



Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 5555/85

(51) Int.Cl.5

H 04 B 7/005

(22) Indleveringsdag: 29 nov 1985

H 04 B 3/14

(41) Alm. tilgængelig: 31 maj 1986

(44) Fremlagt: 15 mar 1993

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 30 nov 1984 DE 3443696

(71) Ansøger: *ANT NACHRICHTENTECHNIK GMBH; Gerberstrasse 33; D-7150 Backnang, DE

(72) Opfinder: Roland *Heer; DE

(74) Fuldmægtig: Internationalt Patent-Bureau

(54) Fremgangsmåde til styring af en adaptiv resonansmodforvrænger

(56) Fremdragne publikationer

US pat. nr. 4466133

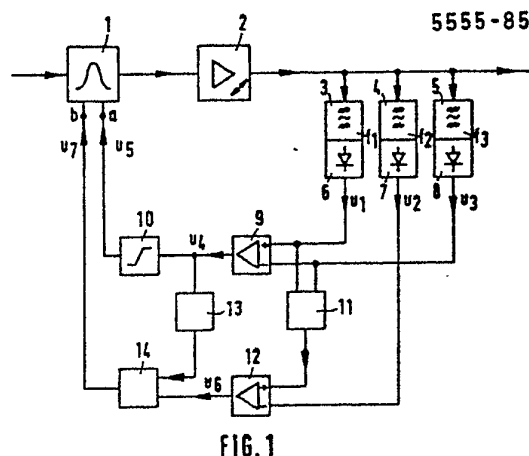
Andre publikationer: T. Yoshida et al. "An adaptive variable-resonance equalizer for a 16 QAM radio system" Trans. IECE of Japan, vol. E-67, nr. 2, feb. 1984, s. 101-108.

midte liggende frekvensområde (f_2), dannes, hvorhos enten denne differens (U_6) eller den absolutte værdi af differensen (U_4) mellem de to af prøverne af de symmetrisk om midterfrekvensen (f_2) liggende frekvensområder (f_1 , f_3) afledte styrestørrelser (U_1 , U_3) genneskobles til resonansmodforvrængerens (1) styreindgang (b) for godheden (Q), nemlig den største af de to differenser (U_4 , U_6).

(57) Sammen drag:

5555-85

Der angives en enkel fremgangsmåde til automatisk styring af en resonansmodforvrængers resonansfrekvens og godhed, som går ud på, at der af det overførte signalspektrum på modforvrængerudgangen udtages prøver fra mindst tre forskellige frekvensområder (f_1 , f_2 , f_3), af hvilke den ene ligger i det overførte signalspektrums midte, og de andre ligger symmetrisk på begge sider af midterfrekvensen (f_2). Differensen mellem de to styrestørrelser (U_1 , U_3), som afledes af prøverne af de to symmetrisk om midterfrekvensen (f_2) liggende frekvensområder (f_1 , f_3), dannes, og denne differens (U_4) begrænses til en maksimalt tilladelig positiv hhv. negativ værdi (U_5), som tilføres resonansmodforvrængerens (1) styreindgang (a) for resonansfrekvensen (f_r). Af de to styrestørrelser (U_1 , U_3) dannes desuden en middelværdi, og differensen (U_6) mellem denne og den styrestørrelse (U_2), der afledes af prøven af det i signalspektrets



Den foreliggende opfindelse angår en fremgangsmåde til automatisk styring af en resonansmodforvrængers resonansfrekvens og godhed, hvor der af det overførte signalspektrum på modforvrængerudgangen udtages prøver af mindst tre forskellige frekvensområder, hvoraf det ene ligger i midten af det overførte signalspektrum, og de andre ligger symmetrisk på begge sider af midterfrekvensen, og hvor der ud fra to styrestørrelser, som afledes af prøverne af de to symmetrisk om midterfrekvensen liggende frekvensområder, dannes en første differens og der desuden ud fra middelværdien af de to styrestørrelser og en styrestørrelse, der afledes af prøven af det i signalspektrets midte liggende frekvensområder dannes en anden differens.

