



407695

407695

Int. Cl.²: G05F; H04B

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCION EN ESPA-
ÑA POR: " SISTEMA PARA SUPRIMIR EL SOBRENIVEL PRODUCIDO POR LA
REGULACION DE NIVEL EN SISTEMAS DE FRECUENCIAS PORTADORAS", A
NOMBRE DE STANDARD ELECTRICA, S.A., DOMICILIADA EN MADRID, CA-
LLE DE RAMIREZ DE PRADO Nº 5.

Este invento se refiere a un sistema para suprimir el sobrenivel producido por la regulación de nivel en sistemas de frecuencias portadoras, con varios repetidores en tandem.

En la técnica de portadoras, es normal transmitir una
5 frecuencia piloto de nivel constante desde el equipo transmisor la cual, a lo largo de la transmisión, está sujeta a todas las variaciones de atenuación del sistema de transmisión, tal como el cable, y a todos los cambios de ganancia de los repetidores intermedios. Para regular la salida de cada repetidor, se com-
10 para el nivel de esta frecuencia piloto con un valor nominal, y de la desviación desde este valor nominal se deduce una variable de control que se almacena de tal manera que, si de pronto fa-



lla la alimentación o no llega la frecuencia piloto, se mantiene en la condición última. Con este valor almacenado, que sigue los cambios lentos de la frecuencia piloto, se reajusta la ganancia del repetidor para compensar la desviación de nivel de la frecuencia piloto.

La Fig. 1 muestra un diagrama bloque de un regulador controlado por dicho nivel piloto, para una estación repetidora. "1" es el amplificador y 2 el atenuador variable situado en su bucle de realimentación y que consiste, en la mayoría de los casos, de un cuadripolo de resistencias y un termistor calentado indirectamente que constituye la etapa final de dicho elemento de control. 3, 4 y 5 constituyen el receptor piloto, siendo 3 el filtro piloto, 4 el amplificador piloto y 5 el rectificador. Dicho rectificador suministra a su salida una tensión d.c. cuyo valor es análogo al nivel de la frecuencia piloto. 6 es un comparador, usualmente un amplificador diferencial, a una de cuyas entradas se aplica la tensión d.c. cuyo valor es análogo al nivel de la frecuencia piloto mientras que, desde la fuente 7 se aplica a la otra entrada una tensión d.c. cuyo valor es análogo al valor nominal del nivel de la frecuencia piloto. La señal de salida d.c. del comparador 6, que es análoga en magnitud y dirección a la desviación del nivel piloto de su valor nominal pasa a través de un elemento de bloqueo 8, normalmente conectado, y llega a un elemento de adaptación 9, que adapta un elemento de almacenaje 10. Si el nivel piloto baja repentinamente a valores que no pueden ser originados por cambios en la atenuación o en la ganancia sino por fallo del generador piloto o de un amplificador o desconexión de la línea de transmisión, la señal de salida d.c. del comparador 6 aumentará rápidamente a valores normales, y el elemento de bloqueo producirá el corte,

407695

3.



de tal manera que la situación previa a este fallo permanece al
macenada en el elemento 10. El elemento 11 convierte la situa-
ción del almacenaje 10 en una corriente de control para el ter-
mistor del atenuador variable 2.

5 La estructura básica de un repetidor controlado por
una frecuencia piloto, que se ha descrito anteriormente, es co-
mún a todos los reguladores conocidos del tipo de almacenaje,
que puede estar contituido por un servomotor y su potenciómetro
ó un conmutador paso a paso y un potenciómetro por pasos ó un
10 generador de impulsos con almacenaje digital ó un condensador
con su transistor de efecto de campo. Se conocen ejemplos de
todos estos tipos de reguladores, bien de la literatura técnica
o de especificaciones de patentes, y su estructura básica no
será objeto del presente invento.

