

(19)



Octrooiraad
Nederland

(11) **192907**

(12) **C OCTROOI**

(21) Aanvraag om octrooi: **8500346**

(51) Int.Cl.⁶
H04L27/02, H04B3/54, G06F13/38

(22) Ingediend: **07.02.85**

(30) Voorrang:
08.02.84 US 0000577947

(43) Ter inzage gelegd:
02.09.85 I.E. 85/17

(44) Openbaargemaakt:
01.12.97 I.E. 97/12

(47) Dagtekening:
02.04.98

(45) Uitgegeven:
02.06.98 I.E. 98/06

(73) Octrooihouder(s):
General Electric Company te Schenectady, New York, Verenigde Staten van Amerika (US).

(74) Gemachtigde:
Drs. F. Barendregt c.s. te 2280 GE Rijswijk.

(54) **Zendontvanger.**

Zendontvanger

De uitvinding heeft betrekking op een zendontvanger, die een koppeling verschaft voor het uitwisselen van digitale gegevens tussen een basisbandbus en een breedbandbus voor gemoduleerde dragerfrequentie-

5 signalen, omvattende:

ontvangstmiddelen met een filter voor het doorlaten van de dragerfrequentiesignalen en met een detectieketen voor het uit van de breedbandbus ontvangen dragerfrequentiesignalen terugwinnen van digitale basisbandgegevens;

zendmiddelen voor het vormen en verzenden van door digitale basisbandgegevens gemoduleerde

10 dragerfrequentiesignalen;

waarbij de zendmiddelen oscillatormiddelen omvatten, die werkzaam zijn wanneer de zendmodus inwerking is gesteld voor het amplitude-moduleren van de basisbandgegevens en voor het verschaffen van de te verzenden dragerfrequentiesignalen; en

stuurmiddelen voor het selectief in een ontvangstmodus of een zendmodus stellen van de zendontvanger.

15 Een dergelijke zendontvanger is bekend uit de Britse octrooiaanvraag 2.116.406. Deze zendontvanger bevat een schakelaar die in de ontvangstmodus de breedbandbus met een ontvangstketen verbindt, waarbij deze keten een hoogdoorlaatfilter voor het doorlaten van het dragerfrequentiesignaal bevat.

In de zendmodus verbindt de schakelaar de breedbandbus met een keten, die een oscillator bevat voor

het opwekken van het dragerfrequentiesignaal. Het bezwaar hierbij is dat de van elkaar onafhankelijke

20 ontvangst- en zendketens bij vervaardiging ervan moeilijk op elkaar afgestemd kunnen worden. De zendontvanger is daarom ook niet geschikt om door latere gebruikers op een andere dragerfrequentie afgestemd te worden. Verder kan de afstemming na verloop van tijd absoluut en relatief verlopen, waardoor de zendontvanger niet meer optimaal werkt. Bovendien is het aantal componenten aanzienlijk.

De uitvinding beoogt deze bezwaren op te heffen en een zendontvanger te verschaffen die als geïnte-

25 greerde schakeling compact te vervaardigen is. Dit doel wordt bij een zendontvanger van de in de aanhef genoemde soort bereikt, doordat de ontvangstmiddelen aan de ingangszijde begrenzmiddelen omvatten voor het tot een voorafbepaald eerste niveau begrenzen van ontvangen dragerfrequentiesignalen met waarden boven een hoger, tweede voorafbepaald niveau;

het filter een op de dragerfrequentie afgestemd smalbanddoorlaatfilter is dat met de uitgang van de

30 begrenzmiddelen is verbonden;

de oscillatormiddelen bestaan uit een lus met een versterker, de begrenzmiddelen en het smalband-doorlaatfilter; en

de stuurmiddelen poortmiddelen hebben voor het in de ontvangstmodus onderbreken van de lus.

Door zowel in de ontvangstmodus als in de zendmodus gebruik te maken van een gedeelte van de

35 ontvangstketen met het smalbanddoorlaatfilter, dat als enige component afgestemd hoeft te worden op de dragerfrequentie, zijn de bovengenoemde bezwaren opgeheven en is bovendien het aantal componenten van de zendontvanger aanzienlijk verlaagd.

De onderhavige inrichting wordt in het navolgende beschreven met verwijzing naar de tekening, waarin:

40 figuur 1 een schematische voorstelling is van de onderhavige zendontvangerschakeling;

figuur 2 een schakelingsschema is van de buiten de geïntegreerde schakeling gebruikte componenten van de zendontvangerschakeling van figuur 1;

figuur 3 een schakelingsschema is van de dynamische begrenzer van de zendontvangerschakeling van figuur 1;

45 figuur 4 een schakelingsschema is van de gepoorte niveaudetector van de zendontvangerschakeling van figuur 1;

figuur 5 een schakelingsschema is van het tijdsdomein banddoorlaat filter van de zendontvangerschakeling van figuur 1;

50 figuur 6 een schakelingsschema is van de niveaudetector, snelle integrator, dubbele-helling integrator, comparator, hysteresis, I/O basis-band besturing en T/R stuurlogica van de zendontvangerschakeling van figuur 1;

figuur 7 een schakelingsschema is van de vermogensversterker van de zendontvangerschakeling van figuur 1;

55 figuur 8 een schakelingsschema is van de in de zendontvanger van figuur 1 gebruikte geïntegreerde schakeling;

figuur 9 een variant toont van het schakelingsschema van figuur 2; en

figuur 10 een variant toont van het schakelingsschema van figuur 8.

Het blokschema van figuur 1 toont de hoofdfuncties van de zendontvanger 10. De basis-band I/O poort 11 is een enkele aansluiting, die als referentie de negatieve DC vermogensvoedingsbus heeft, en die in het algemeen via een weerstand is aangesloten op een positieve voedingsspanning van bijvoorbeeld 5V. De basis-band poortspanning is hoog bij afwezigheid van een drager op de brede-band poort, en kan door de interne open-collector stroomversterker 28 omlaag getrokken worden, in antwoord op de aanwezigheid van een drager op de brede-band I/O poort 12, aangevende dat gegevens ontvangen zijn, of kan extern omlaag getrokken worden door verschillende digitale inrichtingen, zoals op geschikte wijze met dezelfde open-collector stroomversterkers verbonden microprocessoren, waardoor het een dragersignaal voor transmissie op de brede-band poort 12 opwekt.

De zend/ontvangst (T/R) stuurinrichting wordt verkregen door een NOR-poort 27, welke een hoog uitgangsniveau produceert, alleen wanneer de basis-band poort 11 uitwendig omlaag getrokken wordt. De NOR-poort uitgang stelt de ontvangstweg via inverteerder 26, lijn 35 en gepoorte niveaudetector 21 buiten werking, en stelt een drie-toestanden vermogensversterker 25 in werking, welke de brede-band I/O poort 12 bestuurt met een dragersignaal. Hoewel de inwerking-buitenwerking stellingenfunctie, lijn 35, weergegeven wordt als toevoer naar niveaudetector 21, kan de functie ook toegevoerd worden aan elk van de functionele elementen 22, 23, 24, 30, 31 of 32, waarbij juiste schakelingsaanpassingen gemaakt dienen te worden. Wanneer de basisband poort 11 hoog is, is de zendontvanger 10 steeds in de ontvangstmode en kan daardoor een ander dragersignaal op de brede-band bus waarnemen gedurende die tijd. Deze logische techniek verschaft de vereiste helderheidskarakteristiek en de mogelijkheid om een strijdig signaal waar te nemen.

