

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. November 2004 (18.11.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/100481 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H04L 27/36**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/003882

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. April 2004 (13.04.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 20 177.7 6. Mai 2003 (06.05.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): NAGEL, Jörg
[DE/DE]; Bogenstrasse 5, 47799 Krefeld (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).

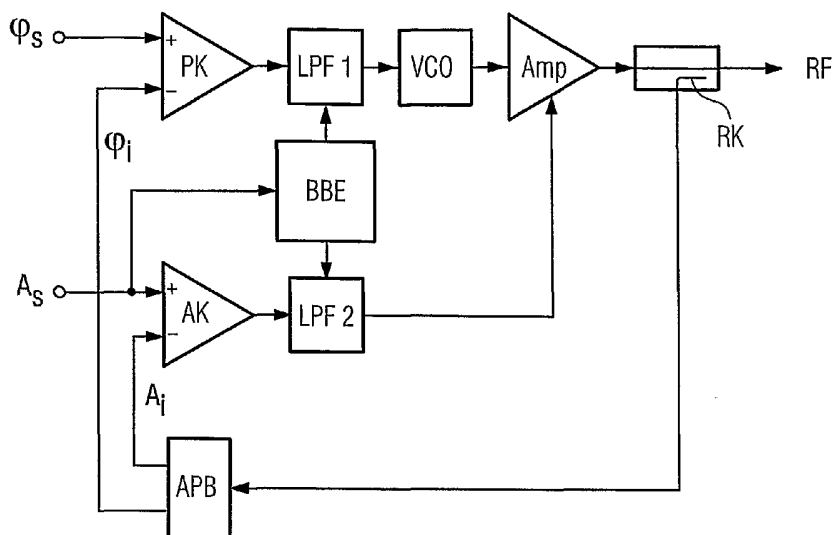
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HF CIRCUIT ARRANGEMENT FOR MODULATING AN HF CARRIER SIGNAL

(54) Bezeichnung: HF-SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR MODULATION EINES HF-TRÄGERSIGNALS



(57) Abstract: The invention relates to an HF circuit arrangement for amplitude and phase modulation of an HF carrier signal, comprising an oscillator (VCO) for providing the HF carrier signal, an amplifier (Amp) for amplifying the HF signal emitted by the oscillator (VCO), a phase control circuit for suppressing phase errors in an output signal of the amplifier (Amp), an amplitude control circuit for suppressing amplitude errors in the output signal of the amplifier (Amp), and a signal decoupling unit (RK) for decoupling the output signal of the amplifier (Amp) for the amplitude control circuit and the phase control circuit. The aim of the invention is to improve modulation quality and to reduce noise sidebands. For this purpose, a bandwidth of a control circuit can be adjusted by means of a bandwidth adjusting device (BBE). Said bandwidth adjusting device (BBE) is provided with a characteristic curve which comprises an allocation between the bandwidth of the control circuit and measured values for a parameter on which the bandwidth of the control circuit depends.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/100481 A1



TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Bei einer HF-Schaltungsanordnung zur Amplituden- und Phasenmodulation eines HF-Trägersignals, mit einem Oszillator (VCO) zur Bereitstellung des HF-Trägersignals, einem Leistungsverstärker (Amp) zur Verstärkung des von dem Oszillator (VCO) kommenden HF-Signals, einem Phasenregelkreis zur Unterdrückung von Phasenfehlern in einem Ausgangssignal des Leistungsverstärkers (Amp), einem Amplitudenregelkreis zur Unterdrückung von Amplitudenfehlern im Ausgangssignal des Leistungsverstärkers (Amp) und einer Signalauskoppeleinheit (RK) zum Auskoppeln des Ausgangssignals des Leistungsverstärkers (Amp) für den Amplitudenregelkreis und den Phasenregelkreis, wird die Aufgabe, den Erfordernissen nach hoher Modulationsqualität und geringen Rauschseitenbändern besser zu entsprechen dadurch gelöst, dass eine Bandbreite eines der Regelkreise mittels einer Bandbreiteneinstelleinrichtung (BBE) einstellbar ist und in der Bandbreiteneinstelleinrichtung (BBE) eine Kennlinie vorgesehen ist, die eine Zuordnung zwischen Bandbreiten des Regelkreises und Messwerten für einen Parameter enthält, von dem die Bandbreite des Regelkreises abhängig ist.

Beschreibung

HF-Schaltungsanordnung zur Modulation eines HF-Trägersignals

5

Die Erfindung bezieht sich auf eine HF-Schaltungsanordnung zur Amplituden- und Phasenmodulation eines HF-Trägersignals, mit einem Oszillator zur Bereitstellung des HF-Trägersignals, einem Leistungsverstärker zur Verstärkung des von dem

10 Oszillator kommenden HF-Signals, einem Phasenregelkreis zur Unterdrückung von Phasenfehlern in einem Ausgangssignal des Leistungsverstärkers, einem Amplitudenregelkreis zur Unterdrückung von Amplitudenfehlern im Ausgangssignal des Leistungsverstärkers und einem Richtkoppler zum Auskoppeln

15 des Ausgangssignals des Leistungsverstärkers für den Amplitudenregelkreis und den Phasenregelkreis.