15 Se sabe que las pérdidas en una línea de transmisión,
tal como cables o líneas aéreas, aumentan cuando aumentala fre-
cuencia. Cuando aumenta el número de canales de un sistema de
frecuencias portadoras, disminuye la distancia entre dos repe-
tidores sucesivos de tal manera que para una distancia determi-
20 nada, aumenta el número de repetidores necesarios. Hoy día, al-
gunas administraciones postales equipan parte de los repetido-
res empleados en secciones de cable con sistemas de regulación
controlados por la temperatura ambiente que regulan, aproximada-
mente, las variaciones de atenuación causadas por influencia de
25 la temperatura. Esto lleva a errores residuales de tal manera
que, después de cierto número de repetidores controlados por
temperatura, se hace necesario situar un repetidor controlado
por una frecuencia piloto. Esto no elimina la necesidad de un
mayor número de repetidores en tandem controlados por un piloto.
30 En el caso de cambios de atenuación lentos, como los causados



por variaciones de temperatura, cada repetidor controlado por un piloto sigue los cambios de nivel de dicho piloto producidos por influencias durante el trayecto entre ese repetidor y la salida del precedente, pero no se actúa el sistema de regulación del repetidor siguiente, dado que la velocidad de regulación de los reguladores es mayor el ritmo de tales cambios de nivel, por lo que el nivel del piloto a su salida permanece constante.

La situación es diferente con transitorios de nivel. Pueden estar causados por fallos o pequeñas interrupciones de la tensión de alimentación, por defectos en un componente de la cadena de transmisión, por la sustitución de partes de dicha cadena o de partes del equipo de línea etc. Ya que el repetidor controlado por piloto que sigue inmediatamente a la estación causante del transitorio de nivel, no puede seguir inmediatamente este cambio tan rápido, los reguladores de los siguientes repetidores se activarán. Después de cada repetidor, esta regulación simultánea aumenta el ritmo de cambio en el nivel piloto. Por lo tanto, y debido a que el regulador precedente continúa operando cuando el siguiente ya ha alcanzado el valor nominal del nivel piloto, se produce, el sobrenivel.

La Fig. 2 muestra el cambio de nivel ΔP , medido en decibelios o neperios, a las salidas de seis repetidores sucesivos en el caso de que el transitorio de nivel sea función del tiempo Δt , desde el comienzo de dicho transitorio.

Estas condiciones se describen en el artículo de E. Koch FTZ(1951) N° 8, pp. 352-361. Como remedio, el artículo propone filtrar la respuesta de los repetidores controlados y conectados en serie, en lo que a tiempo se refiere, de tal manera que el repetidor que se encuentra justo detrás del que causa el transitorio haya regulado la anomalía antes de que el siguiente

407695

5.



responda. Esto, sin embargo, produce tiempos de regulación intolerablemente largos, particularmente para los repetidores situados al final de la cadena. Las publicaciones de patentes alemana 1,261,890 y 1,811,055 proponen, por lo tanto, introducir de nuevo la frecuencia piloto despues de cada sección repetidora, de tal manera que solamente el repetidor siguiente al que causa la variación en la atenuación pueda realizar la regulación, mientras los siguientes permanecen en reposo. Si se utiliza una misma frecuencia para los pilotos, todas las operaciones de filtraje y nueva introducción de dicha frecuencia, resulta en una intolerable inversión en filtros. Si los pilotos individuales se cambian en frecuencia por una cierta frecuencia Δf , se imponen unos requerimientos sobre anchura de banda que son practicamente imposibles de cumplir, y los filtros combinadores deben tener una banda tan estrecha que sólo podrian emplearse costosos filtros de cristal. A esto debe añadirse la gran cantidad de componentes necesarios y los requerimientos de alimentación para generar la frecuencia y nivel piloto constantes en cada repetidor, teniendo en cuenta que la recepción de la señal de entrada puede fallar por completo.

