KONINKRIJK BELGIE

MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN

UITVINDINGSOCTROOI

N° 892.690

Internat. Klassif : H03D/H03H

Ter inzage gelegd op: 30 -09- 1982

De Minister van Economische Zaken ;

Gezien de octrooiwet van 24 mei 1854 :

Gezien het proces-verbaal op 30 maart 19 82 *te* 15 *uur* 42 ter griffie van het provinciaal Bestuur van Antwerpen opgemaakt;

BESLUIT :

Artikel 1. — *Er wordt aan* : BELL TELEPHONE MANUFACTURING COMPANY, Naamloze Vennootschap, Francis Wellesplein 1, 2000 Antwerpen,

vert. door Mej. S. Cornelis te Antwerpen,

een uitvindingsoctrooi verleend voor : Demodulatorketen,

(Uitv. : G. Verfaillie en D. Breynaert)

T. 36 - D

Artikel 2. — *Dit octrooi wordt hem verleend zonder vooronderzoek, op zijn eigen verantwoording, zonder waarborg hetzij voor de wezenlijkheid, de nieuwheid of de verdiensten der uitvinding, hetzij voor de nauwkeurigheid der beschrijving, en onverminderd de rechten van derden.*

Bij dit besluit moet het dubbel gevoegd blijven van de beschrijving en van de tekeningen der uitvinding, door de belanghebbende getekend, en tot staving van zijn octrooiaanvraag ingediend.

Brussel, de 30 september 19 82

BIJ SPECIALE MACHTIGING :

De Directeur

L. SALPETEUR

902690

UITVINDINGSOKTROOI

BELL TELEPHONE MANUFACTURING COMPANY
Naamloze Vennootschap

Francis Wellesplein 1 B - 2000 Antwerpen
België

DEMODULATORKETEN

Uitvinders : G. VERFAILLIE - D. BREYNAERT

---

n

892690

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een demodulatorketen voor het demoduleren van een in faze gemoduleerd gegevensingangssignaal met onderdrukte draaggolf, welke omvat : een draaggolfherwinningsketen die orthogonale referentiedraaggolfsignalen verschaft, eerste en tweede demodulatieketens om dit ingangssignaal met respektieve draaggolven van deze orthogonale referentiedraaggolfsignalen te demoduleren ten einde respektievelijk eerste en tweede gedemoduleerde signalen te verschaffen, minstens één gegevensramingsketen om een eerste gegevensramingssignaal uit dit eerste gedemoduleerde signaal af te leiden, waarbij dit tweede gedemoduleerde signaal vertraagd wordt voor het verkrijgen van een vertraagd tweede gedemoduleerd signaal welke in combinatie met dit eerste gegevensramingssignaal deze draaggolfherwinningsketen bestuurt.

Een dergelijke demodulatorketen is reeds bekend uit het boek "Telecommunication Systems Engineering" door W.C. Lindsey en M.R. Simon, Prentice Hall, Inc. en meer in het bijzonder uit Fig. 2-26 op bladzijde 64 daarvan.

De uitvinding beoogt een demodulatorketen van het hierboven beschreven type te verschaffen, maar waarin een automatische winstbesturing uitgevoerd wordt, die van een minimum aan bijkomende uitrusting gebruik maakt.

Volgens de uitvinding wordt deze doelstelling bereikt doordat deze keten verder een automatische winstbesturingsketen omvat die in antwoord op dit eerste gegevensramingssignaal en op een vertraagd eerste gedemoduleerd signaal, afgeleid van dit eerste gedemoduleerd signaal, een automatische winstbesturingssignaal verschaft.

De onderhavige automatische winstbesturingsketen maakt dus op voordelige wijze gebruik van verscheidene signalen die reeds in de demodulatorketen aanwezig zijn, zodat geen bijkomende uitrusting vereist is om dergelijke signalen voort te brengen.

Een andere doelstelling van de onderhavige uitvinding bestaat erin een automatische winstbesturingsketen te verschaffen waarvan de werking nagenoeg niet door de aanwezigheid van ruis in het ingangssignaal beïnvloed wordt.

Volgens de uitvinding wordt deze doelstelling bereikt doordat de gegevensramingsketen een aangepast- filterketen omvat, die aan dit eerste gedemoduleerde signaal aangepast is en die in antwoord daarop een gefilterd uitgangssignaal verschaft, dat op een voorafbepaald ogenblik van elk gegevenssignaal van dit eerste gedemoduleerd signaal een optimum signaal-ruis verhouding heeft, en een gegevensbemonsteringsketen om dit gefilterd uitgangssignaal op deze voorafbepaalde ogenblikken te bemonsteren ten einde dit eerste gegevensramingssignaal te verschaffen, en dat deze automatische winstbesturingsketen omvat : minstens één vermenigvuldigingsketen om dit vertraagd eerste gedemoduleerd signaal en dit eerste gegevensramingssignaal te vermenigvuldigen, een tweede filterketen om het uitgangssignaal van deze eerste vermenigvuldigingsketen te filteren, en middelen om de grootte van het ingangssignaal te regelen, waarbij dit ingangssignaal en dit automatische winstbesturingssignaal aan deze middelen toegevoerd worden.

Zoals welbekend in de techniek bevat het gegevensramingssignaal, dat door een gegevensramingsketen verschaft wordt, een aantal gegevenssignaalfouten omdat in de gegevensramingsketen foutieve beslissingen getroffen worden door de aanwezigheid van ruis in het aan deze keten toegevoerd signaal. Opdat een demodulatorketen in de praktijk aanvaardbaar zou zijn dient de signaalfoutfrequentie in de aanwezigheid van maximum ruis betrekkelijk klein te zijn. Door een aangepast-filterketen te gebruiken en het uitgangssignaal daarvan te bemonsteren op ogenblikken dat de signaal-ruis verhouding van de gegevenssignalen van het gedemoduleerde signaal optimum is, is de signaalfout-

frequentie van het resulterende gegevensramingssignaal altijd minimum in de aanwezigheid van ruis in het gedemoduleerde signaal, en door laatstgenoemde signaal en het gegevensramingssignaal te vermenigvuldigen wordt een automatische winstbesturingssignaal verkregen dat, zoals vastgesteld, nagenoeg niet door de ruis van het gedemoduleerde signaal en de signaalfouten van het gegevensramingssignaal beïnvloed wordt.

De onderhavige uitvinding heeft eveneens betrekking op een demodulatorketen voor het demoduleren van een in faze gemoduleerd gegevensingangssignaal met onderdrukte draaggolf, met minstens één fazevergrendelde lusketen die omvat : een demodulatieketen om dit ingangssignaal te demoduleren met een referentiedraaggolfsignaal dat door een bestuurde oscillator wordt verschaft, een afzoekgeneratorketen die deze bestuurde oscillator bestuurt, en een eerste filterketen welke een door deze demodulatieketen verschaft gedemoduleerd uitgangssignaal filtert en een gefilterd uitgangssignaal verschaft.

Een dergelijke demodulatorketen is reeds uit het VSA oktrooi 4 092 606 bekend.