Die HF-Schaltungsanordnung findet ihre Anwendung bei der Hochfrequenzsignalerzeugung und -verstärkung beispielsweise

20 in Mobilfunkendgeräten nach dem GSM EDGE-Standard oder auch anderen Mobilfunk-Standards.

Das Ausgangssignal des Leistungsverstärkers hat bei solchen HF-Schaltungsanordnungen Mindest-Qualitätsanforderungen zu

25 erfüllen. Zu diesem Zweck findet sowohl eine Amplituden- als auch eine Phasenregelung bei solchen HF-Schaltungsanordnungen Anwendung, um Signalverzerrungen Rechnung zu tragen, die aufgrund nicht linearer Effekte eingesetzter elektronischer Bauteile in der HF-Schaltungsanordnung auftreten können.

30 Solche Bauteile enthalten außerdem häufig Rauschquellen, welche dem von dem Leistungsverstärker erzeugten hochfrequenten Ausgangssignal breitbandige Rauschsignale hinzufügen. Diese Rauschsignale können insbesondere auch außerhalb einer Nutzsinalbandbreite des Leistungsverstärkers

35 liegen.

Es ist daher festzustellen, dass für eine Qualität des Ausgangssignals des Leistungsverstärkers zwei wichtige Kriterien zu erfüllen sind. Die Modulation eines Nutzsignals auf das HF-Trägersignal muss eine erforderliche

5 Signalgenauigkeit aufweisen. Außerdem muss das Ausgangssignal des Leistungsverstärkers von parasitären Nebensignalen außerhalb der Nutzsignalbandbreite soweit wie möglich freigehalten werden.

10 Zu diesen Zwecken werden im Stand der Technik der Phasenregelkreis und der Amplitudenregelkreis eingesetzt. Die Verwendung dieser Regelkreise hat den Vorteil, dass sie innerhalb ihrer jeweiligen Regelbandbreite etwaige Fehler wie beispielsweise die oben angesprochenen Nichtlinearitäten und
15 Offsets, unterdrücken. Eine Ausregelung dieser Fehler ist um so besser, je höher die Bandbreiten der Regelkreise sind.

Ein Nachteil dieser bekannten Lösung ist es, dass die Regelkreise außerhalb ihrer jeweiligen Regelbandbreite
20 zusätzliche Rauschsignale abgeben, welche in einem größeren Frequenzabstand von dem HF-Trägersignal Rauschseitenbänder erzeugen, welche eine Qualität des Ausgangssignals des Leistungsverstärkers vermindern. Zur Vermeidung der Rauschseitenbänder ist es möglich, die Regelkreise mit
25 geringen Regelbandbreiten vorzusehen.

Insofern widersprechen sich die beiden Forderungen nach hoher Modulationsqualität einerseits und geringen Rauschseitenbändern aufgrund der Regelkreise andererseits, so
30 dass ein Kompromiss zu Lasten einer oder beider Eigenschaften gewählt werden muss.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die eingangs genannte HF-Schaltungsanordnung derart
35 weiterzuentwickeln, dass den beiden Erfordernissen nach hoher Modulationsqualität und geringen Rauschseitenbändern besser entsprochen wird.

Diese Aufgabe wird bei der eingangs genannten HF-Schaltungsanordnung dadurch gelöst, dass eine Bandbreite eines der Regelkreise mittels einer

5 Bandbreiteneinstelleinrichtung einstellbar ist und in der Bandbreiteneinstelleinrichtung eine Kennlinie vorgesehen ist, die eine Zuordnung zwischen Bandbreiten des Regelkreises und Messwerten für einen Parameter enthält, von dem die Bandbreite des Regelkreises abhängig ist. Die Kennlinie kann

10 beispielsweise durch eine Tabelle oder einen analogen Schaltkreis realisiert sein.

Nach der Erfindung ist wenigstens einer der Regelkreise hinsichtlich seiner Bandbreite einstellbar. Dies hat den

15 Vorteil, dass für die durchgeführte Regelung der Amplitude bzw. der Phase jeweils so viel Bandbreite zur Verfügung gestellt wird, wie es für den aktuell auftretenden Fehler erforderlich ist. Auf diese Weise werden die auftretenden Rauschseitenbänder, die auf den Regelkreis zurückgehen,

20 wirksam unterdrückt.