De brede-band I/O poort 12 bestaat uit een paar aansluitingen, waarvan slechts één weergegeven is, welke capacitef gekoppeld is aan een hogefrequentie isolatie transformator 13, met een inductieve impedantie van ongeveer 2000 ohm. Klemdiodes binnen de spanningsgolfonderdrukker 14 aan de secundaire zijde van transformator 13 begrenzen voorbijgaande spanningen tot +/- 5V. In de ontvangstmode is de uitgangsimpedantie van de vermogensversterker 25 ongeveer 10.000 ohm. Een brede-band filter 15 vormt een 2000 ohm belasting voor de isolatie transformator 13 en koppelt dragersignalen aan de ingangsversterker 17 van dynamische begrenzer 16.

De ingangsversterker 17 bevat een variabele conductantie versterker, welke de dragersignaalspanning omzet in een signaalstroom, die via een weerstand R_A een parallel resonantie L/C smalle-band filter 20 stuurt. De som van de filterspanning en de spanning over R_A wordt waargenomen door een dubbele-polariteit piekspanningscomparator 19, welke een terugkoppelsignaal produceert om de transconductantie van de versterker 17 te besturen, waardoor de L/C filterspanning begrensd wordt tot een vaste amplitude voor alle ingangsspanningssignalen boven het minimum.

Een door de eerder beschreven T/R logica gestuurde niveaudetector 21 laat positieve pieken van de filterspanning boven 50% van de begrensde waarde door. Deze pieken worden omgezet in een blok golf met de halve dragerfrequentie door een frequentiedeler flip-flop 22. De blok golf wordt via een hoogdoorlaat filter 23 gekoppeld aan een tijdsdomein banddoorlaat filter 24, welke de blok golf naar zijn uitgang doorlaat als de frequentie binnen de doorlaatband valt en die in het andere geval geen uitgangssignaal heeft. De uitgangsblok golf van dit filter wordt, in essentie, gelijkgericht en gefilterd binnen een detector en een snelle integrator 32, welke de "modulatie-omhulling" (rechthoekige golf) van de drager terugwint.

Voor het tot een minimum beperken van de effecten van een hoge amplitude pulsruijs, stuurt de rechthoekige golf een dubbele-helling lineaire integrator 31 aan, om een toestandherkenningstijd (SRT) van ongeveer 330 microseconden te verschaffen. De geïntegreerde golf wordt toegevoerd aan een comparator 30, welke de rechthoekige golf herproduceert, vertraagd met de SRT, zonder smalle "glitches".

Uiteindelijk wordt de vertraagde rechthoekige golf van basis-band gegevens toegevoerd aan de inverterende open-collector stroomversterker 28 van de basis-band I/O poort 11 en aan de T/R NOR-poort 27.

Als de basis-band poort 11 en de ingang van stroomversterker 28 beide laag zijn, aangevende dat een uitwendige inrichting de basis-band poort omlaag getrokken heeft, stelt de NOR-poort 27 de gepoorte niveau-detector 21 buiten werking, welke een "geen drager"-toestand in het filter 23, detector en integrator 32 en comparator 30 tot stand brengt, waardoor de ingangsaansluiting van de basis-band stroomversterker laag blijft. De NOR-poort 27 stelt ook de tweetraps vermogensversterker 25 in werking, welke de sinusvormige L/C filterspanning toevoert aan de isolatie transformator 13, met een spanningsversterking van ongeveer 50. Het L/C filter 20 wordt door terugkoppeling via de dynamische begrenzer 16 gedreven naar een vaste amplitude, aldus worden de amplitude, frequentie en golfvorm van het uitgezonden dragersignaal vastgesteld. Een stroombegrenzende weerstand R_B beveiligd de vermogensversterker tegen kortsluiting en hoge spanningsdoorvoer. Uitgangsimpedantie van de vermogensversterker in de zendmode is kleiner dan

10 ohm, inclusief R_B . Wanneer de vermogensversterker buiten werking gesteld wordt, stijgt zijn uitgangsimpedantie naar 10.000 ohm. Dit verschaft minimale verzwakking van het dragersignaal en daardoor kunnen een groot aantal van dergelijke zendontvangers op een gemeenschappelijke breedband bus aangesloten worden.

- 5 De aansluitingen T_1 , T_2 van de brede-band I/O poort van de zendontvanger in figuur 2 zijn over een paar lijngeleiders aangesloten, of de lijn en nul of aarde en nulgeleiders van een vermogenslijn, welke gemoduleerde drager-communicatiesignalen overbrengen. De basis-band I/O poort aansluitingen T_3 , T_4 zijn aangesloten op een I/O poort op een microprocessor, waardoor heldere communicatie mogelijk is tussen de microprocessor en elke andere met een gelijkende zendontvanger aangesloten en op dezelfde vermogens-
- 10 lijn werkende microprocessor. De basis-band I/O poort aansluitingen T_3 , T_4 kunnen ook aangesloten worden op een basis-band gegevensbus, welke een groot aantal microprocessoren bevat, waarbij elke microprocessor de besturing van de bus kan verkrijgen en kan uitzenden naar alle andere micro-processoren op die basis-band gegevensbus en via de zendontvanger op de vermogenslijn, welke dienst doet als een brede-band gegevensbus, naar een groot aantal op afstand gelegen microprocessoren, op gelijke wijze
- 15 aangesloten op de basis-band I/O poortaansluitingen van gelijke zendontvangers.