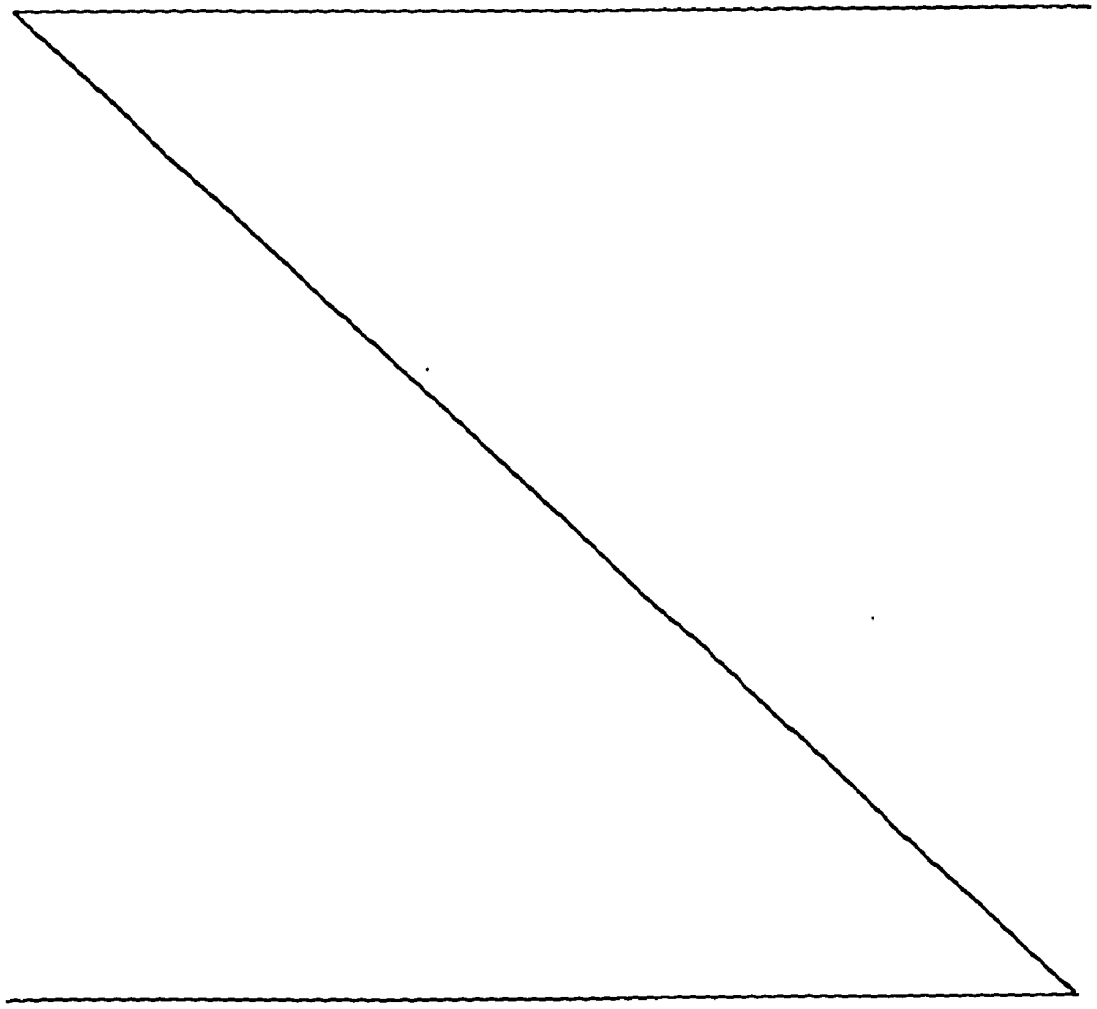
Een andere doelstelling van de uitvinding bestaat erin een demodulatorketen van het laatst beschreven type, maar welke voorzien is van een verbeterde afzoekgeneratorketen, te verschaffen.

Volgens de uitvinding wordt deze doelstelling bereikt doordat deze keten verder vaststelmiddelen omvat om de kwaliteit van dit gefilterd uitgangssignaal vast te stellen en een afzoekgeneratorbesturingssignaal voort te brengen, welke een aanwijzing over een voorafbepaalde kwaliteit verschaft en deze afzoekgeneratorketen bestuurt.

Een ander kenmerk van de onderhavige demodulatorketen is dat ze verder een klokketen omvat om uit dit gefilterd uitgangssignaal van deze eerste filterketen een kloksignaal af te leiden en dat deze vaststelmiddelen omvatten: eerste vergelijkingsmiddelen waaraandit gefilterd uitgangssignaal en dit kloksignaal toegevoerd worden en die voor elk gegevenssignaal van dit

gefilterd uitgangssignaal onderzoeken of de grootte daarvan buiten of binnen een voorafbepaald gebied gelegen is en als gevolg daarvan een kwaliteitsaanwijzend uitgangssignaal verschaffen waarvan de grootte een aanwijzing is van de kwaliteit van deze gegevenssignalen, en tweede vergelijkingsmiddelen om de grootte van dit kwaliteitsaanwijzend uitgangssignaal met een eerste referentiesignaal te vergelijken en dit afzoekgeneratorbesturingssignaal te verschaffen.

Aldus wordt de werking van de afzoekgenerator door de kwaliteit van het signaal aan de uitgang van de eerste filterketen bestuurd en deze werking wordt bijvoorbeeld voortgezet zolang deze kwaliteit niet boven een voorafbepaald niveau is gelegen.



De hierboven vermelde en andere doeleinden en kenmerken van de uitvinding zullen duidelijker worden en de uitvinding zelf zal het best begrepen worden aan de hand van de hiernavolgende beschrijving van een uitvoeringsvoorbeeld en van de bijbehorende tekeningen waarin :

Fig. 1 een schematisch zicht is van een demodulatorketen volgens de uitvinding;

Fig. 2 en 3 de ketens AGCC en QSGC van Fig. 1 in meer detail voorstellen;

Fig. 4 golfvormen toont die op verscheidene punten van de keten van Fig. 1 verschijnen;

Fig. 5 de aangepast-filterketen MF van Fig. 1 in meer detail voorstelt.

De in Fig. 1 getoonde demodulatorketen is een vierfazige demodulatorketen welke een beslissingsterugkoppelketen omvat, die uit een dubbele terugkoppellus DFL en twee gegevensramingsketens DEC1 en DEC2 bestaat en waaraan een automatische winstbesturingsketen AGCC en een kwaliteitsgestuurde-afzoekgeneratorketen QSGC toegevoegd zijn. De gegevensramingsketens DEC1 en DEC2 hebben twee kloksignaaluitgangen CL1, CL2; CL3, CL4, een gefilterde gegevensuitgang FD1, FD2 en een geraamde-gegevensuitgang ED1, ED2.

Een vierfazige beslissingsterugkoppelketen die uit een dubbele terugkoppellus en twee gegevensramingsketens bestaat is reeds gekend uit het hierboven vermelde book "Telecommunication System Engineering" en meer in het bijzonder uit Fig. 2-34 op blz. 76 daarvan. Deze gegevensramingsketens hebben echter geen kloksignaaluitgangen.

Ingang S van de demodulatorketen is via de serieverbinding van een banddoorlaatfilter BPF, een verzwakker ATT die door AGCC bestuurd wordt, en een middenfrequentieversterker A1 verbonden met vorkketen HC1 welke twee gelijkfazige uitgangen heeft die beide met 0° zijn aangeduid en de ingangen vormen van een paar fazevergrendellussen welke een individuele tak en een gemeenschappelijke tak bezitten. De individuele tak van de eerste fazevergrendellus bestaat uit de

serieverbinding van een analoge vermenigvuldiger MP1, een versterker A2, een vertragingsketen DC1, en een analoge vermenigvuldiger MP3, terwijl de individuele tak van de tweede fazevergrendellus op dezelfde wijze uit de serieverbinding bestaat van een analoge vermenigvuldiger MP2, een versterker A3, een vertragingsketen DC2 en een analoge vermenigvuldiger MP4. De gemeenschappelijke tak omvat de serieverbinding van een aftrekketen SUB, een lusfilter F(s), een spanningsgestuurde kristaloscillator VCXO, een vermenigvuldigende fazevergrendellus PLL2 en een vorkketen HC2 met een in-faze uitgang en een kwadratuuruitgang die met 0° en 90° zijn aangeduid en respektievelijk met een tweede ingang van MP1 en MP2 verbonden zijn. Tweede ingangen van MP3 en MP4 zijn verbonden met de geraamde-gegevensuitgangen ED2 en ED1 van respektievelijk DEC2 en DEC1 en de uitgangen van MP3 en MP4 zijn met de ingangen van aftrekketen SUB verbonden.

MP1 en MP2 zijn bijvoorbeeld van het type MD614 vervaardigd door Anzac, terwijl MP3 en MP4 bijvoorbeeld van het type TAK3H zijn vervaardigd door Mini-Circuits. ATT is bijvoorbeeld van het type 8437-5003 vervaardigd door Microwave Associated.

De uitgangen van A2 en A3 zijn ook respektievelijk verbonden met de ingangen van DEC1 en DEC2 en de uitgangen van DC1 en DC2 zijn ook verbonden met ingangen van AGCC waarvan andere ingangen respektievelijk met de uitgangen ED1 en ED2 van DEC1 en DEC2 verbonden zijn. De uitgang van AGCC is met de stuuringang van ATT verbonden.

F(s) en SUB zijn ook verbonden met QSGC waarvan andere ingangen verbonden zijn met de uitgangen CL2, FD1 en CL4, FD2 respektievelijk van DEC1 en DEC2.

DEC1 en DEC2 zijn identiek en daarom wordt hierna enkel DEC1 in detail beschreven.

