljača ponavlja se sa najvećom tačnošću. Pokazalo se kao praktično izvodljivo da se **pedeset motora za podešavanje stepena pojačavanja pokreću od jednog jedinog glavnog motora** i ovo nije navedeno kao granica već pre kao jedan od praktičnih slučajeva.

Pronalazak ne treba da se tumači tako kao da je ograničen na podrobnosti ili posebna uređenja ili stvarne brojne vrednosti koje su ovde bile navedene u vezi sa ostvarenjima koja treba da ilustruju ovaj pronalazak, nego se mora razumeti tako da se u duhu i granicama ovde navedenih patentnih zahteva mogu vršiti razne izmene i odstupanja od ovog posebnog opisa.

#### Patentni zahtevi:

1. Električni signalni sistem koji ima dugačak vod izložen promenama u prigušivanju oscilacija, a koji vod ima u izvesnim razmacima ponavljajuće releje, naznačen time, što su kod pojedinih mesta gde se nalaze ponavljajući releji, predviđena sredstva za izvršenje izjednačavajuće promene u ponavljajućim relejima na ovim određenim mestima i što su na redim mestima koje zauzimaju ponavljajući releji predviđena sredstva za izvršenje izjednačavajuće promene drugog karaktera u ponavljajućim relejima na ovim redim mestima.

2. Sistem sa nosećim talasima prema zahtevu 1, naznačen time što su na određenim mestima gde se nalaze ponavljajući releji predviđena sredstva koja su tako

udešena da mogu da stoje pod upravom kontrolnog talasa visoke učestanosti radi proizvodjenja popravljajućeg dejstva u ponavljajućim relejima na ovim određenim mestima, koje će biti takvo da će nadoknaditi promene u prigušivanju oscilacija po celoj oblasti učestanosti koje se prenose i što su na manje čestim mestima gde se nalaze ponavljajući releji predviđena sredstva koja su tako udešena da mogu da stoje pod upravom kontrolnog talasa niske učestanosti u cilju popravljavanja grešaka koje se prikupljaju i koje otanu posle popravljavanja izvršenog kontrolnim talasom visoke učestanosti.

3. Sistem sa nosećim talasima prema zahtevu 1, naznačen time što su za upravljanje stepenom pojačavanja ponavljajućih releja u čestim razmacima predviđena kratka električna kola za kontrolnu struju dok je radi upravljanja oblikom celokupne karakteristike ponavljajućeg releja ili ponavljajućih releja u manje čestim razmacima predviđeno jedno ili više dužih električnih kola za kontrolnu struju.

4. Sistem sa nosećim talasima prema zahtevu 1, naznačen time, što su kod svakog mesta gde se nalazi ponavljajući rele predviđena sredstva za promenu stepena pojačavanja ponavljajućeg releja u širokoj oblasti učestanosti u odgovoru na promenu karakteristike voda, i što su kod izvesnih određenih mesta gde se nalaze ponavljajući releji predviđena sredstva za promenu oblika celokupne karakteristike ponavljajućeg releja u cilju nadoknađivanja razlika u promeni karakteristike prenosa u raznim delovima oblasti učestanosti, pri čemu je jedno od ova dva pomenuta sredstva na pomenutim određenim mestima gde se nalaze ponavljajući releji, tako udešeno da menja rad drugog u cilju potpunijeg nadoknađivanja promena karakteristika u vodu po celoj oblasti učestanosti.

5. Sistem sa nosećim talasima prema zahtevu 2, naznačen time, što su ponavljajući releji u čestim razmacima koji stoje pod upravom pomenutog kontrolnog talasa visoke učestanosti tako udešeni da rade relativno sporo na izvršenju nadoknađujućih promena raznih veličina kod raznih učestanosti ali tolikih da treba da nadoknade promene u prigušivanju oscilacija u vodu dok su sredstva kod ponavljajućih releja koji stoje u manje čestim razmacima, upravljana drugim kontrolnim talasom tako udešena da rade relativno brzo na izvršenju u pomenutim ponavljajućim relejima nadoknađujuće promene koja je u suštini ista preko celog opsega učestanosti.

6. Sistem sa nosećim talasima prema

zahtevu 5, naznačen time, što pomenuti ponavljajući releji u čestim razmacima sadrže pojačavač sa cevima sa prostornim pražnjenjem i jedan mrežni sistem za prigušivanje oscilacija koji sadrži jedan sastavni deo, koji ima temperaturski sačinilac otpora, sa zagrejačem za menjanje njegove temperature, pri čemu sredstva koja stoje pod upravom kontrolnog talasa visoke učestanosti rade na promeni zagrevajućeg dejstva pomenutog zagrejača u cilju promene otpora pomenutog sastavnog dela.

7. Sistem sa nosećim talasima prema zahtevu 5, naznačen time, što sadrži ponavljajući rele koji ima jedan sastavni deo koji ima temperaturski sačinilac otpora i upravlja karakteristikom ponavljajućeg releja u skladu sa temperaturom ovog dela, pri čemu je ovaj sastavni deo uključen u mrežni sistem koji određuje prigušivanje oscilacija svake učestanosti u opsegu kao funkciju otpora ovog sastavnog dela, sredstva koja stoje pod upravom kontrolnog talasa visoke učestanosti i služe za promenu temperature pomenutog sastavnog dela u cilju nadoknađivanja promena u prigušivanju oscilacija u vodu i sredstva koja stoje pod upravom kontrolnog talasa niske učestanosti a služe za izvršenje dopunskog nadoknađivanja u ovom ponavljajućem releju.

