

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo  
con los datos que figuran en la pre-  
sente descripción y según el con-  
tenido de la Memoria adjunta.

19 ES

11

21

22

NUMERO

462902

10 A3

FECHA DE PRESENTACION

4 octubre 1.977

PATENTE DE INTRODUCCION

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL H04B
------------------------	--

54 TITULO DE LA INVENCIÓN CIRCUITO DETECTOR DE RELACION SEÑAL/ RUIDO PARA UN RECEPTOR DE SEÑALES.
56 PATENTE EXTRANJERA U OTRA FUENTE DE INFORMACION

71 SOLICITANTE (S) WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION.
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Westinghouse Building - Gateway Center, Pittsburgh, Pennsylvania 15222 ESTADOS UNIDOS.
72 INVENTOR (ES)
73 TITULAR (ES)
74 REPRESENTANTE DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU.

El invento se refiere de manera general a un detector de relación señal/ruido y más particularmente a un circuito detector para un receptor de señales que utiliza dos filtros pasabanda para detectar una primera y segunda señales, estando la segunda señal constituida por la primera señal y una señal de ruido; estas señales están interrelacionadas para detectar la relación señal/ruido.

La Patente de los Estados Unidos No. 3.443.159 describe y reivindica un aparato de retransmisión de manipulación por variación de frecuencia (FSK) del mismo tipo general que el que se describe aquí.

En los sistemas de retransmisión de manipulación por variación de frecuencia (FSK), se suele hacer que el sistema deje de funcionar cuando el contenido de ruido de la tensión de la transmisión recibida alcanza un nivel tal que la información recibida no sea suficientemente fiable, dejando la protección contra defectos a otros aparatos de protección. La disposición más usual consiste en efectuar un muestreo de la tensión de la transmisión recibida a través de un filtro pasabanda que deja pasar una banda de frecuencia diferente de las frecuencias de señal utilizadas para la señal de información de FSK.

En otra disposición del sistema, se determina el nivel de la relación señal/ruido generando el logaritmo de la transmisión recibida después de su paso a través de un filtro pasabanda relativamente estrecho. Este valor logarítmico es una medición de la relación entre la señal y el ruido a la salida del filtro. Este aparato es muy satisfactorio para numerosas aplicaciones, pero presenta la limitación que consiste en que su tensión de salida será proporcional a la

relación que existe entre los valores más importantes y más pequeños de ruido y de señal. En la mayoría de las condiciones de funcionamiento el valor de la señal será el más importante; sin embargo, en ciertas condiciones limitadas, el valor de ruido puede ser el más importante y puede producirse un funcionamiento erróneo.

El objeto principal del invento consiste en eliminar los problemas asociados con los circuitos detectores de relación señal/ruido mencionados más arriba.

Teniendo presente este objeto, el invento consiste en un circuito detector de relación señal/ruido para un receptor de señales que incluye un terminal de entrada energizado por la tensión de señal aplicada a dicho receptor, unos primero y segundo filtros pasabanda, teniendo cada uno de dichos filtros una entrada y una salida, estando dicha entrada de dicho primer filtro conectada con dicha salida de dicho segundo filtro, estando dicha entrada de dicho segundo filtro conectada con dicho terminal de entrada, teniendo dicho segundo filtro una anchura de banda superior a la anchura de banda de dicho primer filtro, incluyendo dicho detector de relación señal/ruido una red divisora dotada de unos primero y segundo circuitos de entrada y de un circuito de salida, siendo eficaz dicha red divisora para proporcionar una señal de salida,  $(\log S/N)$ , a partir de su circuito de salida, que es proporcional a la relación entre las magnitudes de las primera  $(\log S)$  y segunda señales de entrada  $(-\log N)$  aplicadas a sus primero y segundo circuito de entrada, respectivamente, estando constituida dicha segunda señal de entrada por dicha primera señal de entrada y una señal de ruido, una primera red de suministro que conecta dicha salida

de dicho primer filtro con dicho primer circuito de entrada de dicha red divisora y que sirve para aplicar a esta dicha primera señal de entrada, siendo dicha primera señal de entrada proporcional a la magnitud de la señal de salida de dicho primer filtro, una segunda red de suministro que conecta dichas salidas de ambos filtros con dichos segundo circuito de entrada de dicha red divisora y que sirve para aplicar dicha segunda señal de entrada a esta red, siendo dicha segunda señal de entrada proporcional a la diferencia entre las magnitudes de las tensiones de salida de dichos filtros, y una red de salida energizada por dicho circuito de salida de dicha red divisora y que sirve para proporcionar una primera señal de reposición lógica cuando la relación entre la magnitud de dicha primera señal de entrada y la magnitud de dicha segunda señal de entrada es superior a una magnitud crítica predeterminada, y para proporcionar una segunda señal lógica cuando dicha relación es inferior a dicha magnitud crítica.