Zur Einstellung der Bandbreite des Regelkreises wird ausgenutzt, dass in der Bandbreiteneinstelleinrichtung eine Abhängigkeit zwischen der Bandbreite des Regelkreises und

25 Messwerten für einen Parameter niedergelegt ist, von dem die Bandbreite des Regelkreises abhängt. In diesem Zusammenhang ist für verschiedene Modulationsarten, wie beispielsweise 8OPSK nach dem GSM EDGE-Standard, nach geeigneten Parametern zu suchen, die für die Bandbreiteneinstellung herangezogen

30 werden können.

Beispielsweise kann derart vorgegangen werden, dass empirisch eine Abhängigkeit der Bandbreite des Regelkreises der

hinsichtlich seiner Bandbreite einstellbar ist, zu mehreren

35 möglichen Parametern gemessen wird, wonach der am besten geeignete Parameter für die Benutzung durch die Bandbreiteneinstelleinrichtung ausgewählt wird. Besonders

günstig sind solche Parameter, bei denen eine starke Abhängigkeit der Bandbreite des betreffenden Regelkreises gegeben ist. Welche Parameter jeweils wünschenswert sind, kann von dem jeweils verwendeten Modulationsverfahren
5 abhängen.

Empirische Untersuchungen des Erfinders haben ergeben, dass für den Fall einer 8OPSK-Modulation es von Vorteil ist, dass der Regelkreis, dessen Bandbreite mit der
10 Bandbreiteneinstelleinrichtung einstellbar ist, der Phasenregelkreis ist und der Parameter eine Sollamplitude für den Amplitudenregelkreis ist. Alternativ sind jedoch auch andere Parameter denkbar, wie beispielsweise eine Ist-Amplitude für den Amplitudenregelkreis

15 Die Bandbreiteneinstelleinrichtung kann auch zum Einstellen der Bandbreiten des Phasenregelkreises und des Amplitudenregelkreises ausgebildet sein. Dies hat den Vorteil, dass eine zeitsynchrone Modulation von Amplitude und
20 Phase während sämtlicher Modulationszustände ermöglicht wird.

Durch die Wahl der Parameter, deren Abhängigkeit zu den Regelkreisbandbreiten zur Bandbreiteneinstellung ausgenutzt wird, kann bestimmt werden, ob eine Änderung eher einer
25 Verbesserung der Signalgenauigkeit der Modulation oder eher einer Reduzierung der Rauschseitenbänder zukommt.

Es ist hervorzuheben, dass bereits mit der Maßnahme, nur einen der Regelkreise mit einer einstellbaren Bandbreite zu
30 betreiben, eine Verbesserung gegenüber dem Stand der Technik insofern erreicht wird, dass bei derselben Signalgenauigkeit der Modulation des Nutzsymbols eine Verminderung der Rauschseitenbänder erreicht wird. Die somit dargelegte prinzipielle Verbesserung des Verhältnisses von
35 Rauschseitenbändern und Signalqualität kann auch genutzt werden, um die HF-Schaltungsanordnung bei - im Vergleich zum Stand der Technik - unveränderter technischer

Leistungsfähigkeit mit kostengünstigeren Komponenten zu realisieren.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand
5 der Zeichnungen noch näher erläutert.

Es zeigen:

10 Figur 1 ein Blockdiagramm einer HF-Schaltungsanordnung mit einem Amplituden- und einem Phasenregelkreis,

Figur 2 eine graphische Darstellung der Abhängigkeit einer Amplitude bei einer GSM EDGE 8OPSK-Modulation von der Zeit,

15 Figur 3 eine graphische Darstellung einer Abhängigkeit einer Phase eines GSM 8OPSK-modulierten Signals von der Zeit, wobei die Zeitachse mit derjenigen von Figur 2 übereinstimmt,

20 Figur 4 eine HF-Schaltungsanordnung mit einem Amplituden- und einem Phasenregelkreis nach dem Stand der Technik.

25 Zur Veranschaulichung der Erfindung, insbesondere deren Unterschieden zum Stand der Technik, wird zunächst anhand der Figur 4 eine HF-Schaltungsanordnung mit einem Amplituden- und einem Phasenregelkreis nach dem Stand der Technik erläutert.

30 Als Eingangssignale für die HF-Schaltungsanordnung liegen ein Phasensollsignal φ_s und ein Amplitudensollsignal A_s vor. Das Phasensollsignal φ_s liegt an einem ersten Eingang eines Phasenkomparators PK an. Ein Ausgangssignal des Phasenkomparators PK durchläuft ein Tiefpassfilter LPF1, das
35 beispielsweise in Form einer auf einem Integrator basierenden Anordnung (Schleifen- oder Loopfilter) realisiert ist. Ein Ausgangssignal des Tiefpassfilters LPF1 gelangt zu einem

Lokaloszillator VCO. An einem Ausgang des Lokaloszillators VCO liegt ein phasenmoduliertes Eingangssignal für einen Leistungsverstärker Amp vor.

