



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 132210

(51) Int. Cl.² G 01 S 3/32, G 01 W 1/16

(21) Patensøknad nr. 3173/72

(22) Inngitt 06.09.72

(23) Løpedag 06.09.72

(41) Alment tilgjengelig fra 07.03.74

(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 23.06.75

(30) Prioritet begjært Ingen.

(54) Oppfinnelsens benevnelse VLF monopuls automatisk radiopeileapparat.

(71)(73) Søker/Patenthaver BARU, NATA VLADIMIROVNA,
Ulitsa Lizy Chaikinoi, 18, kv. 35, Leningrad,
SOLOMONIK, MOISEI EDIDEVICH,
Ligovsky prospekt, 172, kv. 34, Leningrad,
SHEVELA, GRIGORY FEDOROVICH,
Gavanskaya ulitsa, 19, kv. 91, Leningrad,
LOBODIN, TIKHON VASILIEVICH,
Leningradskaya oblast, p/o Voeikovo, 9, kv. 15,
(72) Oppfinner Søkerne. USSR.

(74) Fullmektig Bryns Patentkontor A/S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Ingen.

— Oppfinnelsen angår et VLF monopuls automatisk radiopeile-
apparat for lokalisering av lynutladning, omfattende to i rett
vinkel til hverandre anordnede rammeantennor for mottakning av
monopulssignaler som frembringes ved lynutladningen og som fra
de to rammeantennor tilføres gjennom hver sin forsterker til en
synkron-detektor for omdanning av monopulssignalet til en kvasi-
klokkeformet spenning hvis amplitude og polaritet er proporsjonal
med sinus og kosinus til vinkelen som dannes mellom retningen til
kilden for lynutladningen og nord, idet hver synkron-detektor
styres av et referansespenningssignal som leveres fra de første

—

to utganger i en krets som omdanner monopolssignalet til referansespenningen og synkroniseringspulser, og inngangen i denne krets er gjennom en første katodefølger koplet med en ikke-retningsantenne for mottakning av et monopolssignal, slik at firkantpulsspenningssignaler hvis amplitude og polaritet er proporsjonal med sinus og kosinus til vinkelen som dannes av retningen til kilden for lynutladningen og nord, tilføres inngangen i en indikatorenhet fra utgangene av to kretser som omdanner den kvasiklokkeformede spenning til en firkantpulsspenning, idet de første innganger i kretsene er forbundet med utgangene fra synkrondetektorene og kretsene styres av synkroniseringspulsene som tilføres fra en tredje utgang av kretsen som omdanner monopolssignaler til en referansespenning og synkroniseringspulser.

En ulempe ved et slikt radiopeileanlegg er at det ikke kan anvendes i forbindelse med værradar for hurtigere å oppdage stormsentra og som supplement til radarlokalisering av skyer ved hjelp av lokalisering av monopolstråling fra lynutladninger som finner sted i disse skyer. Radiopeileapparater som anvendes til dette formål må ha samme aksjonsradius som værradaren ellers vil hvis aksjonsradien for radiopeileapparatet overskrider værradarens, mulighetene for falsk alarm øke ved uønsket registrering av lynutladninger fra kilder som befinner seg utenfor værradarens aksjonsradius, og hvis radiopeileapparatets aksjonsradius er mindre enn værradarens er det fare for at stormer ikke blir oppdaget innenfor værradarens aksjonsradius.

Hensikten med foreliggende oppfinnelse er å unngå denne ulempe ved anordning av en begrensningsaksjonsradius for radiopeileapparatet i samsvar med aksjonsradien for den samvirkende værradar.

Dette oppnås ifølge oppfinnelsen ved en selektiv forsterker som er avstemt til høyfrekvensdelen av monopolsspekteret og gjennom en andre katodefølger er koplet med ikke-retningsantennen for mottakning av monopolssignaler, en toppdetektor hvis inngang er forbundet med utgangen fra den selektive forsterker, en terskelkrets og en koinvidenskrets, hvilken toppdetektors utgang gjennom en forsterker er koplet med terskelkretsens inngang og terskelkretsens utgang er forbundet med den første inngang i koinvidenskretsen hvis andre inngang er forbundet med en fjerde utgang fra kretsen som omdanner monopolssignalet til en

132210

referansespenning og synkroniseringspulser, og utgangen fra koincidenskretsen er forbundet med de tredje innganger i kretsene som omdanner den kvasiklokkeformede spenning til en firkantpuls-spenning.