Resonansmodforvrængere anvendes f.eks. i digitale radiokædesystemer med henblik på at udligne de som følge af selektiv fading i radiofeltet opståede dæmpningsforvrængninger i overføringskanalen.

En sådan fremgangsmåde til automatisk styring af en resonansmodforvrængers resonansfrekvens og godhed er kendt fra artiklen "An adaptive variable-resonance equalizer for a 16 QAM radio system" af T. Yoshida m.fl. i Transactions of the IECE of Japan, Vol. E-67, nr. 2. februar 1984, side 101-108.

Ligeledes kendes fra artiklen "Adaptive equalization structures in high capacity digital radio" af L. Moreno og M. der er offentliggjort i IEEE 1984, CH 2028-9/84/000, siderne 993-997 en fremgangsmåde til automatisk styring af en resonansmodforvrængers resonansfrekvens og godhed ved hjælp af en mikroprocessor.

Opfindelsen har til opgave at angive en fremgangsmåde af den indledningsvis nævnte art, som med mindst muligt koblingsteknisk opbud formår at modforvrænge de mest forskelligartede frekvensgangsforvrængninger.

Ifølge opfindelsen løses denne opgave ved, at den første differens begrænses til en maksimalt tilladelig

positiv hhv. negativ værdi og sluttelig tilføres resonansmodforvrængerens styreindgang for resonansfrekvensen og at enten størrelsen af den første differens eller den anden differens gennemkobles til resonansmodforvrængerens styreindgang for godheden, nemlig den største af de
 5 to differenser.

En hensigtsmæssig udførelsesform for opfindelsen fremgår af underkravet.

Opfindelsen er i det følgende forklaret nærmere
 10 på grundlag af et udførelseseksempel og med henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 viser et blokdiagram over en styring til en resonansmodforvrænger,

fig. 2 et uforvrænget frekvensspektrum for over-
 15 føringskanalen, og

figurerne 3, 4 og 5 frekvensspektre for tre forskellige i overføringskanalen optrædende dæmpningsforvængninger.

Det i fig. 1 viste blokdiagram indeholder i over-
 20 føringsvejen en resonansmodforvrænger 1 med styrbar resonansfrekvens f_r og styrbar godhed Q . Resonansmodforvrængerens har en indgang a for et resonansfrekvensen f_r styrende signal U_5 og en indgang b for et godheden Q styrende signal U_7 .

25 Efter resonansmodforvrængerens 1 følger en styret forstærker 2, som på sin udgang leverer et niveau-konstant signal.

Af det overførte, forvrængede signalspektrum bliver der på forstærkerens udgang ved hjælp af tre smalle
 30 båndpasfiltre 3, 4 og 5 udfiltreret tre spektralområder f_1 , f_2 og f_3 , og med efterfølgende ensrettere 6, 7 og 8 udvindes der spændinger U_1 , U_2 og U_3 , som med tilnærmelse svarer til den spektrale effekttæthed for de tre af signalspektret udtagne prøver af spektralområderne f_1 , f_2 og f_3 . Som det i fig. 2 viste
 35 uforvrængede frekvensspektrum $A(f)$ for forstærkerud-

gangssignalet viser, ligger det udfiltrerede spektralområde f_2 i midten af spektret $A(f)$, og de to andre spektralområder f_1 og f_3 ligger symmetrisk på begge sider af midterfrekvensen.

5 Ud fra de to spændinger U_1 og U_3 , som er tilknyttet de udenfor frekvensspektrets midte beliggende spektralområder f_1 og f_3 , dannes differensen i en subtraktionskobling 9. Differenssignalet U_4 tilføres derefter en begrænser 10, og begrænserens udgangssig-
 10 nal U_5 leveres til styring af resonansfrekvensen f_r til en indgang a på resonansmodforvrængeren 1. Begrænseren 10 skal indstilles således, at dens udgangssignal U_5 kun ændrer resonansmodforvrængeren 1's resonansfrekvens f_r indenfor det frekvensområde, som er
 15 indgrænset af de symmetrisk om midterfrekvensen f_2 liggende frekvenser f_1 og f_3 .