- 5 Das Amplitudensollsignal A_s liegt an einem ersten Eingang eines Amplitudenkomparators AK vor. Ein Ausgangssignal des Amplitudenkomparators AK durchläuft ein zweites Tiefpassfilter LPF2. Das Tiefpassfilter LPF2 ist beispielsweise in Form einer auf einem oder zwei Integratoren
- 10 basierenden Anordnung (Schleifen- oder Loopfiltern) realisiert. Ein Ausgangssignal des Tiefpassfilters LPF2 gelangt zu dem Leistungsverstärker Amp, an dem eine Amplitudenmodulation und eine Signalverstärkung vorgenommen werden.
- 15 Ein Ausgangssignal des Leistungsverstärkers Amp wird in einem Sendezweig RF, an dessen Ende eine Antenne vorgesehen ist, weiter verwendet.
- 20 Zu der HF-Schaltungsanordnung gehört auch als Signalauskoppeleinheit ein Richtkoppler RK, an dessen Eingang das Ausgangssignal des Leistungsverstärkers Amp anliegt. Ein Teil dieses Ausgangssignals, das sowohl amplituden- als auch phasenmoduliert ist, wird mittels des Richtkopplers RK
- 25 abgezweigt und zurückgekoppelt. Auf einem Rückkopplungsweg erreicht das von dem Richtkoppler abgezweigte Signal eine Amplituden- und Phasenbestimmungseinrichtung APB, mit deren Hilfe aus dem abgezweigten Signal von dem Richtkoppler ein Amplitudenistsignal A_i an den zweiten Eingang des
- 30 Amplitudenkomparators AK gesendet wird. Ein von der Amplituden- und Phasenbestimmungseinrichtung kommendes Phasenistsignal ϕ_i wird zu dem zweiten Eingang des Phasenkomparators PK geführt.
- 35 Bei einer solchen HF-Schaltungsanordnung nach dem Stand der Technik liegen die Bandbreiten der beiden Tiefpassfilter LPF1 und LPF2 fest.

Ausgehend von der HF-Schaltungsanordnung nach Figur 4 wird nunmehr anhand der Figur 1 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert. Dabei sind in der Figur 1 Bauteile, die Bauteilen in der HF-Schaltungsanordnung nach der Figur 4 funktionell ähnlich sind, mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

Ein Vergleich der Figuren 1 und 4 führt zu dem Ergebnis, dass in der Figur 1 als zusätzliche Einrichtung eine Bandbreiteneinstelleinrichtung BBE vorgesehen ist, die mit beiden Tiefpassfiltern LPF1 und LPF2, deren Frequenzcharakteristika einstellbar sind (Filterkoeffizientensatz), in Verbindung steht. Die Bandbreiteneinstelleinrichtung BBE erhält als Eingangssignal das Amplitudensollsignal A_s . Im vorliegenden Ausführungsbeispiel steuert die Bandbreiteneinstelleinrichtung BBE, abhängig von einem Momentanwert des Amplitudensollsignals A_s , sowohl die Bandbreite des Tiefpassfilters LPF1, das zum Phasenregelkreis gehört, als auch die Bandbreite des Tiefpassfilters LPF2, das zum Amplitudenregelkreis gehört. Dazu ist in der Bandbreiteneinstelleinrichtung BBE eine Kennlinie niedergelegt, die Zuordnungen zwischen Werten für das Amplitudensollsignal A_s und Werten für die Bandbreiten (Filterkoeffizienten) der beiden Tiefpassfilter LPF1 und LPF2 enthält. Bei einer vereinfachten Ausführungsform kann die Bandbreiteneinstelleinrichtung BBE auch ausschließlich mit dem Tiefpassfilter LPF1 des Phasenregelkreises in Verbindung stehen, so dass eine Bandbreiteneinstellung für den Amplitudenregelkreis nicht stattfindet. In diesem Fall enthält die Verweistabelle lediglich Eintragungen für die Bandbreite des Tiefpassfilters LPF1 und die Amplitudensollsignale A_s .

Sofern sowohl die Bandbreite des Tiefpassfilters LPF1 als auch die Bandbreite des Tiefpassfilters LPF2 gesteuert

werden, können die jeweiligen Bandbreitenwerte übereinstimmen, was eine zeitsynchrone Modulation von Amplitude und Phase während sämtlicher Modulationszustände ermöglicht. Alternativ können die Bandbreiten zur Minimierung von Verzerrungen in der Amplituden- und der Phasenmodulation auch unabhängig voneinander eingestellt werden.

Für ein Modulationsverfahren für ein 8OPSK-Signal nach dem GSM EDGE-Standard wird nunmehr anhand der Figuren 2 und 3 ein Zusammenhang zwischen einer momentan erforderlichen Bandbreite für den Phasenregelkreis und Werten für das Amplitudensollsignal A_s dargestellt. Bei diesem Modulationsverfahren liegen die Bandbreiten der Tiefpassfilter LPF1 und LPF2 typischer Weise im Bereich von 1 bis 10 MHz, wodurch deren Einstellbereich festgelegt wird.

