



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 319 219**

(51) Int. Cl.:
H03F 1/32 (2006.01)
H04L 27/36 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **05815172 .1**
(96) Fecha de presentación : **15.11.2005**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1815592**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **08.08.2007**

(54) Título: **Procedimiento y sistema para determinar la amplitud y/o la fase de la señal de salida de un elemento de transmisión en función de la amplitud de la señal de entrada.**

(30) Prioridad: **26.11.2004 DE 10 2004 057 189**
17.01.2005 DE 10 2005 002 207

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.05.2009

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.05.2009

(73) Titular/es: **Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.**
Muhldorfstrasse 15
81671 München, DE

(72) Inventor/es: **Plaumann, Ralf y**
Lorenzen, Rolf

(74) Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 319 219 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y sistema para determinar la amplitud y/o la fase de la señal de salida de un elemento de transmisión en función de la amplitud de la señal de entrada.

La invención se refiere a un procedimiento y a un sistema para determinar la amplitud y/o la fase de la señal de salida de un elemento de transmisión en función de la amplitud de la señal de entrada (curva característica AM - AM y AM - PM).

Los elementos de transmisión de la técnica de comunicaciones, como por ejemplo los amplificadores en la unidad de recepción o en la unidad de emisión de un aparato de radiotelefonía móvil, presentan un comportamiento de transmisión no lineal. Este comportamiento de transmisión no lineal conlleva distorsiones de amplitud y fase no deseadas de la señal a amplificar. Para la compensación de estos efectos de distorsión no deseados, de forma conocida se conecta en serie con el elemento de transmisión no lineal un circuito de corrección cuya curva característica está configurada idealmente de forma inversa a la curva característica no lineal del elemento de transmisión.

Para el dimensionamiento de la curva característica del circuito de corrección se necesitan por lo tanto la amplitud y la fase de la señal de salida del elemento de transmisión en función de la amplitud de la señal de entrada (curvas características AM - AM y AM - PM). La determinación de la curva característica de amplitud del elemento de transmisión resulta de la relación funcional entre la amplitud o la potencia de la señal, respectivamente, en la salida del elemento de transmisión en función de la amplitud o de la potencia, respectivamente, de la señal correspondiente en la entrada del elemento de transmisión en una gama de amplitudes o de potencia definida de la señal en la entrada del elemento de transmisión. La curva característica de fase del elemento de transmisión representa la relación funcional entre la variación de la fase de la señal entre la salida y la entrada del elemento de transmisión en función de la amplitud o de la potencia, respectivamente, de la señal en la entrada del elemento de transmisión en una gama definida de amplitudes o de potencia de la señal en la entrada del elemento de transmisión.

En el documento WO 99/05784 A1 se describen un procedimiento y un dispositivo para la medición de las distorsiones de amplitud y fase de un amplificador de potencia de alta frecuencia. Mediante demoduladores sincrónicos se miden las respectivas señales en la entrada y en la salida del amplificador de potencia de alta frecuencia. Para la representación de la curva característica de amplitud se determina la relación entre la amplitud o la potencia de entrada y la amplitud o la potencia de salida, mientras que para la representación de la curva característica de fase se determinan el componente en fase y del componente de cuadratura de la señal de salida el valor de fase que corresponde a la respectiva amplitud o potencia de la señal en la entrada. Mediante la especificación de un determinado desarrollo de la señal en la entrada del amplificador de potencia de alta frecuencia con ayuda de un generador de señales se determina el desarrollo completo de la curva característica de amplitud y fase. La sincronización entre la señal en la entrada y la señal en la salida del amplificador de potencia de alta frecuencia se lleva a cabo mediante una señal portadora de referencia entre los demoduladores sincrónicos individuales.

En la calibración de amplificadores de potencia en unidades de recepción y/o de emisión de aparatos de radiotelefonía móvil, el procedimiento descrito en el documento WO 99/05784 A1 que comprende la medición de dos señales, es decir en la entrada y en la salida del amplificador de potencia, y la sincronización adicionalmente necesaria de ambas señales requiere mucho tiempo y es demasiado complejo.

Un procedimiento similar y un dispositivo similar se describen también en el documento WO 03/043182.

El objetivo de la invención consiste por lo tanto en crear un procedimiento y un sistema para determinar la amplitud y/o la fase de la señal de salida de un elemento de transmisión en función de la amplitud de la señal de entrada que esté optimizado respecto a un tiempo de proceso mínimo y una seguridad de proceso máxima.

El objetivo de la invención se consigue mediante un procedimiento para la determinación de la amplitud y/o de la fase de la señal de salida de un elemento de transmisión en función de la amplitud de la señal de entrada con las características según la reivindicación 1 y mediante un sistema para la determinación de la amplitud y/o de la fase de la señal de salida de un elemento de transmisión en función de la amplitud de la señal de entrada con las características según la reivindicación 10. En las reivindicaciones dependientes se indican variantes ventajosas de la invención.

Mediante el procedimiento según la invención y en el sistema según la invención para determinar la amplitud y/o la fase de la señal de salida de un elemento de transmisión en función de la amplitud de la señal de entrada, de acuerdo con la invención sólo se mide la señal en la salida del elemento de transmisión. Por lo tanto debe conocerse la señal que se aplica en la entrada del elemento de transmisión que ya no se mide y, respecto a la determinación de la curva característica de amplitud y fase, las distorsiones de amplitud y fase deberían originarse únicamente por el elemento de transmisión. El primer requisito se cumple cuando el usuario especifica una señal de prueba conocida a través de una unidad de control de secuencia de orden superior de una unidad de emisión para generar la señal en la entrada del elemento de transmisión. El segundo requisito se cumple usando una disposición de medición y circuitos que evitan de forma garantizada distorsiones de amplitud y fase adicionales en la ruta de señal.