Et utførelseseksempel på oppfinnelsen skal forklares nærmere under henvisning til tegningene.

Fig. 1 viser et blokkskjema for en VLF monopuls automatisk radiopeileapparat ifølge oppfinnelsen.

Fig. 2 viser spenningsbølgeformer på forskjellige punkter i blokkskjemaet.

Fig. 3 viser et koplingsskjema for en begrenser for aksjonsradien for et VLF monopuls automatisk radiopeileapparat for lokalisering av lynutladninger ifølge oppfinnelsen.

Ved utførelseseksemplet på fig. 1 er to rammeantenner 1 og 2, som er utstyrt med ferritkjerner som er anordnet i rett vinkel til hverandre, forbundet med like forsterkere 3 og 4 hvis utgang er forbundet med den første inngang i to synkrondetektorer 5 og 6. Forsterkerne 3 og 4 er beregnet på et bredt dynamisk område. Radiopeileapparatet har også en ikke-retningsantenne 7 i form av en balansert vertikal dipol. Antennen 7 er gjennom en katodefølger 8 koplet med inngangen i en krets 9 som omdanner monosignalet til en referansespenning og synkroniseringspulser. Den første utgang fra kretsen 9 er forbundet med den andre styreinngang i synkrondetektoren 5 mens den andre utgang fra krets 9 er forbundet med den andre styreinngang i synkrondetektoren 6. En klemme 10 forbinder ikke-retningsantennen 7 med en katodefølger 11 hvis utgang er koplet med inngangen i en selektiv forsterker 12. Utgangen fra forsterkeren 12 er forbundet med inngangen i en toppdetektor 13 hvis utgang gjennom en forsterker 14 er koplet med en terskelkrets 15. Den første inngang i en koincidenskrets 16 er forbundet med utgangen fra terskelkretsen 15, den andre inngang i koincidenskretsen 16 er forbundet med en klemme 17 fra den tredje utgang i kretsen 9 for omforming av monopolssignalet til en referansespenning og synkroniseringspulser. Utgangen fra synkrondetektorene 5 og 6 er forbundet med den første inngang i kretsen 18 resp. 19 for omforming av den kvasiklokkeformede spenning til en firkantpuls-spenning, og den andre inngang i denne krets er forbundet med en fjerde utgang fra kretsen 9 for omdanning av monopolssignalet til en referansespenning og synkroni-

132210

seringspulser. Utgangen fra koinvidenskretsen 16 er forbundet med en klemme 20 fra den tredje utgang fra kretsene 18 og 19 for omforming av den kvasiklokkeformede spenning til en firkantbølgepulsspenning. Utgangen fra kretsene 18 og 19 er forbundet med indikatorenheten 21.

Fig. 2 viser:

- a) spenningen fra retningsantennene 1 og 2 og ikke-retningsantennen 7 og inngangen og utgangen fra katodefølgerne 8 og 11.,
- b) inngangs- og utgangssignalet fra forsterkerne 3 og 4 og utgangssignalet fra den selektive forsterker 12,
- c) utgangssignalet fra kretsen 9 som omdanner monopulssignalet til en referansespenning og synkroniseringspulser, (det er referansespenningen som er vist),
- d) utgangssignalet fra synkron-detektorene 5 og 6,
- e) utgangssignalet fra kretsene 18 og 19 for omforming av den kvasiklokkeformede spenning til firkantbølgespenning,
- f) utgangssignalet fra toppdetektoren 13,
- g) signalet på klemmen 17,
- h) utgangssignalet fra terskelkretsen 15,
- i) signalet på klemmen 20.

