

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 885687 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **885687**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
H04L 7/033

(22) Tekemispäivä - Ingningsdag - Filing date **08.12.1988**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **08.12.1988**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **12.06.1989**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **12.06.2019**

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

11.12.1987 GB 8729018

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Groenewoudseweg 1, 5621 BA Eindhoven, ALANKOMAAT, (NL)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Fitch, Alan Peter, United Kingdom, ISO-BRITANNIA, (GB)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Datamodulaattorin baudikellon vaihelukitus

Fasläsning av baudklockan i en datamodulator

Datailmaisimen merkkikellon vaihelukitus

Keksintö kohdistuu koherentteihin datailmaisimiin, jotka on tarkoitettu demoduloimaan vaiheavainnettuja signaaleja, jotka on vaihemoduloitu edustamaan datan monibittisiä merkkejä.

Keksintö kohdistuu erityisesti sen tyyppisiin koherentteihin datailmaisimiin, joiden demodulointiprosessissa tuotetaan kaksi 90 asteen vaihesiirrossa olevaa kanavasignaalia kertomalla erikseen tuleva, annettua kantoaaltotaajuutta oleva vaiheavainnettu signaali kummallakin paikallisesti kehitetyn kantoaaltosignaalin, jonka taajuus on olennaisesti sama kuin sanottu kantoaaltotaajuus, 90 asteen vaihesiirrossa olevalla varsiolla.

Edellä mainittua tyyppiä olevassa ilmaisimessa datan merkit voidaan sen jälkeen ilmaista joko tulevasta vaiheavainnetusta signaalista tai jommasta kummasta kanavasignaalista määrittämällä siinä olevien siirtymien esiintyminen paikallisesti kehitetyn merkkitaajuuden kellosignaalin siirtymien suhteen.

Luotettavan datan ilmaisemisen aikaansaamiseksi sekä paikallisesti kehitettyä kantoaaltosignaalia että paikallisesti kehitettyä merkkitaajuuden kellosignaalia on asetettava jatkuvasti koherenttiin vaihesuhteeseen tulevan vaiheavainnetun signaalin kanssa, ja tämä asettaminen voidaan toteuttaa käyttämällä digitaalisia vaihelukituita silmukoita (DPLL). Samaa DPLL-piiriä voidaan käyttää molempiin asetuksiin, tai asetukset voidaan suorittaa käyttämällä erillisiä DPLL-piirejä vastaavasti kantoaallon ajastuksen asetuspiirissä ja merkkitaajuuden ajastuksen asetuspiirissä.

Artikkeli "A survey of Digital Phase-Locked Loops" julkaisussa Proceedings of the IEEE, Vol. 69, No. 4, April 1981, antaa hyödyllistä tietoa tekniikan tasosta.

Koska digitaalinen data on eri vaiheissa olevien monibittisten merkkien (esim. kaksoisbittimerkkien) muo-

dossa, on datan regeneroimiseksi välttämätöntä selvittää, milloin vaiheen muutos viereisten symbolien välillä on tapahtunut. Selvittäminen edellyttää tarkkaa suhdetta tulevan signaalin merkkitaajuuden ajastuksen ja paikallisesti kehitetyn merkkitaajuuden ajastuksen välillä. Vaiheinformaatio merkkitaajuuden ajastuksen suhteen ilmenee kaikkien tulevan signaalin siirtymien sijainnista ja sitä voidaan käyttää merkkitaajuuden ajastuksen estimaatin johtamiseen määrittämällä, milloin kaikki nämä siirtymät keskimäärin esiintyvät suhteellisen pitkän aikajakson kuluessa.

Edellä mainittua tyyppiä olevassa datailmaisimessa nämä siirtymät, joita voidaan käyttää merkkitaajuuden ajastuksen asettamiseen, esiintyvät myös molemmissa kanavasignaaleissa sekä tuloksena olevassa kantataajuussignaalisissa ilmaistavien merkkien binääriseen datan määrääminä.

Tulevan vaiheavainnetun signaalin käyttämisessä merkkitaajuuden ajastuksen asettamiseen on se etu, että koska tätä signaalia ei ole vielä lainkaan käsitelty, se sisältää kaiken informaation vaihesiirtymistä. Tulevan vaiheavainnetun signaalin käytössä on kuitenkin sellaisia haittapuolia, että kantoaallon informaatio on vielä mukana, ja se täytyy poistaa, ja koska signaalia ei ole käsitelty (paitsi vastaanottosuodattimen mahdollista käsitte-lyä), se on todennäköisesti kohinan vääristämä.

Suuritaajuuden kohinan poistaminen tulevasta vaiheavainnetusta signaalista edellyttää suurta näytteenottoaajuutta, kun taas siirtymien keskimääräisen sijainnin määrääminen pitkällä aikavälillä edellyttää pientä näytteenottotaajuutta. Tämän takia on välttämätöntä käyttää sellaista datailmaisinta, jossa on suurta näytteenottotaajuutta käyttävä etupää, jota seuraa pientä näytteenottotaajuutta käyttävä vaihelukittu silmukka, tai käyttävä suurta näytteenottotaajuutta kautta koko ilmaisimen, mistä seurauksena ilmaisimen monimutkaisuuden ja siten kustannusten lisääntyminen. Koska kantoaaltoinformaatio on

poistettava kantataajuussignaalin regeneroimiseksi, katsotaan sopivammaksi erottaa otto merkkitaajuuden ajastuksen asetuspiirille jostakin pisteestä kantoaallon informaation regeneroinnin jälkeen, jotta voidaan käyttää hyväksi kantoaallon ajastuksen asetuspiirin tuottama suodatus. Käytettäessä toista kahdesta kanavasignaalista haittapuolena on kuitenkin vielä se, että vaikka siitä on poistettu kantoaallon informaatio, siinä on edelleen mukana kertomistoimituksen seurauksena kaksinkertaista kantoaaltotaajuutta edustava komponentti sekä lisäksi myös siirron mukanaan tuoma kohina.

Merkkitaajuuden ajastuksen asettamisella käyttäen tuloksena olevaa kantataajuussignaalia voitetaan edellä mainitut kohinasta ja suuritaajuisesta näytteenotosta johtuvat hankaluudet, mutta tämän signaalin käyttö aiheuttaa vaikeuksia sikäli, että näytetaajuus on pieni (esimerkiksi ehdotetussa datajärjestelmässä se on vain kaksi kertaa kantoaaltotaajuus, joka merkitsee vain neljää näytettä merkkijaksoa kohti) ja sikäli, että kantoaallon ajastuksen asetuspiirin vaihelukittu silmukka voi lukkiutua eri pisteisiin sillä tavoin (kuten tullaan kuvaamaan), että ajan hetki, jolloin siirtymä datasiignaalissa tapahtuu suhteessa todellisiin merkkitaajuussignaalin siirtymiin, muuttuu, mistä johtuen merkkitaajuuden ajastuksen asetuspiiri näkee eri näytteenottoaikoja.

Ensimmäinen näistä kahdesta vaikeudesta voidaan olennaisesti voittaa käyttämällä merkkitaajuuden ajastuksen asetuspiirin vaihelukitus silmukassa pitkää aikavakiota: tämä auttaa poistamaan pienen näytteenottotaajuuden vaikutuksen piirien otossa keskimääräistämällä aikaa myöten efektiivisesti pois siirtymien sijaintikohtien kvantisointivirheen.

Keksinnön tarkoituksena on saada aikaan menetelmä ja/tai laite toisen edellä mainitun ongelman lieventämiseksi edellä esitetyn tyyppisessä datailmaisimessa.

Keksinnön mukaan menetelmä paikallisesti kehitetyn merkkikellosignaalin vaiheen lukitsemiseksi koherentissa datailmaisimessa vastaanotetun vaiheavainnetun signaalin, joka on vaihemoduloitu edustamaan digitaalista dataa, merkkitaajuuteen, sisältää seuraavat vaiheet:

kerrotaan erikseen keskenään annettua kantoaalto-
taajuutta oleva vastaanotettu vaiheavainnettu signaali ja
sanottua taajuutta olevan paikallisesti kehitetyn kanto-
aalto-signaalin kumpikin kahdesta 90 asteen vaihesiirrossa
olevasta versiosta kahden kaksitasoisen kanavasignaalin
tuottamiseksi,

määritetään kummankin kanavasignaalin suhteen sen
kunakin jaksona, joka sattuu kahdesta kanavasignaalista
ensimmäisen kullekin peräkkäiselle puolijaksolle, ensim-
mäinen merkkisignaali, joka edustaa tämän kanavasignaalin
hallitsevaa tasoa jakson aikana,

määritetään kummankin kanavasignaalin suhteen sen
kunakin jaksona, joka sattuu kahdesta kanavasignaalista
toisen kullekin peräkkäiselle puolijaksolle, vastaavasti
toinen merkkisignaali, joka on tämän toisen kanavasignaalin
hallitseva taso jakson aikana,

tuotetaan kapea pulssi vastaten jokaista täten tuotetusta neljästä merkkisignaalista,

yhdistetään kaikki kapeat pulssit yhdeksi ainoaksi
jatkuvaan pulssijonoksi,

ilmaistaan kunakin merkkitaajuuden kellosignaalin
jaksona, mitkä kapeat pulssit jonossa ovat edellä ja mitkä
jäljessä merkkitaajuuden kellopulssein reunan suhteen, sekä
aikaistetaan tai viivästetään merkkitaajuuskellon
vaihetta ilmaistun mukaisesti sen asettamiseksi haluttuun
suhteeseen vastaanotetun vaiheavainnetun signaalin merkki-
taajuuden siirtymien suhteen.

