
Octroiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **7902341**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Werkwijze voor het demoduleren van de quadphase gecodeerd datasignaal en ontvanger voor het uitvoeren van de werkwijze.**
- ⑤1 Int.Cl.³: H04L25/49.
- ⑦1 Aanvrager: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.
- ⑦4 Gem.: Ir. R.A. Biji c.s.
Internationaal Octrooibureau B.V.
Prof. Holstlaan 6
5656 AA Eindhoven.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 7902341.
- ②2 Ingediend 26 maart 1979.
- ③2 --
- ③3 --
- ③1 --
- ②3 --
- ⑥1 --
- ⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 30 september 1980.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

PHN 9386
N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

1

Werkwijze voor het demoduleren van een quadphase gecodeerd datasignaal en ontvanger voor het uitvoeren van de werkwijze.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het demoduleren van binaire datasignalen en beoogt een werkwijze voor het demoduleren van een quadphase gecodeerd datasignaal te verschaffen, welk datasignaal worden bevat bestaande uit eerste, tweede, derde en vierde even lange, opeenvolgende halve bitintervallen.

De uitvinding heeft verder betrekking op een ontvanger voor het uitvoeren van de werkwijze.

De quadphasecodering is bekend uit het tijdschriftartikel van U. Appel en K. Tröndle: "Zusammenstellung und Gruppierung verschiedener Codes für die Uebertragung digitaler Signale" dat verschenen is in het Nachrichten-technische Zeitschrift, Heft 1, 1970, blz. 11 - 16 met name figuur 7. Een quadphase gecodeerd signaal wordt verkregen door het oorspronkelijke binaire datasignaal onder te verdelen in groepen van twee bits, dibits genaamd, en in het eerste respectievelijk tweede halve bitinterval van het gecodeerde, uit twee bitintervallen bestaand woord, het eerste respectievelijk het tweede bit van de dibit te plaatsen en in het derde respectievelijk vierde halve bitinterval van het gecodeerde woord de geïnverteerde waarde van het eerste respectievelijk het tweede bit van de dibit te plaatsen.

De codering dankt zijn naam "Quadphase" aan de eigenschap dat er vier basis signalen zijn te onderkennen

7902341

namelijk 0011, 1001, 0110 en 1100 (toegekend van de dibits 00, 10, 01 en 11 respectievelijk).

De uitvinding betreft een werkwijze voor het demoduleren van binaire datasignalen en beoogt, zoals in de
5 aanhef reeds aangegeven, een werkwijze voor het demoduleren van quadphase gecodeerde datasignalen te verschaffen. De werkwijze overeenkomstig de uitvinding draagt daartoe het kenmerk dat een eerste verschilwaarde wordt bepaald uit
10 waarde in het derde halve bitinterval met een aftastwaarde in het eerste halve bitinterval, dat een tweede verschilwaarde wordt bepaald uit de bit- en wordsynchrone vergelijking van een aftastwaarde in het vierde halve bitinterval met een aftastwaarde in het tweede halve bitinterval
15 en dat de genoemde eerste en de genoemde, over een half bitinterval vertraagde, tweede verschilwaarde met elkaar gecombineerd opeenvolgende bitwaarden van een gedemoduleerd datawoord zijn.

De uitvinding betreft verder een ontvanger voor
20 het uitvoeren van de werkwijze en beoogt een eenvoudige en betrouwbare ontvanger voor het demoduleren van quadphase gecodeerde datasignalen te verschaffen. De uitvinding draagt daartoe verder het kenmerk, dat de ontvanger een vertragingssinrichting en een verschilorgaan bevat en dat
25 een ingang van de vertragingssinrichting en een eerste ingang van het verschilorgaan zijn verbonden met een ingangsklem van de ontvanger en een uitgang van de vertragingssinrichting is verbonden met een tweede ingang van het verschilorgaan voor het bepalen van een verschilsignaal
30 van het datasignaal en het over een bitinterval door de vertragingssinrichting vertraagde datasignaal en dat de ontvanger verder een woord- en bitsynchrone kloksynchronisatie-inrichting en een van sturingangen voorziene bemonsteringsinrichting bevat, welke bemonsteringsinrichting
35 is aangesloten op het verschilorgaan en welke kloksynchronisatie-inrichting is gekoppeld met de ingangsklem en de sturingangen van de bemonsteringsinrichting voor het bemonsteren van het verschilsignaal in het derde en vierde

halve bitinterval en dat de ontvanger verder middelen bevat welke aangesloten zijn op de bemonsteringsinrichting voor het ineenvlechten van het bemonsterde verschilsignaal tot een in de tijd bezien equidistant gedecodeerd data-
5 signaal. Een dergelijke werkwijze respectievelijk ontvanger is bijzonder geschikt voor toepassing op het gebied van de datatransmissie over fysieke aderpennen en de magnetische registratie. Verder heeft de werkwijze respectievelijk de ontvanger een aantal voordelige aspecten.

10 Een eerste aspect is dat de benodigde frequentieband gering is (ongeveer de helft van de frequentieband benodigd voor een ontvanger voor biphase gecodeerde signalen). Een tweede aspect is dat er gemiddeld één nuldoorgang per bitinterval T optreedt waardoor de klokregeneratie eenvoudig kan zijn. Een derde aspect is dat door
15 het nemen van vier bemonsteringen en deze twee aan twee te vergelijken de ontvanger minder gevoelig is voor stoorfrequenties welke in de omgeving van d.c. en de bitfrequentie zijn gelegen. De quadphase gecodeerde signalen
20 hebben verder de eigenschap dat zij tweewaardig zijn, waardoor bij toepassing van deze codering in de magnetische registratie schrijven in magnetische verzadiging mogelijk is, zodat voorafgaand weten overbodig is. Een verdere
25 gunstige eigenschap van een quadphase gecodeerd signaal is dat het geen gelijkstroomcomponent bevat waardoor gelijkstroom herstel in de quadphase ontvanger veelal vermeden kan worden.

Een eerste uitvoeringsvorm van een quadphase ontvanger overeenkomstig de uitvinding is daardoor geken-
30 merkt, dat de vertragingsinrichting een eerste en een tweede elk van een stuurklem voorziene aftast-en-houdschakeling bevat en het verschilorgaan een eerste en een tweede verschilschakeling bevat en dat een eerste ingang van de eerste verschilschakeling en een eerste ingang van
35 de tweede verschilschakeling met de eerste ingang van het verschilorgaan zijn verbonden en dat de eerste en de tweede aftast-en-houdschakeling zijn verbonden met de ingang van de vertragingsinrichting en de uitgang van de

eerste aftast-en-houd schakeling met een tweede ingang van de eerste verschilschakeling is verbonden welke ingang de tweede ingang van het verschilorgaan vormt en dat de uitgang van de tweede aftast-en-houd schakeling met een
5 tweede ingang van de tweede verschilschakeling is verbonden en dat de stuurklem van de eerste en de tweede aftast-en-houd schakeling is verbonden met de klokregeneratie-inrichting voor het aftasten van het quadphase gecodeerde data-sig-
10 naal in het eerste respectievelijk het tweede halve bitinterval.

Een tweede uitvoeringsvorm van een quadphase ontvanger overeenkomstig de uitvinding is daardoor gekenmerkt, dat de verdragingsinrichting een verdragingselement bevat en het verschilorgaan een verschilversterker bevat en dat
15 een ingang van het verdragingselement de ingang van de verdragingsinrichting vormt en een uitgang van het verdragingselement de uitgang van de verdragingsinrichting vormt en dat een niet-inverterende ingang van de verschilversterker de eerste ingang van het verschilorgaan vormt en een
20 inverterende ingang van de verschilversterker de tweede ingang van het verschilorgaan vormt. Een voordeel van deze uitvoeringsvorm is dat deze slechts één verdragingselement, bijvoorbeeld een verdragingslijn gevormd door een spoel, en één verschilversterker bevat en dat aftasting van het
25 signaal in het eerste bitinterval achterwege kan blijven. De uitvinding en haar voordelen worden nader uitgelegd aan de hand van enkele figuren, waarbij overeenkomstige elementen met dezelfde verwijzingsymbolen worden aangeduid. Hierbij toont:

30 Figuur 1 de vier basissignaalvormen van een quadphase gecodeerd signaal;

 Figuur 2 een eerste uitvoeringsvorm van een quadphase ontvanger overeenkomstig de uitvinding;

 Figuur 3 een eerste uitvoeringsvorm van een kloksyn-
35 chronisatie-inrichting voor toepassing in een quadphase ontvanger volgens figuur 2 zoals beschreven in de parallel verlopende aanvraag PHN 9387;

 Figuur 4 een tweede uitvoeringsvorm van een quad-

phase ontvanger overeenkomstig de uitvinding;

Figuur 5 een gemodificeerde tweede uitvoeringsvorm van een quadphase ontvanger overeenkomstig de uitvinding;

5 Figuur 6 enkele signaalvormen welke optreden bij de quadphase ontvanger overeenkomstig figuur 5;

Figuur 7 een tweede uitvoeringsvorm van een kloksynchronisatie-inrichting voor toepassing in een quadphase ontvanger volgens figuur 5 zoals beschreven in de parallel
10 lopende aanvraag PHN 9387;

Figuur 8 een derde uitvoeringsvorm van een kloksynchronisatie inrichting voor toepassing in een quadphase ontvanger volgens figuur 2, 4 of 5 zoals beschreven in de parallel verlopende aanvraag PHN 9387;

15 Figuur 9a een vierde uitvoeringsvorm van een kloksynchronisatie-inrichting voor toepassing in een quadphase ontvanger volgens figuur 2, 4 of 5 zoals beschreven in de parallel verlopende aanvraag PHN 9387;

Figuur 9b een signaalvorm welke optreedt bij de
20 kloksynchronisatie-inrichting volgens figuur 9a.