La sincronización de tiempo, frecuencia y fase, que falta entre la señal de prueba en la entrada del elemento de transmisión y la señal de respuesta en la salida del elemento de transmisión producida por la distorsión de amplitud y

fase de la señal de prueba en el elemento de transferencia, se obtiene preferentemente de la señal de salida mediante una estimación del corrimiento de tiempo, frecuencia y fase de la señal de salida. Para este fin, la señal de prueba, y de esta manera la señal de respuesta dependiente de la señal de prueba, se divide en un primero y en un segundo segmento de señal.

En el primer segmento de señal I se determina el corrimiento de tiempo entre la señal de prueba y la señal de respuesta y, basándose en el mismo, se determina el momento de inicio del segundo segmento de señal II. En el segmento de señal I se determina adicionalmente el corrimiento de frecuencia de la señal portadora entre la entrada y la salida del elemento de transmisión.

En el segundo segmento de señal II se lleva a cabo la determinación propiamente dicha de la característica de amplitud y fase del elemento de transmisión basada en las magnitudes de referencia obtenidas en el segmento de señal I:

- punto de inicio del segmento de señal II,
- fase de la señal de respuesta en el momento de inicio en relación con una fase de referencia y
- corrimiento de frecuencia de la señal portadora entre la entrada y la salida del elemento de transmisión.

Para el primer segmento de señal I se usa por ejemplo una señal de ráfaga GSM, también con vista a la determinación de la curva característica de amplitud y fase de un amplificador de potencia en la unidad de recepción y emisión de un aparato de radiotelefonía móvil. Mediante un análisis de modulación, que pertenece al estado de la técnica, el corrimiento de tiempo y de frecuencia se estima basado en una secuencia de símbolos de prueba de la señal de ráfaga GSM.

El segundo segmento de señal II puede presentar un desarrollo arbitrario de la señal. No obstante, con vista a una calibración eficiente respecto al tiempo de toda la gama de niveles es ventajoso un desarrollo de la amplitud en forma de rampa que empieza con el nivel de la señal de ráfaga GSM como nivel de amplitud máximo a calibrar y desciende hasta el nivel de amplitud mínimo a calibrar. Por motivos de simplicidad, el desarrollo de fase debería dimensionarse de forma constante.

Para minimizar el componente de ruido durante la determinación de la curva característica de amplitud y fase del elemento de transmisión, en el elemento de transmisión se aplica no sólo una vez una señal de prueba con la forma de la señal anteriormente descrita, sino que este puede excitarse varias veces con una señal de prueba idéntica, suministrándose a una promediación el respectivo desarrollo de la señal de respuesta medida en la salida del elemento de transmisión. Con respecto a una promediación coherente, la respectiva fase de la señal de salida determinada en el segmento de señal I se referencia en el momento de inicio del segundo segmento de señal II con una fase de referencia predeterminada y con ayuda de la fase de referencia se determina de forma sincronizada respecto a la fase el promedio de las señales de respuesta individuales.

Del respectivo desarrollo de amplitud y de fase de la señal de respuesta, promediado en el aparato de medición, y del desarrollo de amplitud y fase previamente fijado de la señal de prueba se determina preferentemente en una unidad de control de secuencia de orden superior la característica de amplitud y fase relevante del elemento de transmisión.

A continuación se explica con más detalle y con referencia al dibujo una forma de realización del procedimiento según la invención para la medición de la característica de amplitud y fase de un elemento de transmisión así como del sistema según la invención para la medición de la característica de amplitud y fase de un elemento de transmisión. En el dibujo se muestran:

Fig. 1 Esquema de bloques de un modulador polar a calibrar para un aparato de radiotelefonía móvil.

Fig. 2 Esquema de bloques de un sistema conforme a la invención para la medición de la característica de amplitud y fase de un elemento de transmisión.

Fig. 3 Diagrama de flujo de un sistema conforme a la invención para la medición de la característica de amplitud y fase de un elemento de transmisión.

Fig. 4 Diagrama del desarrollo de amplitud y fase en función del tiempo de la señal de prueba y de la señal de respuesta.

Fig. 5 Estructura de una secuencia de símbolos de una señal de prueba basada en GSM.

Antes de describir con referencia a las figuras 2 y 3 el sistema según la invención y el procedimiento según la invención para la determinación de la característica de amplitud y fase de un elemento de transmisión general, en primer lugar se describen con referencia a la figura 1 la estructura y el funcionamiento de un modulador polar para un aparato de radiotelefonía móvil cuya calibración se considera como caso de aplicación preferido del procedimiento

ES 2 319 219 T3

según la invención y del sistema según la invención para determinar las curvas características de amplitud y de fase de un elemento de transmisión.

En el modulador polar 1 se aplica desde una fuente de señales no representada en la figura 1 una secuencia de símbolos $s(n)$ a transmitir. Un modulador IQ 2 genera de la secuencia de símbolos $s(n)$ con ayuda de una señal portadora los componentes en fase y de cuadratura I y Q de una señal de cuadratura a emitir por el aparato de radiotelefonía móvil. Mediante un convertidor CORDIC 3 se lleva a cabo una conversión de los componentes en fase I y de cuadratura Q de la señal de cuadratura en los componentes de amplitud y fase r y φ correspondientes de la señal a transmitir.

En una unidad de acentuación previa 4, que sigue a continuación, se lleva a cabo una acentuación previa del componente de amplitud r y del componente de fase φ . Con la acentuación previa se compensa una distorsión de la señal a transmitir originada en el siguiente amplificador de potencia 5, por lo que en el modulador polar 1 se genera una señal a transmitir que en caso ideal no presenta distorsiones de amplitud y fase.

El componente de amplitud preacentuado r' se convierte a continuación en un modulador de amplitud 6, en lo esencial mediante un convertidor digital analógico multiplicador, en la gama de niveles requerida para activar un excitador de potencia 7 que sigue a continuación. El excitador de potencia 7 controla un transistor de potencia 8 alimentado desde una fuente de tensión V que sirve como etapa de potencia final externa del amplificador de potencia 5.