Keksintöä sovellettaessa merkkitaajuuskellon vai-
hetta voidaan aikaistaa tai viivästyttää vain edellä tai jäl-
jessä olevien pulssien kulloinkin esiintyvien peräkkäisten
parien suhteen. Sitäpaitsi useiden sellaisten ilmaisuker-

tojen tuloksia voidaan keskimääräistää tietyn jakson kuluessa ennen kuin merkkitaajuuden kellosignaalin vaiheen uudelleenasetus toteutetaan.

5 Samoin keksinnön mukaan laite paikallisesti kehitetyn merkkitaajuuden kellosignaalin vaiheen lukitsemiseksi edellä esitetyn tyyppisessä koherentissa datailmaisimessa vastaanotetun vaiheavainnetun signaalin, joka on vaihemoduloitu edustamaan digitaalista dataa, merkkitaajuuteen sisältää:

10 vastaanottolaitteen annettua kantoaaltotaajuutta olevan vaiheavainnetun signaalin vastaanottamiseksi, vertailusignaalin generointilaitteen sanottua taajuutta olevan paikallisesti kehitetyn kantoaaltosignaalin kahden 90 asteen vaihesiirrossa olevan version tuottamiseksi,

15

kertojalaitteen, joka on kytketty vastaanottamaan sanottu vaiheavainnettu signaali sekä sanotut kaksi paikallisesti kehitetyn kantoaaltosignaalin versiota ja joka kertoo erikseen keskenään vaiheavainnetun signaalin ja kummankin sanotun version kahden kaksitasoisen kanavasignaalin tuottamiseksi,

20

ensimmäisen mittauslaitteen, joka on kytketty vastaanottamaan sanotut kaksi kanavasignaalia ja joka kummankin suhteen tuottaa kunakin signaalin jaksona, joka sattuu kanavasignaaleista ensimmäisen kullekin peräkkäiselle puolijaksolle, ensimmäisen merkkisignaalin, joka edustaa tämän kanavasignaalin hallitsevaa tasoa jakson aikana,

25

toisen mittauslaitteen, joka on kytketty vastaanottamaan sanotut kaksi kanavasignaalia ja joka kummankin suhteen tuottaa kunakin signaalin jaksona, joka sattuu kahdesta kanavasignaalista toisen kullekin peräkkäiselle puolijaksolle, toisen merkkisignaalin, joka edustaa tämän toisen kanavasignaalin hallitsevaa tasoa jakson aikana,

30

pulssilaitteen kapean pulssin tuottamiseksi vastaten kutakin neljästä täten tuotetusta signaalista,

35

yhdistämislaitteen kaikkien kapeiden pulssien yhdistämiseksi yhdeksi ainoaksi jatkuvaksi pulssijonoksi,

ilmaisinelaitteen sen ilmaisemiseksi merkkitaajuuden kellosignaalin kunkin jakson aikana, mitkä kapeat pulssit
5 jonossa ovat edellä ja mitkä jäljessä merkkitaajuuskellon pulssin reunan suhteen, sekä

laitteen merkkitaajuuskellon vaiheen aikaistamiseksi tai viivästämiseksi ilmaistun mukaisesti sen asettamiseksi haluttuun vaihesuhteeseen vastaanotetun vaiheavainnetun signaalin merkkitaajuuden siirtymien suhteen.
10

Keksintö kattaa myös koherentin datailmaisimen, jossa sovelletaan sellaista vaihelukituslaitetta.

Jotta keksintö tulee täydellisemmin ymmärrettäväksi, viitataan nyt esimerkin avulla liittyviin piirustuksiin, joista:
15

Kuvio 1 esittää keksintöä soveltavan koherentin datailmaisimen lohkokaaaviota,

Kuviot 2 - 7 esittävät vastaavasti kuvion 1 ilmaisimen eri kytkentöjen lohkokaaavioita,

20 Kuvio 8 esittää virhesignaalin vektorikaavion, ja

Kuviot 9 ja 10 esittävät havainnollistavia aaltomuotokaavioita.

Viitaten piirustuksiin, kuviossa 1 esitettyssä koherentissa datailmaisimessa on ottoliitäntä 1, johon tuleva
25 vaiheavainnettu signaali on kytketty. Kuvaustarkoituksessa oletetaan, että tämä tuleva signaali on DQPSK-signaali, toisin sanoen kvadratuurivaiheavainnettu signaali, joka on tuotettu differentiaalikoodaamalla datavirran databitit. Käytetty koodausmenetelmä on CCITT:n suosituksen V22
30 mukainen, joka suositus spesifioi muun muassa, että 1200 bit/s datavirralla siirrettävä datavirta jaetaan 2 peräkkäisen bitin merkkeihin (kaksoisbittimerkkeihin). Kukin kaksoisbittiarvo koodataan vaiheen muutoksena edellisen merkin suhteen alla taulukossa I esitetyllä tavalla.

Taulukko I

Symbolien (S) arvot

	<u>(1200 bit/s)</u>	<u>Vaiheen muutos</u>
	00	+90°
5	01	0°
	11	+270°
	10	+180°

Ottoliitääntään 1 tuleva DQPSK-signaali on kytketty vastaanottosuodattimelle 2, joka suorittaa tälle tulevalle signaalille pulssinmuokkauksen kantataajuutta vastaten (engl.: equivalent baseband pulse shaping) sekä viiveenkorjauksen. Tämä vastaanottosuodatin 2 voi olla tunnettua muotoa oleva suuren kertaluvun aktiivinen suodatin. Suodattimen 2 antosignaali leikataan (engl.: hard limited) rajoittimessa 3, joka tuottaa tuloksena olevan vaiheavainnetun signaalin $q(t)$, jota voidaan approksimoida yhtälöllä:

$$q(t) = \text{ssq}(wct + \phi_i) \quad (1)$$

missä ssq tarkoittaa sakara-aaltoa ja $\phi_i = \theta + n\pi/2$ kun n :n arvon $n = 0, 1, 2, 3$ ollessa satunnaisen DQPSK-signaalin tapauksessa yhtä todennäköinen.

Tuloksena oleva signaali $q(t)$ on kytketty kertoja- ja mittauspiirikytken 6 ensimmäiseen ja toiseen signaaliin 4 ja 5 ja kaksi vertailusignaalia $s(t)$ ja $c(t)$ on kytketty vastaavasti tämän kytkennän ensimmäiseen ja toiseen vertailuottoon 7 ja 8. Nämä kaksi vertailusignaalia on kehitetty vertailusignaali-generaattorilla 9, kuten tullaan kuvaamaan, ja ne voidaan esittää yhtälöillä:

$$s(t) = \text{ssq}(wct) \quad (2)$$

$$c(t) = \text{csq}(wct) \quad (3)$$

missä ssq ja csq tarkoittavat vastaavasti paikallisesti kehitetyn kanta-aaltosignaalin sakara-aaltomuotoisia sini- ja kosinivaiheisia versioita.

Rajoittimelta 3 tulevan tuloksena olevan signaalin $q(t)$ vaihe voi hetkellisesti olla mikä tahansa neljästä eri vaiheesta riippuen kaksoisbittiarvosta, jota se kul-

loinkin edustaa. Aaltomuotokaaviot (a), (b), (c) ja (d) kuviossa 9 edustavat vastaavasti näitä neljää mahdollista vaihetta ja aaltomuotokaaviot (e) ja (f) edustavat vastaavasti vertailusignaaleja $s(t)$ ja $c(t)$.

5 Piirikytkennässä 6 signaali $q(t)$ kerrotaan kummallakin vertailusignaalilla $s(t)$ ja $c(t)$ ja tuotetaan vastaavat kanavasignaalit (I) ja (Q), jotka, jättäen huomiotta kaksinkertaista taajuutta edustavat komponentit, voidaan esittää yhtälöillä:

$$10 \quad (I) = \text{ssq}(\Phi_1 + \theta) \quad (4)$$

$$(Q) = \text{csq}(\Phi_1 + \theta) \quad (5)$$

missä θ on mielivaltainen kantoaallon vaihevirhe.