8. Ponavljajući rele za sistem sa nosećim talasima prema zahtevu 5, naznačen time što sadrži napravu za pojačavanje sa prostornim pražnjenjem koja ima ulazni deo i izlazni deo, povratno napajanje koje stabilizira stepen pojačavanja i služi za povratno napajanje ponavljajućeg releja talasima učestanosti za prenošenje vesti koji se šalju preko voda, dva ogranka električnog kola priključena izlaznom delu ponavljajućeg releja koji odabiraju odgovarajuće pomenute kontrolne talase i sredstva koja stoje pod upravom ovih dvaju električnih kola radi menjanja karakteristika ponavljajućeg releja pod upravom pomenutih kontrolnih talasa u cilju održavanja talasa koji prenose vesti u izlaznom delu ponavljajućeg releja na stalnom nivou nezavisno od promena u prigušivanju oscilacija u vodu.

9. Ponavljajući rele prema zahtevu 8, naznačen time, što se pomenuto povratno napajanje vrši u izvesnoj tački u ponavljajućem releju dok sredstva koja stoje pod upravom električnih kola za kontrolne talase u cilju promene karakteristika ponavljajućeg releja vrše njihov uticaj na onu stranu od pomenute tačke koja ide prema ulaznom delu ponavljajućeg releja.

10. Sistem sa nosećim talasima prema

zahtevima 2 ili 5, naznačen time, što pomenuta sredstva za izvršenje popravljajućeg dejstva pod upravom pomenutog kontrolnog talasa visoke učestanosti sadrže regenerativni pojačavač koji je udešen za povećanje strmine upravljajućeg dejstva pomenutog električnog kola.

11. Uredaj prema zahtevu 8, naznačen time, što sredstva koja stoje pod upravom jednog od pomenutih kontrolnih talasa sadrže pojačavač za iskorišćavanje promenljive komponente talasa za regulisanje pomenutog ponavljajućeg releja, pri čemu je u kolu povratnog napajanja ovog pojačavača predviđen pomoćni izvod talasa radi ubrzavanja pomenutog regulišućeg dejstva.

12. Uredaj prema zahtevu 8, naznačen time, što je u električnom kolu regulatora koje stoji pod upravom jednog od pomenutih kontrolnih talasa predviđeno sredstvo koje stavlja u dejstvo jednu napravu za uzbunu kada amplituda pomenutog kontrolnog talasa padne ispod unapred određene vrednosti.

13. Ponavljajući rele za sistem prema zahtevima 1, 2 ili 5 naznačen time, što ima vod sa povratnim dejstvom za upravljanje stepenom pojačavanja koji vodi od jednog dela na izlazu u jedan deo na ulazu u pojačivač, sredstvo u ovomvodu za brzu promenu stepena pojačavanja pojačavača prema novoj potrebnoj vrednosti u odgovor na upravljajući impuls koji se prenosi preko ovog voda iz pomenutog izlaznog dela, i sredstvo u ovomvodu za regenerisanje popravljajućeg impulsa u istom pravcu i održavanje njegove radne sposobnosti radi dovodenja stepena pojačavanja na pomenutu novu vrednost i zadržavanja istog na ovoj vrednosti bez obzira na nestajanje pomenutog upravljajućeg impulsa.

14. Sistem prema zahtevima 1, 2 ili 5, naznačen time, što se upotrebljava ponavljajući rele koji ima sredstvo za odvođenje talasa sa izlazne strane, pri čemu je za promenu karakteristike ponavljajućeg releja u odgovor na promene odvedenog talasa predviđena naprava koja stoji pod upravom ovako odvedenog talasa dok je između pomenutog izlaznog električnog kola i pomenute naprave uključen jedan pojačavač snabdeven napravom za upravljanje stepenom pojačavanja čije je vreme odgovora nekoliko puta duže od vremena prve pomenute naprave.

15. Sistem prema zahtevima 1, 2 ili 5, naznačen time, što sadrži ponavljajući rele snabdeven jednim putem koji vodi od izlazne na ulaznu stranu i ima sredstvo koje radi u odgovor na promenu izlazne struje

a služi za brzo menjanje karakteristike električnog kola ponavljajućeg releja u cilju nadoknađivanja jednog dela ovake promene, pri čemu je u pomenutom putu predviđeno sredstvo sa zadocnjavajućim dejstvom za nastavljanje nadoknađujućeg dejstva pomenutog sredstva bez obzira na nadoknađivanje pomenute promene.

