

KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

KLASA 21 (1)

IZDAN 1 AVGUSTA 1937.

PATENTNI SPIS BR. 13468

Hazeltine Corporation, Jersey City, U. S. A.

Uredjaj za prijem visokofrekventnih signala.

Prijava od 9 juna 1936.

Važi od 1 marta 1937.

Naznačeno pravo prvenstva od 10 juna 1935 (U. S. A).

Pronalazak se odnosi na uredjaj za prijem visokofrekventnih signala, kao na primer na prijemne radio-antene i pripadajuće spregove i ima naročito za cilj poboljšanje odnosa intenziteta signala prema intenzitetu šuma (u sledećem opisu će ovaj odnos biti kraće nazivan »signalno-šumni odnos«) i postizanje približno jednolikog reagovanja preko široke oblasti frekvence.

Nadeno je, da se granice za snagu prijema kakvog radio-prijemnika određuju odnosom intenziteta signala prema intenzitetu šuma na ulazu prijemnika. Visoki nivo šuma štetno utiče ne samo na prijem signala, čiji je intenzitet iz reda veličine nivoa šuma, već ozbiljno smeta i prijem srednje jakih signala. Poznato je da znatan deo smetajućih šumova postaje usled mestnih električnih uredjaja; sistemi za paljenje eksplozivnih motora su naročito neprijatni izvori šuma. Takve električne smetnje dejstvuju samo na relativno kratkim rastojanjima od svoga izvora. Njihov intenzitet opada brzo sa većim rastojanjem. Stoga je moguće, da se ove mestne električne smetnje smanje ili eliminišu što je moguće daljim postavljanjem antene od izvora šuma; znatno podizanje u vis antene je naročito uspešno za smanjenje mestnih smetnji.

Takav jedan raspored antene uslovljava ipak obično znatno rastojanje od prijemnika sa činjenicom, da antenski dovodnik tada prima smetajuće električne talase i poništava koristi udaljenog antenskog rasporeda. Ovaj prijem mestnih smetnji je naročito neprijatan u višim oblastima

frekvence spektruma prijema, gde je primljeni signalni napon srazmerno nizak. Ranije je predlagano, da se uvede prenosni vod između antene i prijemnika ili pak zaklonjene veze kako uvode tako i veze sa zemljom. Ovi uredjaji istina smanjuju nivo šuma, no ipak je karakteristika reagovanja ovih uredjaja tako nezadovoljavajuća, da se ona za opštu upotrebu može smatrati kao nepraktična.

Prijemni uredjaji ranije vrste su uopšte u odnosu na jednolikost reagovanja u oblasti srednjih talasa i u oblasti kratkih talasa imali prilične nedostatke. Tamo postoje ne samo velike razlike između impedanci antene, voda i ulaznog kola prijemnog aparata, već takode postoji i velika varijacija antenske impedance između različitih prijemnih opsega. Takve razlike, odnosno rdava prilagodavanja impedanci prouzrokuju gubitke zračenja unazad ili gubitke prelaza kod prenošenja signala od antene ka prijemniku, što znatno smanjuje signalno-šumni odnos i osetljivost prijemnika.

Ma da način dejstva jednog prijemnog sistema može biti poboljšan podešavanjem njegovih kola, ipak jedan takav raspored dopunskih podešavajućih kola doводи sobom teškoće, na pr. teškoća da se prijemni sistem dovede u saglasnost sa ostalim kolima prijemnika koja se mogu podešavati. Ovaj se problem nalazi veoma blizu u odnosu ka problemu povoljnog signalno-šumnog odnosa, jer se na mestima prijemnog opsega, gde prijemni sistem srazmerno malo prima, signalno-šumni

odnos smanjuje.

Predmet pronalaska je stoga poboljšani visokofrekventni prenosni sistem, koji otklanja pomenute nezgode poznatih rasporeda i koji je jednostavan i pouzdan.

Predmet pronalaska je naročito poboljšani uređaj za prijem visokofrekventnih oscilacija kod kojeg je znatno povećan signalno-šumni odnos.

Predmet pronalaska je dalje poboljšani prijemni sistem, koji uglavnom jednoliko i optimalno reaguje u različitim opsezima njegove oblasti dejstva, a da se ne mera dirati u podešavanje ma kojeg od njegovih delova.

Po pronalasku se signalno-šumni odnos jednog prijemnog sistema naročito u delu kratkih talasa spektra visoke frekvence poboljšava upotrebom dvostruke antene, koja je udaljena od prijemnika i od mestnog izvora smetnji i pomoću prenosnog voda je vezana sa prijemnikom, pri čemu u prenosnomvodu signalne struje cirkulišu u oba sprovodnika u jednakoj veličini i u suprotnim pravcima. Smetajući šumovi prouzrokuju pak paralelne struje koje u oba sprovodnika teku u istom pravcu i u ulaznom kolu prijemnika se uzajamno poništavaju.

Približno jednoliko reagovanje u različitim frekventnim opsezima postiže se pomoću električne spojne mreže, koja antenski sistem iz simetričnog dipola u kratkotalasnom delu pretvara u jednostavnu antenu u delu dugih talasa, na pr. ispod 6 megahertza. Za kratkotalasne oblasti su simetrična antena i simetrični prenosni vod spregnuti pomoću jednog isto tako simetrično radećeg transformatora za prilagodavanje impedance ili pomoću odgovarajućeg filtarskog vezivanja i vod je spregnut sa ulaznim kolom prijemnika, koje obično nije simetrično gradeno, pomoću dopunskog transformatora za prilagodavanje impedance i za izravnane ili pomoću odgovarajućeg filtarskog vezivanja. Na sličan način za oblasti dugih odnosno srednjih talasa odgovarajuća vezivanja za podešavanje impedance služe tome, da se nesimetrična antena veže sa simetričnim, odnosno u protivtaktu radećim prenosnim vodom i prenosni vod sa nesimetričnim prijemnim ulaznim kolom. U ovom poslednjem rasporedu može prenosni vod služiti i kao zemljovod ili kao protivteg za antenu, ili može biti predviđen naročiti zemljovod, prvenstveno u neposrednom susedstvu antene. U ovim rasporedima treba predvideti podesan završetak impedance za prenosni vod, da bi se smanjili guti prelaza.

Važna karakteristična odlika prona-

laska se sastoji u upotrebi tako zvanih »Konstant-k« filtara za propuštanje opsega ili talasnih filtara kao vezivanja za prilagodavanje impedance, koja su niže potpunije opisana. Prema jednoj drugoj karakterističnoj odlici pronalaska su antenski induktivitet i kapacitet umetnuti kao bar jedan deo krajnjeg induktiviteta i kapaciteta jedne polovine »Konstant-k« filtra opsega. Prijemni sistem sa opisanim karakterističnim odlikama ima visoki signalno-šumni odnos u delovima dugih i kratkih talasa prijemnog spektruma i približno jednoliko reagovanje kako između različitih opsega frekvence tako i u svakom pojedinom opsegu.

Za bolje razumevanje pronalaska i daljih karakterističnih odlika se ukazuje na sledeći opis u vezi sa priloženim nacrtima.

Sl. 1 pokazuje šematički jedan potpuni prijemni sistem po ovom pronalasku.

Sl. 2 pokazuje šemu vezivanja sprežnih sistema između antene i prenosnog voda, odnosno između prenosnog voda i prijemnika.