Bij datatransmissie systemen wordt aan de zenzijde de digitale informatie veelal getransformeerd tot signalen welke beter geschikt zijn om over het transmissie kanaal gezonden te worden. De transformatie kan plaats-
25 vinden door modulatie, codering of door filtering, of combinaties van deze methoden. De ontvanger verricht een inverse transformatie waardoor de informatie in de oorspronkelijke vorm omgezet wordt.

Een binaire codering welke hiervoor bijzonder
30 geschikt is, is de quadphase codering (figuur 1). De code-regels voor quadphase codering zijn de volgende. De data bits van de binaire informatie in de oorspronkelijke vorm worden verdeeld in woorden van twee bits, dibits genaamd. Een quadphase gecodeerd woord bestaat uit twee even lange
35 bitintervallen elk verdeeld in halve bitintervallen. In het eerste en tweede halve bitinterval 1 respectievelijk 2, van het gecodeerde woord wordt de dibit uitgezonden. In het derde en vierde halve bitinterval 3 respectievelijk 4 van

het gecodeerde woord wordt de inverse waarde van de dibit uitgezonden. In figuur 1 zijn de vier mogelijke basissignalen van een quadphase signaal weergegeven waar bij wijze van voorbeeld een logische "een" door een positief signaalniveau en een logische "nul" door een negatief signaalniveau wordt gerepresenteerd. Zo levert de dibit 00 quadphase gecodeerd 0011 op (figuur 1a), 01 levert 0110 op (figuur 1b), 10 levert 1001 op (figuur 1c) en 11 levert 1100 op (figuur 1d). De codering dankt zijn naam aan de eigenschap dat, er vier basissignaalvormen in een quadphase gecodeerd signaal te onderkennen zijn. (In het artikel van v. Appel en K. Tröndle: "Zusammenstellung und Gruppierung verschiedener Codes für die Uebertragung digitaler Signale", Nachrichten technische Zeitschrift, Heft 1, 1970, blz. 11 - 16, wordt deze codering aangeduid met de naam binaire blokcode). De quadphase codewoorden 0011, 0110, 1001 en 1100 vormen slechts vier van de zestien mogelijke codewoorden welke mogelijk zijn met vier bits. De quadphase codering bezit derhalve een hoge redundantie. Van deze hoge redundantie wordt voordelig gebruik gemaakt bij de kloksynchronisatie.

Figuur 2 toont een eerste uitvoeringsvorm van een quadphase ontvanger. Een quadphase gecodeerd signaal wordt aangeboden op een ingangsklem 5 van de quadphase ontvanger. De ingangsklem 5 is verbonden met een inverterende ingang van een eerste comparator 6, een tweede comparator 7 en met een ingang van een vertragingsinrichting 8. De vertragingsinrichting bevat een eerste aftast-en-houd schakeling waarvan een eerste enkelpolige schakelaar 9 en een eerste condensator 10 deel uit maken en bevat een tweede aftast-en-houd schakeling waartoe een tweede enkelpolige schakelaar 11 en een tweede condensator 12 behoren. Een sturingang van de eerste en de tweede schakelaar 9 respectievelijk 11 is gekoppeld met een kloksynchronisatie-inrichting 13 (in figuur 2 door een stippellijn schematisch weergegeven). De nog nader te beschrijven kloksynchronisatie-inrichting 13 is verbonden met de ingangsklem 5 voor het uit het ontvangen signaal herwinnen van

van bit- en wordsynchrone kloksignalen. Aan de stuurin-
gang van de schakelaar 9 wordt op tijdstip p1 (volgens
figuur 1) een aftast-impuls toegevoerd welke ten doel
heeft deze schakelaar 9 voor korte tijd (korter dan $T/2$)
5 te sluiten waardoor condensator 10 een lading verkrijgt
welke een maat is voor de waarde van het signaal op de in-
gangsklem ten tijde p1. Evenzo wordt aan de sturingang
van de schakelaar 11 van de tweede aftast-en-houd schake-
ling op tijdstip p2 (figuur 1) een aftastimpuls toege-
10 voerd voor het sluiten van deze schakelaar 11 ten gevolge
waarvan condensator 11 een lading verkrijgt welke een maat
is voor de waarde van het signaal op de ingangsklem ten
tijde p2. Door de comparator 6 respectievelijk 7 wordt een
verschilsignaal van het signaal op de ingangsklem 5 en de
15 spanning welke de condensator 10 respectievelijk 12 ver-
kregen heeft, bepaald en toegevoerd aan een pool van een
enkelpolige schakelaar 14 respectievelijk 15 welke met de
uitgang van de comparator 6 respectievelijk 7 is verbonden.
Een sturingang van schakelaar 14 en 15 zijn gekoppeld met
20 de kloksynchronisatie-inrichting 13 zoals in figuur 2
door een stippellijn schematisch is weergegeven. De hier-
boven uiteengezette werkwijze kan ook als volgt worden
samengevat: het signaal wordt gecorreleerd met een ver-
traagde versie van dat signaal zonder dat intersymbolinter-
25 ferentie optreedt. Door deze operatie ontstaat een "matched
filter" werking welke onder andere bewerkstelligt dat een
optimale onderdrukking van de stoorcomponenten ten opzichte
van de informatie wordt verkregen.

Een quadphase gecodeerd woord bevat de oorspron-
30 kelijke (niet-gecodeerde) informatie in het eerste en het
tweede halve bitinterval en de oorspronkelijke (niet-geco-
deerde) informatie in inverse zin in het derde en het vier-
de halve bitinterval. Door het bepalen van het quadphase
gecodeerde signaal op de p1 en q1 tijdstippen respectieve-
35 lijk de p2 en q2 tijdstippen wordt derhalve gecorreleerde
informatie samengevoegd. Deze samengevoegde informatie
dient vervolgens op een geschikt tijdstip te worden gede-
tecteed. Daartoe wordt aan de sturingang van schakelaar

14 op tijdstip q_2 , (figuur 1) een aftastimpuls toegevoerd welke ten doel heeft deze schakelaar 14 voor korte tijd (korter dan $T/2$) te sluiten waardoor een verschilsignaal aan de uitgang van comparator 6 ten tijde q_1 , wordt toe-
5 gevoerd aan de ingang van een combineerinrichting 16. Evenzo wordt aan de sturingang van schakelaar 15 op tijdstip q_2 (figuur 1) een aftastimpuls toegevoerd welke ten doel heeft deze schakelaar 15 voor korte tijd te sluiten waar-
10 door het verschilsignaal aan de uitgang van comparator 7 ten tijde q_2 via een vertragingslid 17 wordt toegevoerd aan de combineerinrichting 16. Elk woord van een quadphase gecodeerd signaal (woordherhalingsfrequentie $\frac{1}{2T}$) wordt derhalve op vier voorafbepaalde tijdstippen afgetast. Een voordeel van deze detectie is dat het uitgangssignaal van
15 de ontvanger vergroot wordt (3dB) waardoor een meer betrouwbare ontvanger wordt gerealiseerd. Bovendien is de ontvanger hierdoor beter beschermd tegen variaties van het gelijkstroomniveau van het ontvangen signaal. Ook stoor-
20 signalen met een frequentie gelijk of ongeveer gelijk aan de frequentie ($1/T$) worden door deze verdubbelde detectie beter onderdrukt.