Así, aunque la última posibilidad mencionada puede parecer la ideal, su coste es tan alto que hace practicamente imposible su aplicación práctica. Por lo tanto, el objeto del presente invento está en proporcionar un dispositivo para suprimir el sobrenivel, que no necesita elementos de filtraje adicionales y permite la utilización de dispositivos normales de regulación en repetidores, requiriendo un gasto adicional relativamente pequeño en componentes. El logro de este objetivo se basa en que pueda conseguirse un comportamiento de regulación casi perfecto si durante el proceso de regulación solamente el primero



o el primero y el segundo repetidor detrás del lugar en que se ha producido anomalía, realizan la regulación, mientras que los otros repetidores permanecen en reposo.

Según este invento, se trata de un sistema de frecuencias portadoras con varios repetidores en tandem y donde el transmisor transmite una frecuencia piloto de nivel constante, cuyo nivel se compara con un valor nominal a la salida de cada repetidor. De la desviación del valor nominal resultante de esta comparación se deriva una variable que después se almacena, y cuyo valor almacenado se utiliza para reajustar la ganancia del repetidor a fin de compensar las desviaciones de su valor nominal. El objeto mencionado anteriormente se logra supervisando adicionalmente la desviación del valor nominal por su ritmo de cambio. Si se excede un valor predeterminado del ritmo de cambio se interrumpe el reajuste de aquellos repetidores en los que se ha excedido este valor predeterminado del ritmo de cambio.

Otra característica del invento está en que la supervisión del ritmo de cambio en la desviación del nivel piloto desde su valor nominal se realiza con un discriminador de gradiente. Este discriminador envía a su salida una señal de control si el ritmo de cambio en la desviación a su entrada está por encima del ritmo de cambio causado por la regulación de un repetidor y por debajo del ritmo de cambio causado por la regulación simultánea de dos repetidores. Dicha señal de control bloquea un elemento de bloqueo, haciendo permanecer en reposo los reguladores de los demás repetidores.

Otra ventaja esta caracterizada en que la supervisión del ritmo de cambio en la desviación del nivel piloto desde su valor nominal, se realiza con un discriminador de gradiente. Después de exceder un umbral de respuesta mayor que el ritmo de cam

407695 7.



5 bio causado por la regulación simultánea de dos repetidores pero más pequeño que el causado por la regulación simultánea de tres repetidores, dicho discriminador de gradiente envía a su salida una señal de control hasta que el ritmo de cambio ha alcanzado un umbral menor que el ritmo de cambio, causado por la regulación simultánea de dos repetidores pero mayor que el causado por la regulación simultánea de un sólo repetidor. Dicha señal de control bloquea un elemento de bloqueo, haciendo que los reguladores de los repetidores permanezcan en reposo.

10

En las Figs. ya mencionadas anteriormente :

La Fig. 1 es un diagrama bloque que muestra la configuración básica de un repetidor con piloto controlado, regulación de nivel y almacenaje.

15 La Fig. 2 es un diagrama que muestra, como una función del tiempo, el cambio de nivel a la salida de seis repetidores conectados en serie y con piloto controlado, empezando con la aparición de un transitorio de nivel a la entrada de la cadena.

20 A continuación describiremos el invento con más detalle, refiriéndonos a las siguientes figuras, en las cuales:

La Fig. 3 es un diagrama bloque que muestra la configuración básica de un repetidor con regulación de nivel por piloto controlado y almacenaje y en el que se ha incluido las medidas propias del invento para la supresión del sobrenivel.

25

Las Figs, 4 a 8 muestran algunas posibilidades de realizar el discriminador de gradiente necesario según el presente invento.

La configuración básica de un repetidor con



407695

regulación de nivel por piloto controlado y almacenaje, como se muestra en el diagrama bloque de la fig. 3, corresponde a la configuración mostrada en la fig. 1 con excepción del discriminador de gradiente 12, por lo tanto, las

5 unidades se designan con las mismas referencias. Este discriminador de gradiente 12, cuyas posibilidades de realización se describirán más tarde, determina el ritmo de cambio $d(\Delta P)/dt$ en la desviación del nivel del piloto a partir de su valor nominal, esto es, el gradiente del cambio en la