In der Figur 2 ist der zeitliche Verlauf des Amplitudensollsignals A_s dargestellt, während die Figur 3 einen zeitlichen Verlauf des Phasensollsignals ϕ_s zeigt.

Aus Veranschaulichungszwecken sind in den Figuren 2 und 3 jeweils einander entsprechende Flächen in der Zeit-Amplitudenebene und der Zeit-Phasenebene angegeben. Diese Bereiche sind mit den Bezugsziffern 1, 2, 3, 4 und 5 bezeichnet.

Eine genaue Betrachtung zeigt, dass schnelle Phasenänderungen bei kleinen momentanen Amplitudensollsignalen A_s stattfinden, während Phasenänderungen bei großen momentanen Amplitudensollsignalen A_s langsamer verlaufen. Daraus lässt sich schließen, dass die Bandbreite des Tiefpassfilters LPF1 des Phasenregelkreises bei einem kleinen momentanen Amplitudensollsignal A_s höher zu wählen ist als bei großen momentanen Amplitudensollsignalen A_s .

Beispielsweise in den Bereichen 1, 3 und 5 liegen niedrige Werte für das Amplitudensollsignal A_s vor, was zu einer

erhöhten erforderlichen Bandbreite für das Tiefpassfilter LPF1 führt. Demgegenüber liegt in den Bereichen 2, 4 jeweils ein hoher Wert für das Amplitudensollsignal A_s vor, was zu einem geringeren Bandbreitenbedarf für das Tiefpassfilter LPF1 führt. Insofern ergibt sich die Möglichkeit, die momentane Bandbreite des Phasenregelkreises oder auch beider Regelkreise abhängig vom Verlauf des Amplitudensollsignals A_s zu variieren, so dass stets eine erforderliche Bandbreite zur Verarbeitung der Phasenmodulation und ggf. auch der Amplitudenmodulation zur Verfügung steht, wobei jedoch ein Bandbreitenüberschuss vermindert wird. Daher werden Rauschseitenbänder außerhalb einer Nutzsignalbandbreite wirksam unterdrückt.

Patentansprüche

1. HF-Schaltungsanordnung zur Amplituden- und Phasenmodulation eines HF-Trägersignals,
5 mit einem Oszillator zur Bereitstellung des HF-Trägersignals, einem Leistungsverstärker zur Verstärkung des von dem Oszillator kommenden HF-Signals, einem Phasenregelkreis zur Unterdrückung von Phasenfehlern in einem Ausgangssignal des Leistungsverstärkers,
10 einem Amplitudenregelkreis zur Unterdrückung von Amplitudenfehlern im Ausgangssignal des Leistungsverstärkers und einer Signalauskoppeleinheit zum Auskoppeln des Ausgangssignals des Leistungsverstärkers für den
15 Amplitudenregelkreis und den Phasenregelkreis, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass eine Bandbreite eines der Regelkreise mittels einer Bandbreiteneinstelleinrichtung (BBE) einstellbar ist und in der Bandbreiteneinstelleinrichtung (BBE) eine Kennlinie
20 vorgesehen ist, die eine Zuordnung zwischen Bandbreiten des Regelkreises und Messwerten für einen Parameter enthält, von dem die Bandbreite des Regelkreises abhängig ist.
2. HF-Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Regelkreis der Phasenregelkreis und der Parameter eine Sollamplitude A_1 für den Amplitudenregelkreis ist.
3. HF-Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Bandbreiteneinstelleinrichtung (BBE) zum Einstellen der Bandbreiten des Phasenregelkreises und des Amplitudenregelkreises ausgebildet ist.

4. HF-Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Bandbreite des Phasenregelkreises und des
Amplitudenregelkreises jeweils durch ein Tiefpassfilter
5 (LPF1; LPF2) festgelegt ist, wobei eines der Tiefpassfilter
(LPF1; LPF2), das zu dem Regelkreis einstellbarer Bandbreite
gehört, hinsichtlich seiner Frequenzcharakteristik
einstellbar ist und mit der Bandbreiteneinstelleinrichtung
(BBE) verbunden ist.