De aftasttijdstippen q_1 en q_2 verschillen een half bitinterval ($T/2$). Teneinde de informatie bits op equidistante tijdstippen te verkrijgen wordt het door scha-
25 kelaar 15 op tijdstip q_2 afgetaste verschilsignaal van verschilversterker 7 over een tijd gelijk aan een half bitinterval ($T/2$) vertraagd. Door de combineerinrichting 16 wordt de op tijdstip q_1 verrichte aftasting ineengevlochten met de op tijdstip q_2 verrichte en $T/2$ vertraagde
30 aftasting voor het aan een uitgangsklem 18 afgeven van het gedecodeerde, oorspronkelijke datasignaal. In plaats van de beschreven mechanische schakelaars zijn ook trekker-
schakelingen of elektronische schakelaars geschikt. Zo zijn de schakelaars 9 en 11 bijvoorbeeld gerealiseerd door
35 IGFET - transistoren (BSV81) en de schakelaars 14 en 15 door een geïntegreerde trekkerschakeling (SN7474).

In plaats van comparators kunnen voor de verschilschakelingen 6 en 7 ook verschilversterkers worden

gebruikt. De comparator levert aan de uitgang een twee-
waardig digitaal signaal dat een maat is voor het verschil
van de 'analoge' signalen op beide ingangen. Bij een ver-
schilversterker is aan de uitgang een analoog signaal be-
schikbaar dat een maat is voor het verschil van de 'analoge'
5 signalen op beide ingangen. Bij toepassing van een ver-
schilversterker is het derhalve veelal vereist op het uit-
gangssignaal een extra bewerking te verrichten (spannings-
niveau aanpassen, gelijkrichten) ten einde het signaal
10 geschikt te maken voor aftasting door de schakelaars 14
respectievelijk 15 (bijvoorbeeld uitgevoerd als trekker-
schakeling).

Het is niet noodzakelijk extra maatregelen te
treffen om de condensatoren 10 en 12 van de aftast-en-houd
15 schakelingen te ontladen daar de grootte van deze conden-
satoren zodanig gekozen kan worden dat bij opeenvolgende
aftastingen de opgeslagen hoeveelheden lading praktisch
onafhankelijk zijn van de voorgaande opgeslagen ladingen.

In de hierboven beschreven uitvoeringsvorm wordt
20 één maal per half bitinterval de waarde van het quadphase
gecodeerde datasignaal bepaald. Indien het datasignaal
zeer sterke stoorcomponenten bevat, bijvoorbeeld doordat
de bandbreedte van het transmissiekanaal breed is ten op-
zichte van de bandbreedte van het quadphase signaal kan
25 door het filteren van het datasignaal alvorens het toe te
voeren aan de ontvanger of door integratie van het data-
signaal over een half bitinterval de betrouwbaarheid van
de detectie worden verhoogd.

Een dergelijke ontvanger is bijzonder geschikt
30 voor toepassing op het gebied van de datatransmissie over
fysieke aderen en de magnetische registratie. De ont-
vanger bezit een aantal voordelen. Een voordeel is dat de
ontvanger slechts een geringe frequentieband hoeft te be-
zitten. Zo is in vergelijking met een codering welke vaak
35 wordt benut bij magnetische registratie-biphase codering-
slechts ongeveer de halve frequentieband benodigd. In
tegenstelling tot een codering die bekend staat onder de
naam Miller-codering verschaft quadphase codering een

signaal dat geen gelijkstroomcomponent bevat. Dit betekent dat herstel van de gelijkstroom in een quadphase ontvanger achterwege blijft. Verder vertoont een quadphase signaal een voldoende aantal nuldoorgangen (gemiddeld een per bit-
5 interval) waardoor in een quadphase ontvanger op eenvoudige wijze de klokfrequentie geregenereerd kan worden. Een voordeel dat de quadphase codering gemeen heeft met alle tweewaardige coderingen is dat bij toepassingen van deze codering op het gebied der magnetische registratie schrij-
10 ven in magnetische verzadiging mogelijk is. Informatie welke in de magnetische drager is aangebracht wordt overschreven waardoor voorafgaand wissen overbodig is. Een verder voordeel is dat het vermogenspectrum van een quad-
15 phase gecodeerd signaal een nulpunt vertoont bij de bitfrequentie ($1/T$) waardoor de mogelijkheid geboden wordt om daar een pilootfrequentie te situeren. Het spectrum van een biphase gecodeerd signaal vertoont weliswaar ook een nulpunt, echter dit treedt, bij een gegeven bandbreedte, pas op bij een frequentie van twee maal de bitfrequentie
20 ($2/T$). In vele gevallen zal derhalve de afsnijfrequentie van het biphase systeem het gebruik van dit nulpunt in de weg staan.

Een uitvoeringsvorm van een klokregeneratie-inrichting voor toepassing in een quadphase ontvanger bij-
25 voorbeeld een quadphase ontvanger overeenkomstig figuur 2 is getoond in figuur 3. In de klokregeneratie-inrichting wordt een frequentie welke gelijk is aan twee maal de bitfrequentie ($2/T$) uit het ontvangen signaal gewonnen. Immers een quadphase gecodeerd datasignaal bevat overgangen welke
30 met een tijdsinterval van $T/2$, $2 T/2$, $3 T/2$ of $4 T/2$ op elkaar volgen. Door de frequentie $2/T$ hieruit te selecteren komt de periodetijd van deze frequentie overeen met het tijdsinterval tussen twee opeenvolgende aftastingen in de ontvanger ($T/2$). Aftastingen van een bepaalde soort bij-
35 voorbeeld de p_1 -aftastingen komen slechts één keer per woord voor, derhalve met een vier keer zo lage frequentie. Deze frequentie is door deling uit de frequentie $2/T$ te bepalen. Dit wordt bewerkstelligd door het op de uitgangs-

klem 5 ontvangen quadphase signaal toe te voeren aan een limiter 19 waarop een differentiërend netwerk 20 en een register 21 is aangesloten. Het differentiërend netwerk 20 genereert een impuls bij elke signaalovergang. Deze impulsen worden toegevoerd aan een tweefasige gelijkrichter 22 voor het aan een fase vergrendelde lus 23 toevoeren van een random impulstrein met een (gemiddelde) klokfrequentie van $2/T$. De fase vergrendelde lus (PLL) bevat achtereenvolgens een fase detector 24, een lus filter 25 en een spanningsgestuurde oscillator 26. De uitgang van de spanningsgestuurde oscillator 26 is verbonden met een stuuringang van de fase detector 24. Door het lusfilter 25 wordt een spanning aan de spanningsgestuurde oscillator 26 geleverd welke evenredig met het fase verschil tussen het ingangssignaal van de fasedetector en het stuursignaal van de fasedetector waardoor de fasevergrendelde lus 23 op bekende wijze op de frequentie $2/T$ vergrendelt. Deze frequentie, de klokfrequentie, is aan een uitgang 27 van de PLL beschikbaar. Via een gate 28 wordt de klokfrequentie $2/T$ toegevoerd aan een deler 29 met een deeltal 4. Aan uitgangen van deler 29 zijn dan aftastsignalen ten behoeve van de schakelaar 9, 11, 14 en 15 beschikbaar welke elk een frequentie van $\frac{1}{2T}$ bezitten (de halve bitfrequentie) en een fase van 0° , 90° , 180° en 270° bezitten. De deler 29 introduceert een faseonzekerheid waardoor afhankelijk van de fase waarin de deler start, de fase van de aftastsignalen 0° , 90° , 180° of 270° verschillen van de gewenste waarden. Bovendien is synchronisatie van de ontvanger bij de aanvang van de ontvangst niet bekend dan wel wordt de synchronisatie van de ontvanger in het ongerede gebracht door storingen in het ontvangen signaal. Om deze onzekerheden te elimineren is de kloksynchronisatie-inrichting voorzien van een woordsynchronisatie inrichting. Deze woordsynchronisatie inrichting bevat het register 21 en een vergelijkingsinrichting 30. Op de aftasttijdstippen p1, p2, q1 en q2 wordt het door de limiter 19 begrensde signaal afgetast en de aftastwaarden Up1, Up2, Uq1 en Uq2, die dus de polariteit van het ontvangen quadphase gecodeerde signaal op

de tijdstippen p_1 , p_2 , q_1 en q_2 representeren, worden in het register 21 opgeslagen. Na het tijdstip q_2 worden de aftastwaarden toegevoerd aan de vergelijkingsinrichting 30 waar de logische functie $E = (\overline{Up_1 \oplus Uq_1}) \cdot (\overline{Up_2 \oplus Uq_2})$ wordt uitgevoerd (\oplus komt overeen met modulo 2 optelling).