Sl. 3 i 4 pokazuju odvojeno sprežna sredstva iz sl. 2 za opsege kratkih talasa i dugih talasa.

Sl. 5a—5d pokazuju grafičke predstave pojedinih radnih karakteristika sistema iz sl. 2.

Sl. 6a—6d su šeme vezivanja, koje predstavljaju različita moguća pretvaranja sprežnih sredstava za deo kratkih talasa.

Sl. 7a—7d pokazuju odgovarajuća vezivanja za opseg dugih talasa.

Sl. 8 pokazuje složenu iste vrednosti šemu vezivanja iz sl. 6 i 7.

Sl. 9 pokazuje zamenjujuću šemu antene za kratkotalasni opseg.

Na sl. 1 je šematički pokazan potpun prijemni sistem po pronalasku. On sadrži dvostruku antenu koja se obrazuje iz dva para sprovodnika 10a i 10b, koji se pružaju u suprotnom pravcu; žice svakog para diverguju prvenstveno prema upolje od njihove zajedničke tačke preseka. Antenski sistem je pomoću sprovodne mreže 11 iz impedanci spregnut sa jednim krajem prenosnog voda, koji se sastoji iz jednog para sprovodnika 12a i 12b i čiji je drugi kraj pomoću sprovodne mreže 13 iz impedanci spregnut sa kolom 14 opterećenja, na pr. radio-prijemnikom. Veza jednog od priključnika sprovodne mreže 13 i uređaj 14 vodi ka zemlji G.

Ma da može biti upotrebljen čitav niz antenskih vrsta u vezi sa pronalaskom, daje se iz mnogih razloga prvenstvo dvostrukoj anteni. Svaki par divergujućih žica, koje obrazuju jedan krak dipola, imaju u pogledu odnosa zračenja aktivnu dužinu,

koja je približno za 30% veća, no njena stvarna dužina, dok je odgovarajuća aktivna dužina jednog jednožičnog kraka samo približno 17% veća, no njegova stvarna dužina. Dve žice iste dužine, koje, kao što je pretstavljeno, diverguju, daju uglavnom najbolje iskorišćenje prostora i težine. Dalje ima jedna takva antena minimalnu varijaciju impedance u zavisnosti od frekvence i maksimalni prosečni faktor dejstva (snage) u običajenoj oblasti frekvence tako, da postoji bolje i u celoj oblasti ravnomernije ukupno dejstvo, što olakšava prilagodavanje antenske impedance impedanci prenosnog voda.

Kao što je već pomenuto, mogu jednolikost reagovanja kao i signalno-šumni odnos biti poboljšani sprežanjem antene sa prenosnim vodom i voda sa kolom opterećenja pomoću filtra za jedan ili više opsega. Vezivanja takvih filtrova su pokazana na sl. 2; ovde je antena 10a—10b sa prenosnim vodom 12a—12b pomoću filtra 11a za visoki opseg tako spregnuta, da kako dipol-antena tako i vod u pripadajućem opsegu, na primre od 6 do 18 megahertza rade simetrično. Na sličan način spreže filter niskog opsega sada neizjednačeno radeću jednostavnu antenu sa simetričnim vodom u nižem opsegu frekvence od na pr. 0,55 do 6 megahertza. Oba filtra su na antenskoj strani raspregnuta (entkoppelt) radi jedanput simetričnog i jedanput nesimetričnog načina dejstva u odgovarajućim opsezima frekvence. Oni su na strani voda međusobno vezani i njihovo je dejstvo kod frekvenci u susedstvu granične frekvence od na pr. 6 megahertza mešovito. Oba filtra 11a, 11b se sračunavaju nezavisno jedan od drugoga i zatim se slažu kao što će niže biti potpunije objašnjeno.

Na sličan način filter 13a spreže simetrično radeći vod 12a—12b sa ulaznom impedancom 15 kola 14 opterećenja; ovo ulazno kolo je obično nesimetrično. Filter 13b spreže vod 12a—12b sa uređajem 14 u nižem opsegu frekvence. Filtri 11a, 11b i 3a, 13b služe jednovremeno tome, da uzajamno prilagode impedance kola.

Principi za odmeranje filtera 11a, 11b, koji uzajamno vezuju antenu i prenosni vod, lodu se bolje razumeti u vezi sa radnim karakteristikama ovih filtera posmatranjem njihovog razvijanja iz jednostavnih, simetričnih filterarskih delova poznatih tipova. Na sl. 5a je pokazana karakteristika impedance jednog antenskog sistema, kao što ona postoji kod dipola 10a—10b. Vidi se da impedanca ima maksimalnu vrednost kod najniže frekvence opsega i da opada do minimalne vrednosti pri os-

novnoj frekvenci f_{10} . S druge strane osnovne frekvence f_{10} leži impedanca naizmenično iznad i ispod njene srednje vrednosti, ima minimalnu vrednost pri osnovnoj frekvenci f_{10} i pri frekvenci f_{30} , koja je približno tri puta tako velika kao osnovna frekvencia, i maksimalnu vrednost pri f_{20} , koja je približno dvostruki iznos osnovne frekvence. Broj naizmeničnih varijacija impedance s druge strane osnovne frekvence f_{10} zavisi poglavito od dužine antene i opsega koji treba da se pokrije.

Želi se, da se impedanca dvostruke antene 10a—10b prilagodi konstantnom talasnom otporu voda 12a—12b pomoću podesnih filterarskih kola. Osim toga treba ova filterarska kola da sadrže transformatorske delove, koji izbegavaju direktne veze između primarnih i sekundarnih kola filtra i omogućuju preobražaje impedanci. U cilju objašnjenja je karakteristika iz sl. 5a isto tako podeljena u delove, koji su ograničeni frekvencama f_1 , f_2 , f_3 i f_4 . U odnosu na antenski kraj filterarskih kola dovoljan je niži frekventni opseg od f_1 do f_2 i gornji frekventni opseg od f_3 do f_4 . Granične frekvence su prvenstveno članovi geometrijskog reda, na pr. mogu f_1 , f_2 , f_3 i f_4 imati približno vrednosti 0,55, 1,8, 6 i 18 megahertza, pri čemu je konstantni faktor reda 3,2.

Filter opsega visoke frekvence treba sad da bude snabdeven takvim krajnjim članom, da se krivulja karakterističnog otpora u opsegu približuje krivulji impedance antene. Kao što je pokazano za opseg f_3 — f_4 na sl. 5a, impedanca antene je približno jednaka karakterističnoj impedanci »Konstant-k«-polufiltera sa srednjim serijskim završetkom. (Za potpuniji opis različitih tipova simetričnih delova filtra opsega, koji se koriste u prvenstvenim oblicima izvođenja ovog pronalaska i koji su opisani u sledećem, ukazuje se na knjigu od T. E. Shea »Transmission Networks and Wave Filters« D. van Nostrand Co., 1929). Na sl. 6a je jedna polovina ovog tipa predstavljena sa A; ona sadrži srednji serijski kondenzator i induktivitete 16 i 17, kao i srednji paralelni kondenzator i induktivitete 18 i 19. Takva jedna polovina filtra omogućuje umetanje transformatora, jer sadrži kako serijske tako i paralelne induktivitete, koji mogu biti zamenjeni odgovarajućim samoinduktivitetima i protivinduktivitetima jedne strane transformatora. Tck karakterističnog otpora na levim priključnicima filtra A je predstavljen na sl. 5b; vidi se, da karakteristični otpor ima krajnje vrednosti, t.j. maksimalne i minimalne vrednosti pri istim frekvencama kao i antenska impedanca. Konstante kola