El invento se entenderá más fácilmente leyendo la siguiente descripción que se da a continuación a título de ejemplo, conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es un diagrama en bloque unilíneal de un aparato de retransmisión de manipulación por variación de frecuencia que incorpora el invento; y

La figura 2 es un diagrama esquemático del monitor de la relación señal/ruido que se representa en la figura 1.

Este invento se refiere a un circuito detector de la relación señal/ruido que desprecia el ruido que puede estar presente a la salida del filtro pasabanda estrecho y

trata esta cantidad como siendo la totalidad de la señal. La cantidad que corresponde al ruido se obtiene substrayendo de la salida del más ancho de los dos filtros pasabanda (cuya salida incluye el ruido más la señal), la señal obtenida a partir del filtro pasabanda más estrecho. A continuación, la relación entre el valor de la señal y el valor del ruido se obtiene por medio de una red divisora analógica adecuada. En la forma preferida del invento, se calculan los logaritmos de los valores de la señal y del ruido y se determina la diferencia entre ellos por medio de un aparato sumador. Cuando se substraen el valor del logaritmo de la señal, la diferencia será una cantidad positiva si el valor de la señal es el valor más elevado y la magnitud de la diferencia será negativa si el valor del ruido es más elevado que el valor de la señal.

Cuando la relación señal/ruido disminuye hasta un valor crítico, el valor de la diferencia tendrá una polaridad y una magnitud determinada. Cuando el valor de la relación señal/ruido aumenta, el valor de la diferencia disminuye hasta que el valor del ruido rebasa el valor de la señal. En este caso, la polaridad del valor de la diferencia se invierte y su magnitud aumenta. La magnitud de la diferencia entre las dos cantidades logarítmicas, conjuntamente con su polaridad, se utiliza para determinar el valor crítico de la relación señal/ruido y desactivar la operación de retransmisión cada vez que la relación señal/ruido es inferior a esta relación crítica.

Haciendo referencia a la figura 1, se ve que se transmiten unas secuencias de señal de guarda y de señal de activación a partir de un transmisor de variación de fre-

cuencia 2 situado en un puesto de retransmisión a distancia  
3 por un canal de comunicación 4 (con una anchura de banda  
típica de 200 Hz) hasta un receptor de variación de frecuen-  
cia 6 situado en un puesto de retransmisión local 5. El recep-  
5 tor 6 filtra la tensión suministrada por el canal por medio  
de un filtro pasabanda ancho 8 (por ejemplo 1.600 Hz), redu-  
ce su frecuencia en un mezclador 10 y filtra de nuevo la ten-  
sión en un filtro pasabanda estrecho 11 (por ejemplo 500 Hz)  
que tiene una anchura de banda relativa de aproximadamente 1  
10 a 3. La tensión de salida del filtro 11 es amplificada y li-  
mitada en un amplificador 12 y en el limitador 13, después  
de lo cual el discriminador 14 puede suministrar una señal de  
guarda o una señal de activación, según la calidad del trans-  
misor 2.

15 Cuando se está transmitiendo una frecuencia  
de guarda, se suministra una señal lógica de guarda 1 al con-  
ductor de salida de guarda 15. De la misma manera, cuando  
se está transmitiendo una frecuencia de activación, se sumi-  
nistra una señal lógica de activación 1 al conductor de acti-  
20 vación 16. Normalmente, la señal suministrada al receptor 6  
a partir del transmisor 2 proporciona una señal lógica de  
guarda 1 al conductor 15 y una señal lógica de activación 0  
al conductor 16, con lo cual una alarma 18 y un relé de acti-  
vación 20 se mantienen desenergizados.