Er zijn vier mogelijkheden te onderscheiden:

1. $E = 0$. Modulo-2 optelling van een signaalwaarde met de gecorreleerde signaalwaarde in de hierboven aangegeven zin levert 0 op, indien de woordsynchronisatie correct is.
2. $E = 0$. Modulo-2 optelling van een signaalwaarde bij een andere signaalwaarde levert toevallig (afhankelijk van de gecodeerde informatie) $E = 0$ op terwijl de synchronisatie niet correct is. Indien het gecodeerde quadphase signaal zou bestaan uit een voldoende lange reeks van dergelijke woorden dan is synchronisatie in het geheel niet te bereiken. Door bekende technieken (bijvoorbeeld scrambling) is zulks te verhinderen.
3. $E = 1$. Hoewel de woordsynchronisatie correct is, is ten gevolge van een transmissiefout, een storing, enz. een polariteit van een signaalwaarde incorrect vastgesteld.

4. $E = 1$. Woordsynchronisatie incorrect.

Teneinde deze gevallen te kunnen onderscheiden wordt de uitgang van de vergelijkingsinrichting 30 aangesloten op een accumulator 31 welke deel uitmaakt van beslissingsmiddelen 33. Door de accumulator 31 worden opeenvolgende waarden van E (E_1, E_2, \dots, E_m) bij elkaar opgeteld en deze waarde $\sum_{i=1}^m E_i$ wordt toegevoerd aan een drempelinrichting 32 welke voorzien is van een instelbare drempel. Het drempelniveau van deze drempel wordt zodanig hoog gekozen dat bij correcte synchronisatie bij de dan heersende transmissiekwaliteit (ruis, overspraak) de drempelwaarde niet overschreden wordt. Vastgesteld is dat een drempelniveau dat overeenkomt met $0,4 m$ in de praktijk goed voldoet. Overschrijdt het aan de drempelinrichting 32 aangeboden signaal de drempelwaarde dan wordt aan een sturingang van de poort 28 een signaal toegevoerd waardoor

het van de fase vergrendelde lus afkomstige signaal éénmalig over een halve periode ($T/2$) onderdrukt wordt en de fase van elk van de uitgangssignalen van deler 29 over 90° verschoven worden. Door het overschrijden van de drempelwaarde tevens een signaal gegenereerd waarmee accumulator 5 31 op 0 wordt teruggezet. Accumulator 31 is uitgevoerd als een modulo- m teller zodat deze na m opeenvolgende waarden van E teruggezet wordt. In het geval dat er een faseverschuiving van 270° bestaat, tussen de fase van elk der 10 actuele aftastimpulsen geleverd door de deler 29 en de gewenste waarde is in het algemeen na drie reeksen woorden de actuele synchronisatie gelijk aan de gewenste. In de praktijk is gebleken dat $m = 16$ een gunstige waarde is. Een voordeel van deze klokregeneratie-inrichting is dat op 15 betrouwbare wijze onderscheid gemaakt wordt tussen transmissiefouten ten gevolge van bijvoorbeeld ruis en tussen incorrecte synchronisatie. Een verder voordeel is dat door ruis of storing de statistische eigenschappen van het ontvangen quadphase gecodeerde signaal veranderen (foutkans 20 kleiner of groter) de klokregeneratie-inrichting door een overeenkomstig andere instelling van de drempelwaarde en de lengte van de reeks m op eenvoudige wijze wordt aangepast.

De aftastwaarden welke ten behoeve van de demodulatie van het quadphase gecodeerde signaal in de ontvanger zijn opgewekt zijn op een andere wijze verkregen dan 25 de aftastwaarden ten behoeve van de woordsynchronisatie. Derhalve is het denkbaar dat alhoewel door de woordsynchronisatie-inrichting abusievelijk gebrek aan synchronisatie wordt geconstateerd het door de ontvanger demoduleerde 30 signaal correct is. Doordat dit slechts incidenteel optreedt wordt de woordsynchronisatieinrichting door de drempelinrichting hiertegen beschermd.

Een tweede uitvoeringsvorm van een quadphase ontvanger is getoond in figuur 4. In het hierboven beschreven 35 eerste uitvoeringsvoorbeeld worden de aftastwaarden op de p_1 en q_1 respectievelijk p_2 en q_2 tijdstippen in eerste instantie parallel bewerkt en vervolgens in elkaar gevlochten tot één equidistant en sequentieel signaal. Bij het

eerste uitvoeringsvoorbeeld zou van een ruimte-verdeelsysteem (Eng.: space-division) gesproken kunnen worden. Bij het tweede uitvoeringsvoorbeeld worden de aftastwaarden in eerste instantie in serie bewerkt, dan van elkaar gescheiden en vervolgens in elkaar gevlochten tot één
5 equidistant en sequentieel signaal. Bij het tweede uitvoeringsvoorbeeld zou van een tijd-verdeelsysteem (Eng.: time-division) gesproken kunnen worden.

Het quadphase gecodeerd signaal dat in de tweede
10 uitvoeringsvorm aangeboden wordt op de ingangsklem 5 wordt rechtstreeks en via een vertragingsinrichting 8 toegevoerd aan een verschilversterker 34. De vertragungstijd van de vertragungsinrichting 8 is gelijk aan één bitinterval (T). De vertragungsinrichting 8 kan uitgevoerd zijn als een ana-
15 loog (bijvoorbeeld Charge Transfer Developes of Sample-and-Holds) of digitaal schuifregister of als een vertragungslijn. Het verschilsignaal van het gecodeerde quadphase signaal en het over een bitinterval vertraagde quadphase signaal wordt toegevoerd aan een pool van een enkelpolige
20 wisselschakelaar 35. Een sturingang van wisselschakelaar 35 is gekoppeld met de klokregeneratie-inrichting 13 zoals in figuur 4 door een stippellijn schematisch is weergegeven. De klokregeneratie-inrichting 13 is verbonden met de ingangsklem 5 voor het uit het ontvangen signaal herwinnen
25 van bit- en wordsynchrone kloksignalen. Aan de sturingang van de wisselschakelaar 35 wordt op tijdstip q_1 (volgens figuur 1) een aftastimpuls toegevoerd welke de schakelaar 35 gedurende een korte tijd (in ieder geval korter dan $T/2$) in de getekend eerste stand brengt waardoor het verschilsignaal aan de uitgang van de verschilversterker ten
30 tijde q_1 wordt toegevoerd aan de combineerinrichting 16. Evenzo wordt aan de sturingang van de wisselschakelaar 35 op tijdstip q_2 (figuur 1) voor korte tijd in de niet getekende tweede stand gebracht waardoor het verschilsignaal
35 ten tijde q_2 via het vertragungslid 17 wordt toegevoerd aan de combineerinrichting 16. Aan de uitgangsklem 18 wordt op de reeds bij figuur 2 aangegeven wijze, op equidistante tijdstippen het ineengevlochten gedecodeerde, oorspronke-

lijke datasignaal aangeboden. De tweede uitvoeringsvorm verschilt ten opzichte van de eerste uitvoeringsvorm op enkele additionele punten. Een eerste verschil is dat de geheugeninrichting bij de tweede uitvoeringsvorm zeer eenvoudig gerealiseerd kan worden bij een ontvanger voor bitfrequenties boven ca. 200 KHz; er kan met een enkel vertragingselement (spoel) volstaan worden. De ontvanger volgens de eerste uitvoeringsvorm is daarentegen meer geschikt voor lagere frequenties, maar kan tot enkele MHz. worden gebruikt. Een verder verschil is dat in de tweede uitvoeringsvorm slechts één verschilversterker nodig is omdat de verschilversterker benut wordt voor het leveren van zowel een verschilsignaal ten tijde q_1 als ten tijde q_2 .

Indien het op ingangsklem 5 aangeboden quadphase gecodeerde signaal in sterke mate gestoord is door bijvoorbeeld ruis dan wordt de detectie van het signaal overeenkomstig een gemodificeerde uitvoeringsvorm van figuur 4 verbeterd door het uitgangssignaal van de verschilversterker te integreren zoals is weergegeven in figuur 5. Enkele geïdealiseerde signaalvormen welke optreden in de gemodificeerde uitvoeringsvorm volgens figuur 5 zijn weergegeven in figuur 6. Hetingangssignaal (a, figuur 6) en het over een bitinterval vertraagde ingangssignaal (b, figuur 6) worden toegevoerd aan de verschilversterker 34. Het uitgangssignaal van de verschilversterker 34 (c, figuur 6) wordt toegevoerd aan een integrator 36 welke aangesloten is op de klokgenerator 13. De integrator 36 wordt bij het begin van elk half bitinterval op nul gesteld en levert derhalve een signaal weergegeven als d. Dit signaal wordt via een begrenzer 37 toegevoerd aan de pool van wissel-schakelaar 35. Het uitgangssignaal van begrenzer 37, signaal e wordt, op de bij figuur 2 beschreven wijze, in het oorspronkelijke, niet gecodeerde signaal (f, figuur 6) omgezet.