En paralelo a la ruta de modulación de amplitud, el componente de fase preacentuado φ' se suministra a través de una ruta de modulación de fase a un modulador de fase 9. El modulador de fase 9 genera del componente de fase φ' una señal que corresponde a la frecuencia del componente de fase φ' que gira en función del tiempo y sirve como valor nominal de frecuencia para un oscilador de frecuencia controlado por tensión 10 (VCO) que sigue a continuación. La señal de frecuencia generada mediante el oscilador de frecuencia controlado por tensión 10 se suministra al amplificador de potencia 5 y se amplifica respecto a su amplitud mediante el transistor de potencia 8 que sirve como etapa de potencia final y se transmite de la salida del amplificador de potencia 5 a la antena del aparato de radiotelefonía.

Para la preacentuación del componente de amplitud r y del componente de fase φ de la señal a emitir en la unidad de preacentuación 4 es preciso determinar la curva característica de preacentuación de amplitud (curva característica de preacentuación AM - AM) y la curva característica de preacentuación de fase (curva característica de preacentuación AM - PM) que con una preacentuación ideal son inversas a la curva característica de distorsión de amplitud (curva característica de distorsión AM - AM) y a la curva característica de distorsión de fase (curva característica de distorsión AM - PM) del amplificador de potencia 5. Por lo tanto, para un funcionamiento libre de distorsión del modulador polar 1 del aparato de radiotelefonía móvil debe determinarse la característica de amplitud y fase del amplificador de potencia 5 en el marco de un proceso de calibración del aparato de radiotelefonía móvil.

Partiendo de un amplificador de potencia 5 de un modulador polar 1 para un aparato de telefonía móvil según la figura 1, a continuación se presenta en la figura 2 un sistema conforme a la invención para determinar la curva característica de amplitud y fase de un elemento de transmisión general.

El sistema conforme a la invención se compone de un objeto de medición 11 a calibrar (device under test = DUT), que corresponde al modulador polar 1 del aparato de telefonía móvil en la figura 1, de un aparato de medición 12 y de una unidad 13 de control de secuencia de orden superior, realizada por ejemplo mediante un ordenador personal. El objeto de medición 11 (DUT) a calibrar se compone nuevamente de un elemento de transmisión 14, que corresponde al amplificador de potencia 5 del modulador polar 1 en la figura 1, con una curva característica de amplitud y fase en general no lineal.

Mediante una unidad de emisión 15, que corresponde en total a las unidades funcionales 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 y 10 del modulador polar 1 en la Fig.1, se le aplica al elemento de transmisión 14 a través de una línea de conexión unidireccional 16 una señal de prueba $s(t)$ compuesta de un componente de amplitud $|s(t)|$ y de un componente de fase $\varphi_s(t)$ y este suministra al aparato de medición 12 a través de la línea de unión unidireccional 17 una señal de respuesta $e(t)$ distorsionada conforme a su curva característica de amplitud y fase que se compone de un componente de amplitud $|e(t)|$ y de un componente de fase $\varphi_e(t)$. La unidad 13 de control de secuencia de orden superior se comunica a través de la línea de unión bidireccional 18 con la unidad de emisión 15 y a través de la línea de unión bidireccional 19 con el aparato de medición 12.

El procedimiento preferido según la invención para determinar el comportamiento AM - AM y AM - PM de un elemento de transmisión 14 según la figura 3 empieza en la etapa de procedimiento S10 con la generación de una señal de prueba $s(t)$ previamente especificada mediante la unidad de emisión 15. Básicamente, la señal de prueba $s(t)$ está dividida según la figura 4 en un primer segmento de señal I y en un segundo segmento de señal II.

En el primer segmento de señal I se usa una señal de ráfaga, en el caso de la calibración de un aparato de radiotelefonía móvil y en función del estándar de modulación usado por ejemplo una señal de ráfaga GMSK, EDGE, AMPS, ANSI-136 o CDMA de banda ancha. Cuando se usa por ejemplo una señal de ráfaga GMSK, esta se compone según la figura 5 de una secuencia de símbolos con un total de 148 símbolos según el estándar que se transmiten con una determinada tasa de exploración f_s estandarizada. En el marco de esta secuencia de símbolos con un total de 148 símbolos, el receptor GSM lleva a cabo un análisis de modulación para la sincronización del receptor con el emisor respecto a tiempo, frecuencia y fase.

ES 2 319 219 T3

En el segundo segmento de señal II se lleva a cabo la determinación propiamente dicha de la característica de amplitud y fase del elemento de transmisión 14. Para este fin puede especificarse un desarrollo arbitrario de la amplitud $|s(t)|$ y un desarrollo de la fase $\varphi_s(t)$ de la señal de prueba $s(t)$. En el desarrollo de amplitud $|s(t)|$ deberían aparecer por lo menos una vez todos los valores de nivel de señal dentro de la gama completa de señales de entrada del elemento de transmisión 14. A fin de minimizar el tiempo de calibración del objeto de medición 11 a calibrar se prefiere un desarrollo de la amplitud $|s(t)|$ en forma de rampa en el segundo segmento de señal II de la señal de prueba $s(t)$ cuya amplitud de inicio está razonablemente cerca de la amplitud de la ráfaga de símbolos GSM y descende en forma de rampa hasta la amplitud mínima de la gama de señales de entrada del elemento de transmisión 14. De forma favorable, el desarrollo de la fase $\varphi_s(t)$ debería ser constante.

La señal de prueba $s(t)$ sufre distorsiones debidas a la curva característica de amplitud y fase del elemento de transmisión 14. La señal de respuesta $e(t)$ en la salida del elemento de transmisión 14, obtenida de la señal de prueba $s(t)$ mediante la distorsión de amplitud y fase, se mide en la etapa de procedimiento S20 en el primer paso mediante el aparato de medición 12 respecto al desarrollo de su componente en fase y de su componente de cuadratura y en el segundo paso se determina de estos componentes el desarrollo de amplitud $|e(t)|$ y el desarrollo de fase $\varphi_E(t)$.