25 Más particularmente, la señal lógica 1 presen-  
te en el terminal de salida de una red NOT 22 hace que se su-  
ministre una señal lógica 0 al terminal de entrada del tempo-  
rizador 24 de activación de 2-20/0. Por tanto, el terminal  
de salida del temporizador 24 suministra normalmente una se-  
30 ñal lógica 0 a un primer terminal de entrada 25 de una red

AND 26, haciendo que se suministre una señal lógica 0 al relé de activación 20 manteniéndolo inactivo, para accionar el disyuntor local (no representado).

5 La señal de guarda se suministra también a un temporizador interruptor 28 que está conectado a un temporizador de alarma 30 de 150/0 a través de una red NOR 32. La señal lógica normal de guarda 1 mantiene el temporizador 28 en su estado de final de temporización de modo que se suministra una señal lógica 1 a la red NOR 32. En estas condiciones, se suministra una señal lógica 0 al temporizador 30  
10 y éste permanece en su estado "activado" en el cual aplica una señal lógica 0 a la red NOT 34. Por tanto, durante la presencia de una señal lógica de guarda 1, se suministra una señal lógica 1 por medio de la red NOT 34 a un segundo terminal de entrada 35 de la red AND 20 y a una red NOT 36. Una  
15 red NOT 38 suplementaria interconecta la red NOT 36 con la alarma 18, y la alarma 18 se mantiene normalmente en su estado inactivo. Sin embargo, si se pierde la señal lógica de guarda 1 y no está presente ninguna señal lógica de activación 1  
20 durante el período de temporización de 150 ms del temporizador de alarma 30, se supone que la transmisión procedente del transmisor 2 ha fallado. El temporizador 30 agota su tiempo y hace que la red NOT 34 deje de aplicar su señal de salida lógica 1 al segundo terminal de entrada 35 de la red AND 26  
25 para impedir el funcionamiento del relé de activación 20 y para suprimir su señal lógica 1 de las redes NOT 36 y 38 para proporcionar una señal lógica 1 con el objeto de energizar la alarma 18. El temporizador 28 actúa cuando se produce de nuevo la señal lógica de guarda 1 para mantener el temporizador 30 en su estado de final de temporización durante  
30

su intervalo de temporización de 150 ms.

Cuando el transmisor 2 es activado para terminar la transmisión de la señal de guarda y para iniciar la transmisión de la señal de activación, el conductor de guarda presentará una señal lógica 0 y el conductor de activación presentará una señal lógica 1. La señal lógica de guarda 0 hace que la red NOT suministre una señal lógica 1 al temporizador de activación 24, el cual empieza a contar el tiempo.

El conductor de activación 16 está conectado con un segundo terminal de entrada 39 de la red NOR 32, con el segundo terminal de entrada 35 de la red AND 26 y con la red NOT 36 a través de un diodo 40, y con una red NOT 42. El diodo 40 impide que la red NOT 34 aplique una señal de salida lógica 1 al segundo terminal de entrada 39 pero prepara el conductor de activación 16 para aplicar su señal lógica 1 al terminal 35 de la red AND 26 y a la red NOT 36.

Cuando la señal lógica de activación 1 se aplica a la entrada de la red NOT 42, su salida suministra una señal lógica 0 a un terminal de entrada 44 de una red NOR 46 la cual, en la presencia de una señal lógica 0 en el segundo terminal de entrada 48, aplica una señal de entrada lógica 1 al tercer terminal de entrada 50 de la red AND 26. Cuando el temporizador de activación 24 ha terminado su tiempo y aplica su señal lógica 1 al terminal 25, la red AND 26 aplica una señal lógica 1 al relé de activación 20, haciendo que sea accionado el disyuntor asociado (no representado).

En el caso de que la relación señal/ruido (SNR) tenga un valor superior a un valor máximo establecido, puede producirse una activación errónea. Para impedir este acontecimiento, se ha previsto un detector 100 de relación

ruido/señal. El detector 100 tiene un primer terminal de entrada 102 conectado para que sea energizado por la tensión de salida del filtro pasabanda ancho 8 y tiene un segundo terminal de entrada 103 conectado para su energización por la tensión de salida del filtro pasabanda estrecho. La salida 104 del detector 100 está conectada con el terminal de entrada 108 de la red NOR 46 y sirve para aplicar una señal lógica 1 a ésta cuando la relación señal/ruido de la tensión recibida es inferior a un valor crítico, el cual puede ser por ejemplo de 10 db. Esta señal lógica 1 suprime la señal lógica 1 del terminal de entrada 50 de la red AND 26, lo que impide el accionamiento del relé de activación 20.