- Figuur 2 toont de in de zendontvangerschakeling 10 van figuur 1 gebruikte uitwendige componenten en de vermogensvoedingsschakeling, welke in verband staan met de uitvoering van de in figuur 8 weergegeven geïntegreerde schakeling 40, waarvan alle componenten in een enkele chip zijn ondergebracht en welke hieronder in detail beschreven zal worden. De brede-band I/O poort 12 bestaat uit aansluitingen T_1 , T_2 , welke signalen met ofwel de lijn naar nul, of nul naar aarde, of lijn naar lijn aansluitingen van een vermogenslijn-communicatiesysteem (niet weergegeven) koppelt, via een kleine hogespanningscondensator C_1 , aan transformator 13, welke een hoge-frequentie isolatie transformator is, die een magnetische impedantie van 2000 ohm bij de dragerfrequentie aan I/O poort 12 aanbiedt. Hoewel een enkele condensator C_1 weergegeven is, kunnen bepaalde toepassingen het gebruik van twee condensatoren in serie
- 25 vereisen. Een DC-spercondensator koppelt de transformator via stroombegrenzingsweerstand R_1 , R_2 aan uitgangspin B van het IC. Diodes D_1 , D_2 beveiligen de schakeling tegen hoge spanningsdoorvoer, door het begrenzen van de secundaire spanning van de transformator tot $\pm 1/2 V_{CC}$. De positieve voedingsspanning V_{CC} omvat 9V DC en wordt toegevoerd aan de IC-pinnen D, E. De negatieve voedingsspanning wordt toegevoerd aan de IC-pinnen A, U. De dubbele aansluitingen minimaliseren "door elkaar communicatie" tussen de uitgangstrap en de andere schakelingen in het IC. De gepaarde IC-aansluitingen zijn verbonden met een enkele pin in de IC omhulling. Weerstanden R_5 - R_8 vormen een weerstandsdelerreeks voor het verschaffen van een aan pin G toegevoerde referentiespanning V_R , waaraan parallel condensator C_3 geschakeld is, bij $1/2 V_{CC}$. De deler levert ook een aan pin L toegevoerde instelspanning, 20 millivolt groter dan V_R , en een tweede aan pin O toegevoerde instelspanning, 600 millivolt groter dan V_R .
- 30 De ingang naar de in figuur 1 weergegeven dynamische begrenzer 16 is het uitgangsdragersignaal van het brede-band filter 15, samengesteld uit condensatoren C_4 , C_5 , C_6 en weerstanden R_9 , R_{10} en R_{11} , met betrekking tot V_R door weerstand R_{10} , zoals weergegeven is in figuur 3. Hoewel brede-band filter 15 weergegeven is als een R/C filter, heeft een L/C filter voordelen in bepaalde toepassingen. De signaal-amplitude heeft een bereik van 2 mV tot 2 V. Aangezien ruispulsen $\pm V_{CC}$ kunnen overschrijden, wordt de spanning op de IC ingangspin H van de versterker begrensd door transistoren Q_1 en Q_{101} om oversturing van de variabele transconductantie versterker 17 te vermijden.

- De dynamische begrenzer 16, welke de variabele transconductantie verschilversterker 17 bevat, verschaft een hoge uitgangsimpedantie stroombesturing aan parallel resonantie L/C filterschakeling 20. De transconductantie versterker 17 bevat transistoren Q_2 - Q_7 en Q_{102} en Q_{103} binnen de in figuur 3 weergegeven dynamische begrenzerschakeling 16. Transistoren Q_4 en Q_5 zijn geschakeld als een verschilversterker, waarbij het ingangssignaal en DC-referentiespanning V_R toegevoerd worden aan IC-pin H, de basis van Q_4 , en waarbij offset-correctie DC-terugkoppeling van de IC uitgangspin J via laagdoorlaat filter R_{12} , C_7 toegevoerd wordt aan IC-pin I en de basis van Q_5 . Emitterstroom voor deze versterker wordt geleverd door weerstanden R_{15} en R_{16} vanaf V_{CC} naar IC-pin F en stroomspiegel Q_2 en Q_3 . De verschilstroom op
- 40 IC-uitgangspin J wordt verkregen van Q_{102} en Q_{103} via stroomspiegel Q_6 en Q_7 . Uitgangsstroom van de versterker stuurt de afgestemde schakeling L_1 , C_8 via een weerstand R_{13} om een spanningssignaal evenredig met de stroom te verkrijgen, welke opgeteld wordt bij de over de afgestemde schakeling ontwikkelde spanning signaal. Dit samengestelde signaal wordt toegevoerd aan IC-pin J van de dubbele-polariteit piekdetector 19 van figuur 1, er toe leidend dat een terugkoppelsignaal verkregen wordt om de stroomversterking van de versterker 17 te sturen.
- 55

Verschillende werkstromen binnen de IC worden tot stand gebracht door stroom I_B door weerstand R_{19} naar in figuur 8 weergegeven pin S en transistor Q_{63} , waarin emittervolger transistor Q_{64} de voor het tot

stand brengen van deze stroom in Q_{63} , waarin emittervolger transistor Q_{64} de voor het tot stand brengen van deze stroom in Q_{63} vereiste basisspanning V_B levert en V_B ook levert aan de basis van alle andere transistoren binnen de IC, om dezelfde stroomsterkte I_B tot stand te brengen. Condensator C_{16} in figuur 2 verschaft een overbrugging voor hoge frequenties op IC-pin S en onderdrukt parasitaire oscillaties.

- 5 Transistoren Q_9 en Q_{12} met interne weerstanden R_1 en R_4 vormen een verschilcomparator met emitter degeneratie. Emitterstroom voor deze comparator wordt verkregen van instelspanning V_B , toegevoerd aan de basis van Q_{11} en gereduceerd tot $0,7 I_B$ door emitterweerstand R_3 . Collectorstromen van Q_9 en Q_{12} worden toegevoerd aan een paar Wilson stroomspiegels, Q_{104} , Q_{105} , Q_{106} en Q_{107} , welke een gemeenschappelijke uitgang hebben gelijk aan tweemaal de hoogste van de twee collectorstromen van de
- 10 comparator. Wanneer de collectorstromen gelijk zijn ($.35I_B$), is de spiegel-uitgangsstroom $0,7 I_B$. Deze uitgangsstroom wordt toegevoerd aan de collector van transistor Q_{10} , welke gestuurd wordt door instelspanning V_B om I_B te doen dalen. Wanneer een evenwicht optreedt, Q_{10} is verzadigd, wordt basisstroom begrensd door R_2 , en er wordt geen basisbesturing toegevoerd aan Q_8 . Wanneer de comparator ongeveer 50 millivolt uit evenwicht is door een signaal van één van beide polariteiten op de basis van Q_9 , overschrijdt
- 15 één van de twee collectorstromen $0,5 I_B$, hetgeen resulteert in een spiegel-uitgangsstroom bovenop I_B , welke Q_{10} uit verzadiging brengt en de basis van terugkoppeltransistor Q_8 stuurt. Door deze actie laat Q_8 enige van de op IC-pin F geleverde versterker-emitterstroom door naar stroomspiegel Q_2 en Q_3 . Weerstanden R_{14} , R_{15} en R_{16} en condensatoren C_9 en C_{10} sturen de frequentieresponsie van deze terugkoppelbaan van de versterkingsbesturing, om de gewenste doorvoerresponsie te verkrijgen op stapveranderingen in de
- 20 sterkte van het dragersignaal en ruisimpulsen.