En la etapa de procedimiento S30 que sigue a continuación, el aparato de medición 12 lleva a cabo en el primer segmento de señal I de la señal de salida $e(t)$ medida el análisis de modulación anteriormente mencionado de la señal de ráfaga GSM usada en el caso de una calibración de un aparato de radiotelefonía móvil. El corrimiento de tiempo Δt entre la señal de prueba $s(t)$ y la señal de respuesta $e(t)$, el corrimiento de frecuencia Δf del portador entre la entrada y la salida del elemento de transmisión 14 y el corrimiento de fase entre la señal de prueba $s(t)$ y la señal de respuesta $e(t)$ se determinan mediante procedimientos de estimación conocidos, basados en lo esencial en el método de mínimos cuadrados de error.

En la siguiente etapa de procedimiento S40, el aparato de medición 12 lleva a cabo la sincronización de tiempo del desarrollo de amplitud $|e(t)|$ de la señal de respuesta $e(t)$ en el segundo segmento de señal II mediante determinación del momento de inicio t_0 del segundo segmento de señal II. El momento de inicio t_0 del segundo segmento de señal II de la señal de respuesta $e(t)$ se obtiene del punto de inicio o del punto final de la secuencia de entrenamiento (TSC) y del número de bits conocido entre el momento de inicio o el momento final de la secuencia de entrenamiento (TSC) y el momento de inicio t_0 .

La siguiente etapa de procedimiento S50 comprende la sincronización de tiempo, fase y frecuencia del desarrollo de fase $\varphi_E(t)$ de la señal de respuesta $e(t)$ en el segundo segmento de señal II. La sincronización de tiempo del desarrollo de fase $\varphi_E(t)$ con determinación del momento de inicio t_0 del segundo segmento de señal II corresponde a la sincronización de tiempo del desarrollo de amplitud $|e(t)|$ en la etapa de procedimiento S40.

Durante la sincronización de fase se sincroniza la fase de la señal de respuesta $e(t)$ con la fase de la señal de prueba $s(t)$ en el momento de inicio t_0 del segundo segmento de señal II. Debido a que la fase de la señal de respuesta $e(t)$ en el momento de inicio t_0 del segundo segmento de señal II puede variar ligeramente durante cada medición a causa de la distorsión AM - PM originada por la secuencia de símbolos desconocida en el segmento de señal I más una distorsión de fase imprevisible originada por el ruido de la señal de prueba $s(t)$ y por un error de fase en función de la modulación en el primer segmento de señal I, la fase $\varphi_E(t_0)$ medida de la señal de respuesta $e(t)$ en el momento de inicio t_0 del segundo segmento de señal II así como el desarrollo de fase $\varphi_E(t)$ completo medido de la señal de respuesta $e(t)$ debe referenciarse con respecto a una fase de referencia $\varphi_{Eref}(t_0)$ en el momento de inicio t_0 del segundo segmento de señal II. Mediante un corrimiento de fase del desarrollo de fase $\varphi_E(t)$, que corresponde a la diferencia de fase entre la fase $\varphi_E(t_0)$ de la señal de respuesta $e(t)$ y la fase de referencia $\varphi_{Eref}(t_0)$, realizado en la siguiente etapa de procedimiento S60, puede realizarse una sincronización de fase entre varias señales de respuesta $e_i(t)$ medidas de forma consecutiva en el segundo segmento de señal II.

Finalmente es preciso compensar en el segundo segmento de señal II el desarrollo de fase $\varphi_E(t)$ de la señal de respuesta $e(t)$, referenciado a la fase de referencia $\varphi_{Eref}(t_0)$, con respecto a un corrimiento de frecuencia Δf del portador identificado en el marco de la sincronización de frecuencia en la etapa de procedimiento S40. El desarrollo de fase $\varphi_E'(t)$ de la señal de respuesta $e(t)$ en el segmento de señal II no compensado respecto al corrimiento de frecuencia Δf del portador entre la entrada y la salida del elemento de transmisión 14 conllevaría según la figura 4 una deriva adicional no deseada de la fase. En la figura 4 se muestra también el desarrollo de fase $\varphi_E(t)$ de la señal de respuesta $e(t)$ en el segmento de señal II compensado respecto al corrimiento de frecuencia Δf del portador entre la entrada y la salida del elemento de transmisión 14 que por lo tanto está libre de deriva de fase.

Finalmente, en la etapa de procedimiento S60 se lleva a cabo una promediación coherente del respectivo desarrollo del componente en fase y del componente de cuadratura $I_{Ei}(t)$ y $Q_{Ei}(t)$ de la señal de respuesta $e_i(t)$ medidos con el aparato de medición 12 durante la aplicación repetida de una señal de prueba aleatoria $s(t)$ en el elemento de transmisión 14 antes de determinar el promedio del componente en fase y del componente de cuadratura de la señal de respuesta $e(t)$ el desarrollo de amplitud y el desarrollo de fase $|e(t)|$ y $\varphi_E(t)$ de la señal de respuesta $e(t)$ en el segmento de señal II. Mediante la promediación se minimiza la relación señal/ruido del desarrollo del componente en fase y del componente de cuadratura $I_E(t)$ y $Q_E(t)$ y, de esta manera, del desarrollo de amplitud y fase $|e(t)|$ y $\varphi_E(t)$ de la señal de respuesta $e(t)$ en el segmento de señal II. El desarrollo promediado del componente en fase $I_E(t)$ de la señal de respuesta $e(t)$ en el segmento de señal II resulta de los desarrollos de los componentes en fase $I_{Ei}(t)$ de la señal de respuesta $e_i(t)$ sincronizados entre sí respecto a la fase. El desarrollo promediado del componente de cuadratura $Q_E(t)$

ES 2 319 219 T3

de la señal de respuesta $e(t)$ en el segmento de señal II resulta de los desarrollos de los componentes de cuadratura $Q_{Ei}(t)$ de la señal de respuesta $e_i(t)$ sincronizados entre sí respecto a la fase.