Aaltomuotokaaviot (g), (h), (i) ja (j) kuviossa 9 edustavat kanavasignaalin (I) neljää mahdollista kaksitasoista muotoa ja aaltomuotokaaviot (k), (l), (m) ja (n) kanavasignaalin (Q) neljää mahdollista kaksitasoista muotoa.

Kanavasignaalin toinen taso vastaa signaalin $q(t)$ positiivista vaihe-eroa kulloisenkin vertailusignaalin $s(t)$ tai $c(t)$ suhteen ja toinen taso vastaa negatiivista vaihe-eroa. Nämä kanavasignaalit sisältävät vaihevirheinformaation sekä tulevan signaalin kantoaallon ajastuksen että merkkitaajuuden ajastuksen osalta verrattuna vastaavasti paikallisesti kehitettyyn kantoaaltosignaaliin ja merkkitaajuuden kellosignaaliin. Näitä kanavasignaaleja (I) ja (Q) käsitellään siksi kytkennässä 6 edelleen ja tuotetaan antopareihin 10 ja 11, 12 ja 13, 14 ja 15 sekä 16 ja 17 vastaavasti signaalit (x_1) ja $\text{sgn}(x_1)$, (y_1) ja $\text{sgn}(y_1)$, (x_2) ja $\text{sgn}(x_2)$ sekä (y_2) ja $\text{sgn}(y_2)$. Signaalit (x_1) ja (x_2) sekä (y_1) ja (y_2) edustavat eroja vastaavien kanavasignaalien (I) ja (Q) kahden tason kestoissa vertailusignaalien $s(t)$ ja $c(t)$ peräkkäisten puolijaksojen aikana ja signaalit $\text{sgn}(x_1)$ ja $\text{sgn}(y_1)$ sekä $\text{sgn}(x_2)$ ja $\text{sgn}(y_2)$ edustavat sitä, mikä taso on hallitseva. Kuten tullaan kuvaamaan, piirikytkentä 18 käyttää signaaleja $\text{sgn}(x_1)$ ja $\text{sgn}(y_1)$ tulevassa signaalissa olevan datan regeneroimi-

seen, piirikytkentä 19 käyttää signaaleja (x_1) , $\text{sgn}(x_1)$, (y_1) ja $\text{sgn}(y_1)$ tulevan signaalin kantoaaltotaajuuden ja paikallisesti kehitetyn kantoaaltotaajuuden välisen vaihevirheen korjaamiseen ja piirikytkentä 20 käyttää signaaleja (x_1) , (y_1) , (x_2) ja (y_2) merkkitaajuuden ajastuksen asettamiseen tulevasta signaalista.

Tarkasteltaessa ensiksi kantoaallon vaiheen korjausta tulevasta DQPSK-signaalista on tuloksena signaali $q(t)$, jossa seuraavat toisiaan kuvion 9 aaltomuotokaavioissa (a), (b), (c) ja (d) esitetyt neljä eri vaihetta satunnaisesti riippuen kaksoisbittiarvoista, joita on käytetty DQPSK-signaalin modulointiin. Signaalien (x_1) ja (y_1) kunkinhetkiset arvot eivät ole seurausta ainoastaan signaalin $q(t)$ vaihe-erosta (taajuuserosta) vertailusignaalin $s(t)$ ja $c(t)$ suhteen, vaan myös neljän vaiheen ilmaisemasta datasta DQPSK-signaalissa. Siksi ei ole mahdollista käyttää signaalien (x_1) ja (y_1) arvoja suoraan signaalin $q(t)$ ja vertailusignaalin $s(t)$ ja $c(t)$ hetkellisen vaihe-eron mittana vaihekorjauksen suorittamiseksi ja vertailusignaalit tuottavan vertailusignaali-generaattorin 9 vaiheen lukitsemiseksi tulevan DQPSK-signaalin vaiheeseen.

Signaalit (x_1) , $\text{sgn}(x_1)$, (y_1) ja $\text{sgn}(y_1)$ on kytketty vastaaviin ottoihin 21, 22, 23 ja 24 piirikytkennässä 19, joka käsittelee näitä signaaleja edelleen tuloksena olevan vaihevirhesignaalin (z) tuottamiseksi algoritmin, jonka tulokset on annettu seuraavassa taulukossa II, mukaisesti.

Taulukko II

	(x_1)	(y_1)	$\text{sgn}(x_1)$	$\text{sgn}(y_1)$	(z)
	1	1	+1	+1	$ x_1 - y_1 $
5	0	1	-1	+1	$ y_1 - x_1 $
	0	0	-1	-1	$ x_1 - y_1 $
	1	0	+1	-1	$ y_1 - x_1 $

Yllä olevassa taulukossa oletetaan, että arvot 1 ja 0 edustavat kanavien kahta tasoa. Kun taso 1 hallitsee ja antaa positiivisen virhesignaalin, merkkisignaalin arvo on +1, ja kun taso 0 hallitsee ja antaa negatiivisen virhesignaalin, merkkisignaalin arvo on -1. Riippuen merkkisignaalien $\text{sgn}(x_1)$ ja $\text{sgn}(y_1)$ arvoista (+1 tai -1) toistensa suhteen x_1 :n itseisarvo vähennetään y_1 :n itseisarvosta tai päinvastoin. Tätä algoritmia käyttäen tuloksena oleva virhesignaali (z) saadaan kvadratuurivaihesiirrolle epäherkäksi sikäli, että vastaanotetun signaalin neljän vaiheen ilmaisemalla datalla ei ole sen kannalta merkitystä. Tätä kuvataan kaaviona kuviossa 8, joka osoittaa, että mielivaltaisella vaihevirheellä θ virhesignaali (z) voidaan tuottaa minkä tahansa neljän eri vaihekvadrantin suhteen. Tämän vaikutus on se, että paikallisesti kehitetty kantaaltosignaali voidaan lukita vastaanotetun signaalin suhteen mihin tahansa neljästä eri lukituspiisteestä. Virhesignaali (z) on kytketty ottoihin 27 ja 28 vertailusignaali-generaattorissa 9, joka tuottaa vertailusignaalit $s(t)$ ja $c(t)$ antoihin 29 ja 30.

Merkkisignaaleista $\text{sgn}(x_1)$ ja $\text{sgn}(y_1)$ kumpikin sisältää informaation signaalin $q(t)$ kunkin vaihemuutoksen suhteen, joka informaatio on kantataajuista dataa, jota on käytetty tulevan DQPSK-signaalin modulointiin. Piirikytkentä 18 ottaa signaalit $\text{sgn}(x_1)$ ja $\text{sgn}(y_1)$ vastaan vastaaviin ottoihinsa 64 ja 65 ja ilmaisee näissä signaaleissa olevat datasiirtymät sekä tuottaa antoon 31 tuloksena olevan datasiirtymän DS.

Datasiirtymät signaaleissa $\text{sgn}(x_1)$ ja $\text{sgn}(y_1)$ edustavat myös kantataajuuden datan merkkitaajuutta, jota

edustavat sitäpaitsi myös datasiirtymät lisämerkkisignaaleissa (x_2) ja (y_2). Nämä neljä merkkisignaalia on kytketty vastaaviin ottoihin 32, 33, 34 ja 35 piirikytkennässä 20, joka vaihelukitsee kellopulssigeneraattorin 36 antonsa 37 tuottamat datakellopulssit 2D tulevaan merkkitaajuuteen. Kellopulssit 2D on kytketty ottoon 38 piirikytkennässä 18 datansyöttöikkunan tuottamiseksi. Merkkitaajuiset kellopulssit D ja \bar{D} syötetään annoista 67 ja 68 ottoihin 39 ja 69 piirikytkennässä 20, joka tuottaa merkkitaajuuden ajastuksen asetusdatan antoihin 40 ja 41, joka data syötetään kellopulssigeneraattorin 36 ottoihin 42 ja 43.