- Het over de L/C resonantieschakeling, bestaande uit variabele inductantie L_1 en condensator C_8 , ontwikkelde uitgangssignaal van de begrenzer wordt toegevoerd aan IC-pin K van de gepoorte niveau-detector 21, zoals weergegeven is in figuur 4. Transistoren Q_{13} en Q_{15} vormen een verschilcomparator voor dit signaal, ten opzichte van een DC-niveau op IC-pin L, 20 millivolt boven de referentiespanning V_R .
- 25 Wanneer positieve signaalspanningspieken dit drempelniveau overschrijden, dan wordt de uitgang gestuurd door stroomspiegel Q_{108} , welke een stroom bovenop I_B produceert, het stroomdalingsvermogen van Q_{17} . Emitterstroom van $2I_B$ voor de comparator wordt geproduceerd door basisspanning V_B , via weerstand R_5 toegevoerd aan de basis van Q_{14} en Q_{16} alsmede aan Q_{17} . De zend/ontvangst stuurlogica maakt in de zendmode de basis van Q_{18} positief, waardoor collectorstroom van Q_{18} de basisspanningen op Q_{14} , Q_{16} en
- 30 Q_{17} naar beneden trekt, waardoor de niveaudetector geen uitgangsspanning heeft. Transistor Q_{18} neemt dus de functie van inverteerder 26 van figuur 1 waar.

- Aanvullende frequentieselectiviteit wordt verschaft door het in figuur 5 weergegeven tijdsdomein banddoorlatend filter 24, welke een "ideaal" filter is met vlakke doorlaatband en oneindige verzwakking. Dit filter meet de periode van afwisselende cyclussen van signaalfrequentie en produceert een vast uitgangs-
- 35 signaal, alleen wanneer de periode past binnen een voorgeschreven tijdsvenster. Aangezien elke meting van de periode onafhankelijk is van voorafgaande gebeurtenissen, is de responsie snel en heeft geen betrekking op de breedte van de doorlaatband.

- De signaalfrequentie wordt gehalveerd om een vaste amplitude blokgolf, met een halve periode gelijk aan de signaalperiode, als volgt te produceren. De uitgang van de gepoorte niveaudetector 21 van figuur 4
- 40 stuurt, via emittervolger Q_{21} , een conventionele meester-slaaf flip-flop frequentiedeler, bevattende transistoren Q_{19} , Q_{20} , Q_{22} , Q_{23} en weerstanden R_{6-12} . De blokgolf-uitgang van deze frequentiedeler wordt verkregen op de collector van Q_{23} .

- Aangezien deze uitgang in zowel de hoge of de lage toestand gehouden kan worden, wanneer het ingangssignaal ophoudt aan het eind van een dragersalvo, en aangezien de opvolgende filterschakeling een
- 45 lage ingang voor een nulsignaal vereist, dient de frequentiedeler-uitgang gekoppeld te zijn aan het tijdsdomeinfilter 24 via een hoogdoorlaatfilter 23, zoals weergegeven is in figuur 1. Transistoren Q_{24} en Q_{25} , met weerstanden R_{13} en R_{14} en condensator C_{11} aangesloten op IC-pin M, verschaffen deze functie binnen de tijdsdomein banddoorlatende filterschakeling 24 van figuur 5. Wanneer flip-flop uitgangstransistor Q_{23} ingeschakeld wordt, ontlaaft Q_{24} condensator C_{11} en Q_{25} staat uit. Wanneer Q_{23} uitgeschakeld wordt, is de
- 50 uitgang op zijn collector hoog en wordt toegevoerd aan het tijdsdomeinfilter via weerstand R_{14} , en laadt condensator C_{11} op via weerstand R_{13} . Als Q_{23} langer dan ongeveer 12 microseconden uitgeschakeld blijft, wordt Q_{25} ingeschakeld en de ingang van het tijdsdomeinfilter wordt omlaaggetrokken.

- Het tijdsvenster tussen een tijd t_1 en een tijd t_2 voor filter 24 wordt geproduceerd door middel van het veranderen van R_{17} voor het laden van C_{12} , om 4,5 volt (V_R) op IC-pin M in tijd t_1 te bereiken en om 5,1 volt
- 55 ($V_R + 0,6V$) in tijd t_2 te bereiken, nadat de ingang (collector van Q_{25}) naar beneden gaat. De laagste afsnij-frequentie wordt gedefinieerd door t_2 en de hoogste afsnij-frequentie door t_1 . De tijdbepalende condensator C_{12} wordt ontladen door Q_{28} , wanneer de ingang hoog is, of wordt ontladen na t_2 door Q_{29} en

wordt ontladen gehouden totdat Q_{28} inwerking komt. De als een comparator geschakelde transistoren Q_{35} , Q_{37} , Q_{112} , Q_{113} en Q_{38} laten op tijd t_1 het instellen van de uitgangsflip-flop Q_{39} en Q_{40} toe, als de ingang omhoog gaat tussen t_1 en t_2 door middel van het vergelijken van de spanning op C_{12} met de referentiespanning V_R . Op tijd t_2 bereikt de C_{12} -spanning de hogere spanning van IC-pin 0, transistoren Q_{32} , Q_{34} , Q_{110} en Q , eveneens geschakeld als een comparator, stellen flip-flop Q en Q_{31} in, daardoor wordt Q_{29} ingeschakeld, condensator C_{12} ontladen en de door de, uit de transistoren Q_{35} en Q_{37} bestaande comparator, geproduceerde in werking stellings-uitgang verwijderd. Wanneer de ingang omhoog gaat, wordt C_{12} ontladen, flip-flop Q_{30}/Q_{31} teruggesteld door Q_{26} en uitgangsflip-flop Q_{39}/Q_{40} ingesteld door Q_{27} en Q_{41} , als dat toegelaten wordt door Q_{38} , dat betekent tussen t_1 en t_2 . Wanneer de ingang naar beneden gaat, kan C_{12} zich opladen en de uitgangsflip-flop wordt teruggesteld. Emitterstromen voor alle comparatoren en voedingsstromen voor de twee flip-flops worden verschaft door Q_{33} en Q_{36} , gestuurd op basisspanning V_B , voor het produceren van stroom I_B . De uitgangsflip-flop Q_{39}/Q_{40} stuurt uitgangstransistor Q_{42} voor het verschaffen van omkering en stroom-asymmetrie voor de snelle-integratiefunctie van de niveaudetectie.

De schakelingen voor functies 27-32 van de in figuur 1 weergegeven zendontvanger 10 worden weergegeven in figuur 6. Toevoeging van overbruggingscondensator C_{13} aan IC-pin P (zie figuur 6) zet transistor Q_{42} in het tijdsdomein banddoorlatend filter van figuur 5 en transistor Q_{79} van figuur 6 om in een detector, door integratie van de asymmetrische uitgang. Deze integratie dient behoorlijk snel te zijn om uitrekking van het tijdsinterval van het dragersalvo tot een minimum te beperken. Opvolgende symmetrische integratie wordt verschaft door de aan de IC-pin Q aangesloten condensator C_{14} , welke gevoed wordt met een constante bronstroom I_B door stroomspiegel Q_{122} en Q_{123} van Q_{78} , zoals tot stand gebracht door V_B . De detectortransistor Q_{79} bestuurt een dalingsstroom van $2I_B$, geleverd door de parallel geschakelde transistoren Q_{76} en Q_{77} . Afwezigheid van een signaal doet condensator C_{14} opladen met een door I_B ingestelde snelheid, en afwezigheid van een signaal doet C_{14} ontladen met dezelfde snelheid. De spanning op C_{14} kan schommelen van bijna nul (verzadiging van Q_{76} en Q_{77}) tot V_{CC} , verminderd met V_{BE} van Q_{123} en V_{SAT} van Q_{122} . Aangezien deze schommeling niet symmetrisch rond V_R optreedt, wordt de spanning op C_{14} door Q_{73} en Q_{75} vergeleken met een referentiespanning, die schommelt rond een door Q_{70} , R_{39} en R_{40} verkregen spanning $\frac{1}{2}(V_{CC} - V_{BE})$. Hysteresis van $\pm 2V$ rond deze referentie wordt verschaft door R_{41} met stroom van Q_{120} of van Q_{121} via stroomspiegel Q_{72} en Q_{71} , welke de hysteresisschakeling 29 van figuur 1 bevat.