1 / 2

FIG 1

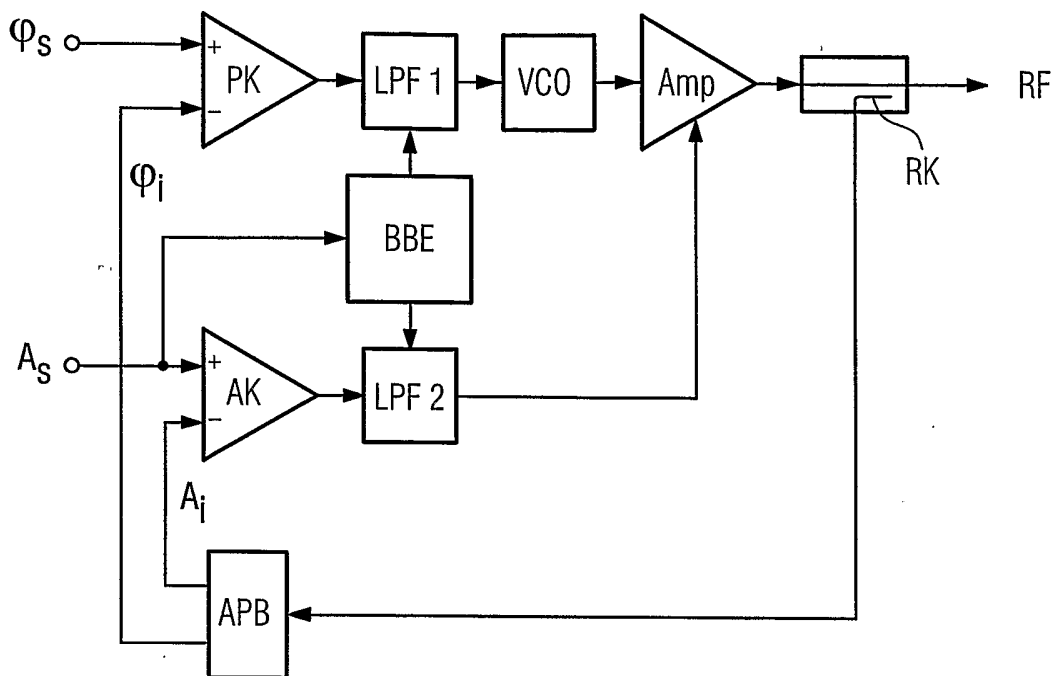
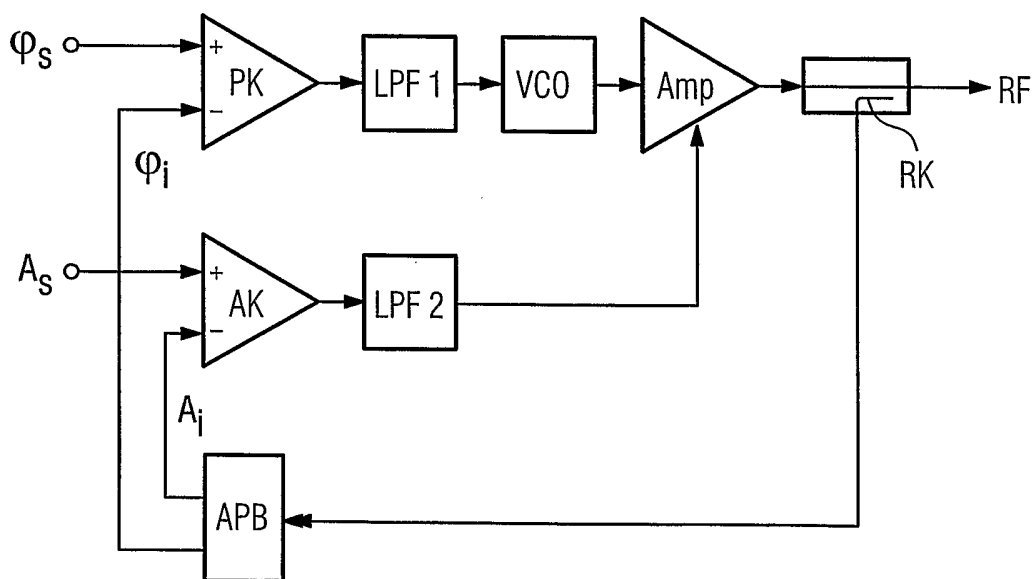