Kuvio 2 esittää kertoja- ja mittauskytkennän 6 sovellutusmuotoa. Tämä sovellutusmuoto sisältää kaksi pelkkä-TAI-veräjää 44 ja 45, joiden toiset otot on kytketty vastaavasti ottoihin 4 ja 5, jolloin ne molemmat vastaanottavat signaalin $q(t)$. Veräjän 44 toinen otto on kytketty ottoon 7 vastaanottamaan vertailusignaali $s(t)$ ja veräjän 45 toinen otto on kytketty ottoon 8 vastaanottamaan vertailusignaali $c(t)$. Nämä kaksi veräjää toimivat kertojina tuottaen vastaavasti kanavasignaalit (I) ja (Q). Kanavasignaalit (I) ja (Q) on kytketty kahden ylös/alas-laskuriparin 46 ja 47 sekä 48 ja 49 ylös/alas-ohjausottoihin U/D. Näitä laskureita ohjataan laskentapulsseilla R, jotka saadaan laskentapulssikellosta (ei ole esitetty) esimerkiksi tajuudella 150 kHz, kun käytetään kantoaaltoaajuutta 2400 Hz. Kellopulssit on kytketty näistä laskureista kunkin kello-ottoon CKR. Laskureiden 46 ja 47 vastaavat nollausotot RS on kytketty vastaanottamaan nollaussignaali (RS1) reunailmaisimelta 50 ja laskureiden 48 ja 49 vastaavat nollausotot RS on kytketty vastaanottamaan nollaussignaali (RS2) reunailmaisimelta 51. Vastaavan kanavasignaalin (I) tai (Q) ohjaamina laskurit 46, 47, 48 ja 49 suorittavat ylös/alas-laskentaa kanavasignaalin tason mukaisesti. Vertailusignaalin $s(t)$ kunkin reunan kohdalla luvut laskureissa 46 ja 47 tallennetaan vastaaviin salpaelimiin 52 ja 53, kun saadaan salpaussignaali (LS1) reunailmaisimelta

50, ja vertailusignaalin $c(t)$ kunkin reunan kohdalla luvut laskureissa 48 ja 49 tallennetaan vastaaviin salpaelimiin 54 ja 55, kun saadaan salpaussignaali (LS2) reunailmaisimelta 51. Tallennetut signaalit salpaelimissä 52, 53, 54 ja 55 edustavat signaaleja (x_1) , $\text{sgn}(x_1)$, (y_1) , $\text{sgn}(y_1)$, (x_2) , $\text{sgn}(x_2)$, (y_2) ja $\text{sgn}(y_2)$, kuten on osoitettu.

Kuvio 3 esittää piirikytkennän 19 (kuvio 1) sovellutusmuotoa joidenkin näiden signaalien käsittelemiseksi ja sen tuloksena virhesignaalin (z) tuottamiseksi edellä tarkastellulla tavalla. Tämä sovellutusmuoto sisältää ensimmäisen kahden komplementin tuottavan piirin 56, jolle signaalit (x_1) ja $\text{sgn}(x_1)$ on kytketty, sekä toisen kahden komplementin tuottavan piirin 57, jolle signaalit (y_1) ja $\text{sgn}(y_1)$ on kytketty. Piiriä 56 ohjaa signaali $\text{sgn}(y_1)$ ja piiriä 57 signaali $\text{sgn}(x_1)$.

Piirien 56 ja 57 antosignaalit (u) ja (v) lasketaan summainpiirissä 58 yhteen ja tuloksena saadaan vaiheviresignaali (z) antoihin 25 ja 26. Piirit 56, 57 ja 58 toimivat signaalin (z) tuottamiseksi seuraavan algoritmin mukaan.

$$(u) : = (x)$$

$$(v) : = (y)$$

$$\text{jos } (x) < 0, \text{ niin } (v) : = (-y)$$

$$\text{jos } (y) < 0, \text{ niin } (u) : = (-x)$$

$$\text{ja } (z) = (u) - (v)$$

Algoritmi tuottaa edellä taulukossa II listatut tulokset.

Koska summainpiiri 58 itse asiassa suorittaa vähennyslaskua, signaali $\text{sgn}(x)$ invertoidaan invertterillä 66, kun se viedään ohjauksena kahden komplementoijalle 57. Virhesignaali (z) on kvadratuurivaihesiirrolle epäherkkä sikäli, että neljän vaiheen ilmaisemalla datalla ei ole sen kannalta merkitystä, ja se on kahden komplementissa muodossa.

Kuvio 4 esittää vertailusignaali-generaattorin 9 (kuvio 1) sovellutusmuotoa, jonka antoihin 27 ja 28 tuloksena saatu virhesignaali (z) on kytketty. Tämä vertailu-

signaaligeneraattori sisältää valintapiirin 59, ohjauspii-
 rin 60, joka on kytketty vastaanottamaan kello-ottoon CKM
 tulevat kellopulssit M ohjauspulssien kelloilta (ei ole
 esitetty), sekä m-asteisen Johnson-laskurin 61, jota piiri
 5 60 ohjaa. Valintapiiri 59 toimii signaalin (z) ohjaamana
 ja tuottaa ensimmäisen antosignaalin ($z \neq 0$), kun signaa-
 lin (z) arvo ei ole nolla, ja toinen antosignaali $\text{sgn}(z)$,
 joka edustaa signaalin (z) merkkiä, tuotetaan suoraan sum-
 mainpiiriltä 58. Nämä ensimmäinen ja toinen antosignaali
 10 on kytketty ohjauspiirille 60. Kun signaali (z) on nolla,
 kumpaakaan näistä kahdesta antosignaalista ei tuoteta ja
 ohjainpiiri 60 ohjaa laskuria 61 suoraan ohjauspulsseilla,
 jotka vastaavat kellopulsseja M ja jotka on kytketty las-
 kurin ohjausottoon DI, siten että vertailusignaalien $s(t)$
 15 ja $c(t)$ vaihe annoissa 29 ja 30 pysyy muuttumattomana. Kun
 signaali (z) ei ole nolla, antosignaali ($z \neq 0$) kytketään
 piirin 60 "enable"-ottoon EN ja antosignaali $\text{sgn}(z)$ sen
 "lisää/poista"-ottoon A/D. Tuloksena on, että ohjainpiiri
 60 lisää ohjauspulssit (kun $\text{sgn}(z) = +$) niihin, jotka on
 20 kytketty laskurille 61, tai poistaa niistä ohjauspulssit
 (kun $\text{sgn}(z) = -$) laskurille 61 kytkettyjen ohjauspulssien
 taajuuden muuttamiseksi ja siten vertailusignaalien $s(t)$
 ja $c(t)$ vaiheen aikaistamiseksi tai viivästämiseksi.

Datan regenerointipiirikytken 18 (kuvio 1) so-
 25 vellutusmuoto on esitetty kuviossa 5. Tämä sovellutusmuoto
 sisältää kaksi näytteenottopiiriä 62 ja 63, jotka ottavat
 vastaan vasten signaalit $\text{sgn}(x_1)$ ja $\text{sgn}(y_1)$, jotka
 on kytketty piirikytken 18 ottoihin 64 ja 65. Näytteen-
 otto tapahtuu näiden signaalien reunan -ve kohdalla, ja
 30 näin saatu kaksoisbitti syötetään 1-bittiseen siirtorekis-
 teriin, joka sisältää elementit 66, 67, 68 ja 69. Tämä
 tehdään, koska on tarpeen verrata kunkin hetkistä, ele-
 mentteihin 66 ja 67 tallennettua kaksoisbittiä x_n , y_n
 edelliseen kaksoisbittiin x_{n-1} , y_{n-1} , joka on tallennettu
 35 elementteihin 68 ja 69. Itse differentiaalinen dekodaus
 suoritetaan kytkemällä kunkin hetkiset ja edelliset kak-

soisbitit lukumuistille 70. Tämä muisti 70 käsittää 16 paikkaa, jotka vastaavat kaikkia mahdollisia kunkin hetkisten ja edellisten kaksoisbittien kombinaatioita. Muistipaikat sisältävät tiedon, joka dekodaa oikein differentiaalisen datan, ja muistin 70 sisältö on esitetty seuraavassa taulukossa III.

Taulukko III

		x_n, y_n			
		00	01	11	10
10	00	01	11	10	00
	01	00	01	11	10
	x_{n-1}, y_{n-1}	11	10	00	11
		10	11	10	00

Muistin 70 antama kaksoisbittiarvo B1, B0 on kytketty bittien sarjamuunnospaarille 71, joka on rinnakkais-sarjamuunnin. Kunkin merkkijakson aikana ilmaistu kaksoisbitti B1, B0 salvataan piiriin 71 ja luetaan sitten sarjamuotoisesti kaksi kertaa merkkitaajuudella kellopulsien 2D avulla datasiignaalin DS tuottamiseksi antoon 31.

Piirikytken 20 sovellutusmuoto tulevan merkkitaajuuden ajastuksen asettamiseksi on esitetty kuviossa 6. Tämä piirikytkentä käyttää datasiignaaleissa (I) ja (Q) olevia datasiirtymiä, joita edustavat signaalit $\text{sgn}(x_1)$, $\text{sgn}(y_1)$, $\text{sgn}(x_2)$ ja $\text{sgn}(y_2)$, tulevan signaalin merkkitaajuuden asettamiseksi. Johtuen pienestä datan näytteenot-totaajuudesta verrattuna tulevan signaalin kantoaaltotaajuuteen tämä asetuskytkentä pyrkii maksimoimaan merkkisignaaleissa olevan merkkitaajuusinformaation. Nämä merkkisignaalit on jo kvantisoitu kaksi kertaa kantoaaltotaajuudelle piirikytken 6 molempien vertailusignaalien $s(t)$ ja $c(t)$ kunkin puolijakson aikana suorittamien operaatioiden seurauksena. Piirikytken 20 merkkisignaalit kytketään otoista 32, 33, 34 ja 35 vastaaville reunailmaisimille 72, 73, 74 ja 75 ja tuloksena olevat signaalit syötetään vastaaville monostabiileille piireille 76, 77, 78 ja 79, jotka tuottavat kapeat pulssit vastaavien signaa-

lien sekä reunoilla +ve että -ve. Nämä kapeat pulssit yhdistetään TAI-veräjässä 80 ja tuotetaan lopullinen signaali BR, johon merkkitaajuuden kellopulssit voivat lukkiutua. Koska merkkitaajuuden siirtymät ilmaistaan molempien
 5 vertailusignaalien $s(t)$ ja $c(t)$ reunojen välillä ja koska nämä signaalit eroavat vaiheen (ja ajan) suhteen, lopullisen signaalin BR kapeat pulssit pyrkivät esiintymään pareina.