Verschiluitgangsstroom van de comparator 30 van figuur 1 wordt hergeproduceerd door Q_{119} en Q_{69} en toegevoerd aan de basis-band I/O stroomversterker Q_{65} en aan T/R logische transistor Q_{68} via respectievelijk weerstanden R_{36} en R_{37} , zoals weergegeven in figuur 6. Wanneer een dragersignaal afwezig is, laadt condensator C_{14} op, waardoor de spanning op IC-pin Q stijgt boven de referentie, waardoor stroom verschaft wordt in Q_{75} , Q_{121} , Q_{72} , Q_{71} en Q_{69} , aldus Q_{68} en Q_{65} uitschakelend. Een op de IC-pin R aangesloten externe weerstand R_{20} kan dan de I/O poort 11 naar een positieve spanning trekken. Deze aan emittervolger Q_{66} geleverde spanning op pin R schakelt T/R logische transistor Q_{67} in. De aanwezigheid van een dragersignaal doet C_{14} ontladen, waardoor de spanning op IC-pin Q daalt beneden de veranderde referentiespanning, doet stroom schakelen naar Q_{73} , Q_{120} en Q_{119} , welke Q_{65} en Q_{68} inschakelen. Stroomversterker-transistor Q_{65} binnen de I/O-stroomversterker 28 van figuur 1 trekt I/O poort 11 en IC-pin R omlaag, welke Q_{66} en Q_{67} , die de T/R logische besturing NOR-POORT 27 bevatten, uitschakelen.

In de ontvangstmode wordt de T/R besturingslijn 36 omlaag getrokken ofwel door Q_{67} , wanneer de basis-band I/O poort 11 hoog is (geen drager) of door Q_{68} , wanneer de basis-band I/O poort omlaag getrokken wordt (door drager). Als de basis-band I/O poort 11 uitwendig omlaag getrokken wordt, en niet inwendig, zijn Q_{67} en Q_{68} beiden uitgeschakeld en de T/R besturingslijn 36 wordt vrijgemaakt.

Wanneer de vermogensversterker 25 van figuur 1 aangeschakeld wordt, wordt een vermogensoscillator gevormd in combinatie met terugkoppeling via de dynamische begrenzer 16, welke een oscillatoramplitude tot stand brengt, en de L/C smalle-bandfilter 20, welke de oscillatiefrequentie en sinusvormige golfvorm bepaalt.

Werkingsstroom voor de in figuur 7 in detail getoonde vermogensversterker 25 wordt verschaft door V_{CC} via weerstand R_{18} aan IC-pin T, steeds wanneer de T/R besturingslijn 41 vrijgemaakt wordt. Condensator C_{15} verschaft een vertraging van enige microseconden, voor het toelaten van enige capacitieve lading op de basis-band I/O poort, welke een tijdsvertraging veroorzaakt tussen uitschakeling van T/R logische transistor Q_{68} en aanschakeling van Q_{67} in de overgangperiode wegens een ontvangen lage toestand op IC-pin R in figuur 6.

Wanneer de basis-band I/O poort 11 uitwendig naar beneden getrokken wordt, wordt de T/R besturingslijn 41 vrijgemaakt, de spanning op IC-pin T stijgt tot de emitterstroom van Q_{58} voldoende is om Q_{59} de door R_{18} geleverde stroom te doen dalen. De spanning op de emitter van Q_{58} is dan $2,0 V_{BE}$ van Q_{59} , zoals tot

stand gebracht door R_{29} en R_{30} . Deze spanning creëert een stroom door R_{28} , voor besturing van de binnen de gepoorte niveaudetector 25 van figuur 4 gelegen Q_{18} , om de gepoorte niveaudetector te blokkeren, waardoor de ontvangstbaan geblokkeerd wordt.

De basis-emitterspanning van Q_{59} bestuurt vier andere stroombronnen Q_{52} , Q_{55} , Q_{57} en Q_{61} . Q_{61} levert werksstroom aan de eerste-trap verschilversterker Q_{60} , Q_{62} en Q_{118} , welke een spanningsversterking heeft van 5, tot stand gebracht door terugkoppelweerstanden R_{31} en R_{32} , voor signaalfrequentie optreden op de parallelresonantieschakeling L_1 , C_8 op IC-pin K.

De tweede-trap versterker Q_{56} , Q_{53} , Q_{117} en Q_{52} werkt bij tweemaal de emitterstroom van de eerste trap, geleverd door parallel geschakelde Q_{55} en Q_{57} . De verschilstroom van Q_{117} en Q_{52} bestuurt de uit Q_{49} en Q_{50} bestaande darlington uitgangstrap, welke de grote 200mA vermogenstransistoren Q_{43} en Q_{44} besturen. De tussen pinnen B en V aangesloten condensator C_{17} stabiliseert de versterker. Terugkoppelweerstand R_3 en R_4 stellen de geen-belasting spanningsversterking van deze trap op 10 in, en de kortsluitingsversterker op 20. Weerstanden R_1 en R_2 verschaffen stroombegrenzing gedurende hoge amplitude doorvoerspanningen en de middenpunt-aansluiting voor terugkoppeling vermindert de versterker-uitgangsimpedantie als partiële compensatie voor deze weerstanden.

In de ontvangstmode, waarbij de T/R stuurlogica IC-pin T omlaag trekt, wordt de uitgangsimpedantie van de vermogensversterker 25 ingesteld door R_3 en R_4 op 11K ohm. Op de isolatietransformator 13 binnenkomende hoge spanningsdoorvoeren worden vastgeklemd op lagere stroomniveaus door zenderdiodes Q_{47} en Q_{48} , die Q_{45} en Q_{46} en de uitgang vermogenstransistoren Q_{43} , Q_{44} besturen. Diodes D_1 en D_2 verschaffen doorvoer-vastklemming op hogere stroomniveaus, bepaald door R_1 en R_2 en de sterkte van V_{CC} , V_{EB} en V_{BE} . Diode Q_{54} klemt de basis van Q_{50} in de ontvangstmode vast op een laag niveau, om stroom met een hoge frequentie in compensatie-condensator C_{17} te beletten de lager vermogensuitgangstrap in te schakelen.