DEC1 omvat een aangepast-filterketen MFC, een klokterugwinningsketen CRC en een gegevensbemonsteringsketen DSC. De MFC omvat de serieverbinding van een aangepast filter MF en een versterker A4. Zoals welbekend in de techniek,

bijvoorbeeld uit het boek "Statistical Communication Theory" door J.B. Thomas, J. Wiley and Sons, Inc.,New York, en meer in het bijzonder uit blz. 190 daarvan, heeft een aangepast filter een transfertfunktie

$$H^{x}(w) = S(-w)e^{-jwt_1}$$

Daarin is w de hoekfrequentie; S(w) is de Fourier getransformeerde van het ingangssignaal, d.w.z. DD1 in het onderhavige geval, en t_1 is de tijd waarop de signaal/ruisverhouding van het filteruitgangssignaal maximum is.

Omdat het aan MF gelegde ingangssignaal DD1 de zogenaamde periodieke poortfunktie is, heeft men :

$$S(-w) = S(w) = T \text{ sinc } \frac{wT}{2}$$

zodat

$$H^{x}(w) = T \text{ sinc } \frac{wT}{2} \cdot e^{-jwt_1}$$

Bijgevolg is de Fourier getransformeerde van het uitgangssignaal van het aangepast filter gelijk aan

$$T^2 \text{ sinc}^2 \frac{wT}{2} \cdot e^{-jwt_1}$$

en in het tijdsdomein is dit een driehoekige golfvorm welke zijn maximum bereikt op $t = t_1$ d.w.z. bij het einde van elke gegevensbit van DD1 als t_1 gelijk $\frac{T}{2}$ gekozen wordt.

De CRC omvat een analoog/numeriek vergelijkingsketen CO1 met een signaalingang V1 verbonden met de uitgang van A4, een signaalingang V2 verbonden met referentiespanning VR1 = 0, een geaarde klokingang C en een signaaluitgang Q verbonden met de twee ingangen van een Exclusieve-OF keten EOC, respektievelijk rechtstreeks en via een vertragingsketen DC3. De uitgang van EOC is verbonden met een fazevergrendellus PLL2 die een kloksignaaluitgang CL1 heeft welke met de twee ingangen van een NOF-poort NOR1 respektievelijk rechtstreeks en via de serieverbinding van een inversieketen INV en een vertragingsketen DC4 verbonden is. De kloksignaaluitgang CL2 van NOF-poort NOR1 vormt de uitgang van de CRC en is met ingangen van DSC en QSGC verbonden.

De DSC omvat een analoog/numeriek vergelijkingsketen CO2 met een signaalingang V1 verbonden met de uitgang CL2 van NOR1, met een andere signaalingang V2 verbonden met

een referentiespanning VR2 = O, met een geaarde klokingang C en met een uitgang Q die de geraamde-gegevensuitgang ED1 vormt.

DC3 en EOC vormen een zogenaamde vermenigvuldigings- en vertragingsketen, van het type voorgesteld op blz. 432, Fig. 14-1(a) van het book "Digital Communications by Satellite" door J.J. Spilker, Prentice Hall, Inc. Op Fig. 14-1(c) van dezelfde bladzijde toont dit boek ook de kombinatie van een aangepast filter en een even-wet niet-lineariteit die in het onderhavige geval door de bovengenoemde vermenigvuldigings- en vertragingsketen DC3, EOC werd vervangen.

De vergelijkingsketens CO1 en CO2 zijn analoog/numerieke vergelijkingsketens van het type N° 1651 vervaardigd door Motorola. Ze hebben signaalingangen V1 en V2, klokingang C en signaaluitgangen Q en $\overline{Q}$. De waarheidstabel van deze vergelijkingsketens is als volgt :

C	V1, V2	Qn+1	$\overline{Qn+1}$
H	V1 V2	H	L
H	V1 V2	L	H
L	X	Qn	$\overline{Qn}$

waarin X "zonder belang"; L niet-bekrachtigd of O; en H bekrachtigd of 1 betekenen.

De werking van de vierfazige demodulatorketen wordt hierna beschreven.

Wanneer een QPSK gemoduleerde van ruis voorziene gegevensbitstroom met onderdrukte draaggolf, gecodeerd in de NRZ code en met een frequentie van bijvoorbeeld 720 MHz, aan de ingang S van de keten gelegd wordt, wordt deze gegevensbitstroom via BPF, ATT, A1 en HC1 aan MP1 en MP2 toegevoerd. In MP1 wordt hij vermenigvuldigd met het in-faze referentiedraaggolfsignaal, dat aan de uitgang O° van HC2 verschijnt, en in MP2 wordt hij vermenigvuldigd met het over 90° verschoven referentiedraaggolfsignaal, dat aan de uitgang 90° van HC2

verschijnt. De resulterende gedemoduleerde gegevensbitstromen worden respektievelijk in A2 en A3 gedemoduleerd, waarbij deze gedemoduleerde bitstromen respektievelijk DD1 en DD2 genoemd worden. Elk van de gegevensbitstromen DD1, DD2 wordt in DC1, DC2 over één gegevensbit van DD1, DD2 vertraagd vooraleer in MP3, MP4 kruiselings met de geraamde-gegevensstroom ED2, ED1 vermenigvuldigd te worden. De vertraagde gegevensbitstromen worden DDD1 en DDD2 genoemd. Er weze opgemerkt dat de vertragingsketens DC1 en DC2 vereist zijn omdat ED1 en ED2 in DEC1 en DEC2 t.o.v. DD1 en DD2 over een zelfde tijdsinterval vertraagd worden.

De gedemoduleerde gegevensbitstroom DD1 wordt ook aan DEC1 toegevoerd, terwijl DD2 ook aan DEC2 wordt toegevoerd. Omdat de werking van DEC1 en DEC2 dezelfde is, wordt hierna enkel deze van DEC1 beschouwd.

Het doel van DEC1 bestaat erin uit de van ruis voorziene gegevensbitstroom DD1 een geraamde-gegevensbitstroom ED1 af te leiden, welke in de aanwezigheid van ruis in DD1 een minimum bitfoutfrequentie heeft.

Deze doelstelling wordt bereikt door het gebruik van de aangepast-filterketen MFC, die aan zijn uitgang een gefilterde gegevensbitstroom verschaft met een optimum signaal/ruisverhouding op het einde van elke gegevensbit van DD1 en door het gebruik van een bemonsteringsketen DSC die deze gefilterde bitstroom op het einde van elke dergelijke bit bemonstert. Dit zal nu in meer detail uiteengezet worden.

Telkens een gegevensbit van de aan MF toegevoerde gegevensbitstroom DD1 een gegevensbit van tegengesteld teken volgt, stijgt of daalt de amplitude van het MF uitgangssignaal (Fig. 4) nagenoeg op lineaire wijze tussen twee grenswaarden, die onderling gelijk maar van tegengesteld teken zijn en bereikt de overeenkomstige grenswaarde op het einde van de gegevensbit. Het teken van het MF uitgangssignaal verandert daarom in het midden van elke bit die er een van tegengesteld teken volgt. Maar als twee opeenvolgende gegevensbits dezelfde zijn blijft de amplitude van het MF uitgangs-

signaal ook dezelfde. Dit uitgangssignaal wordt versterkt in A4, waarbij het gefilterde en versterkte signaal FD1 genoemd wordt.

De gefilterde gegevensbitstroom FD1 wordt aan de vergelijkingsketen CO1 van de klokherwinningsketen CRC toegevoerd. Omdat VR1 = 0 en de klokingang C bekrachtigd is, verandert het uitgangssignaal CO1 van CO1 van 0 to 1 of vice-versa in het midden van elk gegevensbit welke een gegevensbit van tegengesteld teken van DD1 volgt, zoals getoond in Fig. 4. In EOC wordt een exclusieve OF-funktie verwezenlijkt van het numeriek uitgangssignaal CO1 van CO1 en van de vertraagde versie DC3 daarvan, die verschijnt aan de uitgang van DC3 welke een halve bit vertraging bewerkstelligt. Hierdoor omvat het uitgangskloksignaal EOC van EOC een positieve klokimpuls voor elk van de bits van de aan MFC toegevoerde gegevens-bitstroom DD1. De ruis van deze bitstroom brengt echter faze-jitter voort in het uitgangssignaal van EOC. Om deze jitter te elimineren wordt gebruik gemaakt van de fazevergrendellus PLL2, die aan zijn uitgang CL1 een gelijknamig nagenoeg jitter-vrij kloksignaal CL1 verschaft. Dit kloksignaal CL1 wordt dan omgevormd tot een bemonsteringskloksignaal CL2 door het aan NOF poort NOR1 te leggen, tesamen met een omgekeerde en lichtjes vertraagde versie daarvan die door INV en DC4 verschaft wordt. Het bemonsteringskloksignaal CL2 (Fig. 4) heeft een bemonsterings-impuls aan het einde van elke gegevensbit van DD1, d.w.z. als de signaal/ruisverhouding van DD1 optimaal is. Om deze reden worden deze bemonsteringsimpulsen in de gegevensbemonsterings-keten DSC gebruikt om de gegevensbitstroom DD1 te bemonsteren. Meer in het bijzonder klokken de bemonsteringsimpulsen de vergelijkingsketen CO2, die de gegevensbitstroom FD1 met het referentiesignaal VR2 = 0 vergelijkt en aan zijn uitgang ED1 de gelijknamige geraamde-gegevensbitstroom ED1 verschaft. Deze bitstroom heeft een minimum bitfoutfrequentie in de aan-wezigheid van de ruis van DD1.