I en koblingsblok 11 dannes ud fra de to spændinger U_1 og U_3 middelværdien. Ud fra denne middelværdi og spændingen U_2 , som er tilknyttet det i frekvensspektrets midte liggende spektralområde f_2 , bestemmes i en subtraktionskobling 12 differensen U_6 .
 20

Nu gennemkobles enten dette differenssignal U_6 eller det på subtraktionskoblingen 9's udgang til rådighed værende differenssignal U_4 , hvis absolutte værdi dannes i en koblingsblok 13, som styresignal U_7
 25 for godheden Q til resonansmodforvrængeren 1's indgang b. En koblingsblok 14, hvis indgange får påtrykt differenssignalet U_6 og af differenssignalet U_4 , gennemkobler et af disse to signaler, således at, i hvert
 30 enkelt tilfælde, signalet med den højeste spænding tilkobles resonansmodforvrængeren 1's signalindgang b.

I figurerne 3, 4 og 5 vises den som følge af selektiv fading i overføringskanalen opståede dæmpningsforvrængning $D(f)$, frekvensspektret $A(f)$, idet den
 35 optrukne kurve viser det forvrængede og den punkterede kurve det uforvrængede spektrum, og resonansmodforvrængerens amplitudedefrekvensgang $E(f)$.

I det efterfølgende skal virkningen af modforvrængerstyringen ifølge opfindelsen beskrives på grundlag af forskellige dæpningsforvrængninger.

I det i fig. 3 viste tilfælde ligger maksimum af dæpningsforvrængningen $D(f)$ netop ved midterfrekvensen f_2 i frekvensspektret $A(f)$. Det forvrængede frekvensspektrum $A(f)$ er derfor aksialsymmetrisk om midterfrekvensen f_2 . Følgelig er de spændinger U_1 og U_3 , som er tilknyttet de symmetrisk om frekvensspektrums midte liggende spektralområder f_1 og f_3 , lige store, og deres differens U_4 er nul, hvorved resonansmodforvrængerens resonansfrekvens f_r af styresignalet U_5 ikke forskydes i forhold til midterfrekvensen f_2 . Da imidlertid spændingen U_2 , som er tilknyttet det midterste spektralområde f_2 , er aftaget, mens middelværdien af spændingerne U_1 og U_3 kun har ændret sig lidt, opstår der et differenssignal U_6 på subtraktionskoblingen 12's udgang. Dette differenssignal U_6 gennemkobles til resonansmodforvrængerens styreindgang b og forøger dens godhed Q , indtil differensen mellem middelværdien af spændingerne U_1 , U_3 og spændingen U_2 bliver nul, dvs. frekvensspektret $A(f)$ har et modforvrænget forløb.

Hvis der optræder en dæpningsforvrængning $D(f)$ i overføringskanalen, hvis maksimum som vist i fig. 4 ikke ligger ved midterfrekvensen, men ligger indenfor frekvensområdet mellem de til siden liggende spektralområder f_1 og f_3 , opstår der som følge af det usymmetrisk forvrængede frekvensspektrum $A(f)$ et differenssignal U_4 ud fra de to uens spændinger U_1 og U_3 , som er tilknyttet frekvensspektrets sidespektralområder f_1 og f_3 . Differenssignalet U_4 , der som styresignal U_5 når frem til resonansmodforvrængerens 1's indgang a, bevirker en forskydning af resonansfrekvensen f_r , indtil differenssignalet U_4 selv forsvinder. Styringen af resonansmodforvrængerens 1's godhed

Q sker på samme måde som skildret i forbindelse med fig. 3.