ovog filtra su tako izabrane, da njegov karakteristični otpor u frekventnom opsegu f_3 — f_4 ima isti opšti oblik i približno istu geometrijsku srednju vrednost kao impedanca antene u istom opsegu. Konstante kola jednog dela filtra predstavljene tipa se obično računaju kao izrazi maksimalnog otpora od R . Uopšte je uobičajeno, da se uzme proizvoljna vrednost od R od na pr. 100 oma za ciljeve proračuna. Impedance kola se tada množe sa odnosom R_D/R , pri čemu je R_D željena maksimalna vrednost karakterističnog otpora krivulje prema prema sl. 5b. Treba imati u vidu, da se pri računjanju impedanci kola i induktiviteti množe sa odnosom R_D/R , dok se kapaciteti dele ovim odnosom. Vrednost R_D je malo veća na geometrijska srednja vrednost antenske impedance u opsegu f_3 — f_4 , čiji je tok pokazan na sl. 5a. Izrazom »isti opšti oblik« se hoće da kaže, da su obe krivulje impedance postavljene obe na više konveksno ili obratno i slično u spektrumu frekvence, t. j. filtarsko kolo A treba anteni 10a—10b da pruži karakteristični otpor, koji se što je moguće bolje približuje impedanci antene u frekventnom opsegu f_3 — f_4 .

Tada je potrebno, da se između filtarskog dela A ivoda 12a—12b umetne dopunski filtarski deo, koji dopušta vezu filtra 11a za niski opseg i filtra 11b za visoki opseg sa priključnicima voda. Nadeno je da polufiltar, kao što je pokazan pomoću B, sl. 6, zadovoljava ove zahteve. Deo B filtra sadrži paralelno vezane srednji serijski kondenzator 20 i induktivitet 21, dalje srednji paralelni kondenzator 22 i induktivitet 23. Deo B može biti tako dimenzionisan, da njegov srednji paralelni karakteristični otpor odgovara karakterističnom otporu dela A, tako, da oba ova dela mogu biti direktno zajedno vezana. Filtarski deo oblika B je naročito podesan, jer on sadrži srednje serijske elemente 20, 21, koji mogu biti zamenjeni filtrom niskog opsega, a da se bitno ne utiče na dejstvo filtra visokog opsega.

Primenom poznatih principa o ekvivalentnim pretvaranjima vezivanja može filter 11a visokog opsega iz sl. 2 biti razvijen iz poludelova A i B iz sl. 6a. Na pr. mogu, kad su susedni priključnici delova A i B uzajamno vezani, kondenzatori 18 i 22 biti udruženi u jedan jedini kondenzator 25 i induktiviteti 19 i 23 u jedan jedini induktivitet 24, jer su ovi elementi paralelno vezani. Ovo je pretvaranje pokazano na sl. 6b. Poznato je, da je preobraženo vezivanje induktiviteta 17 i 24 prema sl. 6b po vrednosti jednako transformatoru, u

kojem je primarni induktivitet predstavljen kao jednak sumi induktiviteta 17 i 24 i svaki protivinduktivitet i samoinduktivitet sekundarnog kola se predstavlja induktivitetom 24. Rezultat ovog pretvaranja je kolo iz sl. 6c, u kojem su induktiviteti 27 i 31 dimenzionisani kao što je opisano. Drugi elementi kola iz sl. 6c su takode snabdeveni novim oznakama, jer je kod pretvaranja kola prema sl. 6b u kolo prema sl. 6c obično potrebno, da se sve impedance primarnih i sekundarnih kola modifikuju, da bi se njihove impedance prilagodile kolima vezanim sa njima.

Kolo iz sl. 6c može, kao što je pokazano na sl. 6d, biti simetrično raspoređeno, pri čemu induktiviteti 27a i 27b zajedno imaju vrednost jednaku vrednosti induktiviteta 27 i kondenzator 30 i induktivitet 31 se dele u dva dela odgovarajući elementima 30a, 31a i 30b, 31b. Uopšte induktiviteti 27a, 27b nisu jednaki polovini induktiviteta 27, niti su induktiviteti 30a i 30b jednaki polovini induktiviteta 30 usled protivinduktiviteta između jedan drugome pripadajućih delova; ali ako su oni uzajamno tako zaklonjeni, da je njihov protivinduktivitet tako mali da se može zanemariti, može svaki deo imati vrednost jednaku polovini odgovarajućeg celog elementa. Vidi se, da je kolo iz sl. 6a identično sa kolom filtra 11a visokog opsega iz sl. 2, sa jednim izuzetkom, što su elementi 28 i 29 primljeni u filter 11b niskog opsega, i što je induktivitet 29 razdeljen u jednake delove 29a, 29b, da bi se dobio srednji priključnik.

Na sličan način može filter 11b opsega za niski opseg na pr. od 0.66 do 6 megahertza biti tako odmeren, da antenu 10a—10b prilagodava vodu 12a—12b. U nižem opsegu frekvence deluje antena kao jednostavna antena a ne kao dipol, tako, da je antena u odnosu na zemlju neizravnata. Obe žice prenosnog voda deluju paralelno kao protivteg ili kao zemljovod. Filter opsega za niži opseg mora stoga da neizravnate struje, koje se indukuju između antene 10a—10b i antenskog kraja voda, spreže na izravnati prenosni vod.

Impedanca antene u nižem frekventnom opsegu f_1 — f_3 je predstavljena krivuljom iz sl. 5c. Sad ne postoji nikakav uobičajeni tip filtra, čiji se karakteristični otpor približuje antenskoj impedanci u opsegu f_1 — f_3 prema sl. 5c. Stoga je kod projektovanja ovog filtra učinjena primena odstupajućeg principa u sravnjenju sa uredajem filtra visokog opsega. U filtru 11b niskog opsega treba antenska impedanca da bude smatrana kao zamena za nekolicke elemente reaktance ovog filtera

skog dela. Da bi se smanjili uticaji, koji bi mogli biti izazvani uključivanjem kakvog krajnjeg otpora na istom kraju filtra, treba filter ili da se završava u jedan deo, koji snosi kako kratku vezu tako i prazan hod, a da bi se bitno ne utiču štetno na osobine filtra.

Na sl. 5d je pokazana krivulja karakterističnog otpora jedne »Konstant-k«-polovine filtra opsega sa srednjim serijskim krajem kao na pr. deo C iz sl. 7a. Kao što se vidi, karakteristični otpor je kod graničnih frekvenci nula, tako, da je moguća kratka veza bez znatnog uticaja na osobine filtra. Polovina C filtra sadrži srednji serijski kondenzator 32 i induktivitet 33 kao i srednji otočni kondenzator 34 i induktivitet 35. Posmatranja, koja su uzeta za osnovu kod projektovanja desnog filterarskog dela B iz sl. 6a, mogu se primeniti i za odmeranje desnog filterarskog dela 11b. Ovaj je deo D na sl. 7a sličan delu iz sl. 6a i sadrži srednji serijski kondenzator 36 i induktivitet 37 u paralelnom vezivanju, kao i srednji paralelni kondenzator 38 i induktivitet 39.