10 desviación de nivel del piloto, a la salida de cada repetidor regulado. En la fig. 2 puede verse cómo muchos reguladores de la cadena de repetidores operan simultáneamente. Si el ritmo de cambio corresponde a la línea 1, actúa, solamente, el regulador de un repetidor; si corresponde a la línea 2, realizan la regulación dos repetidores, etc. Puede

15 suponerse que la estructura de todos los reguladores empleados en una cadena de repetidores son semejantes, esto es, que sus velocidades de regulación difieren solamente en las variaciones permisibles de componentes, particularmente de

20 los termistores. Si diferentes reguladores de la cadena responden simultáneamente, el ritmo de cambio que resulta a la salida del último repetidor que realiza la regulación solamente se dispersa, de tal manera que pueden reconocerse claramente intervalos entre los ritmos de cambio causados por

25 la regulación simultánea de 1, 2 ó 3 reguladores, siendo posible su evaluación. Así, si el discriminador de gradiente 12 tiene un embral entre el ritmo de cambio causado por la regulación de un repetidor y el causado por la regulación simultánea de dos repetidores, y si dicho discriminador está

30 diseñado de tal manera que aparezca una señal de control a

407695



su salida cuando se exceda dicho umbral, esta señal puede emplearse para bloquear el elemento 8. De este modo, los reguladores de todos los repetidores, excepto el primero que sigue a la estación defectuosa, permanecen en reposo.

5 Esta detección provoca, en el siguiente regulador, que el ritmo de cambio caiga de nuevo por debajo del umbral, de tal manera que se anula el bloqueo y el regulador empieza a actuar nuevamente. Este ciclo se repite por sí mismo. Se deduce de ello que este segundo regulador opera a una velocidad

10 de regulación reducida, concretamente a la mitad. Sin embargo, el ritmo de cambio a las salidas de los siguientes repetidores regulados está por encima del umbral, de tal manera que los reguladores de estos repetidores no actúan.

Como puede verse en la fig. 2, sería ideal

15 contar con dos reguladores de idéntica velocidad de regulación, dado que la anomalía podría ser regulada simultáneamente en el más breve tiempo posible, a fin de evitar el sobrenivel. Puede conseguirse esto eligiendo el umbral de respuesta del discriminador de gradiente 12 de manera que esté

20 situado en un ritmo de cambio entre la línea 3 y la 2. Sin embargo, si el discriminador de gradiente tiene una caída del umbral que corresponde a un ritmo de cambio entre las líneas 2 y 1, no afecta a los reguladores 1 y 2, dado que a las salidas de sus correspondientes repetidores, el ritmo de

25 cambio de nivel no puede nunca exceder el valor dado por la línea 2. El tercer regulador, al igual que los siguientes, responderá durante un corto tiempo, pero entonces se excede el umbral de respuesta de los discriminadores de gradiente y estos reguladores quedan en reposo. Hasta que se alcanza la

30 desviación "cero" mediante la operación de los dos primeros



reguladores, el ritmo de cambio no cae por debajo del umbral para los reguladores tercero y siguientes; después de esto y ya que no existe sobrenivel, no hay necesidad de corregir ninguna desviación del mismo.

5 Refiriendonos a las Figs. 4 a 8, describiremos a continuación varias soluciones para el discriminador de gradiente 12. Se supone que puede ocurrir tanto un aumento como una disminución repentina de nivel. La disminución de nivel ocurre, por ejemplo, en el caso del fallo de un componente, al conectar nuevamente un enlace después de un fallo de la alimentación, etc. 10 El aumento de nivel puede estar causado por la sustitución de un generador piloto sobre líneas aéreas. Según el presente invento, se trata de actuar después de tener lugar una desviación positiva o negativa de la señal desarrollada a la salida del 15 comparador 6 si, durante el comienzo de la regulación después del cambio repentino, el ritmo de cambio en esta señal de salida excede un valor predeterminado.