Begrenseren på fig. 3 omfatter katodefølgeren 11, den selektive forsterker 12, toppdetektoren 13, forsterkeren 14, terskelkretsen 15 og koinvidenskretsen 16. Ikke-retningsantennen er forbundet med klemmen 10 som danner inngangen i katodefølgeren 11. Den selektive forsterker 12 anvender den ene del av dobbeltrioden 22 hvis andre del virker som katodefølger. Den første katodekrets i dobbeltkatoden 22 inneholder en katodefølgerbelastningsmotstand 23, og en gitterlekk 24 er forbundet mellom gitter og jord. Utgangen fra katodefølgeren er forbundet gjennom en sperrekondensator 25 med den selektive forsterkers gitter, og en gitterlekk 26 er forbundet mellom gitter og jord. Den andre katodekrets i dobbeltrioden 22 inneholder en forspenningsmotstand 27. Anodebelastningen i den selektive forsterker er en avstemt krets som dannes av en spole 28 og en kondensator 29. Utgangen fra den selektive forsterker 12 er koplet med inngangen i toppdetektoren 13 gjennom en sperrekondensator 30. Toppdetektoren inneholder en diode 31, en lekkasjemotstand 32, en belastningsmotstand 33 og en belastningskondensator 34 som ligger i en serie-

132210

krets. Utgangen fra toppdetektoren er forbundet med inngangen i en forsterker som anvender en del av en dobbeltriode 35 hvis anodebelastning er dannet av en motstand 36 og en forspenningsmotstand 37 ligger i katodekretsen. Et avkoplingsfilter er dannet av en motstand 38 og en kondensator 39 og ligger i anodekretsen i dobbeltrioden 22 i serie med belastningen. Et lignende filter som er dannet av en motstand 40 og en kondensator 41 ligger i anodekretsen for trioden 35 i serie med belastningen. Utgangen fra forsterkeren er gjennom en blokkeringskondensator 42 koplet med inngangen i terskelkretsen som er en trigget multivibrator med en felles katodebelastning og en inngangsspenningsdeler dannet av motstandene 43 og 44. Triggermultivibratoren omfatter en dobbeltriode 45 hvis belastningsmotstander 46 og 47 ligger i anodekretsene. Tidsstyrenettverket for multivibratoren er dannet av en kondensator 48 mellom den første anode i dobbeltrioden 45 og det andre gitter og en motstand 49 som er koplet inn mellom det andre gitter i trioden 45 og en likespenningskilde. Den felles katodekrets for dobbeltrioden 45 er forbundet med en kontakt i et relé 53, hvilken kontakt er forbindbar med en kontakt 50 resp. 52 i reléet som er forbundet med to identiske nettverk som består av en seriekopling av et potensiometer og en motstand. Det første nettverk omfatter en motstand 54 og et potensiometer 55 og det andre omfatter en motstand 56 og et potensiometer 57. Reléet 53 energiseres fra en spenningskilde ved hjelp av en bryter 58. Terskelkretsen er forbundet med den første inngang i koinssidenskretsen gjennom en sperrekondensator 59 og en spenningsdeler som er dannet av motstandene 60 og 61. Den andre inngang i koinssidenskretsen som inneholder en diode 62 er forbundet med klemmen 17 gjennom en blokkeringskondensator 63 og en spenningsdeler som er dannet av motstander 64 og 65 og er forbundet med den fjerde utgang i kretsen 9 for omdanning av monopolssignaler til referansespenning og synkroniseringspulser. Utgangen fra koinssidenskretsen 16 er koplet med klemmen 20 som igjen er forbundet med den tredje inngang i kretsene 18 og 19 for omdanning av den kvasiklokkeformede spenning til en firkantbølgepulsspenning.

Radiopeileapparatet ifølge utførelseseksemplet virker på følgende måte: I det øyeblikk et monopolssignal frembringes av en lynutladning og mottas av radiopeileapparatet, vil en spennings-