Ma da bi se delovi C i D mogli stopiti u jedno iste vrednosti vezivanje sa delom transformatora, kao što se to dešavalo kod filtra visokog opsega, ipak bi morao ovaj transformator imati koeficijent sprežanja sa vrednošću blizu jedinici, da bi se prenosio celokupni niži opseg frekvence od f_1 do f_3 . Ovaj zahtev može usled toga biti učinjen manje strogim time, što se umeće jedan transformatorski filterarski deo, kao na pr. deo E na sl. 7a. Delovi C i D imaju oba »Konstant-k«-srednje paralelne karakteristične otpore i mogu stoga biti vezani pomoću transformatorskog dela E. Deo E sadrži srednji paralelni kondenzator 40 i induktivitet 41, serijski induktivitet 42, kao i srednji paralelni kondenzator 43 i induktivitet 44.

Delovi C, D i E mogu biti uzajamno stopljeni, kao što je to pokazano na sl. 7b 7c i 7d. Na sl. 7b su srednji paralelni kondenzatori 34 i 40 složeni u pojedinačni kondenzator 45 srednji paralelni induktiviteti 35 i 41 u induktivitet 46, srednji paralelni kondenzatori 38 i 43 u kondenzator 47 i srednji paralelni induktiviteti 39 i 44 u induktivitet 48. Vidi se da induktiviteti 46, 42 i 48 sadrže jedan π - deo, koji može biti zamenjen transformatorom iste vrednosti. Ovo pretvaranje je pokazano na sl. 7c, gde su ovi induktiviteti pretvoreni u transformator sa induktivitetima 50 i 52. Drugi elementi kola iz sl. 7b su na sl. 7c takođe obeleženi novim oznakama, jer su sve impedance primarnih kola iz sl. 7c prvenstveno pomnožene sa jednim takvim

faktorom, da je srednji serijski kapacitet 53 jednak efektivnom antenskom kapacitetu pri najnižoj frekvenci f_1 . Srednji serijski otpor primarnog kola 1e tada imati maksimalnu vrednost R_e , koja se približuje srednjoj vrednosti antenske impedance u opsegu $f_1 - f_3$, kao što je to pokazano na sl. 5c. S druge strane su sve impedance sekundarnog kola iz sl. 7c pomnožene sa takvim faktorom, da je nominalna vrednost njegovog karakterističnog otpora jednaka talasnom otporu voda 12a-12b.

Kolo iz sl. 7c se pretvara u kolo iz sl. 7d, da bi sekundarno kolo moglo delovati na izjednačeni vod. U ovom cilju su srednji serijski kondenzator 55 i induktivitet 56 podeljeni u delimične kondenzatore 55a i 55b i delimične induktivitete 56a i 56b iz sl. 7d.

I kolo iz sl. 7c je na sl. 7d preobraženo umetanjem antenske impedance (obeležena sa 58, 59) za jedan deo srednje serijske reaktance 53, 54 iz sl. 7c. Kondenzator 58 predstavlja kapacitet antene pri frekvenci f_1 , koji je, kao što je gore ustanovljeno, usled odmeranja filterarskog kola jednak kapacitetu kondenzatora 53. Induktivitet 59 je potreban, da bi se antenski kapacitet 58 podesio na osnovnu frekvencu f_{10} (sl. 5a). Induktivitet 57 je razlika između induktiviteta 54 i 59. Kolo iz sl. 7d je ekvivalent filtera sa srednjim serijskim završetkom na njegovom antenskom kraju pri kratkoj vezi.

Na sl. 8 je pokazana jedna kombinacija filtra visokog opsega iz sl. 6d sa filterom niskog opsega iz sl. 7d. Primarna kola su nepromenjena, no ipak su sekundarna kola složena na naročiti način. Filterarski elementi 51, 52 niskog opsega deluju kao srednji serijski krak reaktance za filter visokog opsega, kao što je to pokazano na sl. 8, dok filterarski elementi 30a, 31a, 30b 31b visokog opsega deluju kao srednji serijski krak reaktance za filter niskog opsega. Svako filterarsko kolo deluje dakle kao srednji serijski krak reaktance za drugi filter. Ma da i konstante kola svakog filtera mogu kao srednji serijski krak reaktance ne bi idealni za drugi filter, ipak ali njihova vrednost nije kritična i ove konstante mogu biti tako izabrane, da filteri pri praktično nepromenjenim graničnim frekvencama rade zadovoljavajući.

Filterarska kola 11a, 11b mogu biti odmerena prema obrascima gore pomenute knjige od Shea.

Jednovremeno vezivanje filtera visokog opsega i niskog opsega između zajedničkih vodovodnih priključnika prema sl.

8 čini, da se krivulje karakterističnog otpora oba filtra slažu u jednu jedinu krivulju u opsegu f_1 - f_4 , koja je slična krivulji filtra pojedinačnog opsega sa „Konstant-k” srednjim paralelnim krajem.

Uopšte isti principi, kao što su gore kod umetanja antenske impedance za jedan deo srednjeg serijskog završetka bili primenjeni u nižem opsegu frekvence, mogu biti primenjeni i alternativno kao metod za sračunavanje konstanti filtra visokog opsega. Na sl. 9 je pokazan jedan „Konstant-k”-polu-deo sa srednjim serijskim kondenzatorima 60a i 60b i induktivitetima 61a i 61b kao i srednjim paralelnim kondenzatorom 62 i induktivitetom 63.

Filtarski deo iz sl. 9 može biti udešen za priključak na leve priključnike iz sl. 6a. Kombinacija sl. 6a i 9 je potpun filter, koji se odlikuje srednjim paralelnim završetkom pri neopterećenom (otvorenom) levom kraju. Impedanca iz sl. 9 na desnoj strani je, posmatrano sa preostalog dela filtra, tada uglavnom ista kao i impedanca dipol-antene. Stoga može kolo iz sl. 9 biti smatrano kao ekvivalent za dipol-antene i odgovarajući deo potpunog filtra može biti njome zamenjen, a da se ne remete karakteristike složene filtarske mreže; dakle su izvesni elementi reaktance na levom kraju zamenjeni uglavnom istom reaktancom dipol-antene.

Još će se videti, da je odvedeno kolo iz sl. 8 identično sa filtrima 11a, 11b visokog opsega i niskog opsega prema sl. 2; ulazni priključnici filtra visokog opsega su vezani na unutrašnjim krajevima dipol-antene, koji su uzajamno vezani pomoću induktiviteta 64. Ulazni priključnici filtra niskog opsega su odgovarajući vezani sa središtem induktiviteta 64 i sa vezivanjem kalema 52a i 52b, koji predstavljaju polovine kalema 52 iz sl. 8; na ovaj se način uspostavlja veza zemlje za antenu 10a-10b, ako deluje kao jednostavna antena. Ova veza može i nezavisno, prvenstveno u bliskom susedstvu antene, n. pr. direktno ispod ove, biti uzemljena. Induktivitet 64 deluje uz vođenje obzira o načinu rada dvostruke antene u gornjem opsegu kao prigušni kalem. Obe polovine ovog kalema su kod načina rada u nižem opsegu paralelno vezane i imaju za ove neizravnate struje niže frekvence srazmerno mali otpor.

Slično deluju obe polovine induktiviteta 52 i obe polovine induktiviteta 31 u odnosu na neizravnate struje kao paralelno vezivanje i predstavljaju veoma malu impedancu za ovo. Aktivni induktivitet polovina paralelnih induktiviteta 64, 52 i 31

može biti smatran kao deo induktiviteta 57. Transformator sa namotajima 50, 52a i 52b filtra niskog opsega je prvenstveno snabdeven magnetnim jezgrom obrazovanim iz tankih lamela ili sitno izdellenim.