En la Fig. 4 la señal de salida del comparador 6 se aplica a través de un diodo D1 y, también después de haber sido 20 invertida en el inversor 13, a través del diodo D2, a la entrada de un diferenciador 14, cuya salida envía tensiones d.c., la amplitud de las cuales depende del ritmo de cambio en la señal de salida del comparador 6 y, por lo tanto, del ritmo de cambio de nivel del piloto. La amplitud de estas tensiones d.c. se supervisa por un circuito disparador Schmitt 15 cuyo umbral de 25 respuesta se elige análogo al ritmo de cambio para el cual el regulador asociado permanece en reposo. La señal de salida del disparador-Schmitt 15 bloquea entonces el elemento 8. Si el discriminador de gradiente ha de tener un umbral por debajo del umbral de respuesta, se utilizan, por ejemplo, disparadores Schmitt 30

407695

11.



con diferentes respuestas y umbrales, que se encuentran en el comercio en forma de circuitos integrados.

En la Fig. 5, el circuito de entrada, que comprende los diodos D1, D2 y el inversor 13, corresponde en su estructura y funcionamiento al de la Fig. 4. Su señal de salida se aplica directamente a una entrada del amplificador diferencial 17, por una parte, y por otra, después de pasar por la línea de retardo 16, se aplica a la otra entrada del mencionado amplificador. Si no existe cambio, o el mismo es lento en la señal de entrada, el amplificador diferencial envía la señal de salida "cerro". Cuando el ritmo de cambio aumenta, envía una señal d.c. debido a la línea de retardo 16, cuyo nivel sube proporcionalmente y que se supervisa por el disparador Schmitt 15 controlando el elemento de bloqueo 8. Todo ello según se ha descrito con referencia a la Fig. 4.

La Fig. 6 muestra una modificación simplificada del circuito de la Fig. 5. En este caso, el amplificador diferencial es un comparador de tensión de, por ejemplo, 710 μ A, que es un circuito integrado muy empleado. El divisor de tensión R1, R2 suministra una señal sin retraso, mientras que el R3, R4, C la suministra retrasada. Si se excede el umbral de respuesta del comparador debido a una división de tensión desigual en proporción al ritmo de cambio, el comparador cambia y envía a su salida una señal de bloqueo para el elemento de bloqueo 8. No puede conseguirse en este caso diferente respuesta ni distinta caída del umbral, por lo menos, con los circuitos integrados disponibles en el mercado.

La Fig. 7 muestra otra realización del discriminador de gradiente 12. Aquí, los circuitos de entrada y salida corresponden a los de las Figs. 4 y 5. La señal de salida del circuito



de entrada se aplica a un modulador delta 19, cuya salida envía un tren de impulsos cuya frecuencia de repetición es proporcional y cuya polaridad corresponde al ritmo de cambio. Este tren de impulsos se integra en un integrador 20, a cuya salida aparece una
5 tensión d.c. proporcional al ritmo de cambio de la señal de entrada. El disparador Schmitt siguiente evalúa solamente una polaridad de la tensión de salida del integrador 20, y su señal de salida controla el elemento de bloqueo 8.

La Fig. 8 muestra una realización del discriminador
10 de gradiente que puede emplearse con ventaja en reguladores que operan con su propia frecuencia reloj, tales como reguladores con elementos de conmutación paso a paso, cadenas contadoras digitales o almacenajes transfluxores.

En este caso, los circuitos de entrada y salida co-
15 rresponden a los de las Figs. 4, 5 y 7. La frecuencia reloj del regulador se aplica a la entrada 27 del circuito conmutador bistable 26, en una de cuyas salidas aparece un lógico "1" después de todos los impulsos de reloj impares, mientras que el mismo lógico aparece en la otra salida después de todos los impulsos
20 pares. El primer borde conmutador de la señal de salida dispara los circuitos de conmutación monoestables 28 y 29, respectivamente, de tal manera que se obtienen dos trenes de impulsos J_{2n-1} y J_{2n} , respectivamente, desplazado uno respecto del otro por el ciclo de impulso de reloj. El valor instantáneo de la señal de
25 entrada se aplica al condensador de almacenaje 23 mediante un circuito de conmutación 21, y pasa posteriormente a una entrada del amplificador diferencial 17 si aparece un impulso en el tren J_{2n-1} . En el siguiente impulso del tren J_{2n} , se conecta el circuito de conmutación 22, y la señal de entrada se aplica direc-
30 tamente a la otra entrada. Al mismo tiempo, la señal de salida