De zendontvanger-schakelingselementen binnen de geïntegreerde schakeling 40 worden weergegeven in figuur 8, waarbij IC-pinnen A-V toegepast worden voor aansluiting met de andere componenten binnen de in figuur 2 schematisch afgebeelde dragerstroom digitale gegevens zendontvanger schakeling 10. De in figuur 8 getoonde schakelingselementen en hun werking zijn reeds eerder in detail beschreven, met verwijzing naar figuren 3-7, waarbij dezelfde referentienummers gebruikt werden.

Hoewel de dragerstroom digitale gegevens zendontvanger beschreven is voor aansluiting tussen een vermogenslijn communicatiesysteem en een microprocessor gegevensbus, is dit slechts een voorbeeld, aangezien de zendontvanger kan communiceren via elk medium met een geschikte dragervoortplanting, en met elke bron van basis-band gegevens, zoals micro- en minicomputers. De geïntegreerde schakeling van de zendontvanger is ondergebracht in een 20 pins IC-configuratie. Het is duidelijk dat andere IC-configuraties met een kleiner aantal aansluitingspinnen eveneens toegepast kunnen worden, afhankelijk van de gebruikerseisen.

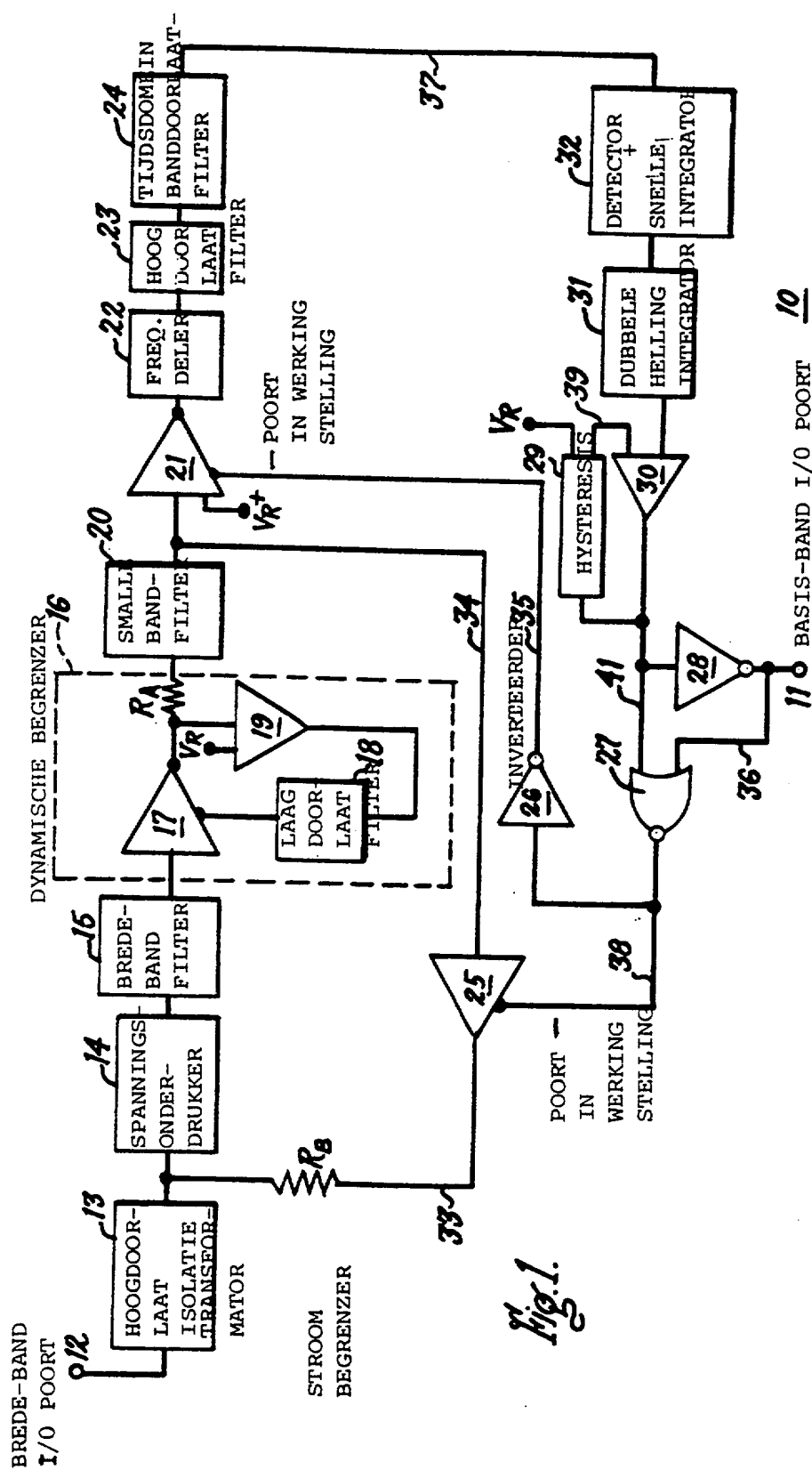
Een dergelijke zendontvanger in een geïntegreerde schakeling, met een 14-pins IC-configuratie wordt getoond in figuren 9 en 10, aangegeven met 41. Dit wordt voor een deel tot stand gebracht door het uitwendig aanbrengen van weerstanden R_{11} - R_{14} aan de 20-pins geïntegreerde schakeling 40 van figuur 2 binnen de 14-pins geïntegreerde schakeling. DC terugkoppeling in de in figuren 1 en 3 weergegeven dynamische begrenzer 16 is verwijderd en stroombegrenzingsweerstand R_{16} is toegevoegd aan de zenerdiodes Q_{47} en Q_{48} , zoals het best te zien is in figuur 10. Het hoogdoorlaatfilter 23 tussen de frequentiedeler 22 en het tijdsdomein banddoorlaat filter 24 in figuur 1 is veranderd, door toevoeging van transistor Q_{124} en weglating van transistor Q_{24} , zoals te zien is door vergelijking van de in figuren 8 en 10 getoonde schakelingen. Deze vereenvoudiging van de schakeling wordt tot stand gebracht door gebruik te maken van de karakteristieken van de snelle-integratorfunctie van condensator C_{13} binnen de in figuren 1 en 6 afgebeelde detector- en integratorschakelingen, om de in figuur 5 getoonde uitgangs flip-flop Q_{39} en Q_{40} van het tijdsdomeinfilter terug te stellen wanneer, in afwezigheid van een signaal, transistor Q_{42} langer blijft geleiden dan ongeveer 12 microseconden. Condensator C_{13} wordt ontladen tot een spanning, welke laag genoeg is om transistoren Q_{124} en Q_{25} in te schakelen. Figuur 9 toont eveneens het gebruik van een LC afgestemde schakeling L_2 en C_6 voor het brede-bandfilter 15 van figuur 1, welke reeds eerder beschreven is en weergegeven werd als een RC-filter C_4 - C_6 en R_9 - R_{11} in figuur 2.