16. Sistem za upravljanje stepenom pojačavanja kod ponavljajućeg releja prema zahtevu 15, naznačen time, što je cev sa prostornim pražnjenjem, koja ima rešetku za izvođenje promena u stepenu pojačavanja ponavljajućeg releja u odgovor na upravljajuće promene izazvane na pomenutoj rešetci, snabdevena sredstvom za samoodređivanje prednapona rešetke čiji rad prati promenu u naponu rešetke u odgovor na promenu upravljanja i koje je udešeno da na rešetci stvori napon takve veličine i znaka da će on zameniti dejstvo promene upravljanja na ovoj rešetci čak i posle toga kada potrebna promena u stepenu pojačavanja ponavljajućeg releja budu izvršena.

17. Sistem za regulisanje prenosa prema zahtevu 3 ili 4, koji sadrži veći broj ponavljajućih releja, naznačen time, što je sa svakim ponavljajućim relejem vezana jedna promenljiva naprava koja upravlja njegovim stepenom pojačavanja, za svaki ponavljajući rele predviđen je motor za menjanje podešavanja ove naprave a između glavnog motora i svih ostalih pomenutih motora pruža se električno kolo za njihovu međusobnu vezu.

18. Sistem za regulisanje prenosa prema zahtevu 3 namenjen sistemu za prenošenje vesti sa širokim radnim opsegom, naznačen time, što je jedan mehanizam za regulisanje sa kontrolnom žicom tako udešen da podešava stepen pojačavanja pojačavača dok je drugi mehanizam za regulisanje sa kontrolnom žicom tako udešen da podešava oblik karakteristike ponavljajućeg releja i da pored toga menja njegovu karakteristiku preko opsega, koji se prenosi kao celina, pri čemu je jedno sredstvo koje se stavlja u rad ovim drugim mehanizmom za regulisanje sa kontrolnom žicom tako udešeno da utiče na prvi pomenuti mehanizam sa kontrolnom žicom i tako menja njegovo podešavanje stepena pojačavanja da izravna uticaj promene karakteristike preko opsega, koji se prenosi, kao celine, izvršen ovim drugim mehanizmom za regulisanje sa kontrolnom žicom.

19. Ponavljajući rele namenjen sistemu za regulisanje prenosa prema zahtevu 1, 3 ili 4 za upotrebu u vezi sa sekcijama voda sa raznim prigušivanjem oscilacija, naznačen time, što je jedno sredstvo za



promenu stepena pojačavanja predviđeno za podešavanje normalnog stepena pojačavanja ponavljajućeg releja na vrednost potrebnu za posebno normalno prigušivanje oscilacija u sekciji voda i što je predviđeno drugo sredstvo za promenu stepena pojačavanja koje je udešeno za upravljanje u skladu sa promenama prigušivanja oscilacija u vodu, pri čemu ovo drugo sredstvo radi tako da menja stepen pojačavanja ponavljajućeg releja po unapred određenom zakonu bez obzira na podežavanje stepena pojačavanja pomoću prvog sredstva, a oba ova sredstva za promenu stepena pojačavanja sadrže promenljiv kapacitet.

20. Ponavljajući rele za električno kolo za regulisanje stepena pojačavanja prema zahtevima 1, 3 ili 4 naznačen time, što je jedno sredstvo sa promenljivim kapacitetom predviđeno za podešavanje stepena pojačavanja ponavljajućeg releja na njegovu potrebnu normalnu vrednost i što je drugo sredstvo za promenu stepena pojačavanja sa promenljivim kapacitetom, koje radi nezavisno od prvog sredstva za promenu stepena pojačavanja, predviđeno za

podešavanje stepena pojačavanja ovog ponavljajućeg releja na druge vrednosti u izgulisanje stepena pojačavanja pri prenosu,

21. Ponavljajući rele za sistem za revesnom unapred određenom odnosu.

prema zahtevima 1, 3 ili 4, naznačen time, što je snabdeven električnim kolum povratnog napajanja koje smanjuje stepen pojačavanja, koje odvodi natrag toliko veliki napon da je promena stepena pojačavanja kola ponavljajućeg releja kao celine zajedno sa putem povratnog napajanja u suštini srazmerna promeni odnosa napona na krajevima puta povratnog napajanja, pri čemu jedno sredstvo za promenu stepena pojačavanja koje se nalazi u ovom kolu povratnog napajanja sadrži par kapaciteta koji stoje u redovnoj vezi, odnosno u otoci puta povratnog napajanja sa sredstvima za menjanje veličina ovih kapaciteta tako da njihov zbir ostaje stalan, dok drugo sredstvo za promenu stepena pojačavanja u električnom kolu povratnog napajanja sadrži promenljivi kapacitet u otoci pomenutog puta povratnog napajanja i u paralelnoj vezi sa jednim od pomenutog para kapaciteta.