Piirikytkentä 20 sisältää lisäksi "edellä olon"
 10 ilmaisimen 81 ja "jäljessä olon" ilmaisimen 82, joille lopullinen signaali BR on kytketty. Näille ilmaisimille on kytketty myös vastaavasti merkkitaajuuden kellopulssit D ja niiden inversiot \bar{D} , ja ne ilmaisevat, esiintyvätkö kapeat pulssit signaalissa BR ennen vai jälkeen kellopulssien D reunaa +ve. Käytettynä menetelmänä on asettaa kaksi aikaikkunaa, joista toinen on ennen merkkikellopulssien D reunaa +ve ("edelläoloikkuna") ja toinen sen jälkeen ("jäljessäoloikkuna"). Koska kapeat pulssit signaalissa BR esiintyvät pareittain ja koska asetetun merkkitaajuuden
 20 kellosignaalin reunat +ve tulisi asettaa näiden pulssiparien keskivälille, on suositeltavaa kehittää poikittaissuodattimille 83 ja 84 syötettävät pulssit vain, jos kaksi tai useampia kapeita pulsseja ilmaistaan samassa ikkunassa yhden merkkijakson aikana. Tämä varmistaa sen, että vaihe-
 25 virheen korjaus on annetussa suunnassa progressiivinen ja pyrkii poistamaan vaiheen "värinän" jota saattaa syntyä, kun parin pulssit ilmaistaan vastaavasti vierekkäisissä edelläolo- ja jäljessäoloikkunoissa. Joka kerta, kun kaksi pulssia ilmaistaan edelläoloikkunassa, kytketään pulssi
 30 "edelläolon" poikittaissuodattimelle 83 ja joka kerta, kun kaksi pulssia ilmaistaan jäljessäoloikkunassa, kytketään pulssi "jäljessäolon" poikittaissuodattimelle 84. Poikittaissuodattimet 83 ja 84 tuottavat näytteitä merkkitaajuudella edellä- ja jäljessäoloilmaisimien 81 ja 82 tulosten
 35 tullessa salvatuiksi, kun ne esiintyvät, ja näytteen tulostuessa asetetun merkkitaajuussignaalin reunalla -ve.

Tämä tuottaa keskimääräistykseen edellä ja jäljessä olevien siirtymien esiintymisestä. Kuviossa 10 esitetyt aaltomuotoaaviot havainnollistavat tätä menetelmää. Jakson t juuri asetetut merkkitaajuuden kellopulssit D on esitetty
 5 suhteessa edellä- ja jäljessäoloikkunoihin EW ja LW. Tulevan signaalin siirtymät It, joita kapeat pulssit signaalissa BR edustavat, esiintyvät kuvion 10 esimerkissä jäljessäoloikkunassa LW. Näillä siirtymillä on aikaero Δt asetetun merkkitaajuuden kellopulssien D etureunojen suhteen.
 10

Poikittaissuodattimien 83 ja 84 antosignaalit vähennetään toisistaan yhdistyspiirissä 85 tuloksena olevan signaalin RR merkin osoittaessa, onko merkkitaajuuskellon vaihetta aikaistettava vai viivästettävä. Tila, jossa ero
 15 on nolla, on myös määritelty, ja sitä käytetään pysäyttämään mahdollisesti käynnissä oleva vaiheenkorjaus. Tämä toteutetaan kytkemällä tuloksena oleva signaali RR edellä/jäljessäolon pulssigeneraattoripiirille 86, joka tuottaa "lisäys- tai poistopulssit" Ad ja De antoihin 40 ja
 20 41.

Merkkitaajuuden kellopulssigeneraattorin 36 (kuvio 1) sovellutusmuoto on esitetty kuviossa 7. Ottoihin 42 ja 43 vastaanotetut "lisäys- ja poistopulssit" Ad ja De on kytketty vastaaville monostabiileille piireille 87 ja 88,
 25 jotka syöttävät ohjaussignaalit ohjauspiirille 89. Tämä ohjauspiiri 89 toimittaa ohjauspulssit laskurille 90. Ohjauspiiri 89 saa merkkitaajuuden kellopulssit B kellopulssilähteeltä (ei ole esitetty) ja kytkee ne laskurille 90 modifioimattomina tai poistaen tai lisäten pulsseja sen
 30 mukaan, kuinka monostabiileilta piireiltä 87 ja 88 saadut ohjaussignaalit määräävät. Laskuri 90 toimittaa merkkitaajuuspulssit D ja merkkitaajuuden kellopulssit 2D vastavasti annoista 67 ja 68. Käytännössä jakajapiiri (ei ole esitetty) voi antaa eri pulssit R, M ja B vastaavista ulos-
 35 otoistaan yhden ainoan suuritaajuisen pulssilähteen ohjattaessa jakajapiiriä itseään.

Esitetyn selityksen perusteella alan ammattimiehet havaitsevat muut muunnelmat mahdollisiksi. Sellaiset muunnelmat saattavat sisältää tunnusmerkkejä, jotka sinällään ovat tunnettuja ja joita voidaan käyttää jo tässä kuvattujen tunnusmerkkien sijasta tai niiden lisäksi. Vaikka vaatimukset on tässä hakemuksessa muotoiltu tunnusmerkkien erityisille yhdistelmille, pidetään selvänä, että tämän hakemuksen selityksen suojapiiriin sisältyy myös mikä tahansa uusi tunnusmerkki tai mikä tahansa tässä esitettyjen tunnusmerkkien uusi yhdistelmä joko eksplisiittisesti tai implisiittisesti tai mikä tahansa yleistys tai muunnos, jonka alan ammattimiehet havaitsevat mahdolliseksi, katsomatta siihen, liittyykö se näiden patenttivaatimusten minkä tahansa vaatimuksen mukaiseen keksintöön vai ei, ja siihen, lievittääkö se jotakin tai kaikkia niistä samoista teknillisistä ongelmista, joita tämä keksintö lievittää. Hakijat varaavat siten itselleen oikeuden muotoilla uusia vaatimuksia sellaisille tunnusmerkeille ja/tai sellaisten tunnusmerkkien yhdistelmille tämän hakemuksen tai minkä tahansa siitä johdetun lisähakemuksen käsittelyn aikana.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä paikallisesti kehitetyn merkkitaajuuden kellosignaalin vaiheen lukitsemiseksi koherentissa datailmaisimessa vastaanotetun vaihevainnetun signaalin, joka on vaihemoduloitu edustamaan digitaalista dataa, merkkitaajuuteen, joka käsittää vaiheet, joissa:

kerrotaan (6) erikseen keskenään vastaanotettu, annettua kantoaaltotaajuutta oleva vaihevainnettu signaali $[q(t)]$ kumpikin paikallisesti kehitetyn, sanottua taajuutta olevan kantoaaltosignaalin kahdesta 90 asteen vaihesiirrossa olevasta $[s(t), c(t)]$ versiosta kahden kaksitasoisen kanavasignaalin (I, Q) tuottamiseksi, tunnettu siitä, että menetelmä käsittää vaiheet, joissa:

määritetään kummankin kanavasignaalin suhteen kunkin sen jaksona, joka sattuu kahdesta kanavasignaalista ensimmäisen kullekin peräkkäiselle puolijaksolle, ensimmäinen merkkisignaali $[\text{sgn}(x_1), \text{sgn}(x_2)]$, joka edustaa tämän kanavasignaalin hallitsevaa tasoa jakson aikana,

määritetään kummankin kanavasignaalin suhteen kunkin sen jaksona, joka sattuu kahdesta kanavasignaalista toisen kullekin peräkkäiselle puolijaksolle, toinen merkkisignaali $[\text{sgn}(g_1), \text{sgn}(y_2)]$, joka edustaa tämän toisen kanavasignaalin hallitsevaa tasoa jakson aikana,

tuotetaan kapea pulssi vastaten kutakin neljästä täten tuotetusta merkkisignaalista,

yhdistetään kaikki kapeat pulssit yhdeksi ainoaksi jatkuvaksi pulssijonoksi (BR),

ilmaistaan kunkin merkkitaajuuden kellosignaalin jaksona, mitkä kapeat pulssit jonossa ovat edellä ja mitkä jäljessä merkkitaajuuden kellopulssin reunan suhteen, ja

aikaistetaan tai viivästetään merkkitaajuuskellon vaihetta ilmaistun mukaisesti sen asettamiseksi haluttuun vaihesuhteeseen vastaanotetussa vaihevainnetussa signaalissa olevien merkkitaajuuden siirtymien kanssa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että merkkitaajuuskellon vaihetta aikaistetaan tai viivästetään vain tilanteen mukaan edellä tai jäljessä olevien pulssien peräkkäisten parien suhteen.