del amplificador diferencial, que, durante la conexión del circuito de conmutación 22 que sigue a la puesta en régimen del amplificador diferencial 17, es proporcional al ritmo de cambio de la señal de entrada, se aplica, mediante un circuito de conmutación 24, que está controlado también por los impulsos del tren J_{2n} , al condensador 25, cuya carga se controla, controlando su tensión, por el disparador Schmitt 15, que controla el elemento de bloqueo 8. Las anchuras de impulso, de los impulsos enviados por el circuito conmutador monoestable 29 deben ser suficientemente pequeñas comparadas con el ciclo de impulso de reloj, pero suficientemente grandes para asegurar que durante este tiempo, el amplificador diferencial ha alcanzado su régimen de funcionamiento y el valor final de su señal de salida se aplica al condensador 25. El mismo condicionamiento se impone al circuito de conmutación monoestable 28 respecto al condensador 23.

Las Figs. 4 a 8 muestran solamente algunas posibilidades de realización, pero son posibles muchas variaciones. En la Fig. 7, por ejemplo, el integrador 20 puede sustituirse por un contador de sobreflujo, que se restituye a cero al ritmo del reloj, y envía una señal cuando llega a su cuenta final antes del nuevo impulso de reloj. Esta señal se almacena durante un impulso de reloj y controla el elemento de bloqueo 8. En este caso no puede obtenerse una caída del umbral.

Ha de quedar entendido que la anterior descripción de una forma determinada del invento, se hace a modo de ejemplo y no ha de considerarse como limitación de su alcance.

Este invento corresponde a una solicitud de patente formulada en Alemania el día 18 de Octubre de 1971, señalada con el número P 21 51 794.2 y se acoge, por lo tanto, a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.



-----NOTA-----

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta patente de veinte años, son los siguientes:

5 1. Un sistema para suprimir el sobrenivel producido por la regulación de nivel en sistemas de frecuencias portadoras con varios repetidores en tandem, en donde el transmisor envia también una frecuencia piloto de nivel constante. Este nivel se compara, a la salida de cada repetidor que ha de regularse, con un valor nominal. Una variable controlada deriva de la desviación desde el valor nominal y se almacena posteriormente. Dicho valor almacenado se emplea para reajustar la ganancia del repetidor a fin de compensar las variaciones de su valor nominal. El invento esta caracterizado, además, porque la desviación del valor nominal se supervisa por su ritmo de cambio, y porque, si se excede un valor predeterminado del ritmo de cambio en la dirección de la compensación de desviación, el reajuste se interrumpe en aquellos repetidores en los que el ritmo de cambio excede dicho valor predeterminado.

20 2. Un sistema, según el punto 1, caracterizado por que la supervisión del ritmo de cambio en la desviación del nivel piloto a partir de su valor nominal, se realiza un discriminador de gradiente 12. Dicho discriminador envia una señal de control si el ritmo de cambio en la desviación a su entrada excede un valor más grande que el ritmo de cambio causado por la regulación de un repetidor, pero más pequeño que el ritmo causado por la 25 regulación simultánea de dos repetidores. Dicha señal de control bloquea el elemento de bloqueo 8, haciendo permanecer en reposo a los reguladores de los repetidores.

mcE

30 3. Un sistema, según el punto 1, caracterizado por que la supervisión del ritmo de cambio en la desviación del nivel pi

407695

15.



loto a partir de su valor nominal, se realiza con un discrimina-
dor de gradiente 12. Cuando se excede un umbral de respuesta
mayor que ritmo de cambio causado por la regulación simultánea
de dos repetidores pero más pequeño que el causado por la regu-
5 lación simultánea de tres repetidores, dicho discriminador de
gradiente 12, envía a su salida una señal de control hasta que
el ritmo de cambio ha alcanzado un umbral "caído" más pequeño
que el ritmo de cambio causado por la regulación simultánea de
dos repetidores pero mayor que el causado por la regulación de un
10 sólo repetidor. Dicha señal de control bloquea un elemento de blo-
caje 8, haciendo que los reguladores de los repetidores permanez-
can en reposo.