Fig. 1

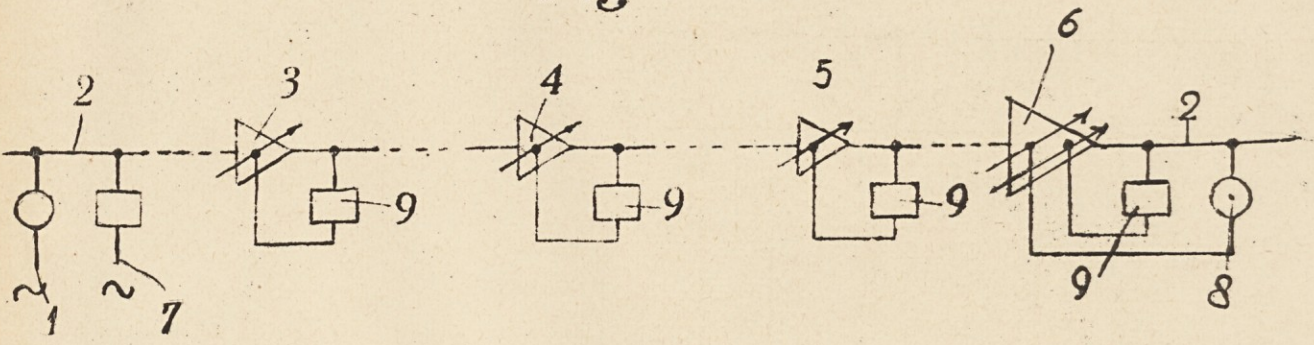


Fig. 2.

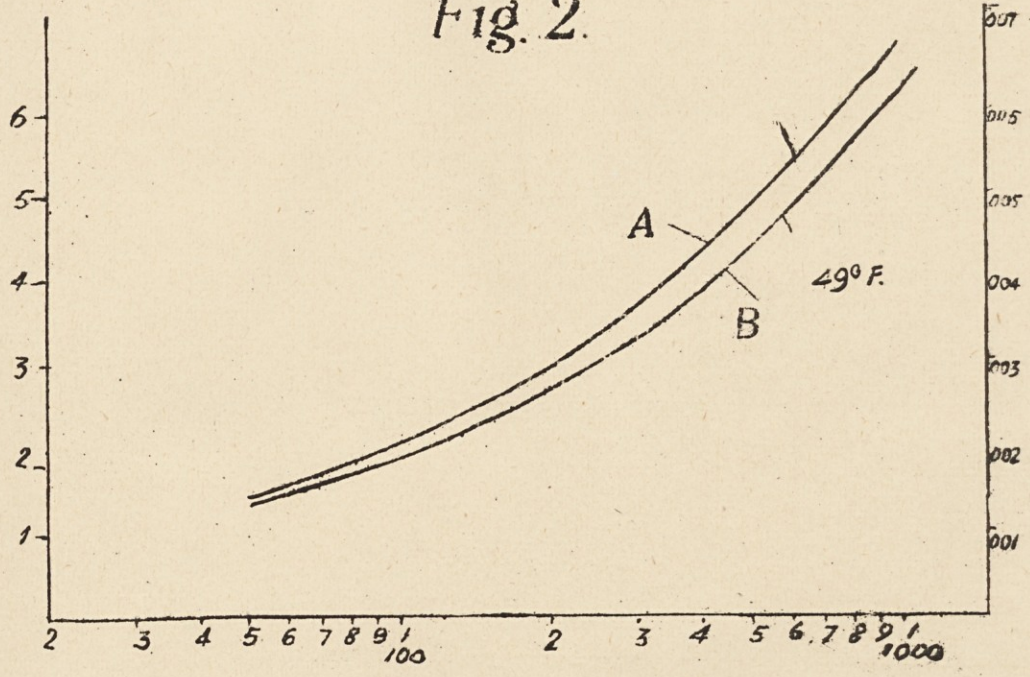
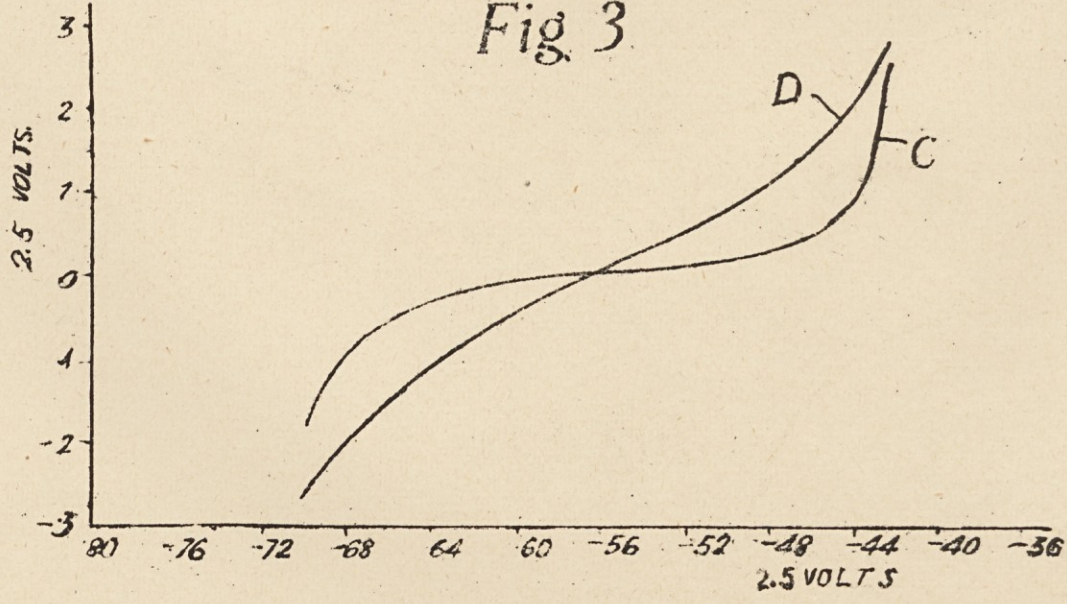
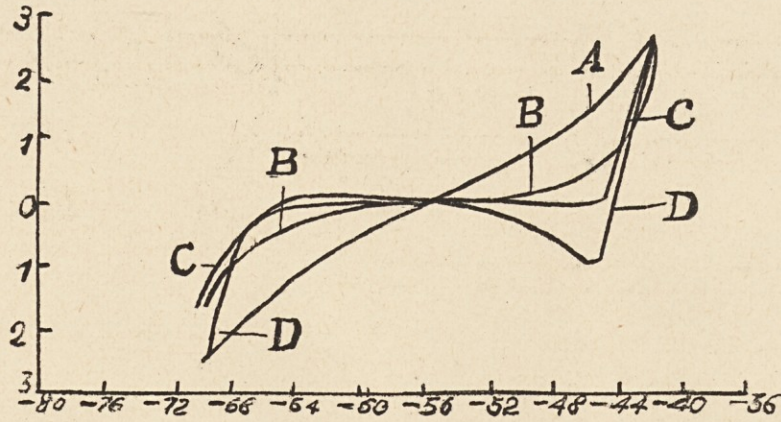


