

NORGE

(19) [NO]

STYRET FOR DET
USTRIELLE RETTSVERN

[B] ⁽¹²⁾ UTLEGNINGSSKRIFT ⁽¹¹⁾ NR. 152960

(51) Int. Cl.⁴ H 04 L 27/22

21) Patentøknad nr. **803763**
22) Inngivelsesdag 12.12.80
24) Løpedag 12.12.80
62) Avdelt/utskilt fra søknad nr.

71)(73) Søker/Patenthaver **ANT NACHRICHTENTECHNIK GMBH,**
Gerberstrasse 33,
D-7150 Backnang,
BRD.

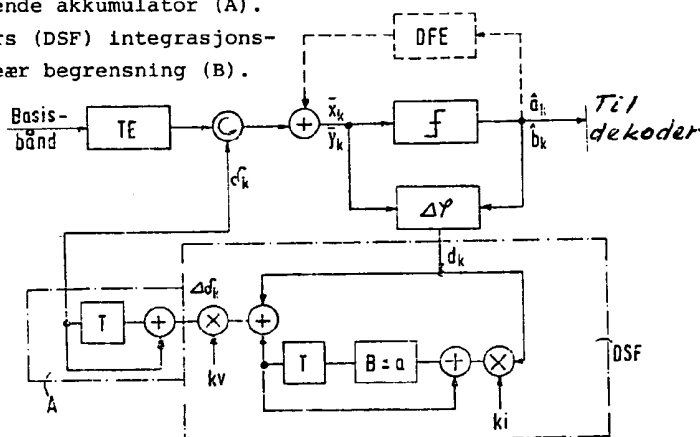
(86) Internasjonal søknad nr. -
(86) Internasjonal inngivelsesdag -
(85) Videreføringsdag -
(41) Alment tilgjengelig fra 15.06.81
(44) Utlegningsdag 09.09.85
(72) Oppfinner HEINZ GÜCKLER,
Backnang,
HAGEN HOFMEISTER,
Korb,
BRD.

74) Fullmektig Tandbergs Patentkontor A-S, Oslo.

(30) Prioritet begjært 14.12.79, BRD, nr. P 29 50 339.

54) Oppfinnelsens benevnelse KOPLINGSANORDNING FOR DIGITAL REGULERING AV
BÆREBØLGEFASEN I MOTTAKERE I DATAOVERFØRINGS-
SYSTEMER.

57) Sammenndrag: En fremgangsmåte og en anordning for digital regulering av bærebolgefasen i mottakere i data-overføringsystemer. Ved fremgangsmåten bestemmes reguleringsavviket d_k , som er et mål for faseforskjellen mellom avspøkings- og beregningsverdi, med en sammenlikner ut fra avspøkingsverdien for det demodulerte inngangssignal og den ved hjelp av en avgjører til denne tilordnede beregningsverdi for hvert avspøkningstidspunkt, og filtreres i et digitalt sløyfefilter som oppviser en proporsjonal- og en integrasjonsgren, og reguleringsstørrelsen kan uttas fra en etterfølgende akkumulator (A). I det digitale sløyfefilters (DSF) integrasjonsgren innsettes en ikke-lineær begrensningsgren (B).



(56) Anforte publikasjoner

BRD (DE) utl.skrift nr. 2627446.

Oppfinnelsen angår en kopplingsanordning for digital regulering av bæreølgefasen i en mottaker i et dataoverføringssystem, hvilken anordning omfatter et innstillingsledd for fasedreining til børstillingen, en i reguleringsstrekningen anordnet avgjører for tilordning av en beregningsverdi til hver samplingsverdi av det demodulerte inngangssignal, en sammenlikner for bestemmelse av reguleringsavviket ut fra samplingsverdien av det demodulerte inngangssignal og den til denne tilordnede beregningsverdi, idet reguleringsavviket er et mål for faseforskjellen mellom samplings- og beregningsverdi, og et etter sammenlikneren innkople, digitalt sløyfefilter som oppviser en proporsjonalgren og som sammen med sammenlikneren er anordnet i reguleringskretsens tilbakekopling som fører til innstillingsleddet.