Finalmente, la unidad 13 de control de secuencia de orden superior determina en la etapa de procedimiento S70 la curva característica de amplitud y fase del elemento de transmisión 14 basada en el desarrollo de amplitud $|s(t)|$ y el desarrollo de fase $\varphi_s(t)$ previamente especificados de la señal de prueba $s(t)$ en el segmento de señal II que se comunica a través de la línea de unión 18 a la unidad de emisión 15, y en el desarrollo de amplitud $|e(t)|$ y del desarrollo de fase $\varphi_E(t)$ promediados de la señal de respuesta $e(t)$ en el segmento de señal II que el aparato de medición 12 comunica a la unidad 13 de control de secuencia de orden superior a través de la línea de unión 19. Para la determinación de la característica AM - AM del elemento de transmisión se representa el desarrollo de amplitud $|e(t)|$ medido de la señal de respuesta $e(t)$ en función del desarrollo de amplitud $|s(t)|$ generado de la señal de prueba $s(t)$. Para la determinación de la característica AM - PM del elemento de transmisión se representa del desarrollo de la diferencia de fase entre el desarrollo de fase promediado $\varphi_E(t)$ de la señal de respuesta $e(t)$ y el desarrollo de fase $\varphi_s(t)$ generado de la señal de prueba $s(t)$ en función del desarrollo de amplitud $|s(t)|$ generado de la señal de prueba $s(t)$.

La invención no está limitada a la forma de realización representada. En particular, la invención cubre la medición de otros elementos de transmisión de la técnica de comunicaciones como por ejemplo filtros, mezcladores, etc. y otras señales de transmisión según otros procedimientos y estándares de modulación.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para determinar la amplitud y/o la fase de una señal de salida de un elemento de transmisión (14) en función de la amplitud de una señal de entrada (curva característica AM - AM y/o curva característica AM - PM) con las siguientes etapas de procedimiento:

- estimar un corrimiento de tiempo (Δt) y un corrimiento de frecuencia (Δf) entre una señal de prueba $s(t)$ conocida, especificada por una unidad (13) de control de secuencia de orden superior, generada en la entrada del elemento de transmisión (14) por una unidad de emisión (15), y una señal de respuesta $e(t)$ producida por distorsión de amplitud y/o distorsión de fase en el elemento de transmisión (14) para la sincronización respecto a tiempo y frecuencia entre la señal de respuesta $e(t)$ y la señal de prueba $s(t)$ en un primer segmento de señal (I),
- determinar un punto de inicio (t_0) de un segundo segmento de señal (II), que sigue temporalmente a continuación del primer segmento de señal (I), en el cual se determina la curva característica AM - AM y/o la curva característica AM - PM del elemento de transmisión (14) y una fase ($\varphi_E(t_0)$) de un desarrollo de fase ($\varphi_E(t)$) de la señal de respuesta ($e(t)$) en el momento de inicio (t_0) que se referencia con una fase de referencia ($\varphi_{Eref}(t_0)$) previamente especificada para la sincronización de fase de la señal de respuesta ($e(t)$) con la señal de prueba ($s(t)$),
- generar la señal de prueba ($s(t)$) conocida y medir y promediar un desarrollo de amplitud ($|e(t)|$) y/o el desarrollo de fase ($\varphi_E(t)$) de la señal de respuesta ($e(t)$) en la salida del elemento de transmisión (14) y comunicación a la unidad (13) de control de secuencia de orden superior por un aparato de medición (12) en el segundo segmento de señal (II) y
- determinar la curva característica AM - AM como desarrollo de la amplitud ($|e(t)|$) medido de la señal de respuesta ($e(t)$) en función del desarrollo de la amplitud ($|s(t)|$) generado de la señal de prueba ($s(t)$) y la curva característica AM - PM como desarrollo de la diferencia de fase dependiente del desarrollo de amplitud ($|s(t)|$) generado de la señal de prueba ($s(t)$) entre el desarrollo de fase ($\varphi_E(t)$) promediado de la señal de respuesta ($e(t)$) y el desarrollo de fase ($\varphi_s(t)$) de la señal de prueba ($s(t)$).

2. Procedimiento para determinar la característica de amplitud y/o de fase de un elemento de transmisión de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado** porque para la estimación en el primer segmento de señal (I) de la señal de prueba ($s(t)$) o de la señal de respuesta ($e(t)$), respectivamente, se emplea una señal de ráfaga.

3. Procedimiento para determinar la característica de amplitud y/o de fase de un elemento de transmisión de acuerdo con la reivindicación 2 **caracterizado** porque la señal de ráfaga es una señal de ráfaga según el estándar GSM.

4. Procedimiento para determinar la característica de amplitud y/o de fase de un elemento de transmisión de acuerdo con la reivindicación 2 ó 3 **caracterizado** porque la estimación se lleva a cabo mediante un análisis de modulación de la señal de ráfaga.

5. Procedimiento para determinar la característica de amplitud y/o de fase de un elemento de transmisión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4 **caracterizado** porque la sincronización de tiempo de la señal de respuesta ($e(t)$) respecto a la señal de prueba ($s(t)$) comprende una determinación del momento de inicio (t_0) del segundo segmento de señal (II) de la señal de respuesta ($e(t)$) en el primer segmento de señal (I).

6. Procedimiento para determinar la característica de amplitud y/o de fase de un elemento de transmisión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5 **caracterizado** porque la sincronización de frecuencia (Δf) de una señal portadora entre la entrada y la salida del elemento de transmisión (14) en el primer segmento de señal (I) para compensar la deriva de fase originada por el corrimiento de frecuencia (Δf) entre la señal de prueba ($s(t)$) y la señal de respuesta ($e(t)$) en el desarrollo de fase ($\varphi_E'(t)$) en el segundo segmento de señal (II) de la señal de respuesta ($e(t)$).