4. Un sistema para suprimir el sobrenivel producido
por la regulación de nivel en sistemas de frecuencias portadoras.

15 Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede,
representado en los dibujos que se acompañan y a los fines espe-
cificados:

Esta memoria consta de 15 hojas, escritas por una so-
la cara.

Madrid, 17 OCT. 1972



M. G. Santamaría
M. G. SANTAMARIA
VICE-SECRETARIO GENERAL

ME

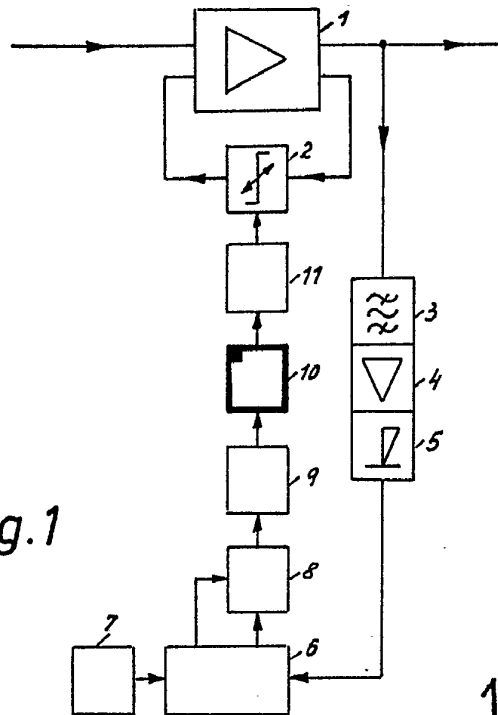
407695

STANDARD ELECTRICA, S. A.