Sådanne kopplingsanordninger er blitt kjent gjennom en avhandling med tittelen "Et fleksibelt eksperiment-system for dataoverføring på telefontområdet" av Kammeyer og Schenk, "Frequenz", bind 33 nr. 5 og nr. 6, og gjennom artikkelen "Dataoverføring med 4,8 kbit/s i telefonnettet" av Göckler, Hofmeister og Till i Wissenschaftliche Berichte AEG-TELEFUNKEN 51, 1978 4/5. Her blir faseinformasjonen for bæreølgereguleringen avledet fra avgjørerens inngangs- og utgangssignal. Avgjører-inngangssignalet kan fremstilles i signalplanet ved hjelp av en viser som ved kvadratur-amplitudemodulasjon (QAM) oppviser komponentene $\tilde{x}_k$ og $\tilde{y}_k$, idet disse komponenter er samplingsverdier for det analytiske signal etter demodulasjonen. I avgjørereren blir beregningsverdiene $\hat{a}_k$, $\hat{b}_k$ tilordnet til disse avsnøkningsverdier. Middelverdien av faseforskjellen $\Delta\phi$ mellom erverdi- og børverdiviseren tilsvarer bæreølgefasefeilen. Ved hjelp av bæreølgereguleringen blir demodulasjonsfasen etterregulert så lenge at faseforskjellen i middel blir lik null. I en sammenlikner bestemmes dessuten for hvert samplingstidspunkt $k \cdot T$ reguleringsavviket d_k som fremkommer ved tilsvarende sammenknytting av avgjørerens inngangs- og utgangssignaler. Etter filtrering av reguleringsavviket i et digitalt sløyfefilter med en etterfølgende akkumulator fremkommer den for den koherente demodulasjon nødvendige, ytterligere dreievinkel av signalviseren. Det digitale sløyfefilter inne-

152960

holder en proporsjonal- og en integralgren. Begge grener av filteret kan avveies ved hjelp av multiplikatorer k_1 henholdsvis k_v . Også ved gunstig dimensjonering av disse to avveiningsfaktorer er det imidlertid mulig at det i den innsvingede slutttilstand opptrer andre, av godhetskriterium likeartede, men forøvrig ubrukbare parameterinnstillinger.

Fra DE-AS 2 627 446 er det kjent en anordning for kompensasjon av bæreølgefasefeilen i en mottaker for diskrete dataverdier. Det er en helt annen oppgave som ligger til grunn for anordningen ifølge denne publikasjon, nemlig å angi en automatisk innstilling av forsterkningsfaktoren i en bæreølgefase-etterføringssløyfe som er virksom både ved konstante og ved varierende forstyrrelsesbetingelser og som arbeider adaptivt i avhengighet av forholdet mellom bæreølgefasedirring og additiv støy. Denne oppgave løses ved at det er tilveiebrakt en anordning for adaptiv frembringelse av en forsterkningsfaktor for kompensasjonsanordningens forutsigelsesanordning for frembringelse av en fasekorreksjonsverdi.

Formålet med oppfinnelsen er å tilveiebringe en koplingsanordning som tillater at den optimale innstilling av parametrene, ved det felles, sammenkoblede innløp av signalene fra den adaptive forvrengningskorreksjonsenhet og den digitale faseregulering i den innsvingede slutttilstand, skjer på en slik måte at en riktig dataoverføring er mulig. Derved skal det unngås at andre, med hensyn til godhetskriterier likeartede, men forøvrig ubrukbare parameterinnstillinger opptrer.

Ovennevnte formål oppnås med en koplingsanordning som er kjennetegnet ved de i kravene angitte, karakteriserende trekk.

Oppfinnelsen skal beskrives nærmere i det følgende under henvisning til tegningen, der fig. 1 viser et blokk-skjema av en bæreølgereguleringskopling med en koplingsanordning ifølge oppfinnelsen, og fig. 2 viser en modifisert utførelse av en del av koplingen på fig. 1.