Fig. 3

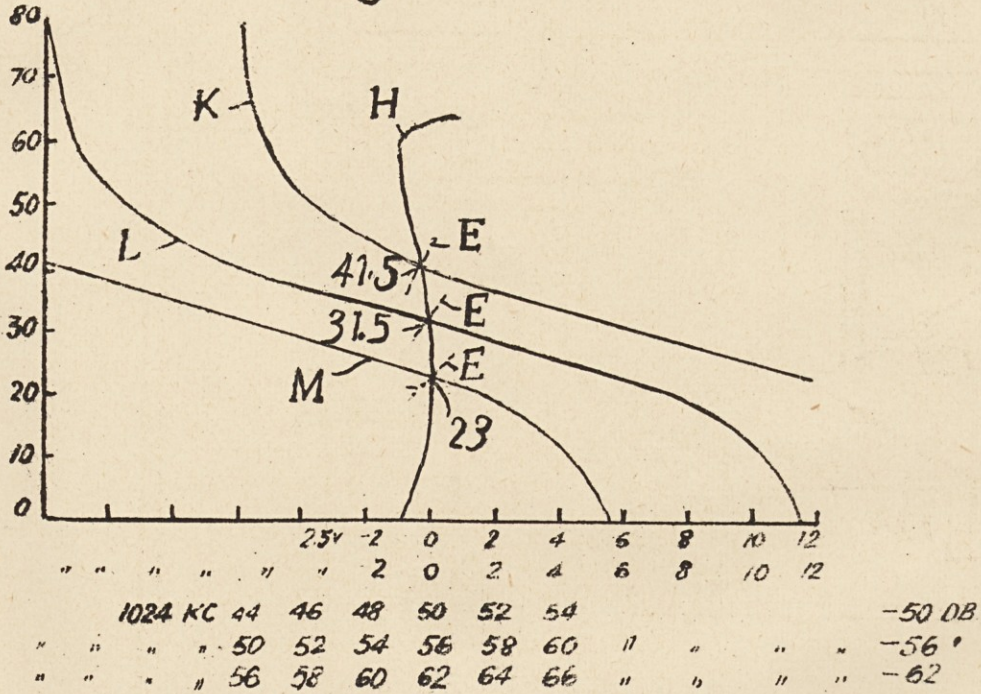




### Fig 6



### Fig 7.



### Fig 8

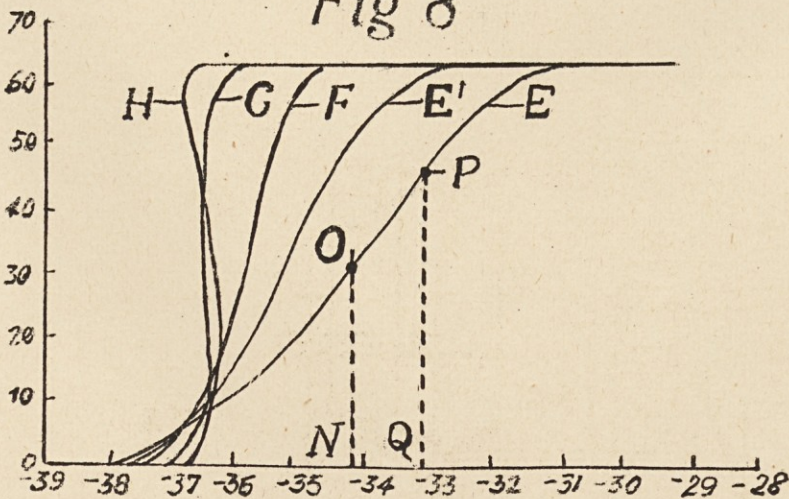




Fig. 9.