La tensión alterna suministrada al terminal de entrada 102 contiene la cantidad de ruido de potencia alterna AN más la cantidad de señal de potencial alterna AS. Esta cantidad (AN+AS) se rectifica con un rectificador adecuado y un filtro 105 para obtener una cantidad de potencial unidireccional (N+S) que es igual a la magnitud media de la cantidad (AN+AS). El terminal de salida 106 de la red 105 está conectado con el terminal de entrada + de un dispositivo sumador 108 el cual, por ejemplo, puede ser un aparato tipo SN 52741 ó 52747 de la Texas Instruments.

La tensión alterna suministrada al terminal de entrada 103 contiene la cantidad de señal de potencial alterno AS más tan solo una cantidad relativamente pequeña de potencial alterno del ruido presente en la frecuencia transmitida por el filtro pasabanda estrecho 11. Con una diferencia suficiente en las frecuencias de banda de paso de los filtros 8 y 11 mencionados más arriba, este error a la salida con relación señal/ruido de 10 db del detector 100 será inferior

al 10%, y se supone que la señal de salida alterna del filtro 11 es solamente la cantidad (AS). Esta cantidad AS se rectifica y se filtra en una red adecuada 110 y aparece en el terminal de salida 111 bajo la forma de una cantidad S de potencial unidireccional con una magnitud igual al valor promedio de la cantidad AS. El terminal de salida 111 está conectado con el terminal de entrada del aparato 108. El aparato 108 añade la cantidad N+S a la cantidad -S de modo que la cantidad de salida presente en el terminal de salida 112 del aparato 108 sea sustancialmente la cantidad de ruido N.

El terminal 112 está conectado con el terminal de entrada + de un amplificador operacional 114 y con el terminal de entrada B1 de una red amplificadora logarítmica doble 116 del tipo SN 56502 de la Texas Instruments. El otro terminal de entrada B2 de la red 116 está conectado con la salida del amplificador 114. El amplificador 114 sirve como amplificador regulador para una finalidad que se indicará más adelante. El terminal 111 de la red 110 está igualmente conectado a los terminales de entrada A1 y A2 de la red 116; la conexión con el terminal A<sub>2</sub> se hace a través de un amplificador operacional 118 similar al amplificador 114.

Los terminales Y y  $\bar{Z}$  de la red 116 están conectados a través de resistencias individuales R1 y R2 con el terminal de entrada - de un amplificador operacional 120, mientras que los terminales  $\bar{Y}$  y Z están conectados a través de las resistencias individuales R3 y R4 al terminal de entrada + del amplificador 120. Las resistencias R<sub>1</sub>-R<sub>4</sub> sirven como red sumadora 122 que añade el logaritmo de S positivo al logaritmo de N negativo para facilitar el logaritmo de S/N de salida en el terminal de salida 124 del amplificador

120. Los amplificadores 114 y 118 están dispuestos para proporcionar la magnitud de las cantidades N y S aplicadas a la red logarítmica de tal manera que con una relación señal/ruido de 10 db, la cantidad logarítmica de S/N de salida en el terminal 124 sea nula. Con esta disposición, la cantidad en el terminal 124 será positiva para relaciones señal/ruido superiores a 10 db, y negativa para relaciones inferiores a 10 db.

El terminal de salida 124 está conectado con el terminal de salida 104 del detector a través de una red de umbral 126 y un programador 128 de 0/100 ms. Cuando la cantidad de salida en el terminal de salida 124 es positiva, la red de umbral 126 suministra una señal de reposición al temporizador 128, el cual después de un retardo de tiempo de 100 ms efectuará la reposición y aplicará una señal lógica 0 al terminal de salida 104 y al terminal de entrada 48 de la red NOR 48. Cuando la cantidad de salida en el terminal 124 es negativa, la red de umbral 128 suministra una señal de temporización al temporizador 128, el cual sin retardo sustancial, aplica una señal lógica 1 al terminal 48 de la red NOR para impedir que el relé de accionamiento 20 sea activado mientras existe un potencial negativo en el terminal 124 (inferior a una relación S/N de 10 db). El temporizador 126 mantiene esta señal lógica 1 en el terminal 48 hasta que la relación S/N sea superior a 10 db durante un intervalo continuo de 100 ms.