Fig. 1 viser et eksempel på oppbygningen av en bæreølgereguleringskopling hvor det demodulerte og i en

transversal-forvrengningskorreksjonsenhet TE forvrengningskorrigerte basisbåndsignal ved hjelp av reguleringsstørrelsen δ_k dreies til den ønskede stilling eller børstillingen, eksempelvis ved hjelp av en Cordic-algoritme, idet det deretter i en avgjører tilordnes en beregningsverdi (ved kvadraturamplitudemodulasjon (QAM) består signalet av komponentene $\tilde{x}_k$ hhv. $\tilde{y}_k$ til hvilken beregningsverdiene $\hat{a}_k$ hhv. $\hat{b}_k$ tilordnes), og idet faseforskjellen $\Delta\phi$ mellom beregningsverdi og samplingsverdi bestemmes i en sammenlikner, hvilken faseforskjell filtreres som reguleringsavvik d_k i et digitalt sløyfefilter DSF og i en etterfølgende akkumulator A akkumuleres til reguleringsstørrelsen δ_k . Det digitale sløyfefilter DSF inneholder en integralgren som består av et tilbakekoplet forsinkelsesledd T og akkumulatoren A. Det digitale sløyfefilters proporsjonal- og integralgren kan avveies ved hjelp av multiplikatorene k_v hhv. k_i . Ifølge oppfinnelsen inneholder integralgrenen en begrenser B ved hjelp av hvilken endringen av reguleringsstørrelsen δ_k begrenses til et maksimalt beløp pr. skrittakt, hvorved ubrukbare parameterinnstillinger unngås.

Oppfinnelsen kan selvsagt også benyttes i forbindelse med mottakere med avgjørelsestilbakekoblede forvrengningskorreksjonsenheter DFE eller sammen med vilkårlige andre forvrengningskorreksjonsprinsipper.

Oppfinnelsen skal nedenfor beskrives nærmere på grunnlag av et eksempel med et m-PSK-modem med $m=8$:

De $m=8$ børfasepunkter i faseplanet er ekvidistant anordnet og vinkelavstanden beløper seg til $360^\circ/8 = 45^\circ$. Avgjøreren på fig. 1 avgir fra skritt til skritt et respektivt av disse fasepunkter, på hvilke den fremtidige innstilling av fasereguleringen og den adaptive forvrengningskorreksjonsenhet er basert. På grunn av spesielle omstendigheter (begynnelsesbetingelser, forstyrrelser) kan det forekomme at enkelte størrelser oppsummeres på en slik måte i integralgrenen at fasereguleringen fra skritt til skritt dreier fasen med $i \cdot 360^\circ/m = i \cdot 45^\circ$, hvor i er et naturlig tall, uten at denne faseberegning svarer til en faktisk, tilstedeværende frekvensforskyvning mellom modemsender og mottaker. Dette fører til feilavgjørelser som i systemet vanligvis kan regi-

registreres først ved prøving av den mottatte datarekkefølge.

Den beskrevne, uønskede tilstand blir ikke oppnådd i det tilfelle at man begrenser integralgrenens utgangsstørrelse på en slik måte at fasen pr. skritt kan dreies maksimalt $22,5^{\circ}=360^{\circ}/2m$.

Begrensningen kan også realiseres ved hjelp av en overløps-avføling ifølge fig. 2. Overløpsavfølingen blir lite kostbar når man oppdeler avveiningsfaktoren k_1 i produktet av to delfaktorer. Realiseringen blir særlig enkel når avveiningsfaktoren k_1 eller i det minste den ene av de to delfaktorer k_1 eller k_2 er på formen 2^{-i} (i = et helt tall).

P a t e n t k r a v

1. Koplingsanordning for digital regulering av bølgefase i en mottaker i et dataoverføringssystem, omfattende

- et innstillingsledd for fasedreining til børstillingen,
- en i reguleringsstrekningen anordnet avgjør for tilordning av en beregningsverdi til hver samplingsverdi av det demodulerte inngangssignal,

- en sammenlikner for bestemmelse av reguleringsavviket (d_k) ut fra samplingsverdien av det demodulerte inngangssignal og den til denne tilordnede beregningsverdi, idet reguleringsavviket (d_k) er et mål for faseforskjellen mellom samplings- og beregningsverdi, og

- et etter sammenlikneren innkoplet, digitalt sløyfefilter som oppviser en proporsjonalgren og som sammen med sammenlikneren er anordnet i reguleringskretsens tilbakekopling som fører til innstillingsleddet,

k a r a k t e r i s e r t ved

at det digitale sløyfefilter (DSF) oppviser en integralgren i hvilken det er innkoplet en ikke-lineær begrenser (B), og at en akkumulator (A) er anordnet mellom innstillingsleddet og et summasjonsledd som sammenfører proporsjonalgrenen og integralgrenen.