I fig. 5 vises sluttelig det tilfælde, at maksimum af dæmpningsforvrængningen $D(f)$ ligger uden for det af spektralområderne f_1 og f_3 begrænsede frekvensområde. Det derved som følge af de forskellige spændinger U_1 og U_3 opstående styresignal U_5 forskyder resonansfrekvensen f_r i retning mod sidespektralområdet f_3 . Som følge af begrænsningen af differenssignalet U_4 ved hjælp af begrænseren 10 er styresignalet U_5 imidlertid ikke i stand til at forskyde resonansfrekvensen f_r ud over frekvensen f_3 . Da altså i dette tilfælde differensen mellem spændingerne U_1 og U_3 ikke kan reguleres tilbage til nul, forbliver der en stor differensspænding U_4 . Den i koblingsblokken 13 dannede absolutte værdi af denne differensspænding U_4 er da større end differensen U_6 mellem middelværdien af spændingerne U_1 , U_3 og spændingen U_2 . Da koblingsblokken 14 i hvert enkelt tilfælde gennemkobler det største af de to differenssignaler til resonansmodforvrængerens styreindgang b, styres godheden Q af den absolutte værdi af differensen U_4 mellem spændingerne U_1 og U_3 og ikke som i det normale tilfælde af differensen U_6 mellem middelværdien af spændingerne U_1 , U_3 og spændingen U_2 . Resonansmodforvrængerens 1's godhed Q bliver nu forøget, indtil differenssignalet U_4 er gået tilbage til den værdi, ved hvilken begrænseren 10 netop reagerer. I denne tilstand er reguleringskredsen igen stabiliseret.

30

P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåde til automatisk styring af en resonansmodforvrængerens resonansfrekvens og godhed, hvor der af det overførte signalspektrum på modforvrængerudgangen udtages prøver af mindst tre forskellige fre-

35

kvensområder (f_1, f_2, f_3), hvoraf det ene ligger i midten af det overførte signalspektrum, og de andre ligger symmetrisk på begge sider af midterfrekvensen, og hvor der ud fra to styrestørrelser (U_1, U_3), som afledes af prøverne af de to symmetrisk om midterfrekvensen (f_2) liggende frekvensområder (f_1, f_3), dannes en første differens (U_4) og der desuden ud fra middelværdien af de to styrestørrelser (U_1, U_3) og en styrestørrelse (U_2), der afledes af prøven af det i signalspektrets midte liggende frekvensområder (f_2) dannes en anden differens (U_6), k e n d e t e g n e t ved, at den første differens (U_4) begrænses til en maksimalt tilladelig positiv hhv. negativ værdi (U_5) og sluttelig tilføres resonansmodforvrangerens (1) styreindgang (a) for resonansfrekvensen (f_r), og at enten størrelsen af den første differens (U) eller den anden differens (U_6) gennemkobles til resonansmodforvrangerens (1) styreindgang (b) for godheden (Q), nemlig den største af de to differenser (U_4, U_6).

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at den maksimale positive hhv. negative begrænsningsværdi for differensen (U_4) mellem de styrestørrelser (U_1, U_3), der afledes af prøverne af de symmetrisk om midterfrekvensen (f_2) liggende frekvensområder (f_1, f_3), vælges således, at resonansmodforvrangerens (1) resonansfrekvens (f_r) kun kan varieres inden for et frekvensområde, som begrænses af de symmetrisk om midterfrekvensen (f_2) liggende frekvensområder (f_1, f_3).