5 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tietty määrä edellä tai jäljessä olon ilmaisuja keskimääräistetään tietyn jakson ku- luessa ennen, kuin merkkitaajuuskellon vaiheen uudelleen- asetus toteutetaan.

10 4. Laite paikallisesti kehitetyn merkkitaajuuden kellosignaalin vaiheen lukitsemiseksi vastaanotetun vaihe- avainnetun signaalin, joka on vaihemoduloitu edustamaan digitaalista dataa, merkkitaajuuteen, joka käsittää:

15 vastaanottolaitteen (1) annettua kantoaaltoaajuutta olevan vaiheavainnetun signaalin vastaanottamiseksi,

vertailusignaalin generointilaitteen (9) sanottua taajuutta olevan paikallisesti kehitetyn kantoaalto- signaalin kahden 90 asteen vaihesiirroksessa olevan version tuotta- miseksi,

20 kertojalaitteen (44, 45), joka on kytketty vastaan- ottamaan sanottu vaiheavainnettu signaali ja paikallisesti kehitetyn kantoaalto- signaalin sanotut kaksi versiota ja joka kertoo erikseen keskenään vaiheavainnetun signaalin ja kummankin sanotun version kahden kaksitasoisen kana- vasignaalin (I, Q) tuottamiseksi,

25 tunnettu siitä, että laite käsittää:

30 ensimmäisen mittauslaitteen (46, 48), joka on kyt- ketty vastaanottamaan sanotut kaksi kanavasignaalia ja joka kummankin suhteen tuottaa kunakin sen jaksona, joka sattuu kanavasignaaleista ensimmäisen kullekin peräkkäi- selle puolijaksolle, ensimmäisen merkkisignaalin, joka edustaa tämän kanavasignaalin hallitsevaa tasoa jakson aikana,

35 toisen mittauslaitteen (47, 49), joka on kytketty vastaanottamaan sanotut kaksi kanavasignaalia ja joka kum-

mankin suhteen tuottaa kunakin sen jaksona, joka sattuu kahdesta kanavasignaalista toisen kullekin peräkkäiselle puolijaksolle, toisen merkkisignaalin, joka edustaa tämän toisen kanavasignaalin hallitsevaa tasoa jakson aikana,

5 pulssilaitteen (76, 77, 78, 79) kapean pulssin tuottamiseksi vastaten kutakin täten tuotetusta neljästä merkkisignaalista,

yhdistämislaitteen (80) kaikkien kapeiden pulssien yhdistämiseksi yhdeksi ainoaksi jatkuvaksi pulssijonoksi,

10 ilmaisinelaitteen (81, 82) sen ilmaisemiseksi merkkitaaajuuden kellosignaalin kunkin jakson aikana, mitkä kapeat pulssit jonossa ovat edellä ja mitkä jäljessä merkkitaaajuuden kellosignaalin pulssien reunan suhteen, ja

15 laitteen (90) merkkitaaajuuskellon vaiheen aikaistamiseksi tai viivästämisiksi ilmaistun mukaisesti sen asettamiseksi haluttuun vaihesuhteeseen vastaanotetun vaiheavainnetun signaalin merkkitaaajuussiirtymien kanssa.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen laite, t u n -
n e t t u siitä, että sanotut ensimmäinen ja toinen mit-
20 tauslaite sisältävät kaksi pelkkä-TAI-veräjää (44, 45), jotka on molemmat kytketty vastaanottamaan vastaavaan ensimmäiseen ottoonsa vastaanotetun signaalin sakara-aalto-versio ja vastaavaan toiseen ottoonsa paikallisesti kehitetyn kantaaltosignaalin sakara-aaltomuodon vastaava
25 kvadratuuriversio, sekä ensimmäisen (46, 48) ja toisen (47, 49) parin ylös/alas-laskureita toisen sanotuista kahdesta pelkkä-TAI-veräjästä (44, 45) antosignaalin ohjattaessa kunkin parin toisen laskurin ylös/ alas-toimintatapaa ja toisen sanotuista kahdesta pelkkä-TAI-veräjästä
30 antosignaalin ohjattaessa kunkin parin toisen laskurin ylös/alas-toimintatapaa, kummankin sanotuista laskureista ollessa kytketty vastaanottamaan laskentapulssit laskentakellogpulssilähteestä, nollaussignaalin nollassa kummankin laskurin toisesta parista toisen kahdesta paikallisesti kehitetystä signaalista kunkin reunan kohdalla
35

sekä nollaussignaalin nollatessa kummankin laskurin toisesta parista toisen kahdesta paikallisesti kehitetystä kantoaalto-signaalista kunkin reunan kohdalla, kussakin laskurissa välittömästi ennen nollausta olevan luvun ilmaistessa kullakin kerralla eroa vastaavan kanavasignaalin kahden tason kestoissa ja laskennan suunnan ilmaistessa vastaavasti eron merkkiä sekä sanottujen merkkisignaalien ollessa sanotusta eron ilmaisemisesta johdettuja.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen laite, tunnetaan siitä, että kukin sanotuista laskureista on binäärilaskuri, ja siitä, että laskureilla on niihin liittyvä vastaava salpalaite, johon niiden luvut tallennetaan.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laite, tunnetaan siitä, että sanotut laitteet (76, 77, 78, 79) kapeiden pulssien tuottamiseksi merkkisignaaleista ovat monostabiileja piirejä, jotka on kytketty vastaanottamaan vastaava merkkisignaali laskureilta.

8. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 4, 5, 6 tai 7 mukainen laite, tunnetaan siitä, että se on varustettu poikittaissuodattimilla (83, 84), joille ilmaisulaitteen tuottamat edellä tai jäljessä oloa ilmaisevat pulssit on vastaavasti kytketty, näiden suodattimien keskimääräistäessä näitä pulsseja tietyn aikajakson kuluessa ennen antosignaalin tuottamista, joka saa aikaan merkkitaajuuskellon vaiheen uudelleenasetuksen.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen laite, tunnetaan siitä, että sanottu merkkitaajuuskello muodostetaan laskurilla (90), jolle syötetään ohjauspulssit siihen liittyvältä ohjauspiiriltä (89), joka on kytketty ohjauspulssien kellolähteeseen sekä myös vastaanottamaan antosignaali sanotuilta suodattimilta (87, 88) ja joka sen mukaan, miltä suodattimelta antosignaali saadaan, lisää tai poistaa pulsseja ohjauspulssien kellolähteeltä laskurille kytkemistään ohjauspulsseista.

10. Koherentti datailmaisoin, joka käsittää vastaanottolaitteen (1) annettua kantoaaltoaajuutta olevan vaiheavainnetun signaalin vastaanottamiseksi, vertailusignaalin generointilaitteen (9) sanottua taajuutta olevan paikallisesti kehitetyn kantoaalto-

5

signaalin kahden 90 asteen vaihesiirrossa olevan version tuottamiseksi, kertojalaitteen (44, 45), joka on kytketty vastaanottamaan sanottu vaiheavainnettu signaali ja paikallisesti kehitetyn kantoaalto-

10

signaalin sanotut kaksi versiota ja joka kertoo erikseen keskenään vaiheavainnetun signaalin ja kummankin sanotun version kahden kaksitasoisen kanavasignaalin (I, Q) tuottamiseksi,

15

t u n n e t t u siitä, että laite käsittää: ensimmäisen mittauslaitteen (46, 48), joka on kytketty vastaanottamaan sanotut kaksi kanavasignaalia ja joka kummankin suhteen tuottaa kunakin sen jaksona, joka sattuu kanavasignaaleista ensimmäisen kullekin peräkkäiselle puolijaksolle, ensimmäisen merkkisignaalin, joka edustaa tämän kanavasignaalin hallitsevaa tasoa jakson aikana,

20

toisen mittauslaitteen (47, 49), joka on kytketty vastaanottamaan sanotut kaksi kanavasignaalia ja joka kummankin suhteen tuottaa kunakin sen jaksona, joka sattuu kahdesta kanavasignaalista toisen kullekin peräkkäiselle puolijaksolle, toisen merkkisignaalin, joka edustaa tämän toisen kanavasignaalin hallitsevaa tasoa jakson aikana,

25

pulssilaitteen (76, 77, 78, 79) kapean pulssin tuottamiseksi vastaten kutakin täten tuotetusta neljästä merkkisignaalista,

30

yhdistämislaitteen (80) kaikkien kapeiden pulssien yhdistämiseksi yhdeksi ainoaksi jatkuvaksi pulssijonoksi,

35

ilmaisilaitteen (81, 82) sen ilmaisemiseksi merkitaajuuden kellosignaalin kunkin jakson aikana, mitkä kapeat pulssit jonossa ovat edellä ja mitkä jäljessä merk-

kitaajuuden kellosignaalin pulssien reunan suhteen, ja
laitteen (90) merkkitaajuuskellon vaiheen aikaista-
miseksi tai viivästämiseksi ilmaistun mukaisesti sen aset-
tamiseksi haluttuun vaihesuhteeseen vastaanotetun vaihea-
vainnetun signaalin merkkitaajuussiirtymien kanssa.