132210

puls i form av en dempet sinusbølge som vist på fig. 2b opptre i utgangen av hver rammeantenne 1 og 2 som er avstemt til en frekvens på 7kHz og anordnet i rett vinkel til hverandre. Amplituden av disse pulser fra antennene 1 og 2 er proporsjonale med kosinus og sinus til den vinkel som dannes mellom retningen til kilden for lydutladningen og nord. Signalene som induseres i antennene tilføres forsterkerne 3 og 4 som forsterker signalene uten å endre amplitudeforholdet og bølgeformen. Fra forsterkerutgangene tilføres signalene til den første inngang i synkron-detektorene 5 og 6 for å oppnå utvetydig retning til lynutladningskilden. De elektriske komponenter i monopulssignalet som frembringes av lynutladningen induseres i en ikke-retningsantenne 7 som leverer et signal hvis amplitude ikke er avhengig av retningen til lynutladningskilden. Dette signal tilføres gjennom katodefølgeren 8 til inngangen i en krets 9 for omdanning av monopulssignalet til en referansespenning og synkroniseringspulser. Kretsen 9 omfatter en selektiv forsterker med en resonanskrets som er avstemt til en frekvens på 7 kHz, samt en begrenser for pulsbredden og amplituden. Et forsterket signal som er begrenset med hensyn til bredde og amplitude opptre på den første og andre utgang av kretsen 9 i form av en rekke sinussvingninger som vist på fig. 2c. Dette signal tilføres den andre inngang i synkron-detektorene 5 og 6 for å styre disse. Utgangssignalene fra synkron-detektorene er avhengig av fasen av de signaler som leveres fra rammeantennene 1 og 2. Som følge herav leverer synkron-detektorene 5 og 6 kvasiklokkeformede spenningspulser som vist på fig. 2d, som er proporsjonale i amplitude og fortegn med kosinus og sinus til vinkelen som dannes mellom retningen til kilden for lynutladningen og nord. Signalene som tilføres inngangene i kretsene 18 og 19 som omdanner den kvasiklokkeformede spenning til en firkantbølgepulsspenning. Disse kretser omfatter en elektronisk portkrets, en lagringsinnretning, en elektronisk bryter og en forsterker med katodefølgerutgang, hvilken portkrets styrer synkroniseringspulsene som tilføres fra den tredje utgang av kretsen 9, og den elektroniske bryter styrer signalet som tilføres fra utgangen i koinsidenskretsen 16. Kretsene 18 og 19 for omdanning av den kvasiklokkeformede spenning leverer firkantbølgepulsspenningssignaler hvis amplituder som er proporsjonale med kosinus

132210

og sinus av vinkelen som dannes av retningen til kilden for lynutladningen og nord som vist på fig. 2e. Disse signaler tilføres de ortogonale kanaler i indikatoren 21 hvor de omdannes til en sag-tannavbøyningspenning som tilføres avbøyningsplatene i et katodestrålerør som angir retningen av kilden for lynutladningen som skal vises på indikatorskjermen i form av en radiuslinje.

Monopulsene som mottas av ikke-retningsantennen 7 tilføres også inngangen i katodefølgeren 11 og deretter til den selektive forsterker 12, som har en resonanskrets som er avstemt til en frekvens på 60 kHz i hvilken signalet omformes til en spenning i form av en dempet sinusbølge (fig. 2b). Toppdetektoren 13 velger omhyllingskurven av denne spenning som vist på fig. 2f og etter forsterkning i forsterken 14 trigger denne spenning terskelkretsen 15. Hvis spenningen som tilføres fra utgangen i forsterkeren 14 overskrider driftsnivået for terskelkretsen 15, vil en firkantspenningspuls som vist på fig. 2h tilføres den første inngang i koinsidenskretsen 16. Samtidig mottar den andre inngang i koinsidenskretsen 16 en synkroniseringspuls som vist på fig. 2g fra den fjerde utgang av kretsen 9 for omdanning av monopolssignalet til en referansespenning og synkroniseringspulsene.

Signalet som mottas av ikke-retningsantennen 7 tilføres over klemmen 10 til inngangen i katodefølgeren 11 og fra belastningsmotstanden 23 i katodekretsen for røret 22 gjennom blokkeringskondensatoren 25 til styregitteret i den andre triode i dobbeltrioden 22 i hvis anodekrets ligger en resonanskrets som dannes av spolen 28 og kondensatoren 29 som er avstemt til en frekvens på 60 kHz. Signalet i form av en dempet sinussvingning dannes over anodebelastningen i den selektive forsterker og denne dempede sinussvingning tilføres gjennom blokkeringskondensatoren 30 til toppdetektoren i form av dioden 31 hvor omhyllingskurven av det negative signal som vist på fig. 2f filtreres ut av et nettverk som dannes av motstanden 33 og kondensatoren 34.

Deretter blir signalet påtrykket gitteret i trioden 35 hvor det forsterkes og fra anodebelastningsmotstanden 36 tilføres det gjennom en blokkeringskondensator 42 til det første gitter i dobbeltrioden 45 for triggering av terskelkretsen. Triodene 22 og 35 mates med spenning fra en likestrømskilde på 250 volt gjennom filteret som dannes av motstandene 38 og 40 og kondensatorene 39 og 41.