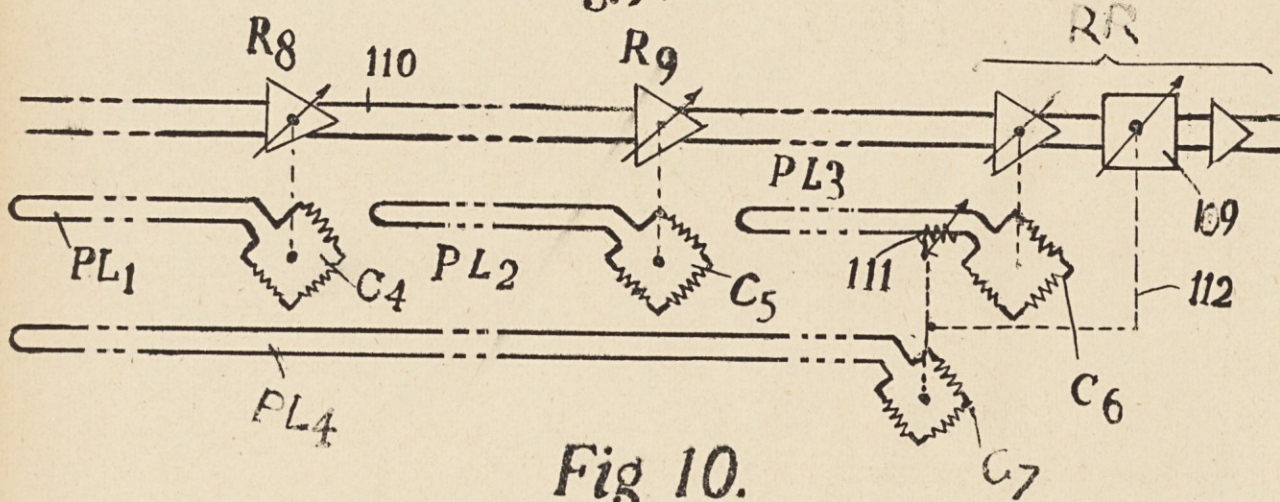


Fig 10.

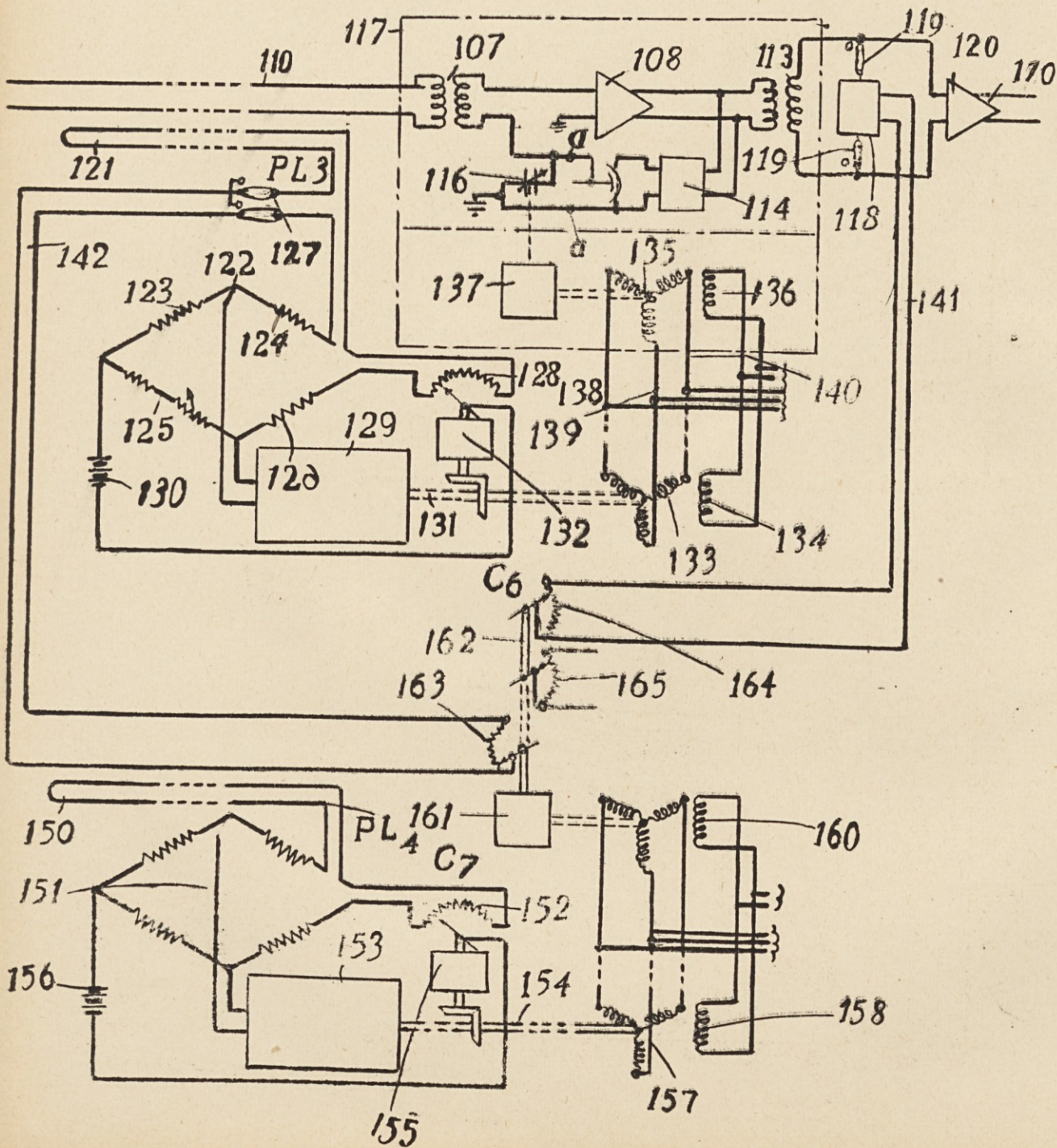






Fig. 11.