7. Procedimiento para determinar la característica de amplitud y/o de fase de un elemento de transmisión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6 **caracterizado** porque la sincronización de fase comprende adicionalmente una promediación de varias señales de respuesta ($e_i(t)$) que resultan cada una de una aplicación de una señal de prueba idéntica ($s(t)$) en el elemento de transmisión (14).

8. Procedimiento para determinar la característica de amplitud y/o de fase de un elemento de transmisión de acuerdo con la reivindicación 7 **caracterizado** porque la promediación es una promediación coherente mediante la cual se promedian de forma sincronizada de fase entre sí las señales de respuesta ($e_i(t)$) individuales medidas, determinándose en el segundo segmento de señal (II) los respectivos desarrollos de los componentes en fase ($I_{Ei}(t)$) sincronizados de fase entre sí de la señal de respuesta ($e_i(t)$) y los respectivos desarrollos de los componentes de cuadratura ($Q_{Ei}(t)$) sincronizados de fase entre sí de la señal de respuesta ($e_i(t)$).

ES 2 319 219 T3

9. Procedimiento para determinar la característica de amplitud y/o de fase de un elemento de transmisión de acuerdo con la reivindicación 8 **caracterizado** porque la promediación sincronizada de fase de las señales de respuesta ($e_i(t)$) individuales medidas se lleva a cabo mediante un corrimiento de fase de los desarrollos de fase ($\varphi_{Ei}(t)$) de la respectiva señal de respuesta ($e_i(t)$) medida cuya magnitud corresponde a la diferencia de fase entre la fase ($\varphi_{Ei}(t_0)$) de la señal de respuesta ($e_i(t)$) en el momento de inicio (t_0) del segundo segmento de señal (II) y la fase de referencia ($\varphi_{Eref}(t_0)$) previamente especificada.

10. Sistema para determinar la amplitud y/o la fase de una señal de salida de un elemento de transmisión (14) en función de la amplitud de una señal de entrada (curva característica AM - AM y/o curva característica AM - PM) en un segundo segmento de señal (II) compuesto de

una conexión en serie con una unidad de emisión (15) para la generación de una señal de prueba ($s(t)$) en la entrada del elemento de transmisión (14),

el elemento de transmisión (14) en el cual se aplica la señal de prueba ($s(t)$) generada por la unidad de emisión (15) y

un aparato de medición (12) para la medición única y la promediación de un desarrollo de amplitud ($|e(t)|$) y/o de un desarrollo de fase ($\varphi_E(t)$) de una señal de respuesta ($e(t)$) producida por la distorsión de amplitud y/o de fase de una señal de prueba ($s(t)$) en el elemento de transmisión (14) y para la comunicación del desarrollo de amplitud ($|e(t)|$) medido y promediado y/o del desarrollo de fase ($\varphi_E(t)$) medido y promediado de la señal de respuesta ($e(t)$) a una unidad (14) de control de secuencia de orden superior,

especificando la unidad (14) de control de secuencia de orden superior la señal de prueba conocida ($s(t)$) para la unidad de emisión (15) y determinando la curva característica AM - AM del elemento de transmisión (14) como desarrollo de la amplitud ($|e(t)|$) medida de la señal de respuesta ($e(t)$) dependiente del desarrollo de amplitud ($|s(t)|$) generado de la señal de prueba ($s(t)$) y/o la curva característica AM - PM del elemento de transmisión (14) como desarrollo de la diferencia de fase dependiente del desarrollo de amplitud ($|s(t)|$) generado de la señal de prueba ($s(t)$) entre el desarrollo de fase promediado ($\varphi_E(t)$) de la señal de respuesta ($e(t)$) y el desarrollo de fase ($\varphi_s(t)$) de la señal de prueba ($s(t)$) y

llevándose a cabo mediante el aparato de medición (12) para la sincronización de fase de la señal de respuesta ($e(t)$) con la señal de prueba ($s(t)$) en un primer segmento de señal (I), que precede temporalmente a un segundo segmento de señal (II), una determinación de un punto de inicio (t_0) del segundo segmento de señal (II) en el cual se determina la curva característica AM - AM y/o la curva característica AM - PM del elemento de transmisión (14), y de una fase ($\varphi_E(t_0)$) de un desarrollo de fase ($\varphi_E(t)$) de la señal de respuesta ($e(t)$) en el momento de inicio (t_0) que se referencia con una fase de referencia ($\varphi_{Eref}(t_0)$) previamente especificada.