Zoals reeds hierboven vermeld worden de vertraagde gegevensbitstromen DDD1 en DDD2 en MP3 en MP4

respektievelijk met ED2 en ED1 vermenigvuldigd. De uitgangssignalen van MP3 en MP1 worden afgetrokken in SUB, welke aan zijn uitgang een foutsignaal verschaft dat via VCXO en PLL1 aan HC2 gelegd wordt. De VCXO wekt een 7,2 MHz signaal op dat met 100 vermenigvuldigd wordt in PLL2 die aan zijn uitgang een 720 MHz draaggolfsignaal verschaft.

De in Fig. 2 getoonde AGCC omvat vermenigvuldigingsketens MP5 en MP6, die van hetzelfde type zijn als MP3 en MP4 . MP5 en MP6 hebben eerste ingangen welke respektievelijk met de uitgangen van DC1 en DC2 verbonden zijn en tweede ingangen die respektievelijk met de geraamde-gegevensuitgangen ED1 en ED2 verbonden zijn. De uitgangen van MP5 en MP6 zijn verbonden met een somketen SUM waarvan de uitgang via een weerstand R1 verbonden is met de inverterende ingang van een operationele versterker OA1 die een geaarde niet-inverterende ingang heeft en een integratieketen vormt. De inverterende ingang van OA1 is ook verbonden,enerzijds met een referentiespanning -VR3 via weerstand R2 en,anderzijds, met zijn uitgang via condensator C1 en klampdiode d1 in parallel. De uitgang van OA1 is verbonden met de stuuringang van de spanningsgestuurde verzwakker ATT. Er weze opgemerkt dat de somketen SUM welbekend is en van een operationele versterker gebruik maakt.

In MP5 wordt de van ruis voorziene gegevensbitstroom DD1, na in DC1 te zijn vertraagd, vermenigvuldigd met de geraamde-gegevensbitstroom ED1 die een minimum bitfoutfrequentie heeft in de aanwezigheid van de ruis van DD1. Op dezelfde wijze wordt in MP6 de van ruis voorziene gegevensbitstroom DD2, na in DC2 te zijn vertraagd, vermenigvuldigd met de geraamde-gegevensbitstroom ED2 die een minimum bitfoutfrequentie heeft in de aanwezigheid van de ruis van DD2.

Er werd vastgesteld dat de uitgangssignalen van MP5 en MP6 nagenoeg niet door de ruis van DD1, DD2 en de bitfouten van ED1, ED2 beinvloed worden. Dit is ook waar voor het AGCC uitgangssignaal, dat verkregen wordt door de uitgangssignalen van MP5 en MP6 op te tellen in de somketen SUM

en door dan het uitgangssignaal van SUM toe te voeren aan de filter- en vergelijkingsketen welke OA1 omvat. Daarin wordt het uitgangssignaal van SUM gefilterd om alle ongewenste frequentiekomponenten te verwijderen en met niveau -VR3 vergeleken om de AGC besturing enkel boven dit niveau effektief te maken.

De in Fig. 3 getoonde kwaliteitsgestuurde afzoekgeneratorketen QSGC omvat de kwaliteitsramingsketens QEC1 en QEC2 en een afzoekgenerator F(s), SGC, SWC.

Het doel van QSGC is van na te gaan of de kwaliteit van elk van de gefilterde gegevensbitstromen FD1 en FD2 boven of onder een vooraf bepaald kwaliteitsniveau ligt en om de afzoekgenerator in werking te houden zolang dit niveau door FD1 of FD2 niet bereikt wordt.

QEC1 omvat vergelijkingsketens CO3 en CO4, die van hetzelfde type zijn als CO1 en CO2. CO3 heeft een eerste ingang verbonden met de gefilterde gegevensuitgang FD1 van SDEC1, een tweede ingang verbonden met een referentiespanning VH = + 0,5 Volt, een klokingang verbonden met de bemonsteringsklokuitgang CL2 van DEC2 en een uitgang verbonden met een eerste ingang van een OF-poort OR. CO4 heeft een eerste ingang verbonden met een referentiespanning VL = -0,5 Volt, een tweede ingang verbonden met FD1, een klokingang verbonden met CL2 en een uitgang verbonden met een tweede ingang van OF-poort OR. De uitgang van deze poort is verbonden met de uitgangsklem QI1 van QEC1 via een laagdoorlaatfilter LPF1 en een versterker A5 in serie.

Zoals reeds hierboven uiteengezet treedt elk van de bemonsteringsimpulsen van het kloksignaal CL2 op bij het einde van een gegevensbit van de aan DEC1 toegevoerde gegevensbitstroom DD1. De vergelijkersketens CO3 en CO4 worden beide door deze bemonsteringsklokimpulsen bestuurd. CO3 onderzoekt bij het optreden van elke dergelijke impuls of de amplitude van FD1 groter of kleiner is dan VH en verschaft dan respektievelijk een uitgangssignaal 1 of 0. Op dezelfde wijze onderzoekt vergelijkingsketen CO4 of de amplitude van FD1

groter of kleiner is dan VL en verschaft dan respektievelijk een uitgangssignaal 0 of 1. Het is duidelijk dat de kwaliteit van een aan CO3 en CO4 gelegde ontvangen gegevensbit goed is als de amplitude van FD1 boven VH voor een 1 of beneden VL blijft voor een 0 en niet goed is als tengevolge van ruis deze amplitude ook tussen VL en VH verandert. Met andere woorden, de uitgangssignalen van CO3 en CO4 hebben tegengestelde binaire waarden als de kwaliteit van een ontvangen gegevensbit goed is en gelijke binaire waarden als deze kwaliteit niet goed is. In het eerste geval verschaft de OF-poort OR een uitgangsbitsignaal 1 en in het tweede geval is dit uitgangsbitsignaal 0. Het uitgangssignaal van OR wordt gefilterd in LPF1 en dan versterkt in A5, die dus aan zijn uitgang QI1 een gelijkstroomsignaal verschaft waarvan de amplitude een aanwijzing is van de kwaliteit van de gegevensbitstroom DD1.

QEC2 is identiek aan QEC1 en heeft ingangen verbonden met CL4 en FD2 van DEC2 en een uitgang QI2 waarop een gelijkstroomsignaal verschijnt dat een aanwijzing is van de kwaliteit van de gegevensbitstroom DD2.

De uitgangen QI1 en QI2 van QEC1 en QEC2 zijn respektievelijk verbonden met de eerste ingangen van de vergelijkingsketens CO5 en CO6, waarvan tweede ingangen met een zelfde referentiespanning VR4 verbonden zijn. Het referentieniveau VR4 komt overeen met een voorafbepaald kwaliteitsniveau. De uitgangen van CO5 en CO6 zijn verbonden met de ingangen van een NOF-poort NOR2 die een uitgang heeft welke met een besturingsingang CI van een schakelketen SWC verbonden is. Deze keten SWC, die later beschreven zal worden, heeft verder een klem T1 verbonden met een afzoekgeneratorketen SGC die samen met lusfilter F(s)een afzoekgenerator vormt, en een klem T2 verbonden met F(s).