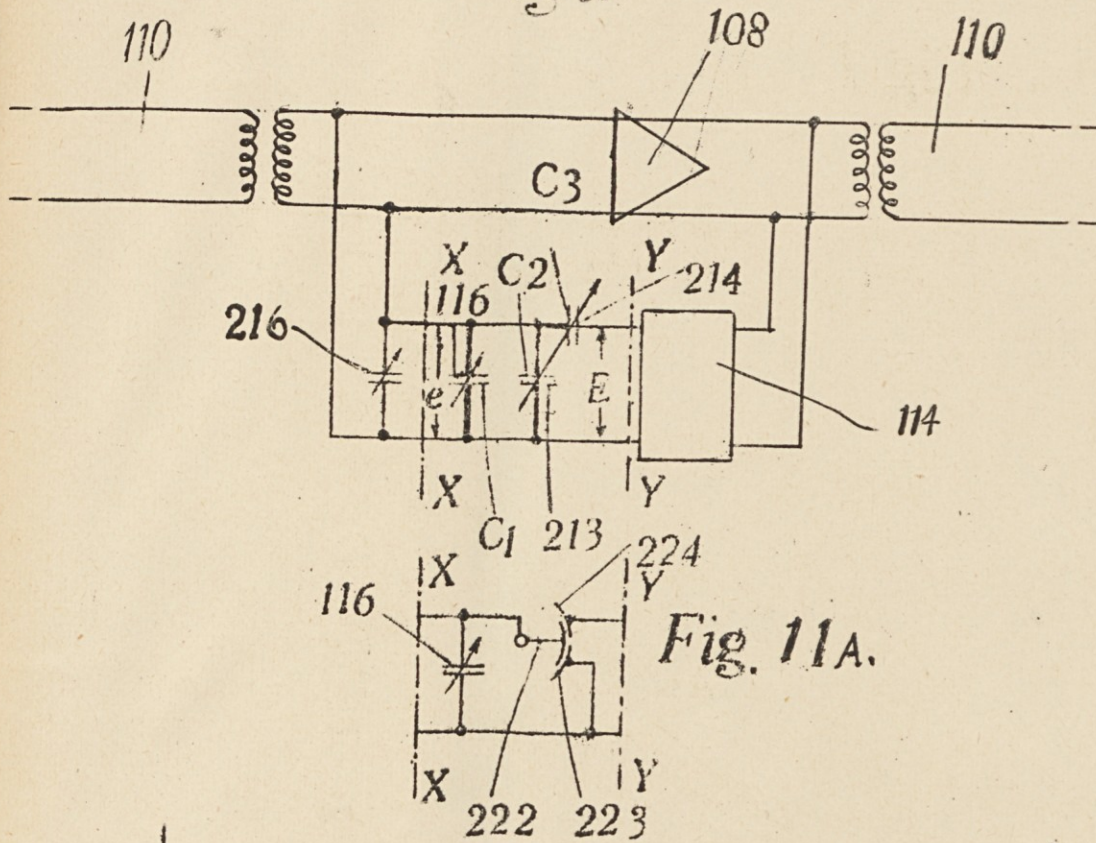


Fig. 11A.

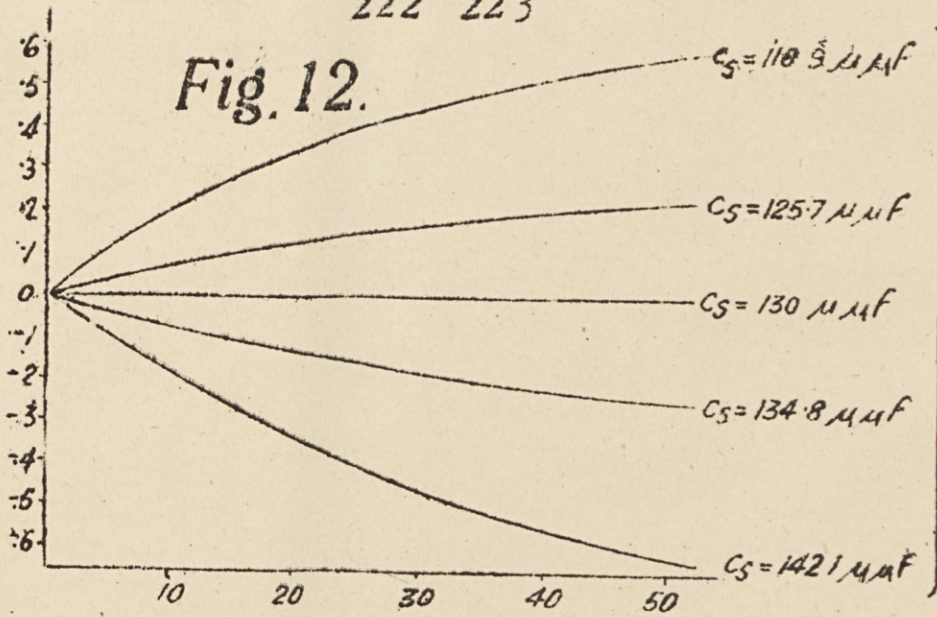


Fig. 12.