El terminal de salida 124 está igualmente conectado con el terminal de entrada 130 de una red generadora de anti-logaritmo 132. La red de anti-logaritmo 132 incluye un par de amplificadores operacionales 134 y 136 y un amplificador logarítmico 138 interconectados para proporcionar una

cantidad de salida en el terminal de salida 140, que es proporcional al anti-logaritmo de la cantidad de entrada presente en el terminal de entrada 130. Un amperímetro de corriente continua 142, el cual, por ejemplo, puede presentar una lectura de escala máxima de 100 microamperios, está calibrado para indicar la relación señal/ruido en decibelios.

En la forma preferida del invento que se ilustra, la generación y a continuación la substracción del logaritmo de N del logaritmo de S se emplea para obtener en el terminal de salida 124 una relación señal/ruido que se expresa por la siguiente relación:

$$S/N = a^{(\log aS - \log aN)}$$

en la cual a es la base logarítmica. Aunque esta forma presente algunas ventajas, en el sentido más genérico, la relación S/N obtenida a partir de los terminales de salida 111 y 112 puede conseguirse utilizando una red divisora analógica tal como, por ejemplo, el divisor D210 ó D211 comercializado por Intronic.

Se entenderá que aunque el invento haya sido ilustrado con relación a un sistema de comparación direccional, puede aplicarse igualmente a sistemas de comparación de fase, entre otros.

En resumen, la presente Patente de Introducción que se solicita deberá recaer en las siguientes:

#### REIVINDICACIONES

1.) Circuito detector de relación señal/ruido para un receptor de señales que incluye un terminal de entrada, figura 1 (4), energizado por la tensión de señal que se suministra a dicho receptor, unos primero (11) y segundo (8) filtros pasabanda, teniendo cada uno de dichos filtros una

entrada y una salida, estando dicha entrada de dicho primer filtro conectada con dicha salida de dicho segundo filtro, estando dicha entrada de dicho segundo filtro conectada con dicho terminal de entrada, teniendo dicho segundo filtro una anchura de banda superior a la anchura de banda de dicho primer filtro, estando dicho circuito detector de relación señal/ruido caracterizado porque incluye una red divisora [figuras 1, 2 (100)] dotada de unos primero (103) y segundo (102) circuitos de entrada, y un circuito de salida (120), sirviendo dicha red divisora para suministrar a partir de su circuito de salida una señal de salida, ( $\log S/N$ ), que es proporcional a la relación de las magnitudes de las primera ( $\log S$ ) y segunda ( $-\log N$ ) señales de entrada aplicadas a sus primero y segundo circuitos de entrada, respectivamente, estando dicha segunda señal de entrada constituida por dicha primera señal de entrada y una señal de ruido, una primera red de suministro (110, 118) que conecta dicha salida de dicho primer filtro con dicho primer circuito de entrada de dicha red divisora y que sirve para aplicar a ésta dicha primera señal de entrada, siendo dicha primera señal de entrada proporcional a la magnitud de la tensión de salida de dicho primer filtro, una segunda red de suministro (105, 108) que conecta dichas salidas de ambos filtros con dicho segundo circuito de entrada de dicha red divisora y que sirve para aplicar a ésta dicha segunda señal de entrada, siendo segunda señal de entrada proporcional a la diferencia de magnitud de las tensiones de salida de dichos filtros, y una red de salida (126) energizada por dicho circuito de salida de dicha red divisora y que sirve para proporcionar una primera señal lógica (reposición) cuando la relación entre la magnitud de dicha primera

señal de entrada y la magnitud de dicha segunda señal de entrada es superior a un valor crítico predeterminado, y para proporcionar una segunda señal lógica cuando dicha relación es inferior a dicho valor crítico.

5                   2.) Circuito detector según la reivindicación 1, caracterizado porque la relación entre la anchura de banda de dicho segundo filtro y la anchura de banda de dicho primer filtro no es sustancialmente inferior a 3/1.

10                   3.) Circuito detector según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la señal de salida de cada uno de dichos filtros es un potencial alterno, cada una de dichas redes de suministro incluye unos dispositivos rectificadores (rectificadores 110, 105) para rectificar la señal de potencial alterno que se les aplica a partir de dichos filtros, 15                   sirviendo dicha primera red de suministro para transformar dicha primera señal de entrada aplicada a dicha red divisora en una primera señal de corriente continua, sirviendo dicha segunda red de suministro para transformar dicha segunda señal de entrada compuesta que se aplica a dicha segunda red divisora en una señal de corriente continua compuesta proporcional 20                   a la diferencia que existe entre las magnitudes de las salidas rectificadoras de dichos filtros.