Zoals reeds vermeld heeft de eerste uitvoeringsvorm van een kloksynchronisatie-inrichting het bezwaar dat in het ongunstigste geval pas na drie cycli de woord-

7902341

synchronisatie de correcte waarde bezit. Een kloksynchronisatie-inrichting welke aan dit bezwaar tegemoet komt is in figuur 7 weergegeven. Tevens is in figuur 7 de ontvanger overeenkomstig figuur 5 weergegeven.

5 De bitsynchronisatie-inrichting bevat achtereenvolgens het differentiërend netwerk 20, de tweefasige gelijkrichter 22 de fase-vergrendelde lus 23 en een deler 44. De bitsynchronisatie-inrichting werkt op de wijze zoals beschreven bij figuur 3. De woordsynchronisatie-inrichting
10 bevat een vergelijkingsinrichting 30 waarvan een uitgang is aangesloten op de beslissingsmiddelen 33. De vergelijkingsinrichting 30 is aangesloten op de uitgang van de integrator 36. Een voordeel hiervan is dat op die uitgang het geïntegreerde verschil van het datasignaal en het over
15 een bitinterval T vertraagde datasignaal beschikbaar is zodat een geheugen ten behoeve van de woordsynchronisatie-inrichting overbodig is. (De functie van register 21 in figuur 3 wordt in de onderhavige, tweede uitvoeringsvorm vervuld door de vertragingsinrichting 8). De vergelijkings-
20 inrichting 30 bevat een topwaarde detector 38 welke met een ingang is aangesloten op de uitgang van integrator 36. De topwaarde detector bepaalt op bekende wijze de momentane topwaarde van het ingangssignaal. De uitgang van topwaarde detector 38 is verbonden met de ingang van de venstercom-
25 parator 39 (window-comparator). Een sturingang van de venster-comparator 39 is verbonden met de uitgang van integrator 36. De venster-comparator bepaalt of het ingangssignaal zich binnen een van het stuursignaal afgeleide minimale en maximale waarde bevindt en levert indien zulks
30 niet het geval is een impuls van de uitgang. Een dergelijke venster-comparator is bekend uit: "Operational Amplifiers, Design and Application", door Tobey, Craeme en Huelsman uitgegeven door McGraw Hill, New York, in het bijzonder blz. 365. De uitgang van de venster-comparator 39 is ver-
35 bonden met de ingang van de beslissingsmiddelen 33. De beslissingsmiddelen 33 bevatten een serie-schakeling van een eerste EN-poort 40-1 en een eerste teller 40 en een serie-schakeling van een tweede EN-poort 41-1 en een tweede

teller 41. Een eerste ingang van de beide EN-poorten is aangesloten op de ingang van de beslissingsmiddelen 33. Een tweede ingang van de eerste EN-poort 40-1 is verbonden met de deler 44 voor het op tijdstip q1 stellen van de tweede
5 ingang en een tweede ingang van de tweede EN-poort 41-1 is verbonden met de deler 44 voor het op tijdstip q2 stellen van de tweede ingang. Indien op tijdstip q1 de eerste ingang van de eerste EN-poort 40-1 door een impuls afkomstig van de venster-comparator 39 eveneens wordt gesteld dan
10 wordt via de EN-poort de tellerstand van teller 40 één opgehoogd. Evenzo wordt indien op tijdstip q2 de eerste ingang van de tweede EN-poort 41-1 door een impuls wordt gesteld de tellerwaarde van de tweede teller 41 met één opgehoogd. Deze cyclus wordt in totaal n maal uitgevoerd
15 dat wil zeggen van een reeks van n achtereenvolgende data-woorden wordt op de tijdstippen q1 respectievelijk q2 bepaald hoeveel malen de venster-comparator heeft aangesproken. De volgende gevallen doen zich voor. Bij correcte synchronisatie heeft het uitgangssignaal van de integrator
20 36 (d, figuur 6) op alle q1 en q2 tijdstippen een waarde ongelijk nul. De venster-comparator levert geen uitgangssignaal en derhalve worden de tellers niet opgehoogd en aan het einde van de reeks bevinden beide tellers zich nog in de 0-stand. In de drie andere mogelijke gevallen namelijk dat de actuele synchronisatie $1/4$, $1/2$ of $3/4$ dibit
25 verschoven is ten opzichte van de correcte synchronisatie zal tenminste één der tellers 40, 41 opgehoogd worden. Zo zal bij een $1/4$ dibit verschoven woordsynchronisatie, dat wil zeggen ten tijde van q2 in het oorspronkelijke signaal
30 wordt het actuele signaal bemonsterd als ware het q1 (d, figuur 6) dan zal op al deze tijdstippen een signaal ongelijk nul aan de uitgang van integrator 36 beschikbaar zijn. Op de q2 tijdstippen zal echter in gemiddeld de helft van de gevallen een signaal met een waarde nul worden bemonsterd. Dit houdt in dat de teller 40 bij het einde van de
35 reeks van n bemonsteringen de waarde nul heeft en teller 41 een waarde ongelijk nul. Bij een verschuiving van $3/4$ dibit (of $-1/4$ dibit) treedt het complementaire geval op:

teller 41 heeft aan het einde van de reeks een waarde nul en teller 40 heeft een waarde ongelijk nul. Bij een verschuiving van $1/2$ dibit worden beide tellers 40 en 41 in vergelijkbare mate opgehoogd.

5 De eerste en tweede uitvoeringsvorm verschillen nog op het volgende punt. Bij de eerste uitvoeringsvorm wordt na het constateren van gebrek aan synchronisatie een periode van het uitgangssignaal van de spanningsgestuurde oscillator 26 onderdrukt (door middel van gate 28) hetgeen
10 inhoudt dat in de ontvanger een bitinformatie wordt prijsgegeven ('overgeslagen'). In het ongunstigste geval kunnen er op deze wijze 3 bits verloren gaan. Bij de tweede uitvoeringsvorm geschiedt de correctie in een keer en in voorwaartse of terugwaartse richting, waardoor gemiddeld
15 geen bits zullen worden prijsgegeven of toegevoegd.

Tengevolge van transmissiefouten, ruis enz. zullen ook bij correcte synchronisatie de teller 40 en 41 in het algemeen bij het einde van de reeks van n woorden een eindafstand ongelijk nul bezitten.

20 Op overeenkomstige wijze als bij de uitvoeringsvorm volgens figuur 3 biedt de uitvoeringsvorm volgens figuur 7 het voordeel dat de eindwaarde van de tellers welke als "nul" wordt beschouwd zodanig hoog gekozen kan worden dat deze niet overschreden wordt bij de heersende
25 transmissiekwaliteit. Daartoe zijn uitgangen van de tellers 40 en 41 verbonden met een van de beslissingsmiddelen deel uit makende decodeerinrichting 42. Decodeerdinrichting 42 kiest de tellereindstanden uit en codeert deze als $T1T2 = 00, 01, 10$ of 11 waarbij "0" een waarde beneden
30 een drempelwaarde en "1" een waarde boven de drempelwaarde representeert. Een correctiesignaal corresponderend met één van de vier mogelijke combinaties van tellereindstanden wordt toegevoerd aan de sturingang 43 van de deler 44. De deler 44 wordt hierdoor in de correctie phase gezet.

35 Bij toepassing van een quadphase ontvanger voor het ontvangen van datablokken treedt een speciaal probleem op. De informatie van het datablok is van dusdanige aard dat geen verlies van informatie getolereerd kan worden

ten gevolg van incorrecte synchronisatie. Om dat te voorkomen worden de datablokken voorafgegeven door een synchronisatie-signaal. Het synchronisatie-signaal is aan de ontvanger bekend waardoor op eenvoudige wijze vastgesteld
5 kan worden of de wordsynchronisatie van de ontvanger correct is.

In figuur 8 is een uitvoeringsvorm van een klok-synchronisatie-inrichting 13 weergegeven welke bij uitstek geschikt is voor dat doel.