FIG 4



2/2

FIG 2

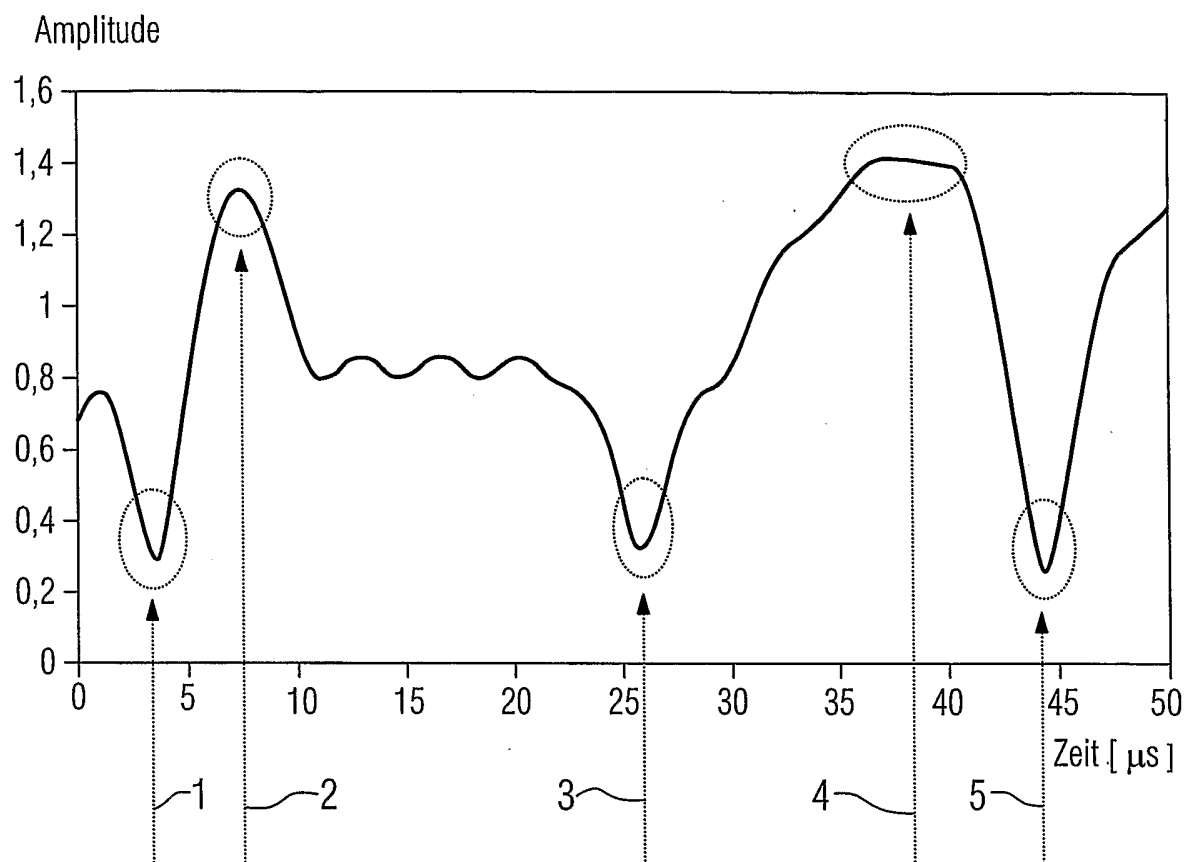
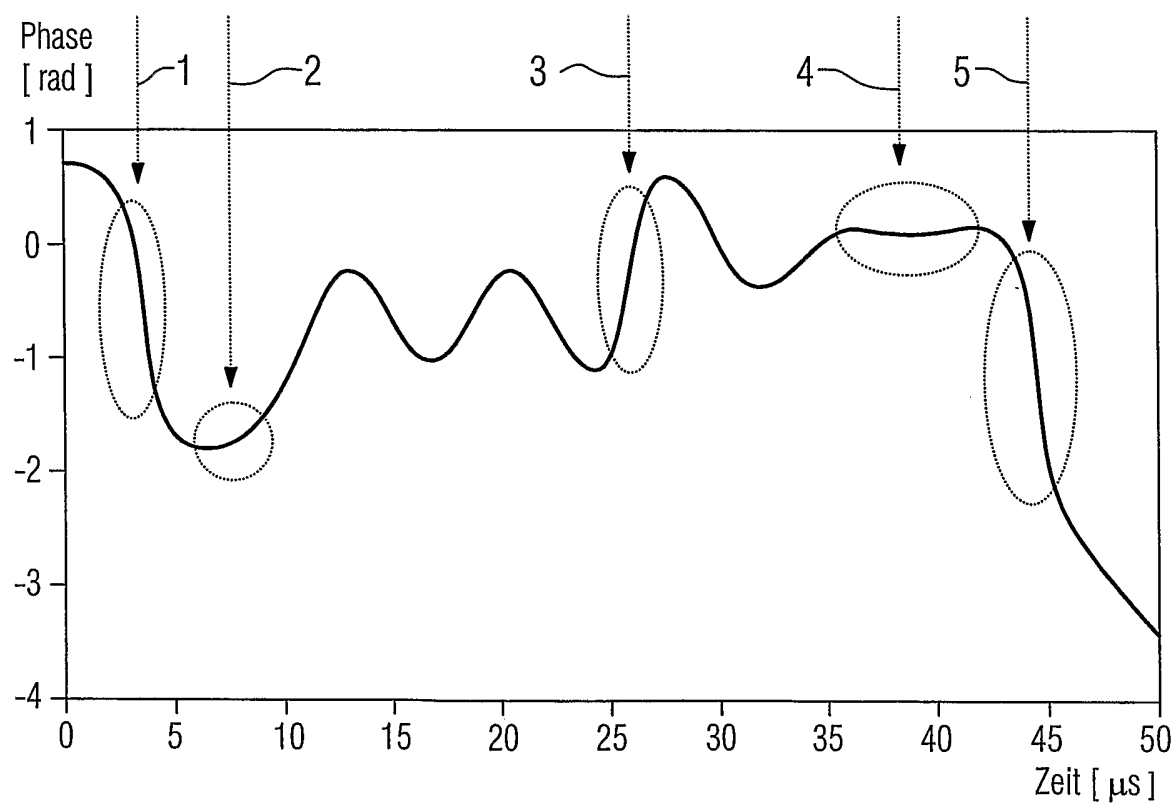