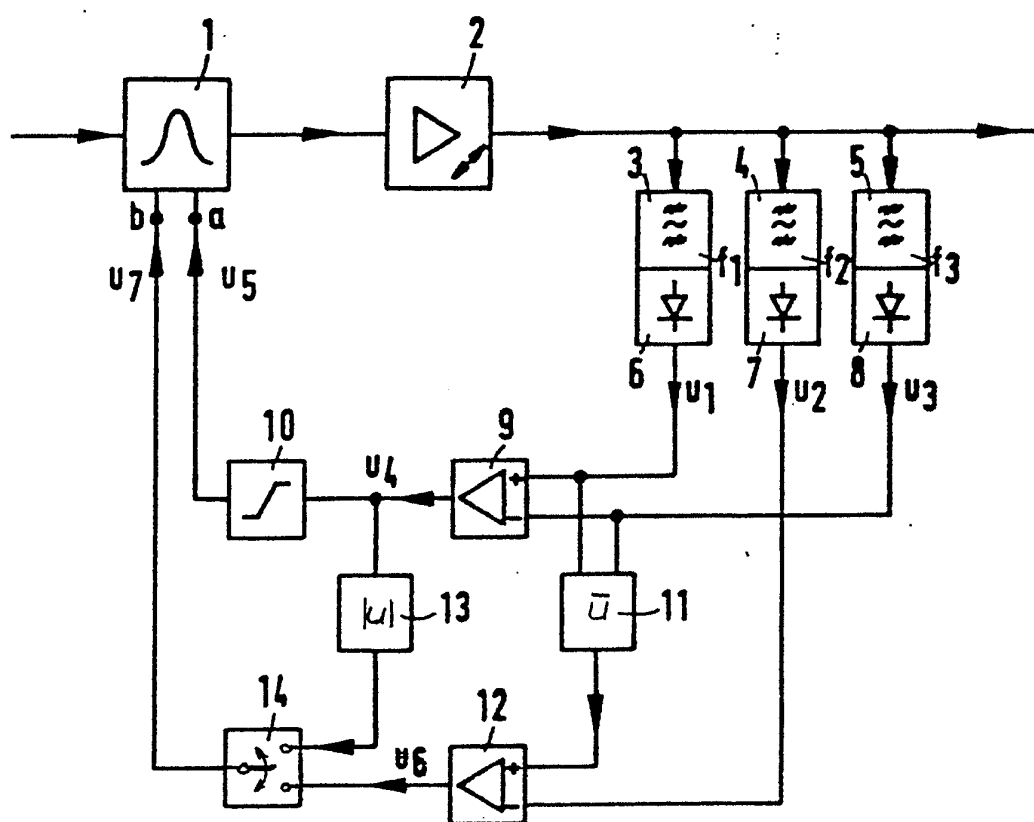


FIG. 1

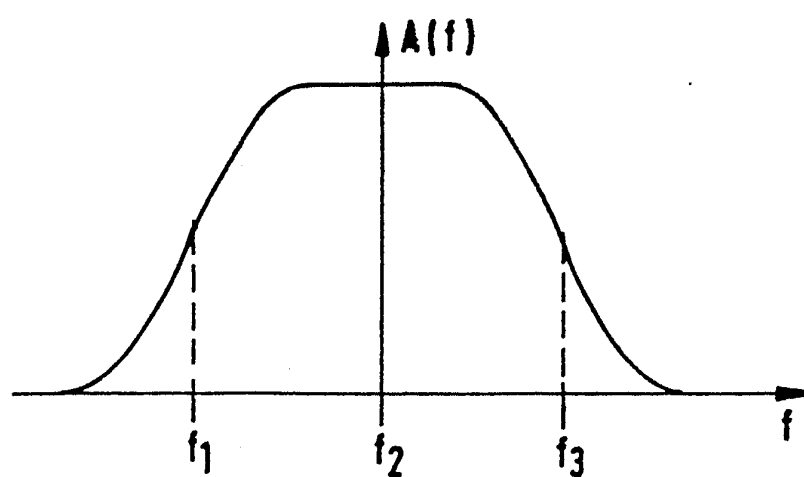


FIG. 2