Dit lusfilter F(s) is verbonden tussen SUB en VCXO en omvat een operationele versterker OA2 met een geaarde niet-inverterende ingang en met een inverterende ingang die verbonden is met klem T2 van SWC rechtstreeks, met SUB via weerstand R3 en met zijn eigen uitgang via een filtrerende

negatieve terugkoppelketen bestaande uit kondensator C2 en weerstand R4 in serie. De laatstvermelde uitgang is ook verbonden met de ingang van VCXO via versterker A6 en via weerstand R5 met de niet-inverterende ingang van operationele versterker OA3 die deel uitmaakt van SGC. OA3 heeft een inverterende ingang die met grond verbonden is via weerstand R6 en zijn niet-inverterende ingang is ook verbonden met zijn uitgang via de positieve terugkoppelweerstand R7. De uitgang van OA3 is verder ook verbonden met een uiteinde van een spanningsdeler bestaande uit de weerstanden R8 en R9, waarvan het verbindingspunt via weerstand R10 met klem T1 verbonden is.

Schakelketen SWC omvat een PNP transistor T en een veldeffekttransistor FET. De besturingsingang CI van SWC is via weerstand R11 verbonden met de emitter van transistor T met geaarde basis en met een kollektor die verbonden is met -V = - 15 Volts via kollektorweerstand R12, met grond via filterkondensator C3 en klampdiode d2 in parallel, en met poortelektrode G van de FET waarvan de bron- en afvloeielektroden de klemmen T1 en T2 van SWC vormen.

De werking van de QSGC wordt hierna beschreven.

Als geen enkele van de kwaliteitsaanwijzingssignalen, die aan de uitgangen QI1 en QI2 van QEC1 en QEC2 voortgebracht worden, het referentieniveau VR4 overschrijdt, d.w.z. als de kwaliteit van de beide gefilterde signalen FD1 en FD2 als onvoldoende wordt beschouwd, is het uitgangssignaal van NOR2 bekrachtigd zodat transistor T geleidend is. Als gevolg hiervan wordt de poortelektrode G van FET bekrachtigd zodat de uitgang van OA3 met de inverterende ingang van OA2 gekoppeld wordt. Laatstvermelde uitgang is op een spanning V = + 15 Volt of -V, waarbij V de voedingsspanning van OA3 is. In de veronderstelling dat deze uitgang op de spanning V is dan wordt een gedeelte daarvan, verschaft door de spanningsdeler R8, R9, via weerstand R10 en FET gelegd aan de niet-inverterende ingang van OA2 waarin deze spanning geïntegreerd wordt. Aldus daalt de spanning op de uitgang van OA2 geleidelijk en hetzelfde

is waar voor de spanning op de niet-inverterende ingang van OA3. Als deze daling een zeker niveau overschrijdt verandert de spanning op de uitgang van OA3 naar -V en als gevolg hiervan zal OA2 dan aan zijn uitgang een geleidelijk stijgende spanning voortbrengen. Met andere woorden, de op de uitgang van OA2 opgewekte afzoekspanning, d.w.z. ook de spanning aan de uitgang van F(s) heeft een zaagtand golfvorm. De amplitude en de frequentie van deze golfvorm kunnen bijvoorbeeld respektievelijk door middel van de weerstanden R7 en R10 geregeld worden.

Uit hetgeen voorafgaat volgt dat F(s) in combinatie met SGC, SWC een afzoekgenerator vormt die aan de VCXO een zaagtandvormige spanning toevoert.

Als minstens een van de kwaliteitsaanwijzingssignalen, voortgebracht aan de uitgangen QI1 en QI2 van QEC1 en QEC2, het referentieniveau VR4 overschrijdt, d.w.z. als de kwaliteit van één van gefilterde signalen FD1 en FD2 als voldoende wordt beschouwd, wordt het uitgangssignaal van NOR2 gedeactiveerd zodat transistor T en daarom ook de FET geblokkeerd worden. Aldus wordt de lus tussen OA2 en OA3 geopend zodat geen afzoekgolfvorm meer aan VCXO gelegd wordt. Deze lusopening is noodzakelijk omdat SGC anders een fazefout in de fazevergrendellus zou invoeren.

Het in Fig. 5 getoond aangepast filter MF bestaat uit een laagdoorlaatfilter LPF en een symmetrisch bandstopfilter BSF, die in serie verbonden zijn.

LPF heeft ingangsklemmen I11 en I12 en uitgangsklemmen O11 en O12. I12 en O12 zijn verbonden en geaard en I11 is met O11 verbonden via weerstand R13, zelfinduktiespoel L, weerstand R14 en versterker A7 in serie, waarbij de verbindingspunten van L1 en R14 en van R14 en A7 via respektievelijk kondensator C4 en weerstand R15 met grond verbonden zijn.

BSF heeft ingangsklemmen O11 en O12 en uitgangsklemmen O21 en O22. O12 en O22 zijn verbonden en O11 is verbonden met O21 via weerstanden R16 en R17 en versterker A8 in serie. Het verbindingspunt van R16 en R17 is geaard via de serieverbinding van zelfinduktiespoel L2 en kondensator C5,

terwijl het verbindingspunt van R17 en A8 via weerstand R18 met grond verbonden is.

De spanningstransfertfunkties van LPF en BSF zijn :

$$\frac{E2}{E1} = \frac{w_n^2}{s^2 + 2aw_n s + w_n^2} \quad \text{en} \quad \frac{E3}{E2} = \frac{s^2 + w_n^2}{s^2 + 2aw_n s + w_n^2}$$

waarin : $\frac{E2}{E4} = \frac{E3}{E5} = m + 1$;

$R13 = R15 = R16 = R18 = R$;

$R14 = R17 = (m-1)R$;

$$w_n^2 = \frac{m+1}{m} \cdot \frac{1}{L_1 C_4} = \frac{1}{L_2 C_5}$$

$$2aw_n = \frac{R}{L_1}\left(1 + \frac{L_1}{mC_4R^2}\right) = \frac{m}{m+1} \cdot \frac{R}{L_2} \quad ;$$

m een geheel getal is;

w de hoekfrequentie is;

s de complexe frequentie is;

$w_n = 2\pi f$ waarbij f de bitfrequentie is van het ingangssignaal.

In een voorkeursuitvoering is :

R = 50 ohm ;

R14 = R17 = 220 ohms ;

$a = \frac{1}{\sqrt{2}}$;

f bijvoorbeeld gelijk aan 25 megabit per seconde.

De gezamelijke spanningstransfertfunktie van het filter MF is gelijk aan ;

$$\frac{E3}{E1} = \frac{w_n^2 (s^2 + w_n^2)}{(s^2 + \sqrt{2}w_n s + w_n^2)^2}$$

als $a = \frac{1}{\sqrt{2}}$

Deze transfertfunktie vormt een tamelijk goede benadering van de bovenvermelde gewenste sinc funktie voor MF en heeft een transmissie-nul op $w = w_n$ en zeer kleine waarden op $w = 2w_n$; $w = 3w_n$, etc.

In het hierboven beschreven aangepast filter MF gaat het laagdoorlaatfilter LPF het bandstopfilter BSF vooraf omdat LPF aldus de meeste ruis uitfiltert en belet dat de versterkers A7 en A8 beïnvloed worden.

Er dient opgemerkt dat de beginselen die aan de basis liggen van de hierboven met betrekking tot een QPSK demodulatorketen beschreven AGCC en de QSGC ook toepasselijk zijn in andere typen van fazedemodulatorketens, zoals in UQPSK, d.w.z. onbalans QPSK, en BPSK demodulatorketens. Meer in het bijzonder, in het geval van een BPSK demodulatorketen wordt de AGCC bestuurd door ED1 en DDD1 terwijl SQGC door FD1 en CL2 bestuurd wordt.

Hoewel de principes van de uitvinding hierboven zijn beschreven aan de hand van bepaalde uitvoeringsvormen en wijzigingen daarvan, is het duidelijk, dat de beschrijving slechts bij wijze van voorbeeld is gegeven en de uitvinding niet daartoe is beperkt.

CONCLUSIES

1. Demodulatorketen voor het demoduleren van een in faze gemoduleerd gegevensingangssignaal met onderdrukte draaggolf, welke omvat : een draaggolfherwinningsketen die orthogonale referentiedraaggolfsignalen verschaft, eerste en tweede demodulatieketens om dit ingangssignaal met respektieve draaggolven van deze orthogonale referentiedraaggolfsignalen te demoduleren ten einde respektievelijk eerste en tweede gedemoduleerde signalen te verschaffen, minstens één gegevensramingsketen om een eerste gegevensramingssignaal uit dit eerste gedemoduleerde signaal af te leiden, waarbij dit tweede gedemoduleerde signaal vertraagd wordt voor het verkrijgen van een vertraagd tweede gedemoduleerd signaal welke in combinatie met dit eerste gegevensramingssignaal deze draaggolgherwinningsketen bestuurt, met het kenmerk, dat ze verder een automatische winstbesturingsketen (AGCC) omvat die in antwoord op dit eerste gegevensramingssignaal (ED1) en op een vertraagd eerste gedemoduleerd signaal (DDD1), afgeleid van dit eerste gedemoduleerd signaal (DD1), een automatische winstbesturingssignaal verschaft.