132210

Terskelkretsen omfatter en dobbeltriode 45 som i virkeligheten er en trigget multivibrator med felles katodebelastning, og driftsnivået for multivibratoren innstilles ved hjelp av motstandene 43 og 44 som danner en spenningsdeler i den første gitterkrets i dobbeltrioden 45 og motstandene 54, 55 resp. 56, 57 i den felles katodekrets. Driftsnivået for den triggende multivibrator som er innstillbar innenfor bestemte grenser ved hjelp av potensiometrene 55 og 56 bestemmer driftsnivået for det automatiske peileapparat. Hvis bryteren 58 er brutt er kontaktene 51 og 52 i reléet 53 sluttet, slik at det dannes forbindelse mellom motstanden 56 og potensiometeret 57 og katodebelastningen i multivibratoren, idet potensiometeret 57 innstilles slik at driftsnivået for multivibratoren begrenser aksjonsradien for peileapparatet til 240km. En slutning av bryteren 58 tilføres +27 volt likespenning til reléet 53, slik at kontaktene 50 og 51 i reléet 53 slutter forbindelse mellom motstanden 54 og potensiometeret 55 og katodebelastningen i multivibratoren, idet potensiometeret 55 er innstilt slik at driftsnivået for multivibratoren begrenser aksjonsradien for peileapparatet til 400 km. Hvis nivået av det innkommende signal overskrider det forhåndsinnstilte driftsnivå for multivibratoren vil anodebelastningsmotstanden 47 i multivibratoren frembringe en firkantbølgepuls med en varighet som er bestemt av tidsinnstillingsnettverket som dannes av kondensatoren 48 og motstanden 49. Denne puls tilføres gjennom blokkeringskondensatoren 59 til en spenningsdeler som dannes av motstandene 60 og 61 og deretter til koinssidenskretsen, idet den andre inngang i koinssidenskretsen mottar en synkroniseringspuls fra kretsen 9 gjennom klemmen 17 og blokkeringskondensatoren 63. Hvis det ikke er noen puls på en av inngangene i koinssidenskretsen 16 vil utgangsspenningen fra denne krets være ubetydelig. Hvis pulser opptrer i begge innganger av koinssidenskretsen 16, d.v.s. når spekteret for monopolssignalet som er frembragt av en lynutladning omfatter komponenter med tilstrekkelig høyt nivå i området av frekvensene 7 kHz og 60 kHz, vil koinssidenskretsen 16 frembringe en spenningspuls hvis amplitude er tilstrekkelig stor til å trigge kretsene 18 og 19 for omdanning av den kvasiklokkeformede spenning til en firkantbølgepulsspenning.

Det VLF monopol automatiske radiopeileapparat gir muligheten for å finne retningen til stormsentra innenfor området 300

132210

400 km ved å anvende monopolssignaler som frembringes av lynutladning og kan installeres i værradarstasjoner.

Den kombinerte anvendelse av radiopeileapparatet og værradaren muliggjør at stormsentra kan lokaliseres hurtigere og mer effektivt og øker muligheten for å detektere stormsentra i avstander 150 til 300 km. I fint klart vær kan radiopeileapparatet anvendes kontinuerlig for å muliggjøre at værradaren kan koples ut og derved forlenge dennes levetid. I dette tilfelle vil opp treden av signaler som indikerer retning til kilder for lynutladning varsle for nødvendig innkopling av værradaren for utførelse av radarobservasjoner og radiopeiling av stormer.

I tillegg hertil kan radiopeileapparatet anvendes for å lokalisere stormsentra i stasjoner for værvarsling, flyplasser og skogbrannvarslingsstasjoner for varsling av lyn.

Anvendelsen av radiopeileapparatet ifølge oppfinnelsen anvender normal-logaritmisk registrering av lynutladningsamplituder og ved valg av den begrensende terskel er det mulig å tilfredsstille så motstridende krav som stor pålitelighet av stormdetektering innenfor det nevnte aksjonsområde og liten mulighet for falske alarmer, d.v.s. detektering av stormer som befinner seg utenfor aksjonsområdet.

Den følgende tabell viser teoretiske og eksperimentelle data med hensyn til muligheten for stormdetektering innenfor aksjonssonen og registrering av detekterte stormer innenfor og utenfor denne sone.