Filtri 13a i 13b visokog opsega i niskog opsega, koji vezuju vod 12a-12b sa ulaznim kolom 15 uređaja 14, mogu biti proizvoljnog tipa, ali su ipak prvenstveno udešeni odgovarajući gore navedenim principima; oni mogu međutim biti menjani, da bi se izvele meduveze između odgovarajućih krajeva dva filtra. Dalje se može želeći to, da se filtrima 13a, 13b pokriveni frekventni opseg malo proširi sa strana frekventnog opsega pokrivenog filtrima 11a, 11b, n. pr. od 0.5 do 20 megahertza da bi se utvrdilo, da se celokupan opseg prima prijemnikom. Filtri 13a, 13b mogu lakše biti tako udešeni, da pokrivaju ovaj širi opseg, no što je to slučaj kod filtera 11a i 11b. Bitno je da je svaki od filtera 13a, 13b ekvivalent π -delu simetričnog filtra sa transformatorskim spregom. Primarna i sekundarna kola oba filtra leže na red, tako, da deluju kao paralelno vezivanje između voda 12a-12b i ulaznog kola 15 uređaja 14. Filter 13a visokog opsega sadrži srednji paralelni kondenzator 65, primarne namotaje 66a i 66b na red, sekundarni namotaj 68 i srednji paralelni kondenzator 69. Slično filter 13b sa niskim propuštanjem sadrži srednje paralelne kondenzatore 70a, 70b, koji su vezani na red, da bi se izvela neutralna veza za zemlju, dalje primarni namotaj 71, sekundarni namotaj 73 i srednji paralelni kondenzator 72. Transformator 71-73 je prvenstveno snabdeven jednim magnetnim jezgrom napred pomenute vrste. Između primarnih namotaja 66a, 66b i sekundarnog namotaja 68 je, kao što je pokazano, umetnut sprovodljivi zaklon. Filter niskog opsega je odmeren za propusni opseg f_1 - f_2 , dok filter visokog opsega ima da propusti opseg f_3 - f_4 . Oba filtra deluju osim toga tako u vezi, da među-opseg f_2 - f_3 takode biva propušan. Različiti elementi kola filtera 13a, 13b su tako dimenzionisani, da je talasni otpor voda 12a-12b približno podešen na impedancu 15 prijemnikovog ulaznog kola. Principi za projektovanje filtra 13a, 13b nisu isto tako iscrpno opisani kao filter antenskog sprega, jer se za ovo mogu upotrebiti proizvoljni za ovaj cilj podetni filtri.

Kao što je prethodno ukratko opisano, prenosni vod 12a-12b služi tome, da izlazne priključnike filtera 11a, 11b opsega veže sa filtrima 13a, 13b, koji su raspoređeni između voda i prijemnika 14. Vod se može sastojati iz jednog para distanci-

ranih žica, koje se na izvesnim rastojanjima održavaju pomoću blokova iz izolujućeg materijala, kao što je to šematički pokazano na sl. 1. Jedan takav vod ima malo prigušenje koje se može zanemariti i ima koristi jednostavnosti i niskih troškova. Vod 12a-12b može se takođe sastojati iz jednog para upredenih izolovanih žica, što ima korist udobnog instalisanja, no ipak nezgodu znatnog prigušivanja.

Kao što je gore ustanovljeno, deluje vod 12a-12b u višem opsegu frekvence kao izjednačeni prenosni vod i takođe kao protivteg i veza sa zemljom, ako antena deluje u nižem frekventnom opsegu kao jednostavna antena. Ako je dužina voda veća no polovina talasne dužine najviše frekvence prijemnog opsega, što se obično dešava, impedanca voda kao veza sa zemljom zavisi bitno od prirode završetka voda prema zemlji na kraju kod prijemnika. Ako su žice vezane sa zemljom pomoću veoma niske impedance ili veoma visoke impedance, to vod ima sklonost ka tome, da saosciliše u svojim sopstvenim frekvencama i izaziva visoke maksimalne vrednosti impedance voda na antenskom kraju pri svojim sopstvenim frekvencama i minimalne vrednosti pri među ležećim se frekvencama. Neželjene promene impedance voda kao veze sa zemljom mogu uglavnom biti izbegnute time, što se obe paralelne žice na prijemnikovom kraju vezuju pomoću otpora sa zemljom. Ovaj otpor bi trebalo da bude približno jednak talasnom otporu obe paralelne žice za paralelno tekuće struje u pojedinačnim sprovodnicima. Usled toga impedanca voda kao veza sa zemljom postaje približno jednolika i približno jednaka vrednosti krajnjeg otpora. Na sl. 2 je ovaj krajnji otpor obeležen sa 74. Jedna takva krajnja impedanca bi trebalo da postoji i tada, kad je predviđena nezavisna veza sa zemljom u nižem frekventnom opsegu.

Dejstvo u oba frekventna opsega može sad biti složeno odgovarajući sl. 3 i 4; ove su slike uprošćene šeme vezivanja, koje pokazuju samo elemente glavnog kola.

Uprošćene šeme vezivanja iz sl. 3 i 4 treba da olakšaju predstavljanje dejstva u oba opsega frekvence; ma da one nisu nikakva tačna predstava ekvivalentnih kola za oba ova opsega, ipak obrazuju prilično tesno približavanje kod ekstremnih frekvenci f_1 i f_4 . Šeme vezivanja iz sl. 3 i 4 su zasnovane na pretpostavci da su reaktance induktiviteta filtra niskog opsega tako visoke i reaktance njegovih kapaciteta za viši opseg frekvence tako niske, da se njihovo dejstvo može zanemariti; odgovarajući se pretpostavlja, da su reaktance ka-

paciteta filtra visokog opsega za frekvence nižeg opsega tako visoke i reaktance induktiviteta tako niske, da se njihovo dejstvo može zanemariti.

Na sl. 3 deluje antena 10a-10b kao simetrična dvostruka antena, i filter 11a visokog opsega prenosi izravnote antenske struje na simetrični vod 12a-12b kao izravnote ili kružeće struje i jednovremeno se približno impedanca dipol-antene prilagodavaju impedanci voda u višem frekventnom opsegu f_3 - f_4 . Kružeće struje u vodu 12a-12b proizvode usled sprega pomoću filtra 13a visokog opsega neizravnate struje u ulaznom kolu 15 prijemnika 14. Za vreme upotrebe u višem frekventnom opsegu se mestne električne smetnje, koje se primaju vodom 12a-12b, odvođe kroz oba paralelna sprovodnika, kalem 66a i 66b i kroz krajnji otpor 74 ka zemlji. Ove smetajuće struje se na taj način poništavaju i nemaju nikakvog uticaja na ulazno kolo 15 uređaja 14.

Ako se radi u nižem opsegu frekvence, kao što je to pokazano na sl. 4, filter 11b niskog opsega prenosi neizravnate struje antene 10a-10b koja deluje kao jednostavna antena kao izravnote ili cirkulišuće struje na vod 12a-12b. Filter 13b niskog opsega prenosi na sličan način cirkulišuće struje voda 12a-12b na neizravnato ulazno kolo 15 uređaja 14. U ovom opsegu može vod 12 takođe služiti kao zemljovod za jednostavnu antenu; veza se uspostavlja na zajedničkom kraju kalemova 52a i 52b, tako, da zemljine struje teku paralelno kroz sprovodnike 12a, 12b, kondenzatore 70a, 70b i krajnji otpor 74 ka zemlji. Na ovaj način zemljine struje nemaju nikakvog uticaja na ulazno kolo 15 uređaja 14. Jednovremeno proizvodi otpor 74 podesnu krajnju impedancu, koja je uglavnom jednaka talasnom otporu oba pojedinačna sprovodnika paralelno sa zemljom, smanjuje na ovaj način promene impedance voda ka zemlji na red sa antenskim kolom i obezbeđuje optimalno dejstvo u nižem opsegu frekvence.