2. Demodulatorketen volgens conclusie 1, met het kenmerk dat deze gegevensramingsketen (DEC1) een aangepastfilterketen (MF) omvat, die aan dit eerste gedemoduleerde signaal (DD1) aangepast is en die in antwoord daarop een gefilterd uitgangssignaal (FD1) verschaft, dat op een voorafbepaald ogenblik van elk gegevenssignaal van dit eerste gedemoduleerd signaal (DD1) een optimum signaal-ruis verhouding heeft, en een gegevens-

bemonsteringsketen (DSC) om dit gefilterd uitgangssignaal (FD1) op deze voorafbepaalde ogenblikken te bemonsteren ten einde dit eerste gegevensramingssignaal (ED1) te verschaffen, en dat deze automatische winstbesturingsketen (AGCC) omvat : minstens één vermenigvuldigingsketen (MP5) om dit vertraagd eerste gedemoduleerd signaal (DDD1) en dit eerste gegevensramingssignaal (ED1) te vermenigvuldigen, een tweede filterketen (OA1) om het uitgangssignaal van deze eerste vermenigvuldigingsketen (MP5) te filteren, en middelen (ATT) om de grootte van het ingangssignaal te regelen waarbij dit ingangssignaal en dit automatische winstbesturingssignaal aan deze middelen toegevoerd worden.

3. Demodulatorketen volgens conclusie 2, met het kenmerk dat dit aangepast filter (MF) dit gefilterd uitgangssignaal (FD1) verschaft, welke bij het einde van elk gegevenssignaal van dit eerste gedemoduleerde signaal (DD1) een optimum signaal-ruisverhouding heeft.

4. Demodulatorketen volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat deze gegevensramingsketen (DEC1) verder omvat : een klokherwinningsketen (CRC) met een eerste vergelijkingsketen (CO1) om uit dit gefilterd uitgangssignaal (FD1) een impulsgolfvorm af te leiden, een numerieke vermenigvuldigingsketen (EOC) om deze impulsgolfvorm en een vertraagde versie (DC3) daarvan numeriek te vermenigvuldigen, en middelen (PLL2, INV, DC4, NOR) om uit het uitgangssignaal van deze numerieke vermenigvuldigingsketen (EOC) een bemonsteringskloksignaal (CL2) voor de besturing van deze gegevensbemonsteringsketen (DSC) af te leiden.

5. Demodulatorketen volgens één van de conclusies 1 tot 4, met het kenmerk, dat ze ingericht is om een vierfazig gemoduleerd gegevensingangssignaal, met onderdrukte draaggolf, te demoduleren en verder omvat: een tweede gegevensramingsketen (DEC2) om een tweede gegevensramingssignaal (ED2) uit dit tweede gedemoduleerd signaal (DD2) af te leiden, waarbij deze vertraagde eerste (DDD1) en tweede (DDD2) gedemoduleerde signalen in combinatie met deze eerste (ED1) en tweede (ED2) gegevensramingssignalen deze draaggolfherwinningsketen besturen, en dat deze automatische winstbesturingsketen (AGCC) in antwoord op deze eerste (ED1)

en tweede (ED2) gegevensramingssignalen en deze vertraagde eerste (DDD1) en tweede (DDD2) gedemoduleerde signalen een automatische winstbesturingssignaal verschaft.

6. Demodulatorketen volgens conclusies 2 en 5, met het kenmerk dat deze automatische winstbesturingsketen (AGCC) verder omvat : een tweede vermenigvuldigingsketen (MP6) om dit vertraagd tweede gedemoduleerd signaal (DDD2) en dit tweede gegevensramingssignaal (ED2) te vermenigvuldigen, en een somketen (SUM) om uitgangssignalen van deze eerste (MP5) en tweede (MP6) vermenigvuldigingsketens op te tellen vooraleer ze aan deze tweede filterketen (OA1) te leggen.

7. Demodulatorketen volgens conclusie 6, met het kenmerk dat deze tweede filterketen een eerste operationele versterker (OA1) omvat met een inverterende ingang die verbonden is met de uitgang van deze optelketen (SUM) via een eerste weerstand (R1), met een referentiespanning (-VR3) via een tweede weerstand (R3) en met zijn eigen uitgang via een filtercondensator (C1), en dat deze regelmiddelen (ATT) gevormd worden door een spanningsgestuurde verzwakker (ATT) met een besturingsingang die met de uitgang van deze eerste operationele versterker (OA1) verbonden is.

8. Demodulatorketen volgens conclusie 5, met het kenmerk dat deze draaggolfherwinningsketen (MP3, MP4, SUB, F(s), VCXO) omvat : derde (MP3) en vierde (MP4) vermenigvuldigingsketens om deze vertraagde eerste (DDD1) en tweede (DDD2) gedemoduleerde signalen respektievelijk met deze tweede (ED2) en eerste (ED1) gegevensramingssignalen te vermenigvuldigen, aftrekmiddelen (SUB) om de uitgangssignalen van deze derde (MP3) en vierde (MP4) vermenigvuldigingsketens af te trekken, waarbij de uitgang van deze aftrekmiddelen (SUB) verbonden is met de ingang van een bestuurde oscillator (VCXO) via een lus vierde filterketen [F(s)] , die een uitgang heeft welke gekoppeld is met een keten (HC2) die deze orthogonale referentiedraaggolfsignalen verschaft.

9. Demodulatorketen voor het demoduleren van een

in faze gemoduleerd gegevensingangssignaal met onderdrukte draaggolf, met minstens één fazevergrendelde lusketen die omvat : een demodulatieketen om dit ingangssignaal te demoduleren met een referentiedraaggolfsignaal dat door een bestuurde oscillator wordt verschaft, een afzoekgeneratorketen die deze bestuurde oscillator bestuurt, en een eerste filterketen welke een door deze demodulatieketen verschaft gedemoduleerd uitgangssignaal filtert en een gefilterd uitgangssignaal verschaft, met het kenmerk, dat ze verder vaststelmiddelen (QEC1, CO5, CO6, NOR) omvat om de kwaliteit van dit gefilterd uitgangssignaal (FD1) vast te stellen en een afzoekgeneratorbesturingssignaal voort te brengen, welke een aanwijzing over een voorafbepaalde kwaliteit verschaft en deze afzoekgeneratorketen [F(s), SGC] bestuurt.

10. Demodulatorketen volgens conclusie 9, met het kenmerk dat ze verder een klokketen (CRC) omvat om uit dit gefilterd uitgangssignaal (FD1) van deze eerste filterketen (MF) een kloksignaal (CL2) af te leiden en dat deze vaststelmiddelen (QEC1, CO5, CO6, NOR) omvatten : eerste vergelijkingsmiddelen (QEC1) waaraan dit gefilterd uitgangssignaal (FD1) en dit kloksignaal (CL2) toegevoerd worden en die voor elk gegevenssignaal van dit gefilterd uitgangssignaal (FD1) onderzoeken of de grootte daarvan buiten of binnen een voorafbepaald gebied (VH, VL) gelegen is en als gevolg daarvan een kwaliteitsaanwijzend uitgangssignaal (QI1) verschaffen waarvan de grootte een aanwijzing is van de kwaliteit van deze gegevenssignalen, en tweede vergelijkingsmiddelen (CO5, CO6, NOR) om de grootte van dit kwaliteitsaanwijzend uitgangssignaal (QI1) met een eerste referentiesignaal (VR4) te vergelijken en dit afzoekgeneratorbesturingssignaal te verschaffen.

11. Demodulatorketen volgens conclusie 10, met het kenmerk dat deze eerste vergelijkingsmiddelen (QEC1) omvatten: een eerste (CO3) en een tweede (CO4) vergelijkingsketen die beide door dit kloksignaal (CL2) geklokt worden en waarin dit gefilterd uitgangssignaal (FD1) respektievelijk met een tweede (VH) in een

derde (VL) referentiesignaal vergeleken wordt, poortmiddelen (OR) om deze uitgangssignalen van deze eerste (CO3) en tweede (CO4) vergelijkingsketens te combineren, en een tweede filterketen (LPF1) om het uitgangssignaal van deze poortmiddelen (OR) te filteren.