10 Op de ingangsklem 5 van de ontvanger is een bitsynchronisatie-inrichting aangesloten welke achtereenvolgens het differentiërend netwerk 20, de tweefasige gelijkrichter 22, de fasevergrendelde lus 23 en de deler 44 bevat. De bitsynchronisatie-inrichting werkt op de wijze
15 zoals beschreven bij figuur 4. Bij de eerste en tweede uitvoeringsvorm van de klokregeneratie-inrichting is een vergelijkingsinrichting (30) opgenomen ten einde de aftastwaarden met elkaar te vergelijken. Bij de onderhavige derde uitvoeringsvorm wordt de ontvanger als zodanig benut. De
20 beslissingsmiddelen worden hierbij aangesloten op de uitgangsklem 18 van de quadphase ontvanger. De beslissingsmiddelen 33 bevatten een register 45, waarvan een ingang is aangesloten op de ingang van de beslissingsmiddelen 33. Het register bevat $2n$ ($n = 3, 4, 5 \dots$) elementen onder
25 andere 45-1 tot en met 45-6. Tussen de elementen 45-2 en 45-3 en tussen 45-4 en 45-5 kunnen nog een willekeurig, even, aantal elementen zijn aangebracht. Het register 45 is geschikt voor het opslaan van n woorden van het synchronisatie-signaal. De elementen corresponderend met ten-
30 minste drie woorden zijn voorzien van een uitgang. (In figuur 8 de elementen 45-1 tot en met 45-6). De uitgangen van de elementen waarin het eerste symbool van een synchronisatie woord is opgeslagen (45-1, 45-3, 45-5) zijn verbonden met een eerste meerderheidskeuze-inrichting 46 en de
35 uitgangen van de elementen waarin het tweede symbool van een synchronisatie woord is opgeslagen (45-2, 45-4, 45-6) zijn verbonden met een tweede meerderheidskeuze-inrichting 47. Nadat het register 45 is gevuld met het door de ont-

vanger gedecodeerde synchronisatie-sig-naal bepalen de meerderheidskeuze-inrichtingen 46 respectievelijk 47 welk symbool in de elementen 45-1, 45-3, 45-5 respectievelijk 45-2, 45-4, 45-6 in meerderheid is opgeslagen. Het symbool
5 dat in meerderheid voorkomt wordt door de meerderheidskeuze-inrichting toegevoerd aan de decodeerinrichting 48 welk een daarmee corresponderend correctiesig-naal toevoert aan de stuurinrichting 43 van de deler 44. Hiermee wordt bereikt dat aan het einde van het synchronisatie-sig-naal
10 de correcte woordsynchronisatie staat ingesteld dan wel wordt ingesteld.

Overigens is het niet noodzakelijk om onder alle omstandigheden meerderheidskeuze-inrichtingen te gebruiken. Indien het aan de ontvanger aangeboden quadphase
15 gecodeerde sig-naal van een dusdanige hoge kwaliteit is (weinig ruis en dergelijke) dat transmissie dan wel ontvangerfouten praktisch uitgesloten zijn dan kan het aan de uitgang 18 van de ontvanger beschikbare gedetecteerde sig-naal rechtstreeks aan de decodeerinrichting 48 toegevoerd
20 worden.

In figuur 9a is een vierde uitvoeringsvorm van een kloksynchronisatie-inrichting weergegeven. Het quadphase gecodeerde datasig-naal dat op ingangsklem 5 wordt aangeboden wordt rechtstreeks en via een vertragungsinrichting 49 toegevoerd aan ingangen van een verschilversterker
25 50. De vertragungstijd van de vertragungsinrichting 49 is gelijk aan één bitinterval (T). Het uitgangssig-naal van de verschilversterker 50 wordt toegevoerd aan de dubbel-fasige gelijkrichter 51. De kloksynchronisatie-inrichting
30 berust op het volgende inzicht. Indien het tweewaardige quadphase gecodeerde sig-naal wordt gerepresenteerd als een sig-naal met een positieve waarde (stel de waarde 1) en een sig-naal met een negatieve waarde (stel de waarde -1) dan heeft het uitgangssig-naal van verschilversterker 50 een
35 waarde +2 bij de aftasttijdstippen welke bit- en woordsynchroon zijn en afhankelijk van de informatie een sig-naalwaarde +2,0 of -2 op de andere aftasttijdstippen. Na

dubbelfasige gerichting heeft het signaal op de eerstge-
noemde tijdstippen gemiddeld een waarde +2 (afgezien van
transmissiefouten en dergelijke namelijk voortdurend een
waarde +2) en op de laatstgenoemde tijdstippen gemiddeld
5 een waarde +1 (gemiddelde van +2,0,0, -2 bij aangenomen
random verdeling van positieve en negatieve signaalwaar-
den). Een dergelijke gemiddelde signaalvorm is weergegeven
in figuur 9b. Met behulp van een fasevergrendelde lus be-
staande uit een fasecomparator 51, een lusfilter 52 en
10 een spanningsgestuurde oscillator 54 is hieruit de fre-
quentie $\frac{1}{2T}$ met een eenduidige fase te selecteren. Een
signaal met deze frequentie (woord frequentie) wordt toe-
gevoerd aan een inrichting 55 welke deze frequentie met
vier vermenigvuldigd en welke aan de uitgang vier aftast-
15 pulsen per woordinterval beschikbaar stelt.

Bij toepassing van de vierde uitvoeringsvorm van
de kloksynchronisatie-inrichting bij een quadphase ontvan-
ger volgens figuur 4 of figuur 5 kan in plaats van vertragen-
gingsinrichting 49 en verschilversterker 50 de overeen-
20 komstige schakeling gevormd door vertrageningsinrichting 8
en verschilversterker 34, welke schakeling deel uit maakt
van de ontvanger, worden benut. In dat geval wordt de
ingang van de dubbelfasige gelijkrichter 51 aangesloten
op de uitgang van verschilversterker 34 van de ontvanger
25 volgens figuur 4 of figuur 5.

Conclusies:

1. Werkwijze voor het demoduleren van een quadphase
gecodeerd datasignaal, welke datasignaal datawoorden be-
vat, bestaande uit eerste, tweede, derde en vierde even
30 lange, opeenvolgende halve bitintervallen met het kenmerk,
dat een eerste verschilwaarde wordt bepaald uit een bit-
en wordsynchrone vergelijking van een aftastwaarde in het
derde halve bitinterval met een aftastwaarde in het eerste
halve bitinterval, dat een tweede verschilwaarde wordt
35 bepaald uit de bit- en wordsynchrone vergelijking van een
aftastwaarde in het vierde halve bitinterval met een af-
tastwaarde in het tweede halve bitinterval en dat de ge-
noemde eerste en de genoemde, over een half bitinterval

vertraagde, tweede verschilwaarde met elkaar gecombineerd opeenvolgende bitwaarden van een gedemoduleerd datawoord zijn.

2. Ontvanger voor het uitvoeren van de werkwijze
5 overeenkomstig conclusie 1, met het kenmerk, dat de ontvanger een verdragingsinrichting en een verschilorgaan bevat en dat een ingang van de verdragingsinrichting en een eerste ingang van het verschilorgaan zijn verbonden met een ingangsklem van de ontvanger en een uitgang van de
10 verdragingsinrichting is verbonden met een tweede ingang van het verschilorgaan voor het bepalen van een verschilsignaal van het datasignaal en het over een bitinterval door de verdragingsinrichting vertraagde datasignaal en dat de ontvanger verder een woord- en bitsynchrone
15 klokregeneratie-inrichting en een van sturingangen voorziene bemonsteringsinrichting bevat, welke bemonsteringsinrichting is aangesloten op het verschilorgaan en welke klokregeneratie-inrichting is gekoppeld met de ingangsklem en de sturingangen van de bemonsteringsinrichting voor
20 het bemonsteren van het verschilsignaal in het derde en het vierde halve bitinterval en dat de ontvanger middelen bevat welke aangesloten zijn op de bemonsteringsinrichting voor het ineenvlechten van het bemonsterde verschilsignaal tot een equidistant gedecodeerde datasignaal.

25 3. Ontvanger volgens conclusie 2 met het kenmerk, dat de verdragingsinrichting een eerste en een tweede elk van een stuurklem voorziene aftast-en-houd schakeling bevat en het verschilorgaan een eerste en een tweede verschilschakeling bevat en dat een eerste ingang van de
30 eerste verschilschakeling en een eerste ingang van de tweede verschilschakeling met de eerste ingang van het verschilorgaan zijn verbonden en dat de eerste en de tweede aftast-en-houd schakeling zijn verbonden met de ingang van de verdragingsinrichting en de uitgang van de eerste af-
35 tast-en-houd schakeling met een tweede ingang van de eerste verschilschakeling is verbonden welke ingang de tweede ingang van het verschilorgaan vormt en dat de uitgang van de tweede aftast-en-houd schakeling met een tweede ingang

van de tweede verschilschakeling is verbonden en dat de
stuurklem van de eerste en de tweede aftast-en-houd schake-
ling is verbonden met de klokregeneratie-inrichting voor
het aftasten van het quadphase gecodeerde datasignaal in
5 het eerste respectievelijk het tweede halve bitinterval.