3/1



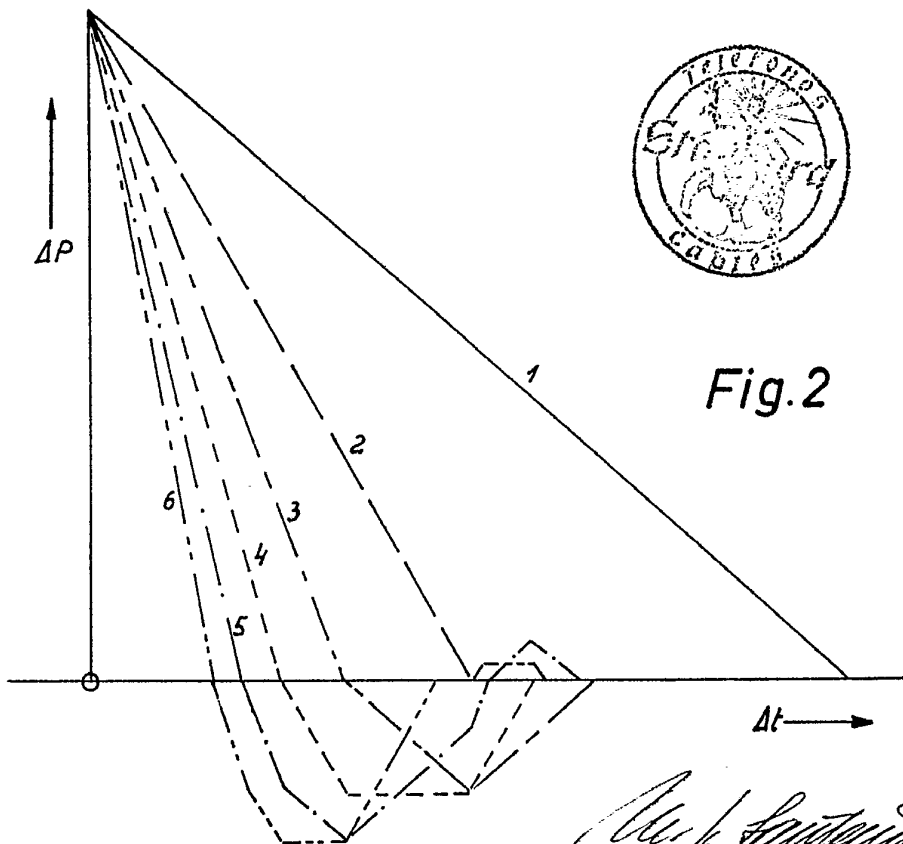
Fig.1



17 OCT. 1972



Fig.2



M. G. Santamaria
M. G. SANTAMARIA
VICE-SECRETARIO GENERAL

407695

STANDARD ELECTRICA, S. A.

3/3

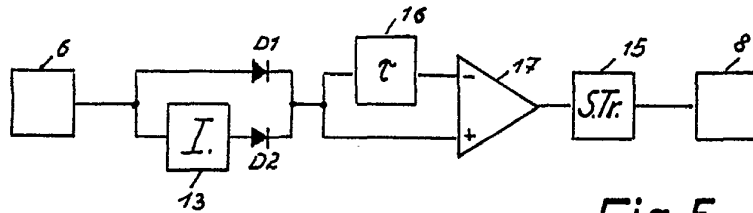


Fig. 5

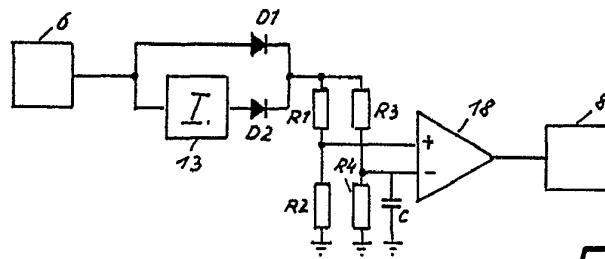


Fig. 6

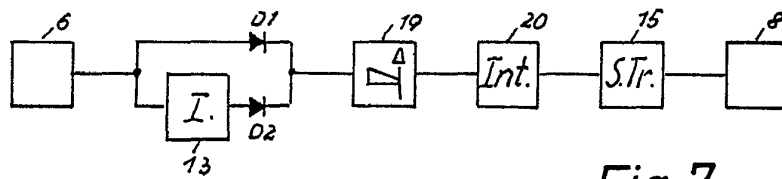


Fig. 7

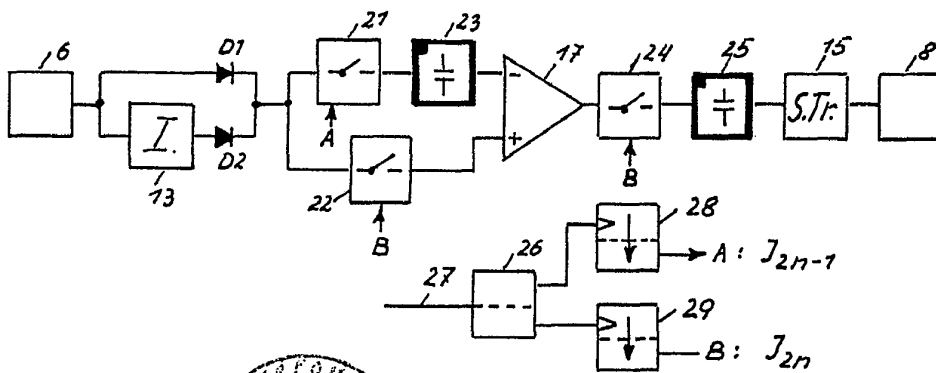


Fig. 8



17 OCT. 1972

M. G. SANTAMARIA
VICE-SECRETARIO GENERAL