	Mulighet for storm detektering innenfor aksjons- sonen (r 300 km)	Prosentvis detektering av stormer	
		innenfor aksjons- sonen	utenfor aksjons- sonen (r 300 km)
Teoretiske data	0,92	92,6%	7,4%
Eksperimentelle data (med begrensninger for aksjonsområdet)	0,91	90,7%	9,3%
Eksperimentelle data (uten begrensninger for aksjonsområdet)	0,88	65%	35%

Tabellen viser klart at områdebegrensningen reduserer antallet

132210

falske alarmer med en faktor på 3-4.

P a t e n t k r a v

VLF monopuls automatisk radiopeileapparat for lokalisering av lynutladning, omfattende to i rett vinkel til hverandre anordnede rammeantennor (1,2) for mottakning av monopulssignaler som frembringes ved lynutladningen og som fra de to rammeantennor tilføres gjennom hver sin forsterker (3,4) til en synkrondetektor (5,6) for omdanning av monopulssignalet til en kvasiklokkeformet spenning hvis amplitude og polaritet er proporsjonal med sinus og kosinus til vinkelen mellom retningen til kilden for lynutladningen og nord, idet hver synkrondetektor styres av et referansespenningssignal som leveres fra de første to utganger i en krets (9) som omdanner monopulssignalet til referansespenningen og synkroniseringspulser, og inngangen i denne krets er gjennom en første katodefølger (8) koplet med en ikke-retningsantenne (7) for mottakning av monopulssignalet, slik at firkantpulsspenningssignaler hvis amplitude og polaritet er proporsjonal med sinus og kosinus til vinkelen mellom retningen til kilden for lynutladningen og nord, tilføres inngangen i en indikatorenhet (21) fra utgangene av to kretser (18,19) som omdanner den kvasiklokkeformede spenning til en firkantpulsspenning, idet de første innganger i kretsene (18,19) er forbundet med utgangene fra synkrondetektorene (5,6) og kretsene styres av synkroniseringspulser som tilføres fra en tredje utgang av kretsen (9) som omdanner monopulssignalet til en referansespenning og synkroniseringspulser, k a r a k t e r i s e r t v e d en selektiv forsterker (12) som er avstemt til høyfrekvensdelen av monopulsspekteret og gjennom en andre katodefølger (11) er koplet med ikke-retningsantennen (7) for mottakning av monopulssignaler, en toppdetektor (13) hvis inngang er forbundet med utgangen fra den selektive forsterker (12), en terskelkrets (15) og en koinsidenskrets (16), hvilken toppdetektors utgang gjennom en forsterker (14) er koplet med terskelkretsens inngang og terskelkretsens utgang er forbundet med den første inngang i koinsidenskretsen (16) hvis andre inngang er forbundet med en fjerde utgang (17) fra kretsen (9) som omdanner monopulssignalet til en referansespenning og synkroniseringspulser, og utgangen (20) fra koinsidenskretsen (16) er forbundet med de tredje innganger i kretsene (18,19) som omdanner den kvasiklokkeformede spenning til en firkantpulsspenning.