4. Ontvanger volgens conclusie 2 met het kenmerk,
dat de vertragungsinrichting een vertragungselement bevat
en het verschilorgaan een verschilversterker bevat en dat
een ingang van het vertragungselement de ingang van de
10 vertragungsinrichting vormt en een uitgang van het ver-
tragungselement de uitgang van de vertragungsinrichting
vormt en dat een niet-inverterende ingang van de verschil-
versterker de eerste ingang van het verschilorgaan vormt
en een inverterende ingang van de verschilversterker de
15 tweede ingang van het verschilorgaan vormt.

5. Ontvanger volgens één der conclusies 2 tot en met
4 met het kenmerk, dat een eerste uitgang van de bemon-
steringsinrichting is aangesloten op een vertragungslid
met een vertragungstijd van een half bitinterval en dat
20 een tweede uitgang van de bemonsteringsinrichting is aan-
gesloten op een eerste ingang van een combineerinrichting
en dat de tweede ingang van de combineerinrichting is
aangesloten op een uitgang van het vertragungslid voor het
ineenvlechten van het bemonsterde verschilsignaal tot een
25 equidistant gedecodeerd datasignaal.

6. Ontvanger volgens conclusie 3 met het kenmerk,
dat de aftast-en-houd schakeling een enkelpolige schake-
laar en een condensator bevat en dat de schakelaar is
aangesloten tussen de ingang van de vertragungsinrichting
30 en de stuurklem en dat de condensator is aangesloten tussen
de stuurklem en aarde.