Ma da gore opisani uređaj može biti upotrebljen u jednoj daljoj oblasti frekvence, navešće se ipak kao primer konstante kola jednog specijalnog oblika izvodenja pronalaska. Sledeće vrednosti su održavane što je moguće tačnije i uzimaju u obzir efekte kao sopstveni kapacitet ili induktivitet drugih u vezivanju postojećih elemenata kola:

Sistem:

| | | |
|---------|------|-------------|
| $f_1 =$ | 0,55 | megahertza, |
| $f_2 =$ | 1,8 | " |
| $f_3 =$ | 6 | " |
| $f_4 =$ | 18 | " |

Antena (sl. 1): 1 = 20 metara,
 w = 2 "
 visina = 10 "

Antenski vod: $R_D = 500$ oma,
 $R_E = 1080$ "
 Element 64 = 44 mikrohenria,
 27a + 27b = 9,8 "
 31a + 31b = 5,6 "
 57 = 32 "
 50 = 225 "
 52a + 52b = 124 "
 59 = 3 "
 26 = 44,2 mikro-mikro-
 farada,
 30a, 30b = 63 svaki " "
 49 = 59 " "
 51 = 98 " "
 58 = 240 " "

Transformator 27a, 27b, 31a, 31b:
 sprežni koeficienat = 67,8%
 Transformator 50, 29a, 29b:
 sprežni koeficienat = 89,3%

Prenosni vod (sl. 1)

a = 5 santimetara,
 b = 1 metar (približno)
 dužina = 40 metara.

Karakteristični otpor:
 maksimalni = 500 oma.

Filtar između voda i prijelnika:

Frekventni opseg = 0.5 — 20 me-
 gahertza.
 Ulazna impedanca 15 = 400 oma.
 Element 66a + 66b = 27 mikrohenria,
 68 = 21 "
 71 = 262 "
 73 = 210 "
 65 = 16 mikro-mikro-
 farada,
 69 = 20 mikro-mikro-
 farada,
 70a, 70b = 386 svaki mikro-
 mikrofarada,
 72 = 242 svaki mikro-
 mikrofarada

Transformator 66a, 66b, 68:
 Sprežni koeficienat = 84%
 Transformator 71, 73 —
 Sprežni koeficienat = 84%

Kapacitet 69 je fizički bio jedan deo ra-
 sipnog kapaciteta između kalema 68 i su-
 sednog zaklona.

Ma da je ovde opisan jedan prven-
 stveni oblik izvođenja pronalaska, ipak je
 bez daljeg jasno, da su moguće različite
 izmene, a da se time ne udalji od bitnosti
 pronalaska.

Patentni zahtevi:

1.) Uredaj za prijem visokofrekvent-
 nih signala u širokoj oblasti frekvence, kod
 kojeg antena u jednom delu ove oblasti
 deluje kao dipol a u drugom delu kao
 jednostavna antena i pomoću ovim oblas-
 tima specifično pridodatih sprežnih sred-
 stava je vezana sa prenosnim vodom, koji
 sa svoje strane prenosi prijemne oscilacije
 preko daljih sprežnih sredstava na bar je-
 dno kolo opterećenja, naznačen time, što
 su za sprežanje antene sa prenosnim vo-
 dom predviđena dva paralelno delujuća
 filtra opsega, od kojih je jedan odmeren
 za prenos nižeg dela celokupnog opsega i
 tako je vezan sa antenom, da ova deluje
 kao jednostavna antena, dok je drugi filter
 opsega odmeren za viši deo celokupnog
 opsega i tako je vezan sa antenom, da ova
 deluje kao dipol-antena.

2.) Uredaj po zahtevu 1, naznačen ti-
 me, što se prenosni vod sastoji iz bar dva
 pojedinačna sprovodnika, koji su za oba
 delimična opsega tako spregnuti sa ante-
 nom, da u oba sprovodnika signalne struje
 imaju uglavnom jednaku veličinu, ali su-
 protne pravce.

3.) Uredaj po zahtevu 1 ili 2, naznačen
 time, što su sa antenom vezani ulazni de-
 lovi filtra opsega tako odmereni, da je ge-
 ometrijska srednja vrednost njihovog ka-
 rakterističnog otpora u pripadajućem op-
 segu bar približno jednaka geometrijskoj
 srednjoj vrednosti impedance antene (di-
 pol-antena, odnosno jednostavna antena)
 koja deluje u vezi sa svakim pojedinim
 filtrom.

4.) Uredaj po zahtevu 1, 2 ili 3, nazna-
 čen time, što su impedance sa strane an-
 tene ulaznih delova oba filtra opsega bar
 delimično zamenjene unutrašnjim otporom
 antene (dipol-antena, odnosno jednostav-
 na antena) koja deluje u vezi sa pojedinim
 filtrom.

5.) Uredaj po zahtevu 1, 2 ili 3, naz-
 načen time, što su oba sprovodnika pre-
 nosnog voda tako vezana sa antenom, da
 oni u nižem frekventnom opsegu deluju
 kao paralelni zemljovodi ili kao protivteg.

6.) Uredaj po zahtevu 5, naznačen ti-
 me, što su između zemlje i donjeg kraja
 prenosnog voda uključeni otpori, pomoću
 kojih se promene impedance voda za pa-
 ralelne struje u oba sprovodnika smanjuju
 u zavisnosti od frekvence.

7.) Uredaj po zahtevu 1, 2 ili 3, naz-
 načen time, što je za prenosnim vodom
 sledujuće kolo opterećenja prvenstveno
 dalje prenosno kolo ili kakav prijelnik, sa
 vodom takode spregnuto pomoću dva fil-
 tra opsega, koji su tako odmereni, da u-

glavnom talasni otpor voda prilagodavaju ulaznom otporu kola opterećenja.

8.) Uredaj po zahtevu 1, 2 ili 3, naznačen time, što je antena prostorno rastavljena od kola opterećenja odnosno prijemnika bar jednom polovinom talasne dužine odgovarajući najvišoj frekvenci prijema.

9.) Uredaj po zahtevu 1, naznačen time, što je u nižem opsegu antena, koju radi kao jednostavna, nesimetrična antena, vezana za zemlju pomoću oba sprovodnika prenosnog voda i ulaznog sprežnog člana za niži opseg tako, da struje antenskog kola preko sprežnog člana i voda, i to u oba sprovodnika u istom pravcu, teku ka zemlji, dok ulazni sprežni član električno tako deluje u vezi sa jednim elementom impedance filtra koji se nalazi između oba sprovodnika, u oba sprovodnika bivaju proizvedene da za prenos služeće signalne struje uzajamno suprotnog pravca.

10.) Uredaj po zahtevu 1 ili 9, naznačen time, što spreg dvostrukog sprovodnika sa kolom opterećenja odnosno prijemnikom sadrži jednu impedancu sa srednjim priključkom, čiji krajevi svaki vode ka jednom sprovodniku dvostrukog voda, dok je srednji priključnik vezan sa zemljom.