12. Demodulatorketen volgens conclusie 9, met het kenmerk dat deze afzoekgeneratorketen [F(s), SGC] een eigenlijke afzoekgenerator (SGC) en een lus derde filterketen [F(s)], die ook van deze fazevergrendellus deel uitmaakt, omvat, waarbij deze lus derde filterketen [F(s)] een eerste operationele versterker (OA2) omvat, met een filterende negatieve terugkoppelketen (R4, C2), met een uitgang gekoppeld met deze bestuurde oscillator (VCXO) en met de niet-inverterende ingang van een tweede operationele versterker (OA3), en met een inverterende ingang die via schakelmiddelen (FET) gekoppeld is met de uitgang van deze tweede operationele versterker (OA3) die deze eigenlijke afzoekgenerator vormt en een positieve terugkoppelweerstand (R7) heeft, waarbij deze schakelmiddelen (FET) door dit voorafbepaald kwaliteitsaanwijzend besturingssignaal bestuurd worden ten einde deze schakelmiddelen (FET) enkel te openen als de kwaliteit minstens aan deze voorafbepaalde kwaliteit gelijk is.

13. Demodulatorketen volgens conclusie 12, met het kenmerk dat ze ingericht is om een vierfazig gemoduleerd gegevenssignaal met onderdrukte draaggolf te demoduleren en omvat : eerste en tweede fazevergrendellussen met eerste (MP1) en tweede (MP2) demodulatieketens welke dit ingangssignaal demoduleren met respektieve draaggolven van twee orthogonale referentiedraaggolven die door deze bestuurde oscillator (VCXO) via een vorkketen (HC2) voortgebracht worden en welke respektievelijk eerste (DD1) en tweede (DD2) gedemoduleerde signalen verschaffen, eerste (DEC1) en tweede (DEC2) gegevensramingsketens die elk een genoemd eerste filterketen (MF) omvatten en in staat zijn om eerste (ED1) en tweede (ED2) gegevensramingssignalen af te leiden uit deze eerste (DD1) en tweede (DD2) gedemoduleerde signalen die verder vertraagd worden om deze vertraagde eerste (DDD1) en

tweede (DDD2) gedemoduleerde signalen te verschaffen, en dat eerste (MP3) en tweede (MP4) vermenigvuldigingsketens aanwezig zijn om deze vertraagde eerste (DDD1) en tweede (DDD2) gedemoduleerde signalen respektievelijk met deze tweede (ED2) en eerste (ED1) gegevensramingssignalen te vermenigvuldigen, aftrekmiddelen (SUB) om de uitgangssignalen van deze eerste (MP3) en tweede (MP4) vermenigvuldigingsketens af te trekken, waarbij de uitgang van deze aftrekmiddelen (SUB) met de ingang van deze bestuurde oscillator (VCXO) via deze lus derde filterketen [F(s)] verbonden is.

14. Demodulatorketen volgens één van de conclusies 1 tot 13, met het kenmerk, dat dit gegevensingangssignaal een binair signaal is.

15. Aangepast-filterketen die aan een inkomende gegevensbitstroom aangepast is, met het kenmerk dat ze bestaat uit de serieverbinding van een laagdoorlaatfilterketen (LPF) en een symmetrische bandstopfilterketen (BSF) die spanningstransfertfunkties hebben welke respektievelijk gelijk zijn aan

$$\frac{w_n^2}{s^2 + 2aw_n s + w_n^2} \quad \text{en} \quad \frac{s^2 + w_n^2}{s^2 + 2bw_n s + w_n^2}$$

waarin $w_n = 2\pi f$ en f de bitfrequentie is;
s de complexe frequentie is;
en a en b constanten zijn.

16. Aangepast-filterketen volgens conclusie 15, met het kenmerk dat de ingang van deze bandstopfilterketen (BSF) met de uitgang van deze laagdoorlaatfilterketen (LPF) verbonden is.

17. Aangepast-filterketen volgens conclusie 15 of 16 met het kenmerk dat deze laagdoorlaatfilterketen (LPF) een eerste ingangsklem (I11) heeft die met een eerste uitgangsklem (O11) daarvan verbonden is via de serieverbinding van een eerste weerstand (R1), een eerste zelfinductie (L1), een tweede weerstand (R14) en een eerste versterkerketen (7) die een spanningstransfertfunktie heeft welke gelijk is aan m + 1, waarbij m een geheel getal is, waarbij de verbindingspunten van deze eerste zelfinductie (L1) en deze tweede weerstand (R14) en van deze tweede

weerstand (R14) en deze eerste versterker (A7) met de onderling verbonden tweede ingangs (I12)-en uitgangs (O12) klemmen van dit laagdoorlaatfilter (LPF) respektievelijk via een eerste condensator (C4) en een derde weerstand (R15) verbonden zijn, en dat deze eerste (R13) en derde (R15) weerstanden dezelfde waarde hebben, terwijl de waarde van deze tweede weerstand (R14) gelijk is aan m - 1 maal deze van de eerste weerstand (R13).

18. Aangepast-filterketen volgens conclusie 17, met het kenmerk dat deze bandstopfilterketen (BSF) een derde ingangsklem (O11) heeft die met een derde uitgangsklem (O21) daarvan verbonden is via de serieverbinding van een vierde weerstand (R16), een vijfde weerstand (R17) en een tweede versterkerketen (A8) die een spanningstransfertfunktie heeft welke gelijk is aan deze van de eerste versterkerketen, waarbij de verbindingspunten van deze vierde (R16) en vijfde (R17) weerstanden en van deze vijfde weerstand (R7) en deze tweede versterkerketen (A8) met de onderling verbonden vierde ingangs (O12)- en uitgangs-(O22) klemmen van deze bandstopfilterketen (BSF) verbonden zijn respektievelijk via de serieverbinding van een tweede zelfinductie (L2) en een tweede condensator (C5) en via een zesde weerstand (R18), en dat deze vierde (R16) en zesde (R18) weerstanden dezelfde waarde hebben als deze eerste weerstand (R13), terwijl deze vijfde weerstand (R17) dezelfde waarde heeft als deze tweede weerstand (R14).

Zijnde een totaal van 25 bladzijden

Antwerpen, 30 maart 1982

ORIGINEEL

Bij volmacht van :