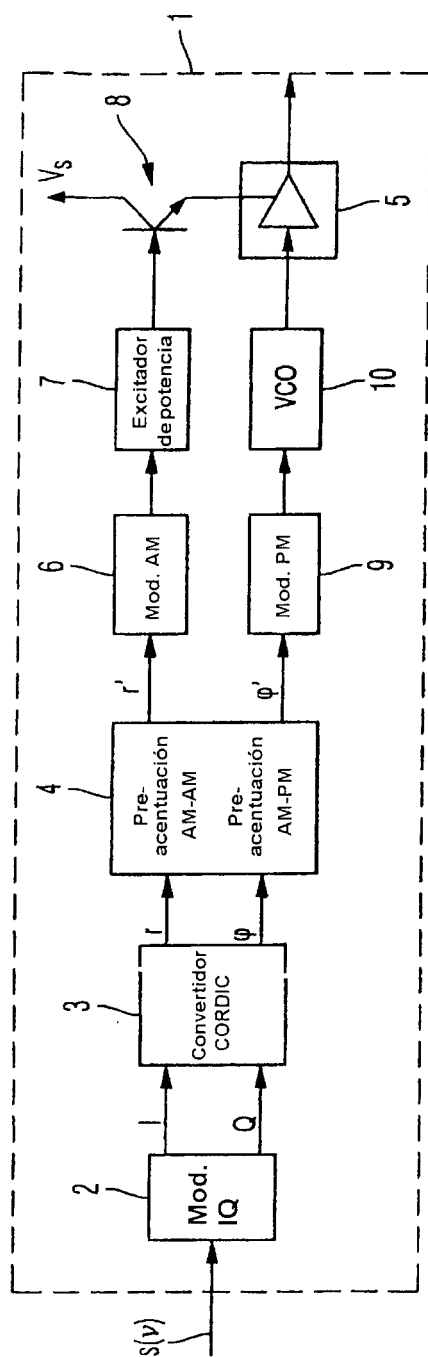


Fig. 1

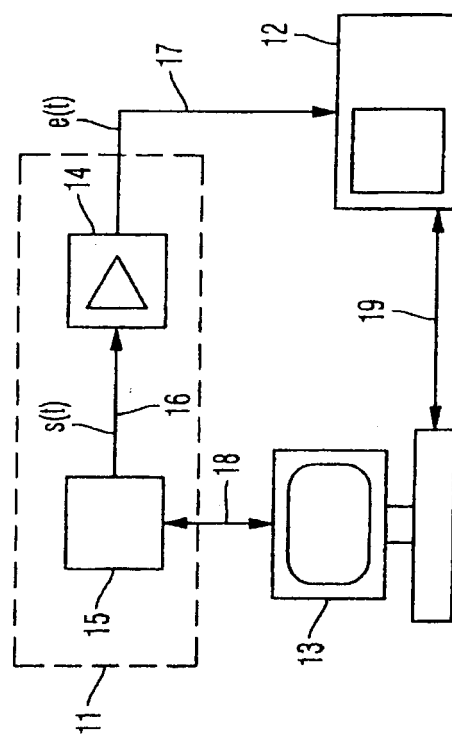


Fig. 2

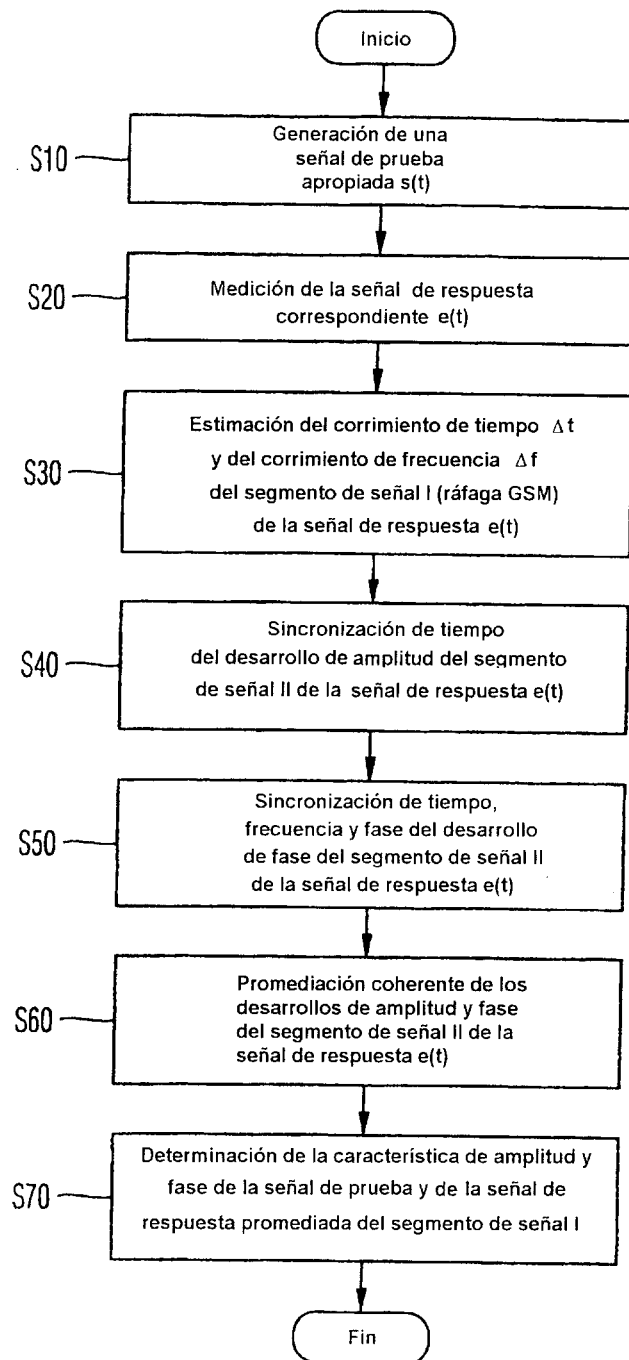