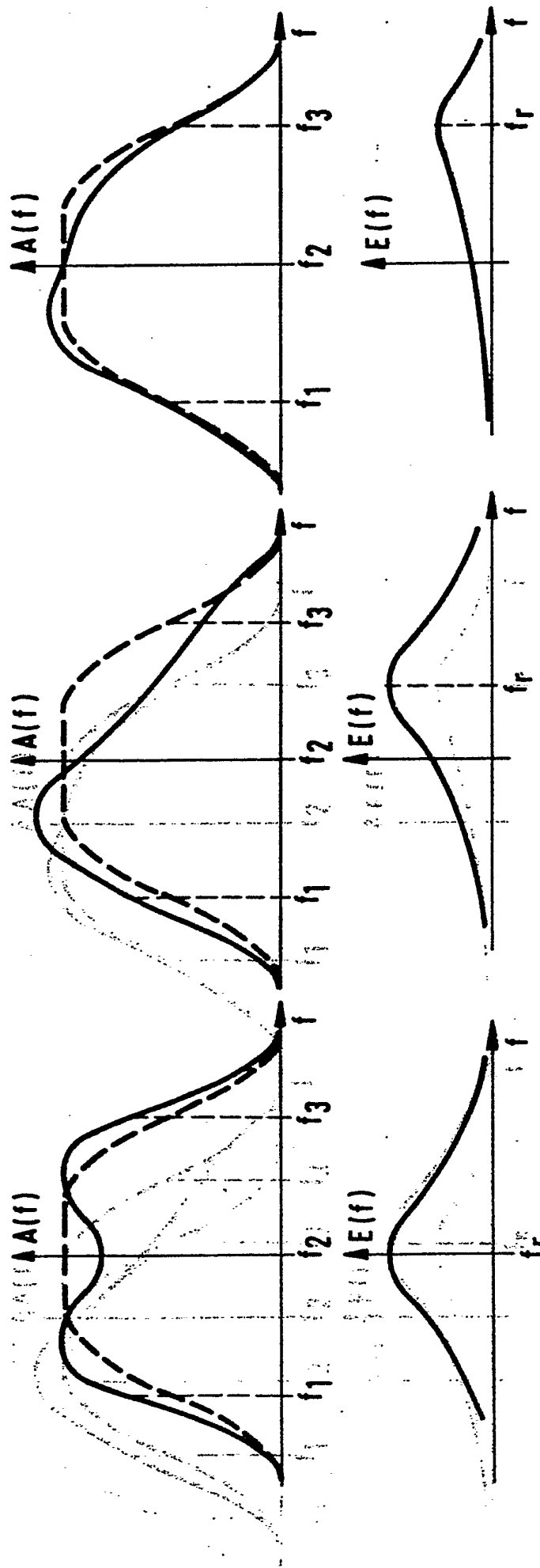
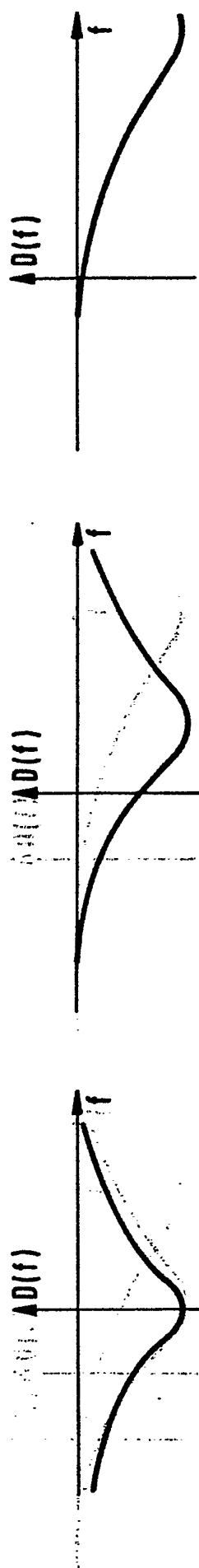


FIG. 5

FIG. 4

FIG. 3