Conclusies

1. Zendontvanger, die een koppeling verschaft voor het uitwisselen van digitale gegevens tussen een basisbandbus en een breedbandbus voor gemoduleerde dragerfrequentiesignalen, omtvattende:

- ontvangstmiddelen met een filter voor het doorlaten van de dragerfrequentiesignalen en met een detectieketen voor het uit van de breedbandbus ontvangen dragerfrequentiesignalen terugwinnen van digitale basisbandgegevens;
- 5 zendmiddelen voor het vormen en verzenden van door digitale basisbandgegevens gemoduleerde dragerfrequentiesignalen;
- waarbij de zendmiddelen oscillatormiddelen omvatten, die werkzaam zijn wanneer de zendmodus inwerking is gesteld voor het amplitude-moduleren van de basisbandgegevens en voor het verschaffen van de te verzenden dragerfrequentiesignalen; en
- 10 stuurmiddelen voor het selectief in een ontvangstmodus of een zendmodus stellen van de zendontvanger;
- met het kenmerk, dat de ontvangstmiddelen aan de ingangszijde begrenzmiddelen omvatten voor het tot een voorafbepaald eerste niveau begrenzen van ontvangen dragerfrequentiesignalen met waarden boven een hoger, tweede voorafbepaald niveau;
- 15 het filter een op de dragerfrequentie afgestemd smalbanddoorlaatfilter is dat met de uitgang van de begrenzmiddelen is verbonden;
- de oscillatormiddelen bestaan uit een lus met een versterker, de begrenzmiddelen en het smalband-doorlaatfilter; en
- de stuurmiddelen poortmiddelen hebben voor het in de ontvangstmodus onderbreken van de lus.
2. Zendontvanger volgens conclusie 1, gekenmerkt door een breedbandfilter verbonden met de ingang van
- 20 de begrenzmiddelen voor het doorlaten van dragerfrequentiesignalen.
3. Zendontvanger volgens één van de conclusies 1 en 2, met het kenmerk, dat de begrenzmiddelen een versterker en een amplitudedetector voor het besturen van de versterking van de versterker bevatten om het eerste voorafbepaalde niveau vast te leggen.
4. Zendontvanger volgens één van de conclusies 1 tot en met 3, met het kenmerk, dat de stuurmiddelen
- 25 gepoorte drempelwaardemiddelen bevatten, die zijn geschakeld tussen het smalbanddoorlaatfilter en een detectieketen, voor het in de ontvangstmodus doorlaten van dragerfrequentiesignalen met een een derde voorafbepaald niveau overschrijdende amplitude.