Fig. 3

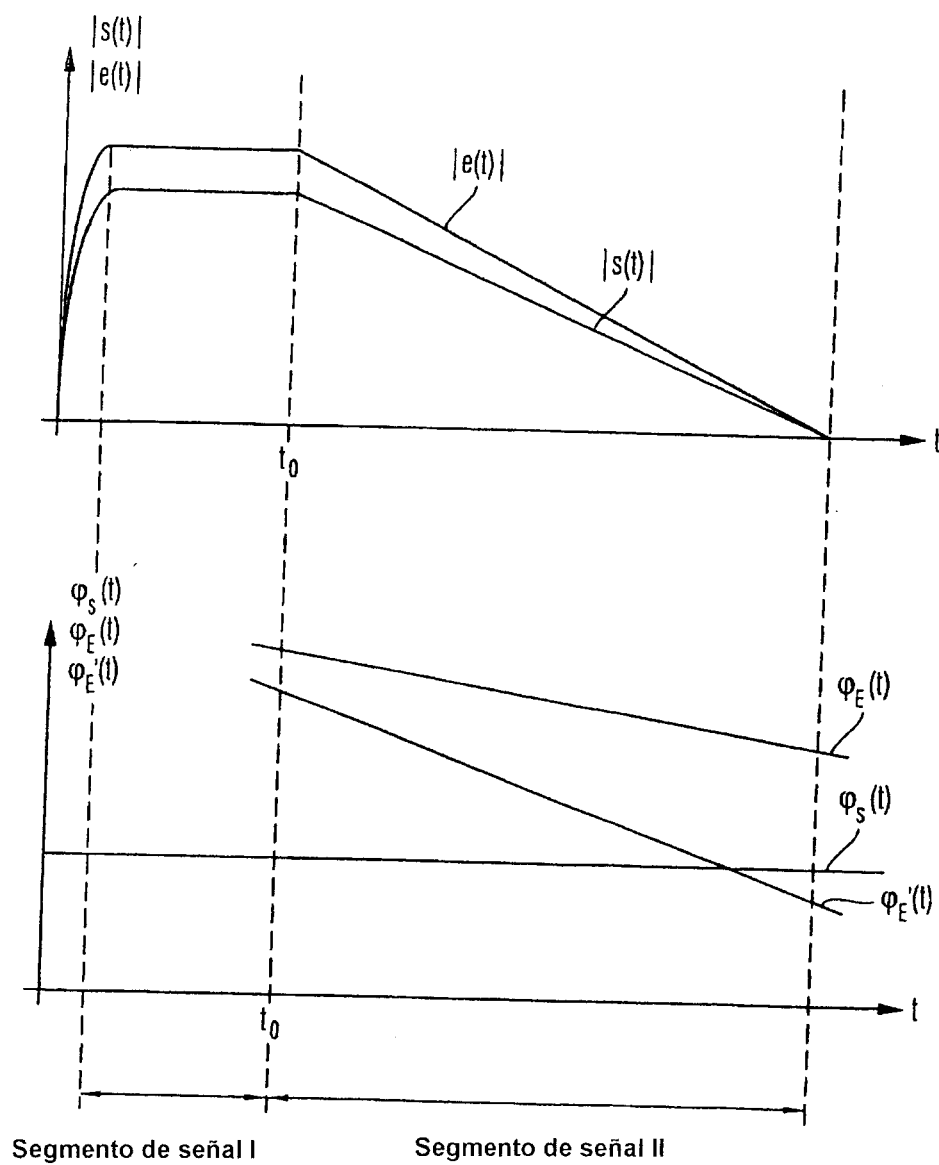


Fig. 4

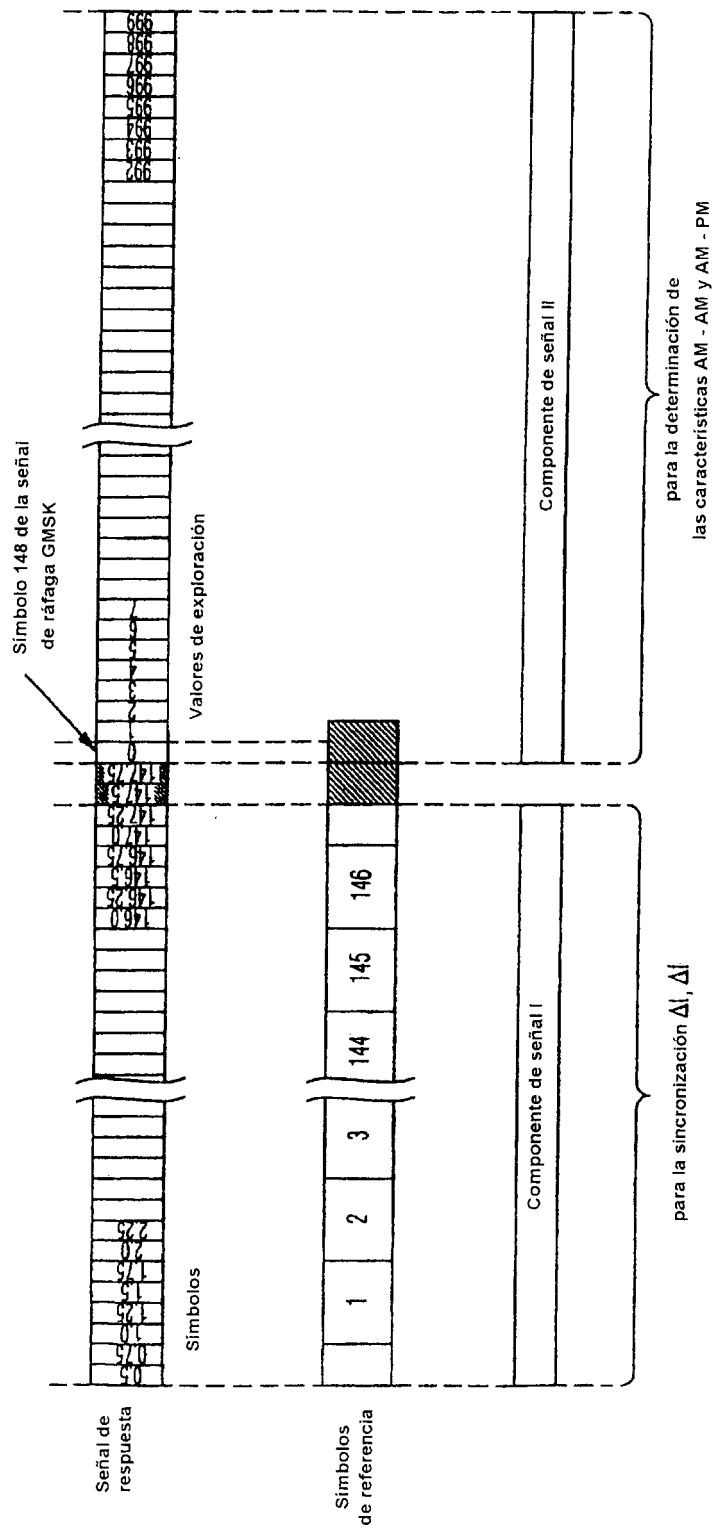


Fig. 5