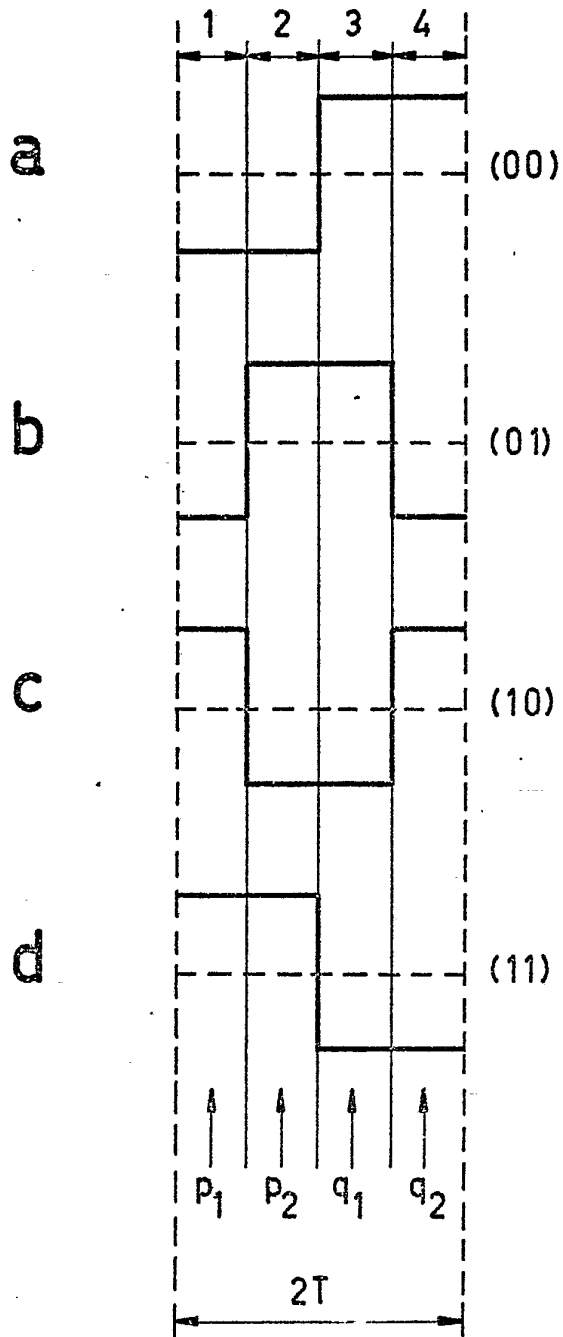


FIG.1

7902341

Erfindung
 Patentamt
 E. 11. 1954

1-V-PHN 9386

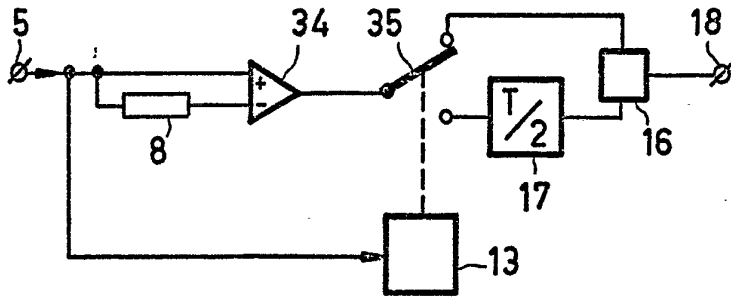


FIG. 4

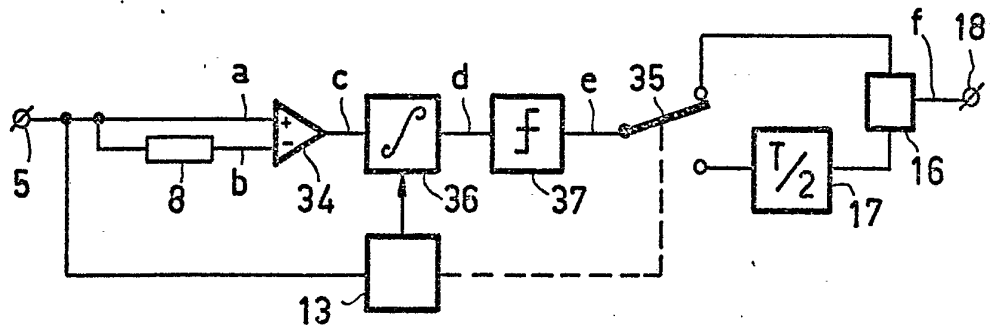


FIG. 5

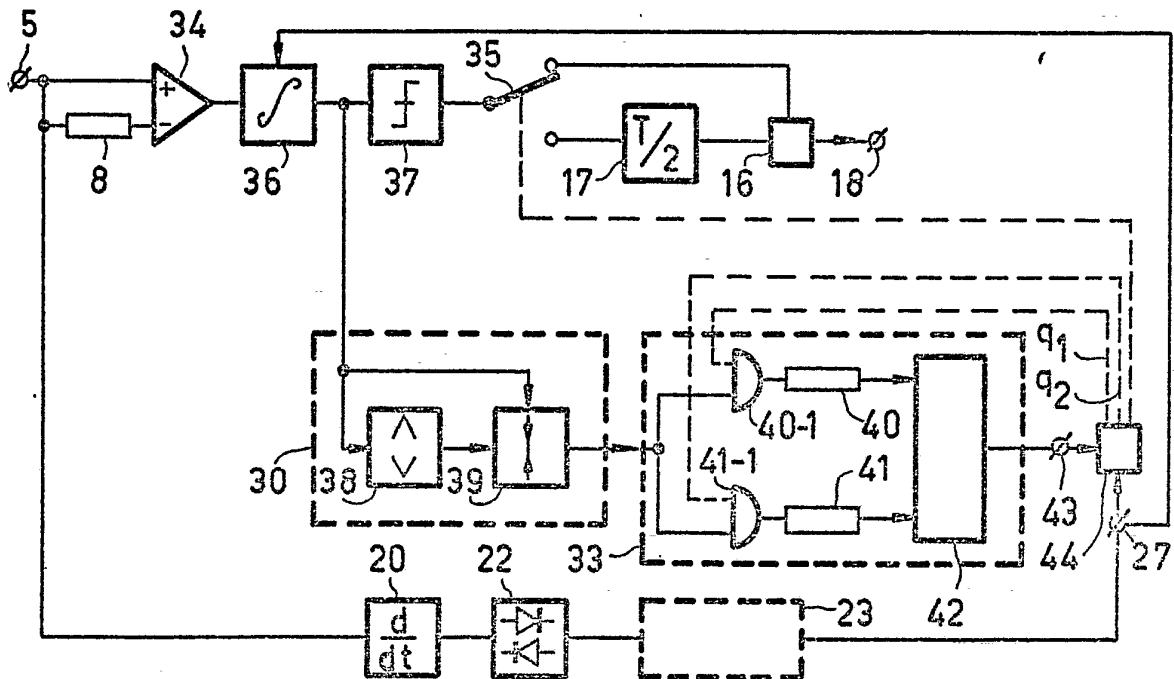


FIG. 7

790 23 41

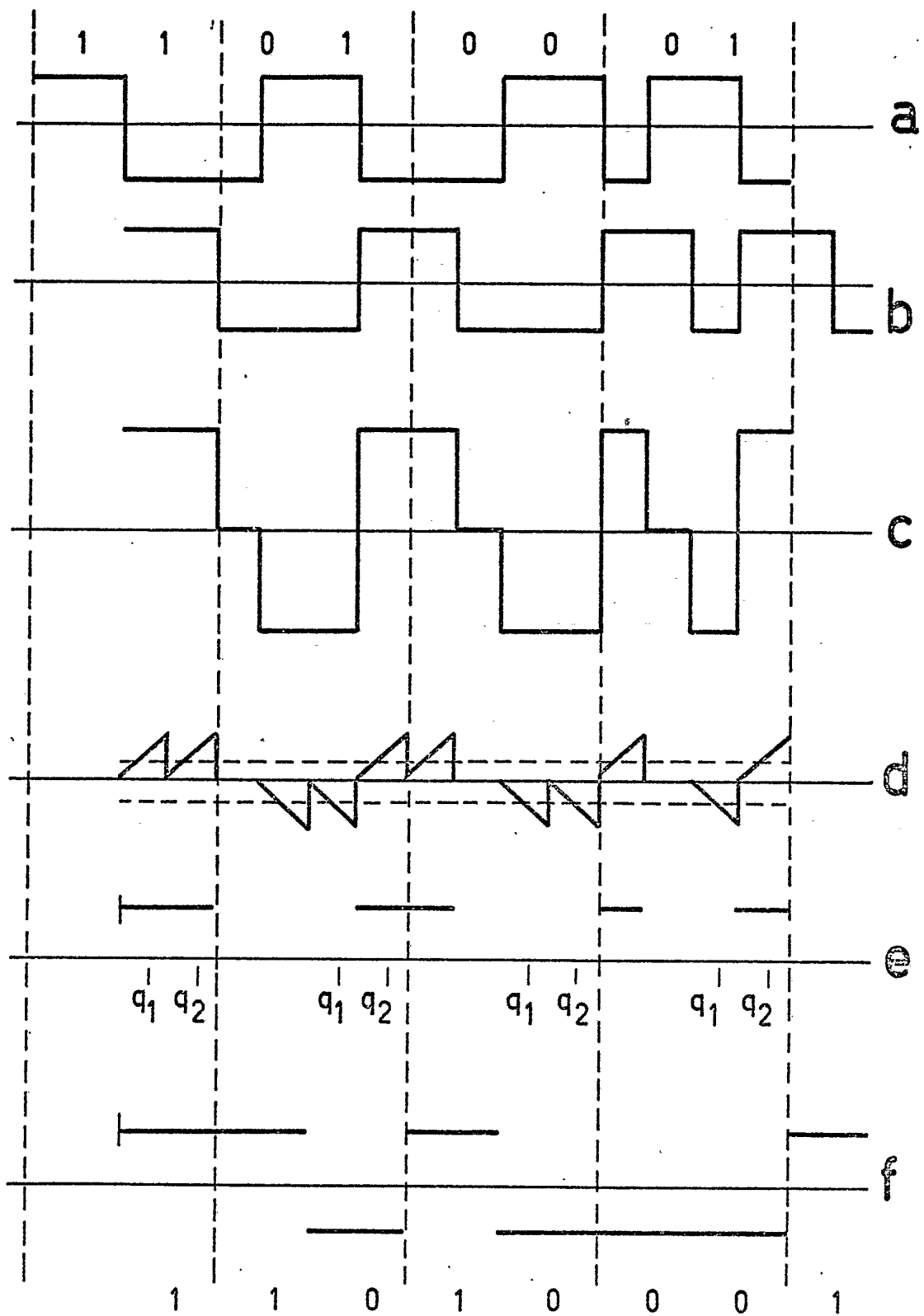


FIG.6

790 23 41

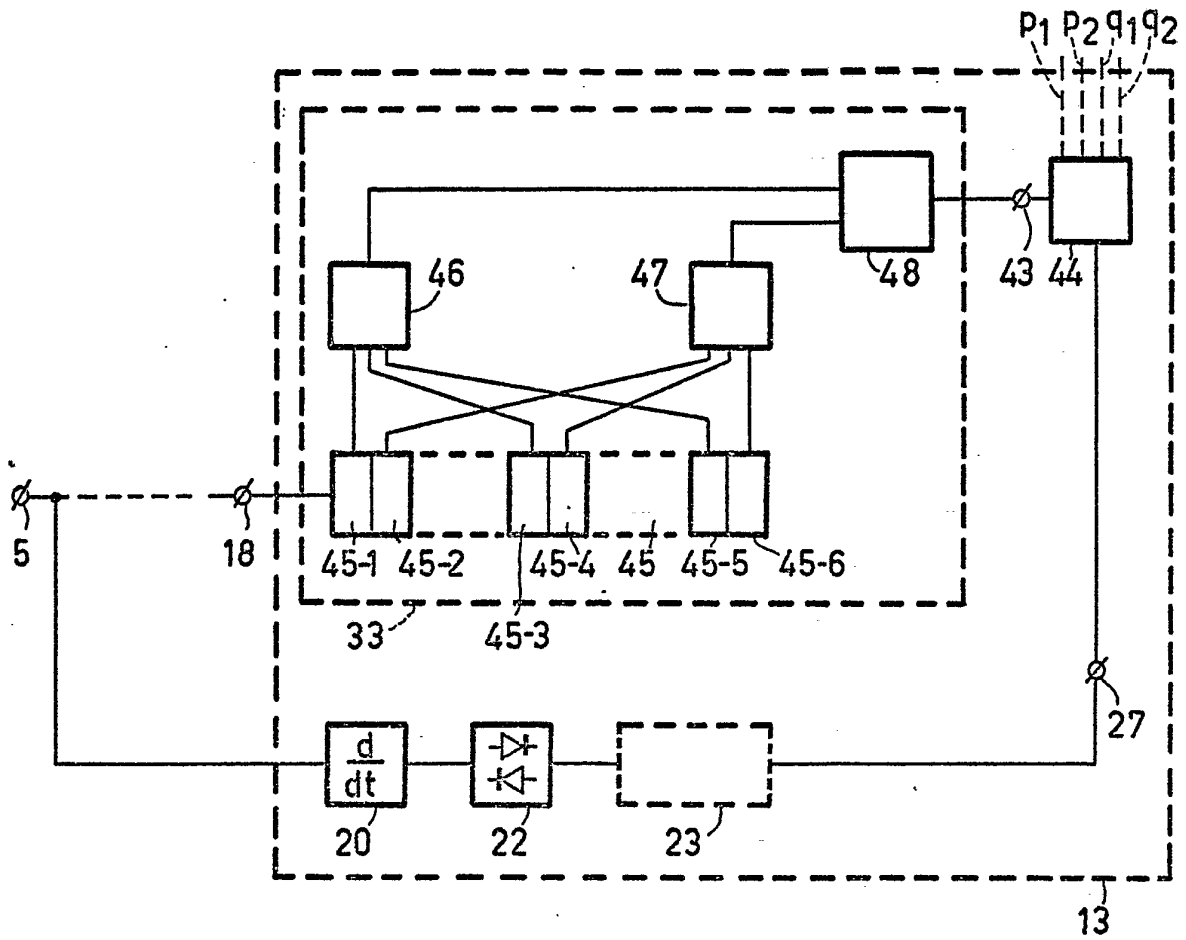
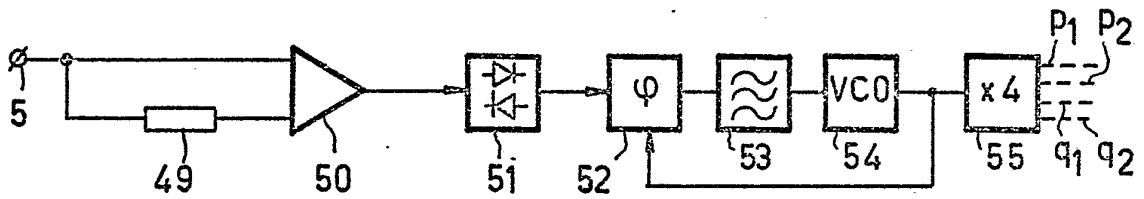
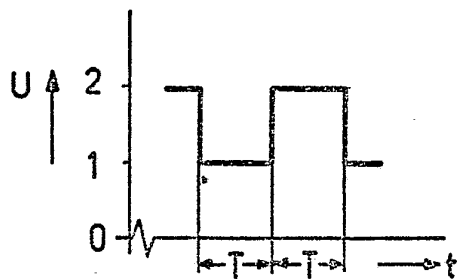


FIG. 8



9a



9b