2. Kopplingsanordning ifølge krav 1, k a r a k t e -
r i s e r t ved at begrenseren (B) er innrettet foren grense-
verdi $|d_k| \leq a$, idet $a = 360^\circ/2m$ og m er antallet av bølphase-
stillinger.
- 5 3. Kopplingsanordning ifølge krav 1 eller 2, k a r a k -
t e r i s e r t ved at det i integralgrenen er anordnet et
forsinkelsesledd (T) med tilbakekopling.
4. Kopplingsanordning ifølge ett av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t ved at en avveiningsanordning er
10 anordnet i integralgrenen.
5. Kopplingsanordning ifølge ett av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t ved at det er anordnet en av-
veiningsanordning for avveining (kv) av proporsjonalgrenens
15 signaler.
6. Kopplingsanordning ifølge ett av de foregående
krav, k a r a k t e r i s e r t ved at det er anordnet
midler for forbikopling av begrenseren (B) under en data-
overførings-innledning.

20

25

30

35

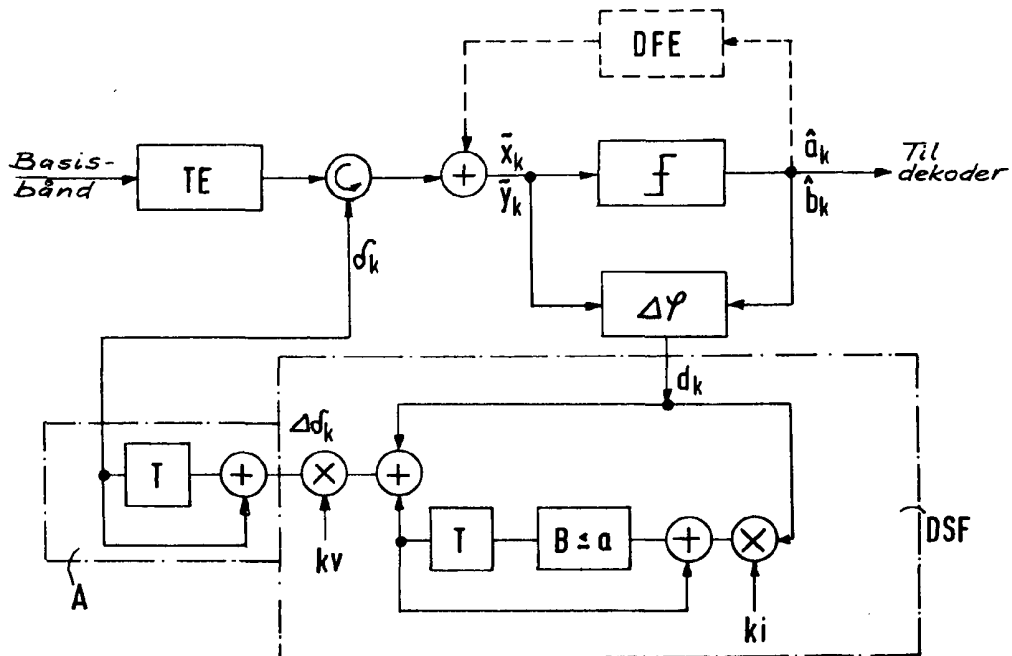


FIG.1

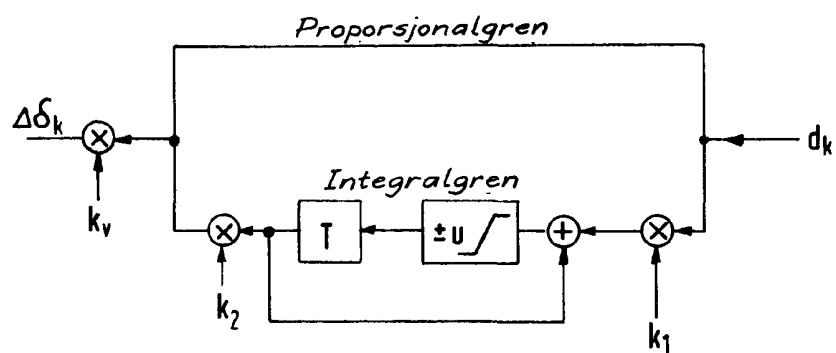


FIG. 2