11.) Uredaj po zahtevu 10, naznačen time, što veza srednjeg priključnika sa zemljom sadrži jednu impedancu, čija veličina približno odgovara talasnom otporu voda u odnosu prema paralelnim strujama na pojedinim sprovodnicima.

12.) Uredaj po zahtevu 10 ili 11, naznačen time, što impedanca sa srednjim priključnikom bar delimično služi kao sprežna impedanca za prenošenje signalnih oscilacija na kolo opterećenja.

13.) Uredaj po jednom od zahteva 1 do 12, naznačen time, što su između ante-

ne i voda s jedne strane i između voda i kola opterećenja s druge strane uključeni filtri tako odmereni, da oni uglavnom prilagodavaju jedan drugome karakteristične otpore uzajamno spregnutih raznovrsnih delova.

14.) Uredaj po zahtevu 13, naznačen time, što su anteni okrenuti ulazni delovi filtera tako konstruisani, da je tok njihovog ulaznog karakterističnog otpora u opsegu sličan kao kod antene.

15.) Uredaj po zahtevu 14, naznačen time, što antena na jednom kraju pripadajućeg opsega ima krajnju vrednost svoje impedance i što se u sprežnom uredaju između antene i kola opterećenja upotrebljuje filter opsega, koji ima graničnu frekvencu oblasti propuštanja na mestu pomenute krajnje vrednosti.

16.) Uredaj po zahtevu 15, naznačen time, što antena na oba kraja opsega ima krajnje vrednosti impedance i što je jedan filter u sprežom uredaju tako odmeren, da se njegove granične frekvence nalaze približno kod frekvenci ovih krajnjih vrednosti.

17.) Uredaj po zahtevu 16, naznačen time, što je sa strane antene ulazni deo filtera izveden po načinu tako zvanog „Konstant-k“-filtarskog dela.

18.) Uredaj po jednom od zahteva 1 do 17, naznačen time, što jedan od opsega ima granične frekvence, koje se uzajamno nalaze u odnosu od 1 do 3, pri čemu se za ovaj opseg upotrebljuje antena, čija osnovna frekvencija i druga viša frekvencija odgovaraju ovim graničnim frekvencama, i što je dalje sa strane antene ulazni deo priključenog filtera izveden kao srednji serijski filtarski deo.

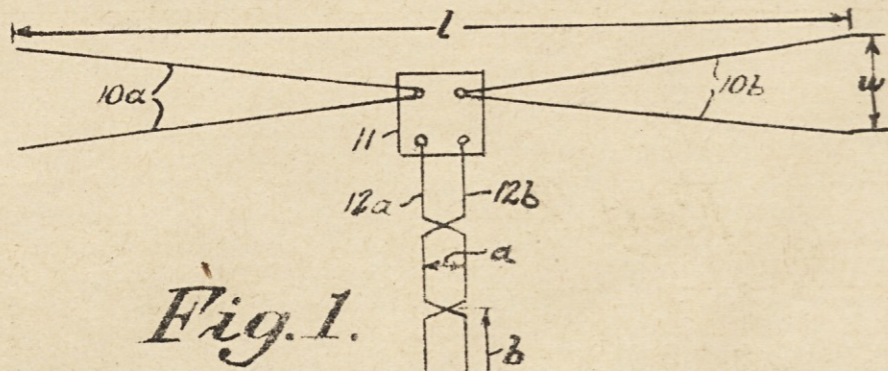


Fig. 1.

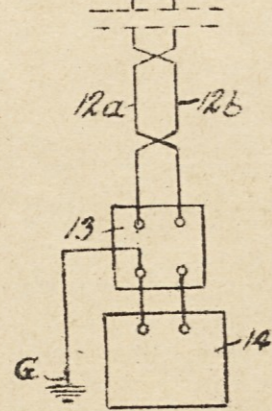


Fig. 2.

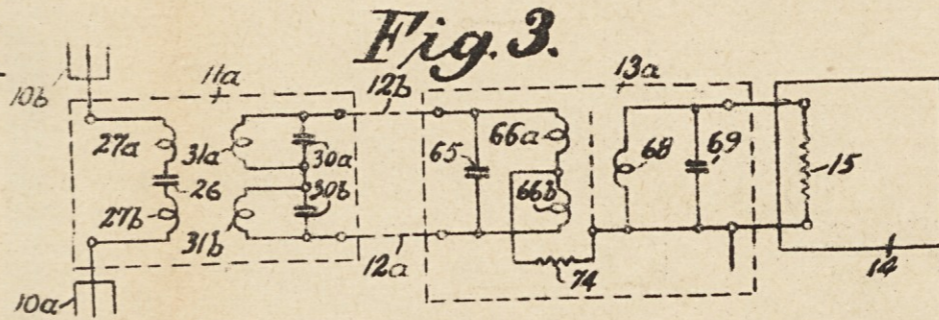


Fig. 3.

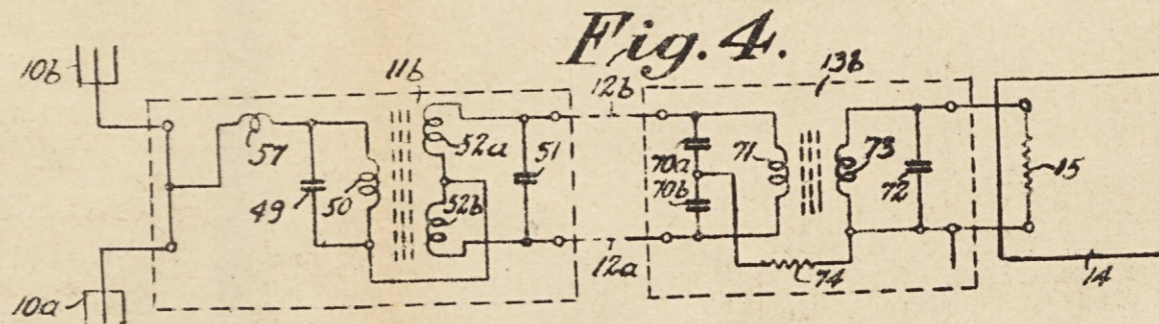


Fig. 4.

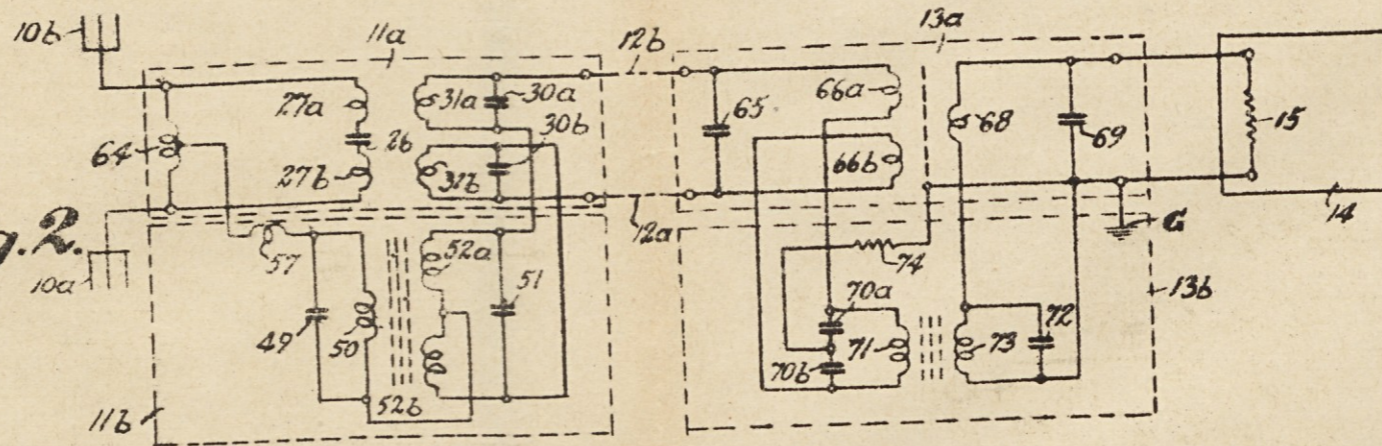


Fig. 5a.