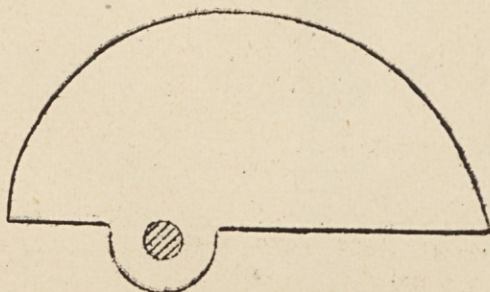


Fig. 13



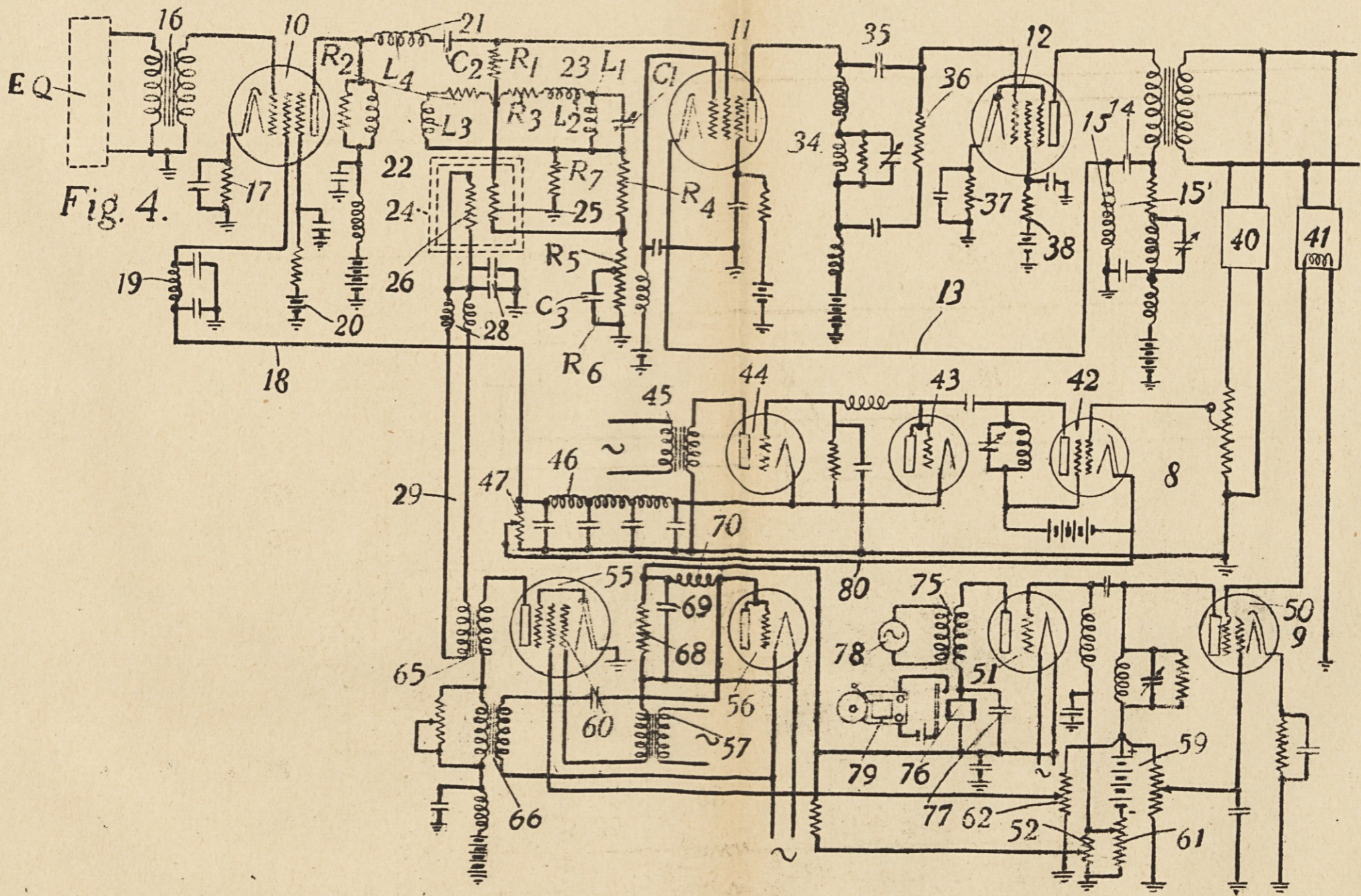




Fig. 5.