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/003882

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04L27/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H03C H04L H03L H03F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 101 32 047 A (SIEMENS AG) 16 January 2003 (2003-01-16) abstract; figure 2	1, 3, 4
A	paragraphs '0017! - '0019! -----	2
A	US 6 043 707 A (BUDNIK BRIAN JOSEPH) 28 March 2000 (2000-03-28) column 3, line 50 - column 4, line 15; figures 3-6 column 6, lines 51-65 -----	1-4
A	WO 02/15387 A (CAMP WILLIAM O JR ; DENT PAUL W (US); ERICSSON INC (US)) 21 February 2002 (2002-02-21) page 21, lines 1-27; figure 9 page 26, line 17 - page 27, line 1 ----- -/--	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 July 2004

Date of mailing of the international search report

26/07/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Horbach, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/003882

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 100 06 531 A (SIEMENS AG) 16 August 2001 (2001-08-16) column 1, lines 26-50; figure 1 column 3, lines 3-29 -----	4
P,X	US 2003/224740 A1 (FREEBOROUGH DAVID ET AL) 4 December 2003 (2003-12-04) abstract; figure 1 paragraphs '0049! - '0055! -----	1,3,4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/003882

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10132047	A	16-01-2003	DE 10132047 A1	16-01-2003
			WO 03005564 A2	16-01-2003
			EP 1405405 A2	07-04-2004
US 6043707	A	28-03-2000	AU 2368000 A	24-07-2000
			WO 0041296 A1	13-07-2000
WO 0215387	A	21-02-2002	US 6285251 B1	04-09-2001
			AU 7911301 A	25-02-2002
			EP 1364456 A2	26-11-2003
			WO 0215387 A2	21-02-2002
			US 2001030581 A1	18-10-2001
DE 10006531	A	16-08-2001	DE 10006531 A1	16-08-2001
			WO 0161845 A1	23-08-2001
US 2003224740	A1	04-12-2003	GB 2389253 A	03-12-2003
			JP 2004007443 A	08-01-2004
			US 2003224749 A1	04-12-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/003882

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H04L27/36

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H03C H04L H03L H03F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 101 32 047 A (SIEMENS AG) 16. Januar 2003 (2003-01-16) Zusammenfassung; Abbildung 2	1,3,4
A	Absätze '0017! - '0019!	2
A	US 6 043 707 A (BUDNIK BRIAN JOSEPH) 28. März 2000 (2000-03-28) Spalte 3, Zeile 50 - Spalte 4, Zeile 15; Abbildungen 3-6 Spalte 6, Zeilen 51-65	1-4
A	WO 02/15387 A (CAMP WILLIAM O JR ; DENT PAUL W (US); ERICSSON INC (US)) 21. Februar 2002 (2002-02-21) Seite 21, Zeilen 1-27; Abbildung 9 Seite 26, Zeile 17 - Seite 27, Zeile 1 -/-	1-4

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Juli 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26/07/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Horbach, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/003882

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 100 06 531 A (SIEMENS AG) 16. August 2001 (2001-08-16) Spalte 1, Zeilen 26-50; Abbildung 1 Spalte 3, Zeilen 3-29 -----	4
P,X	US 2003/224740 A1 (FREEBOROUGH DAVID ET AL) 4. Dezember 2003 (2003-12-04) Zusammenfassung; Abbildung 1 Absätze '0049! - '0055! -----	1,3,4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/003882

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10132047	A	16-01-2003	DE	10132047 A1		16-01-2003
			WO	03005564 A2		16-01-2003
			EP	1405405 A2		07-04-2004
US 6043707	A	28-03-2000	AU	2368000 A		24-07-2000
			WO	0041296 A1		13-07-2000
WO 0215387	A	21-02-2002	US	6285251 B1		04-09-2001
			AU	7911301 A		25-02-2002
			EP	1364456 A2		26-11-2003
			WO	0215387 A2		21-02-2002
			US	2001030581 A1		18-10-2001
DE 10006531	A	16-08-2001	DE	10006531 A1		16-08-2001
			WO	0161845 A1		23-08-2001
US 2003224740	A1	04-12-2003	GB	2389253 A		03-12-2003
			JP	2004007443 A		08-01-2004
			US	2003224749 A1		04-12-2003