FIG.2

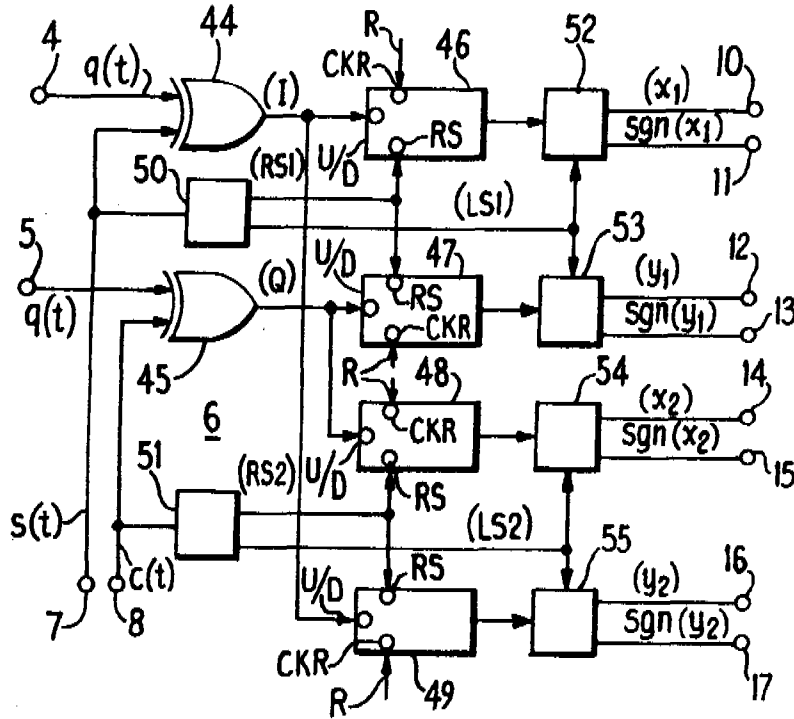


FIG.3

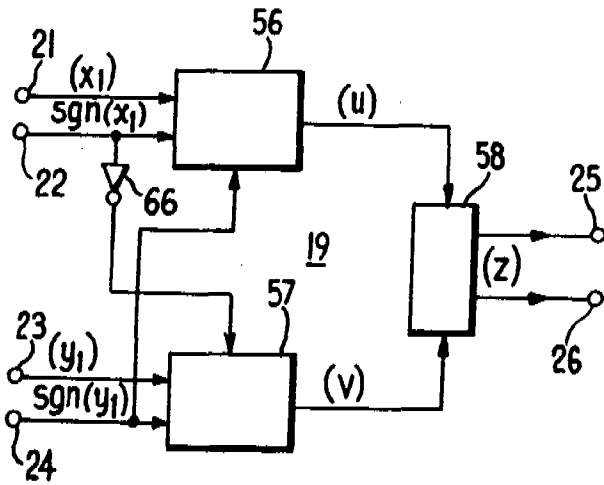


FIG.4

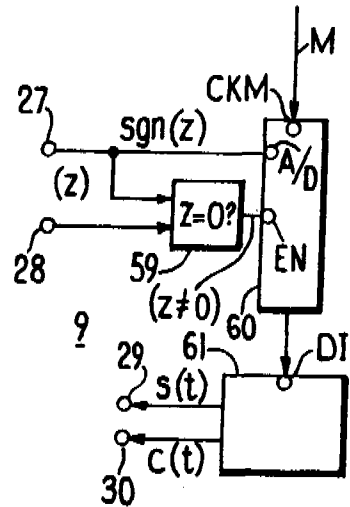


FIG.5

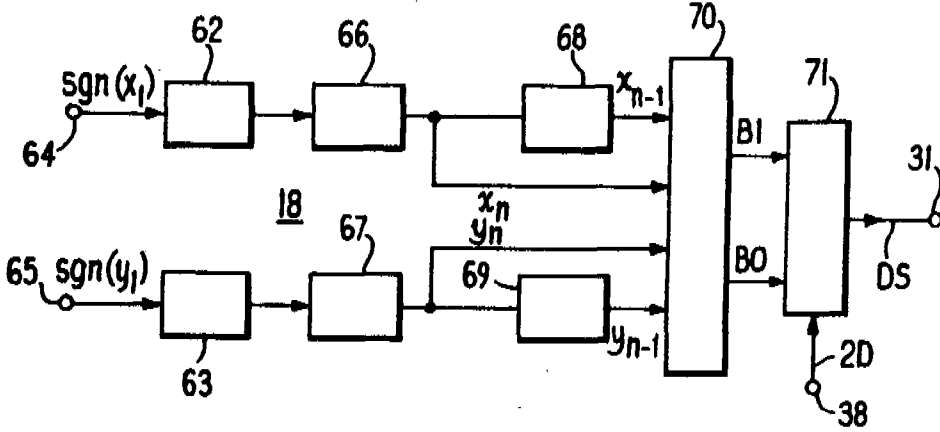


FIG.6

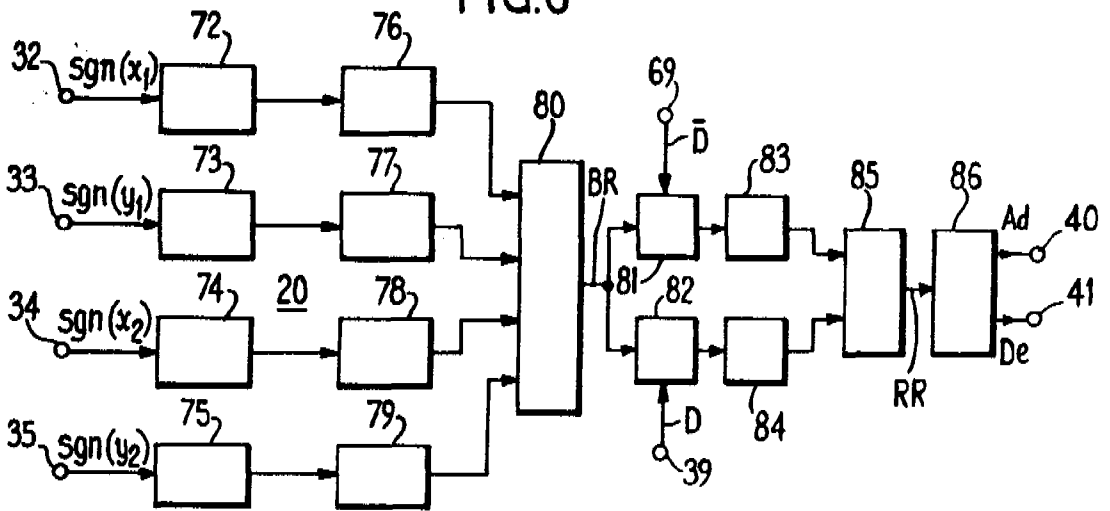


FIG.7

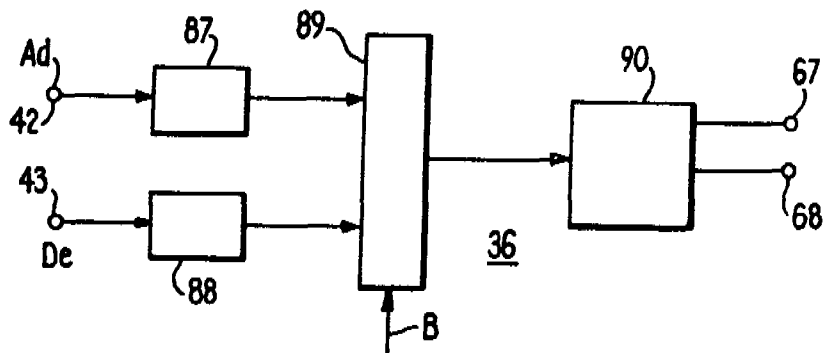


FIG.9

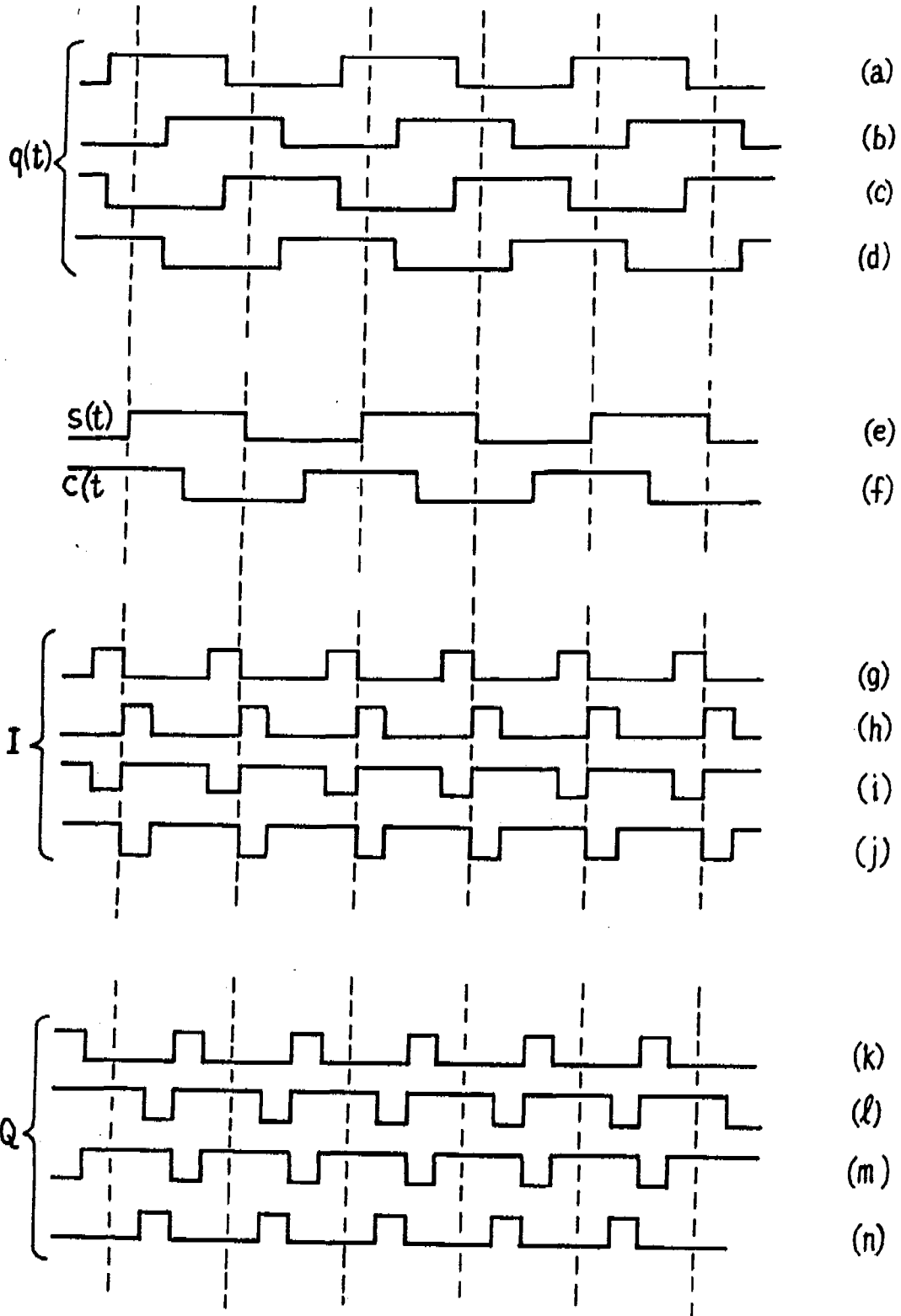


FIG.8

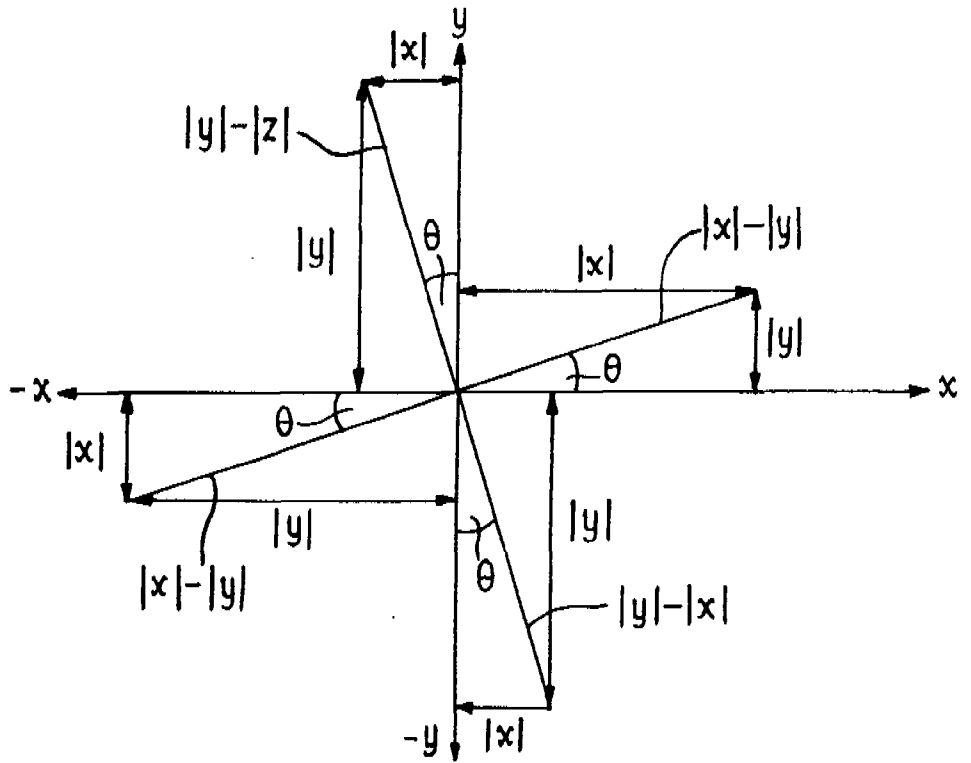
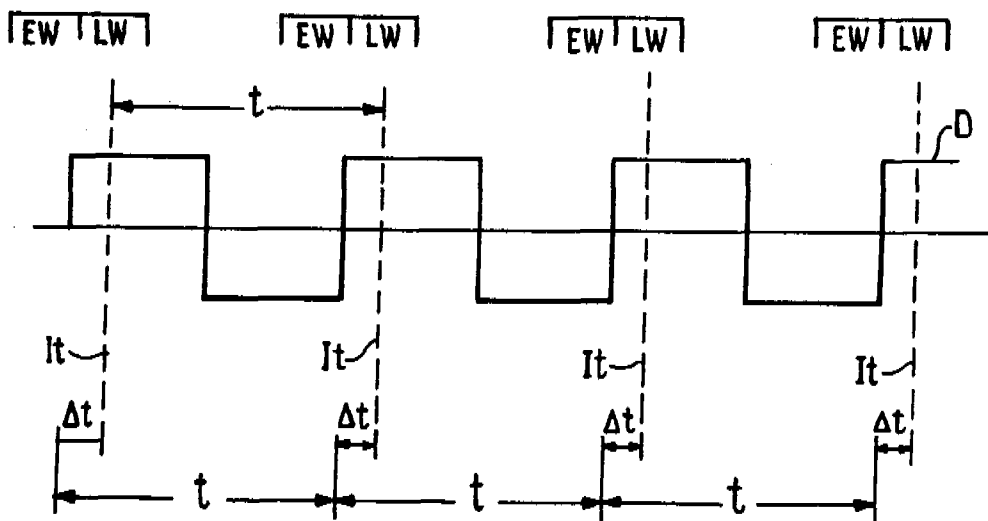


FIG.10



PATENTTIHAK.NR	LUOKKA	TUTKIJA	TUTKIMUSTUL. SAATU					TUTK. KESK. *)
			EP	US				
885687	H04L 7/033	H0	X	X				
TUTKITUT LUOKAT	TUTKITUT MAAT FI SE NO DK CH DE WO EP GB US							
H04L 7/02	X	X	X	X				
27/22	X	X	X	X				
PATENTTIVIRAS-TOJEN JULK.	LUOKKA	TYYPPI **)	HUOM!					
1) US 4295222	H04L 7/04							
2) US 4169246	H04B 1/16							
3) US 3971996	H03K 5/18							
4)								
5)								
6)								
7)								
8)								
9)								
<p>*) TUTKIMUS KESKEYTETTY ESTEEN LÖYTÄMISEN TAKIA **) MERKITSE A, JOS TEKNIIKAN TASOA</p> <p style="text-align: right;">KÄÄNNÄ!</p>								