BELL TELEPHONE MANUFACTURING COMPANY
Naamloze Vennootschap

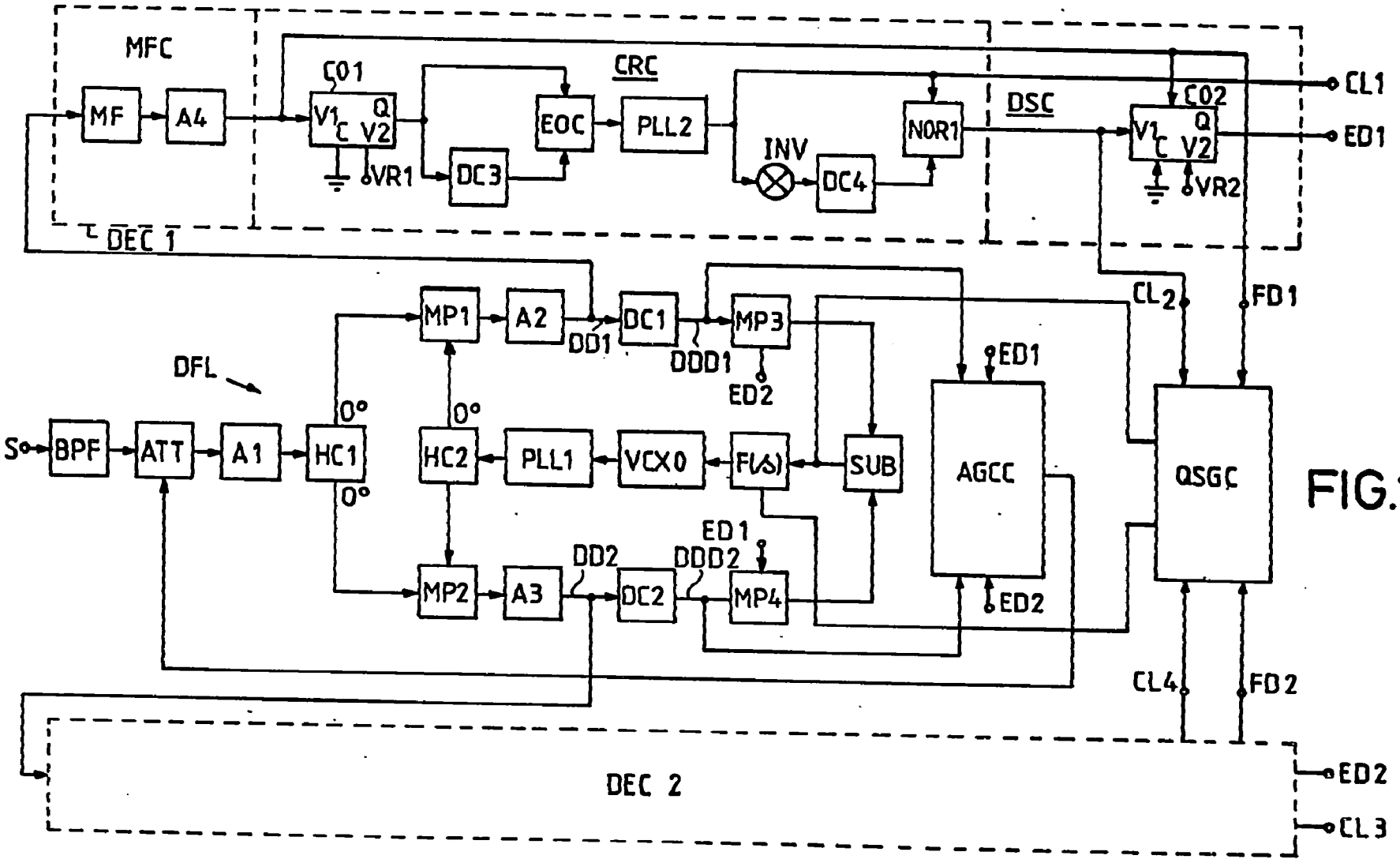


FIG.1

BIJ VOLMACHT VAN
CELL TELEPHONE MANUFACTURING COMPANY
NAAMLOZE VENNOOTSCHAP

30 MAART 1982

CELL TELEPHONE MANUFACTURING COMPANY
NAAMLOZE VENNOOTSCHAP

BELL TELEPHONE MANUFACTURING COMPANY
NAAMLOZE VENNOOTSCHAP

FIG. 2

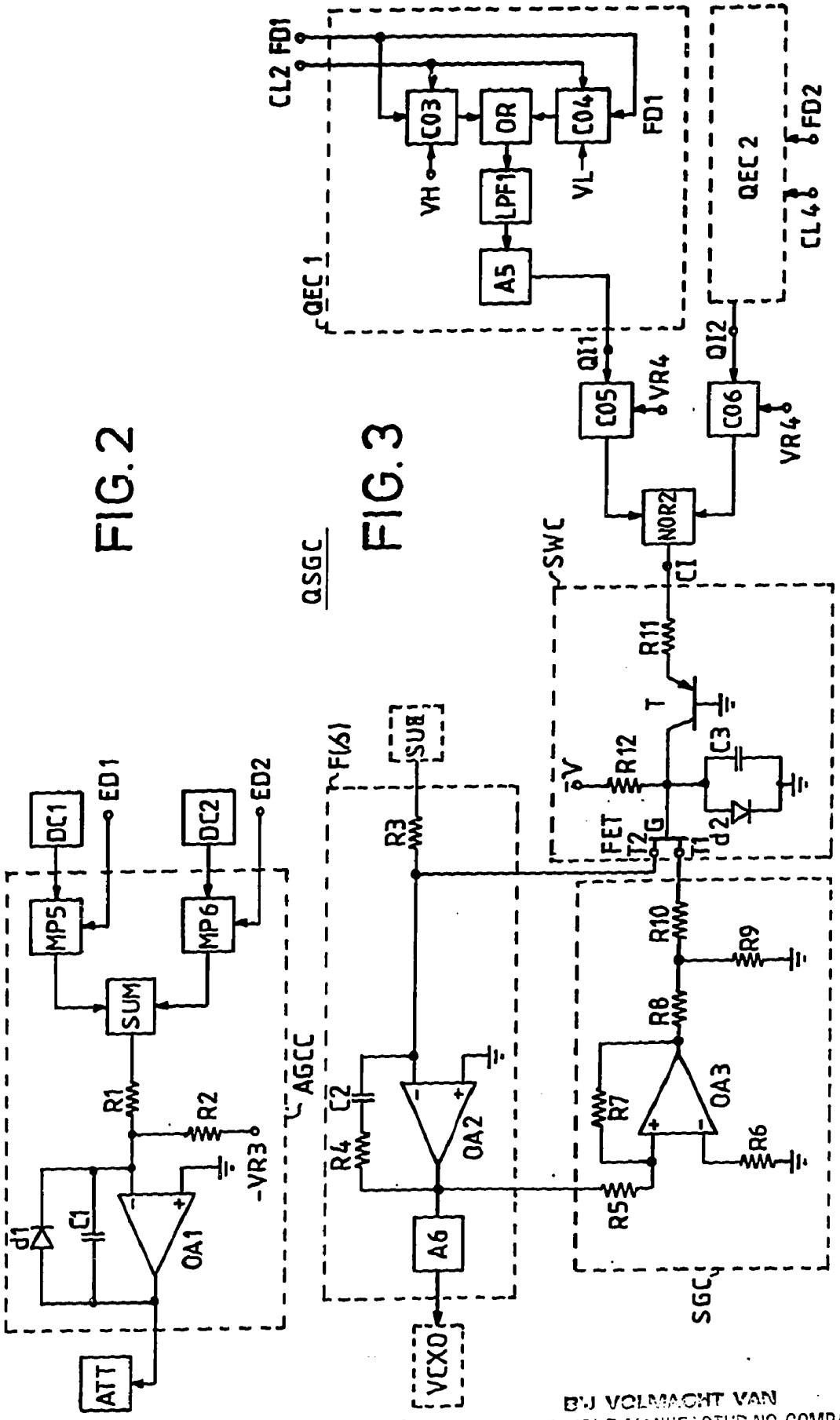


FIG. 3

QSGC

30 MAART 1982

BIJ VOLMACHT VAN
BELL TELEPHONE MANUFACTURING COMPANY
NAAMLOZE VENNOOTSCHAP

BELL TELEPHONE MANUFACTURING COMPANY
NAAMLOZE VENNOOTSCHAP

FIG. 4

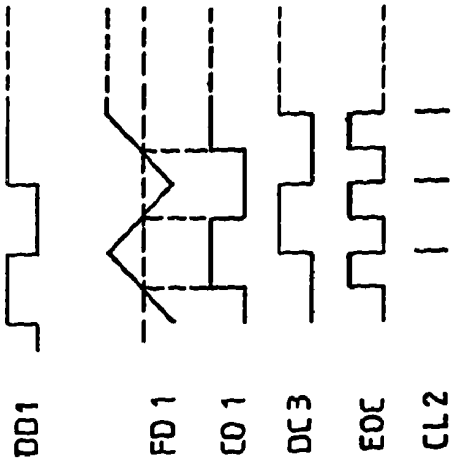
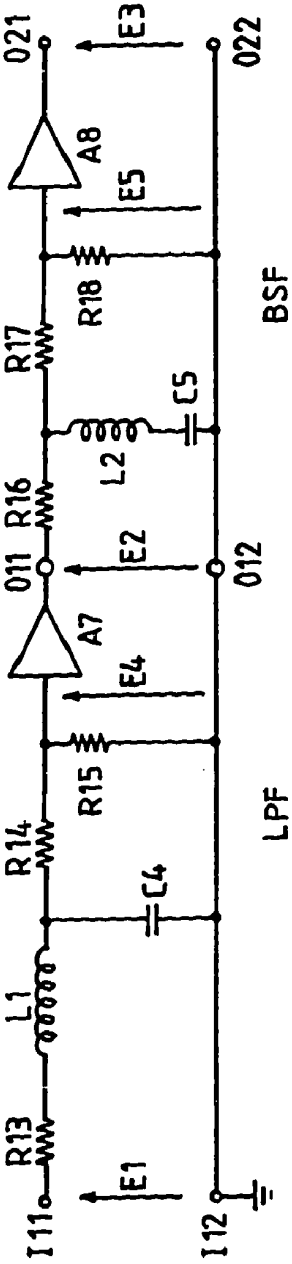


FIG. 5



BIJ VOLMACHT VAN
BELL TELEPHONE MANUFACTURING COMPANY
NAAMLOZE VENNOOTSCHAP
30 MAART 1982