132210

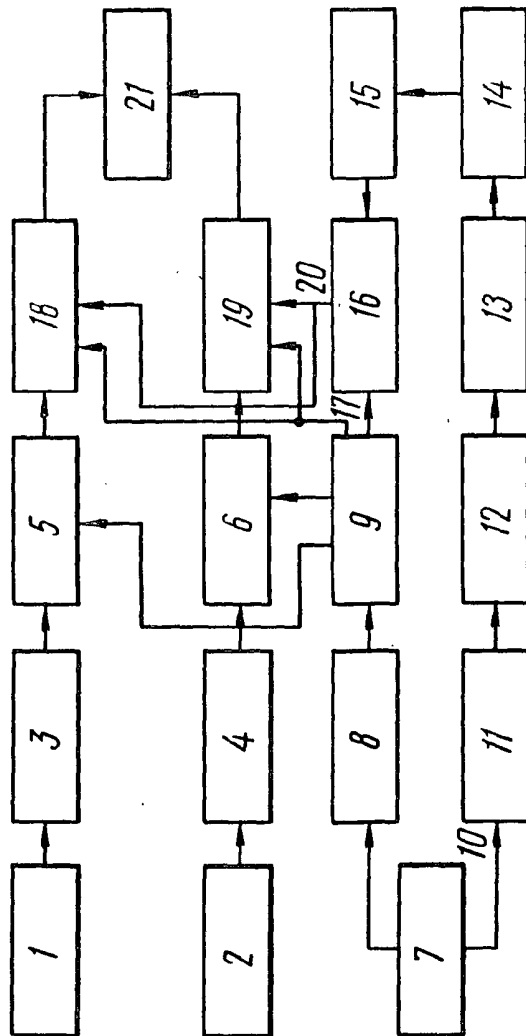


FIG. 1

132210

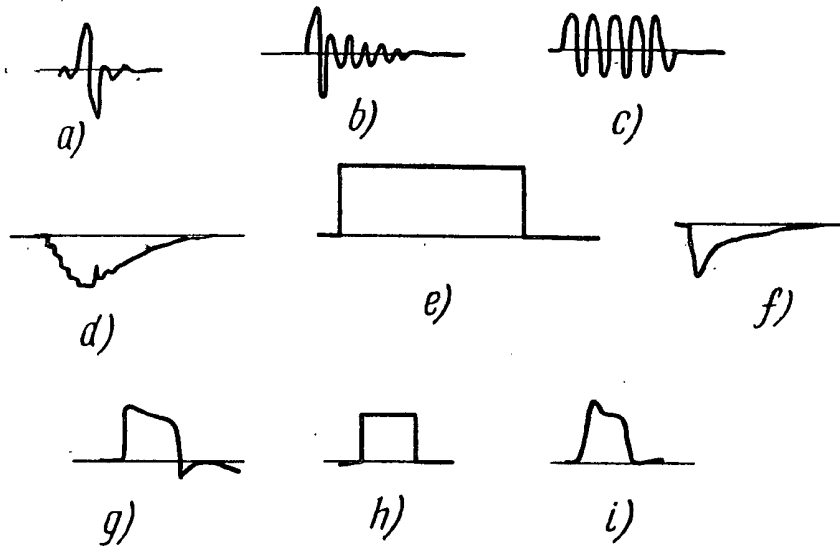


FIG. 2

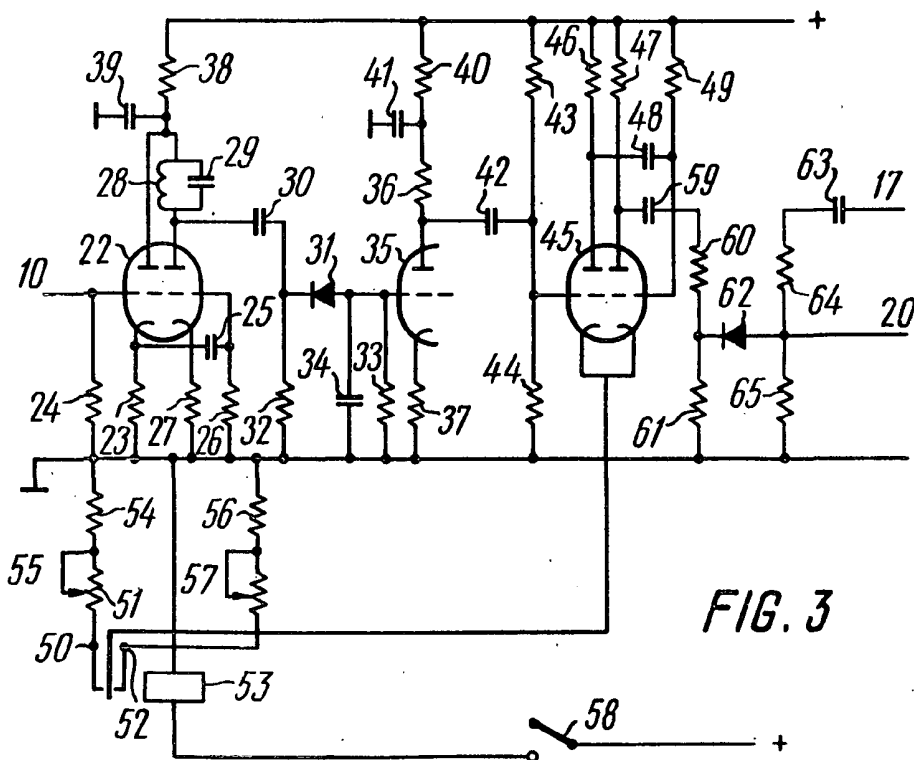


FIG. 3