Hierbij 10 bladen tekening



3RDE-BAND
I/O POORT

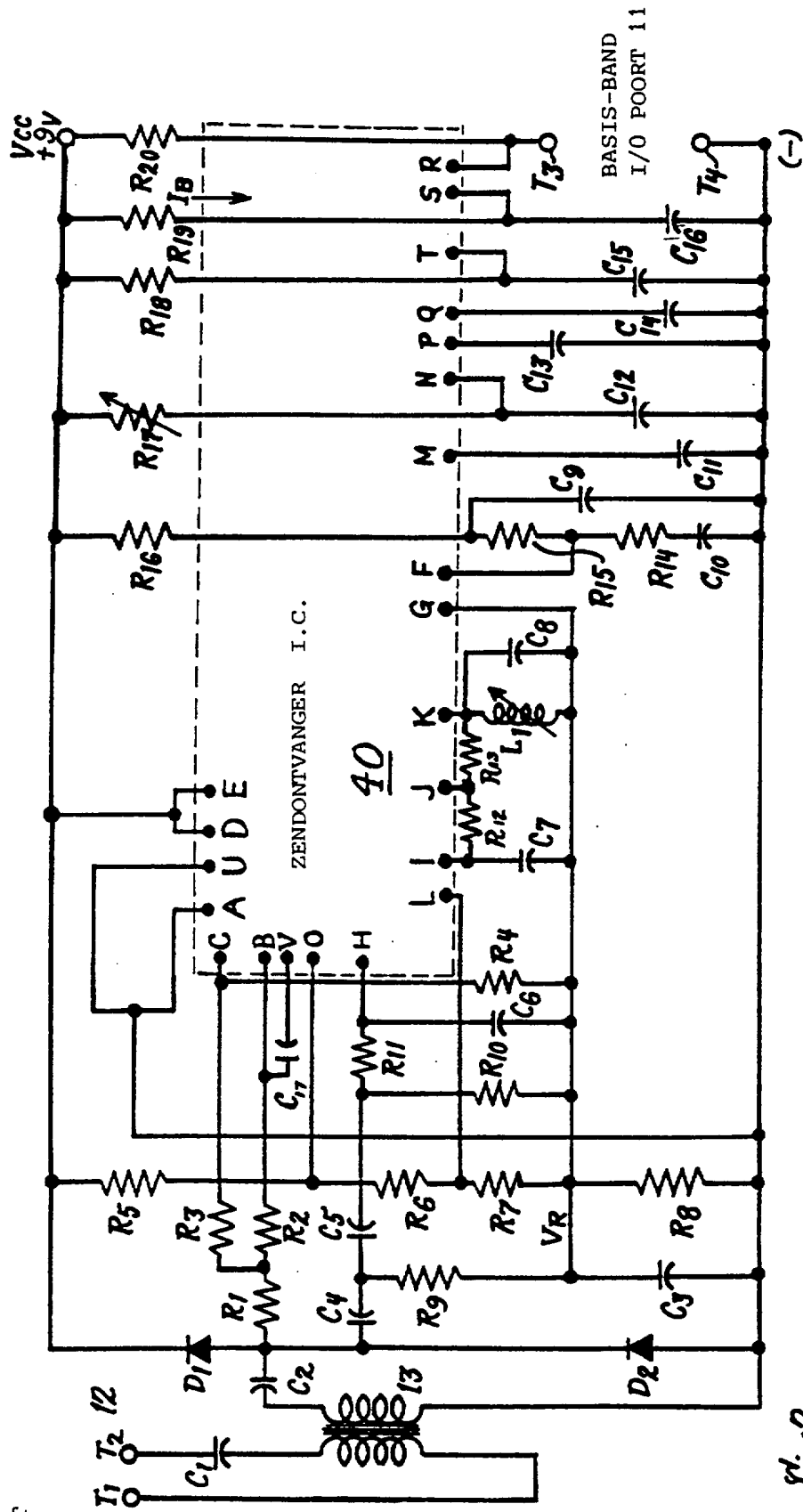
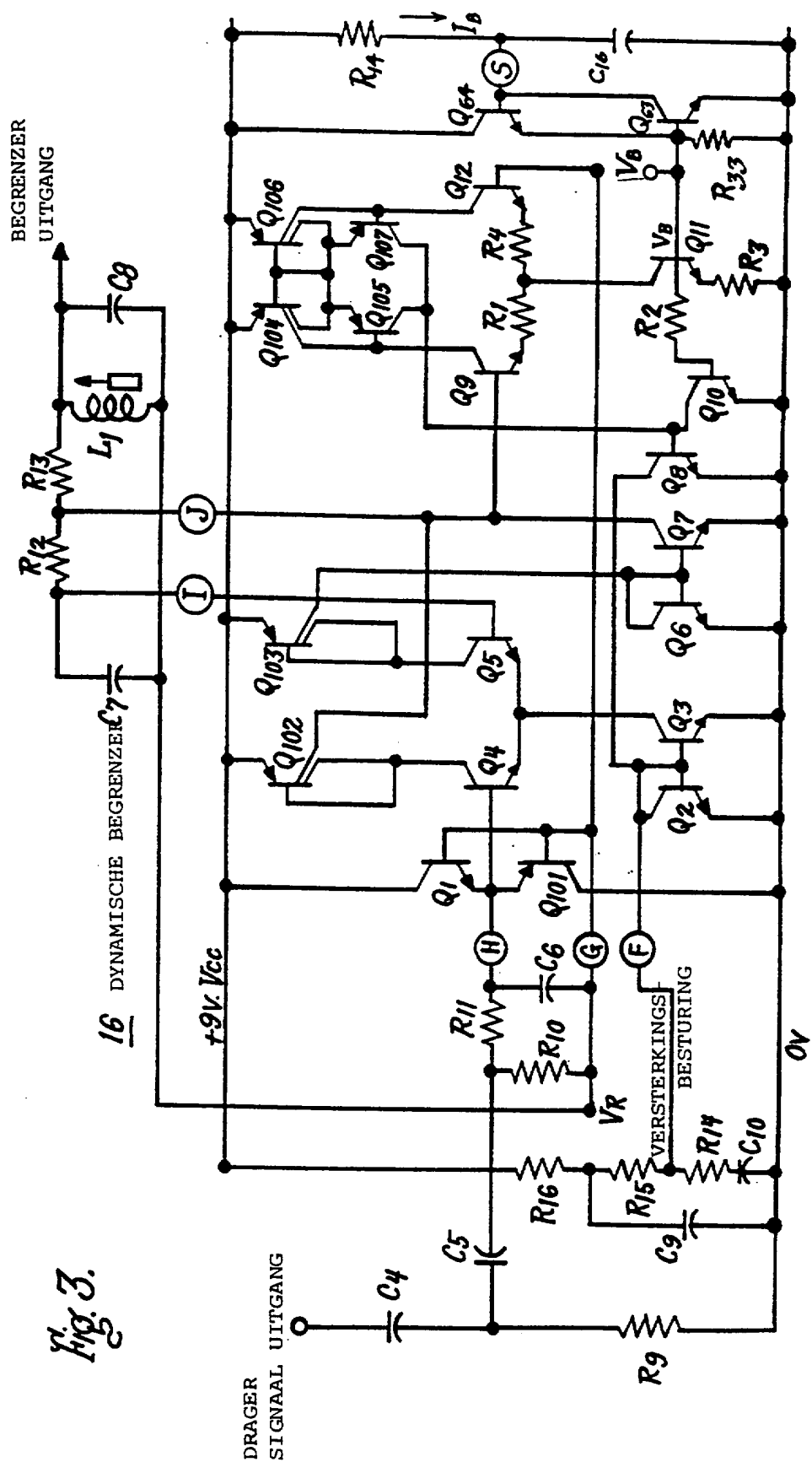
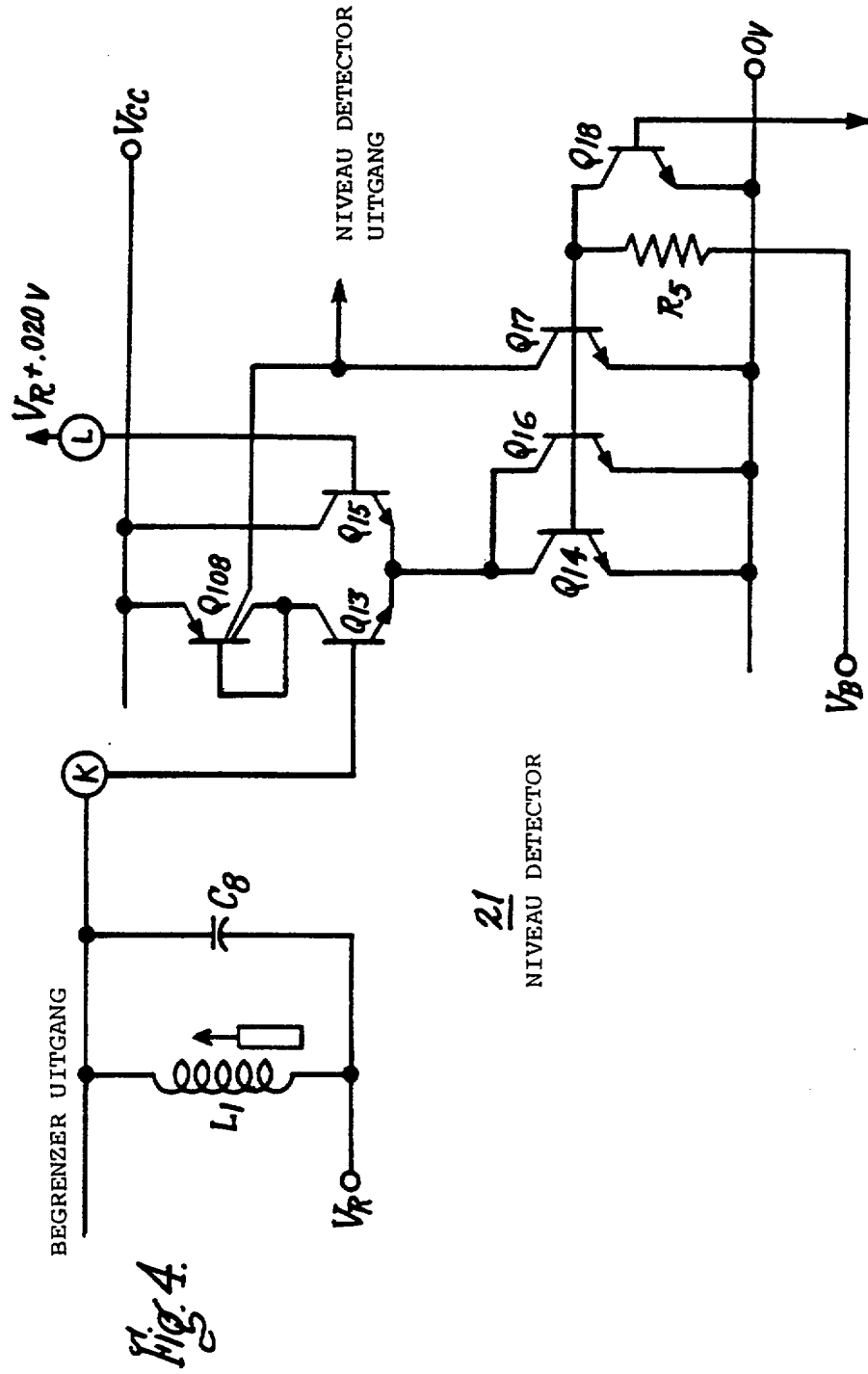


Fig.2.





T/R STUURLOGICA