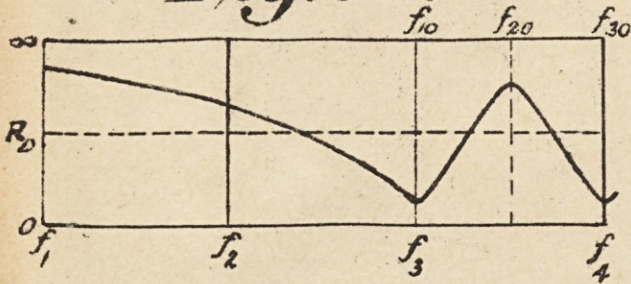


Fig. 6a.

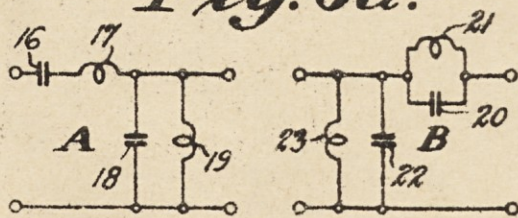


Fig. 5b.

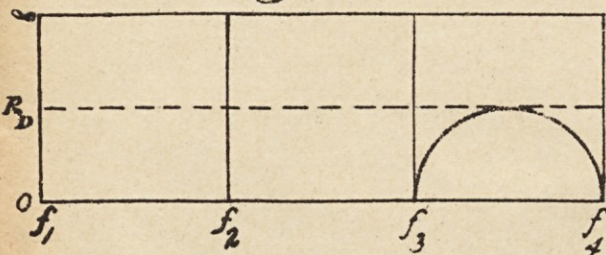


Fig. 6b.

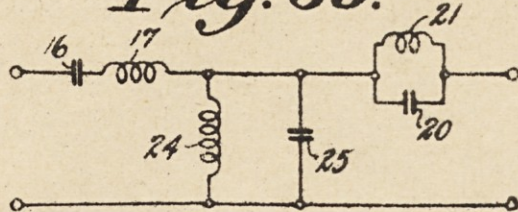


Fig. 5c.

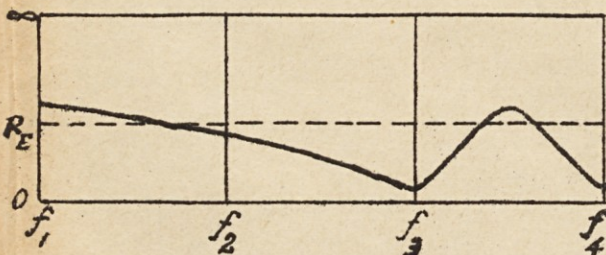


Fig. 6c.

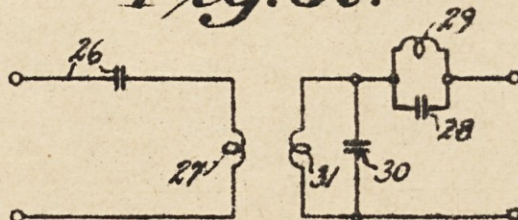


Fig. 5d.

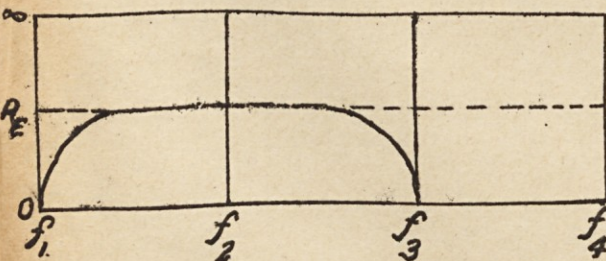


Fig. 6d.

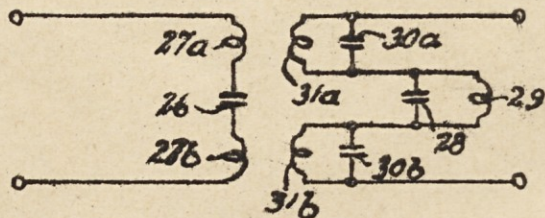


Fig. 7a.

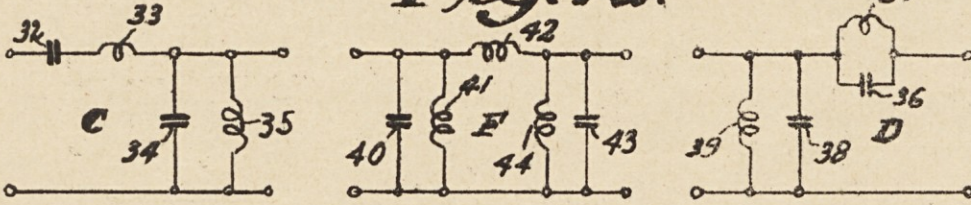


Fig. 7c.

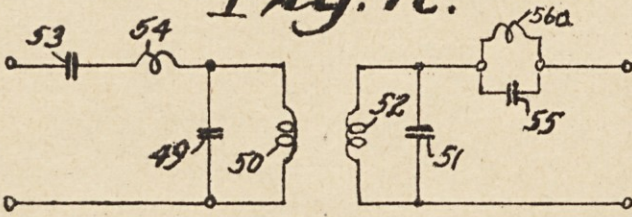


Fig. 7b.

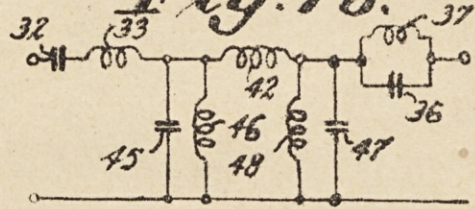


Fig. 7d.

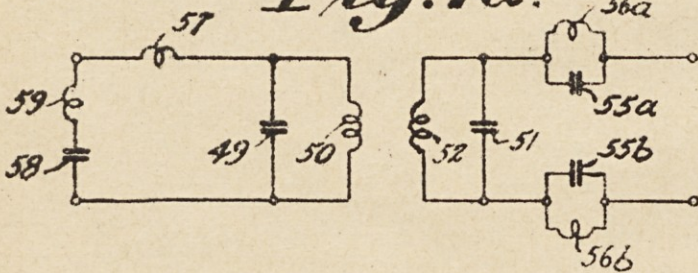


Fig. 9.

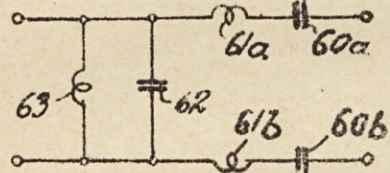


Fig. 8.