                  4.) Circuito detector según la reivindicación 3, caracterizado porque dicha conexión de dicha segunda red de suministro con dicho primer filtro incluye dicho dispositivo 25                   rectificador de dicha primera red de suministro.

                  5.) Circuito detector según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque dicha red divisora incluye unos primeros (116 A1, A2) y segundos (116 B1, 30                   B2) dispositivos generadores de logaritmo que presentan una

salida proporcional al logaritmo de la entrada y que están energizados a partir de dichos primero y segundo circuitos de entrada de dicha red divisora respectivamente, y porque dicha red divisora incluye además un dispositivo sumador (122) energizado por las salidas de dichos dispositivos generadores de logaritmo, sirviendo dicho dispositivo sumador para aplicar a dicho circuito de salida de dicha red divisora una cantidad sumada que es proporcional a la diferencia que existe entre las magnitudes de las salidas generadas por dichos primero y segundo dispositivos generadores de logaritmo.

6.) Circuito detector según la reivindicación 5, caracterizado porque se han previsto unos medios para compensar la magnitud de las salidas generadas por dichos dispositivos generadores de logaritmo de tal manera que dichas magnitudes sean iguales cuando la relación entre la tensión de salida de dicho primer filtro y la tensión de salida de dicho segundo filtro es de 10 db.

7.) Circuito detector según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la anchura de banda de dicho segundo filtro es sustancialmente de 1.600 Hz y la anchura de banda de dicho primer filtro es sustancialmente de 500 Hz.

8.) Circuito detector según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque las frecuencias centrales de dichos filtros son sustancialmente las mismas.

9.) Circuito detector según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la constante de tiempo de dicho segundo filtro es inferior a 5 ms.

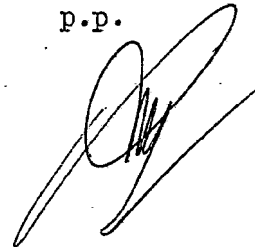
10.) Circuito detector según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque la tensión de señal suministrada a dicho receptor tiene una anchura de banda sustancialmente igual a 200 hertz.

5 11.) Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Introducción que se solicita: CIRCUITO DETECTOR DE RELACION SEÑAL/RUIDO PARA UN RECEPTOR DE SEÑALES.

10 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de dieciseis páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 4 octubre 1.977

BERNARDO UNGRIA  
P.P.

15 

20

25

30

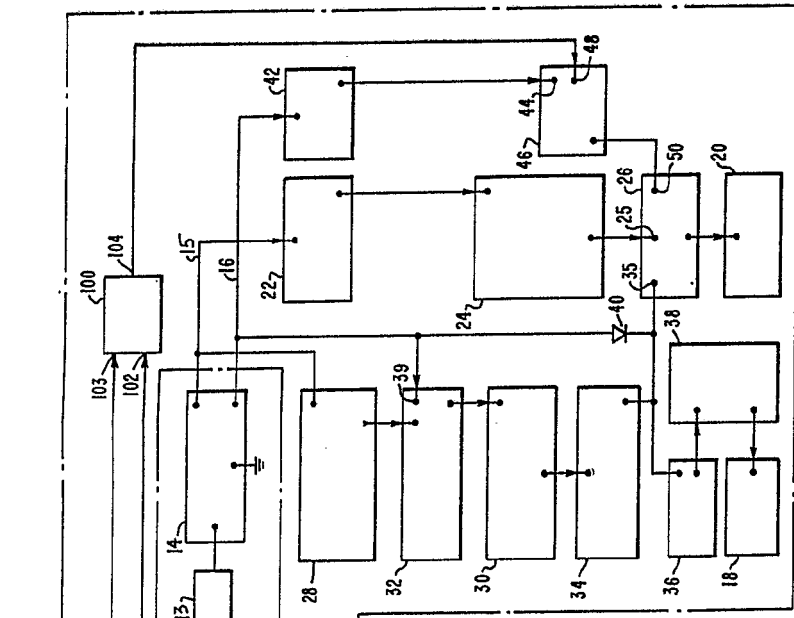


FIG. 1

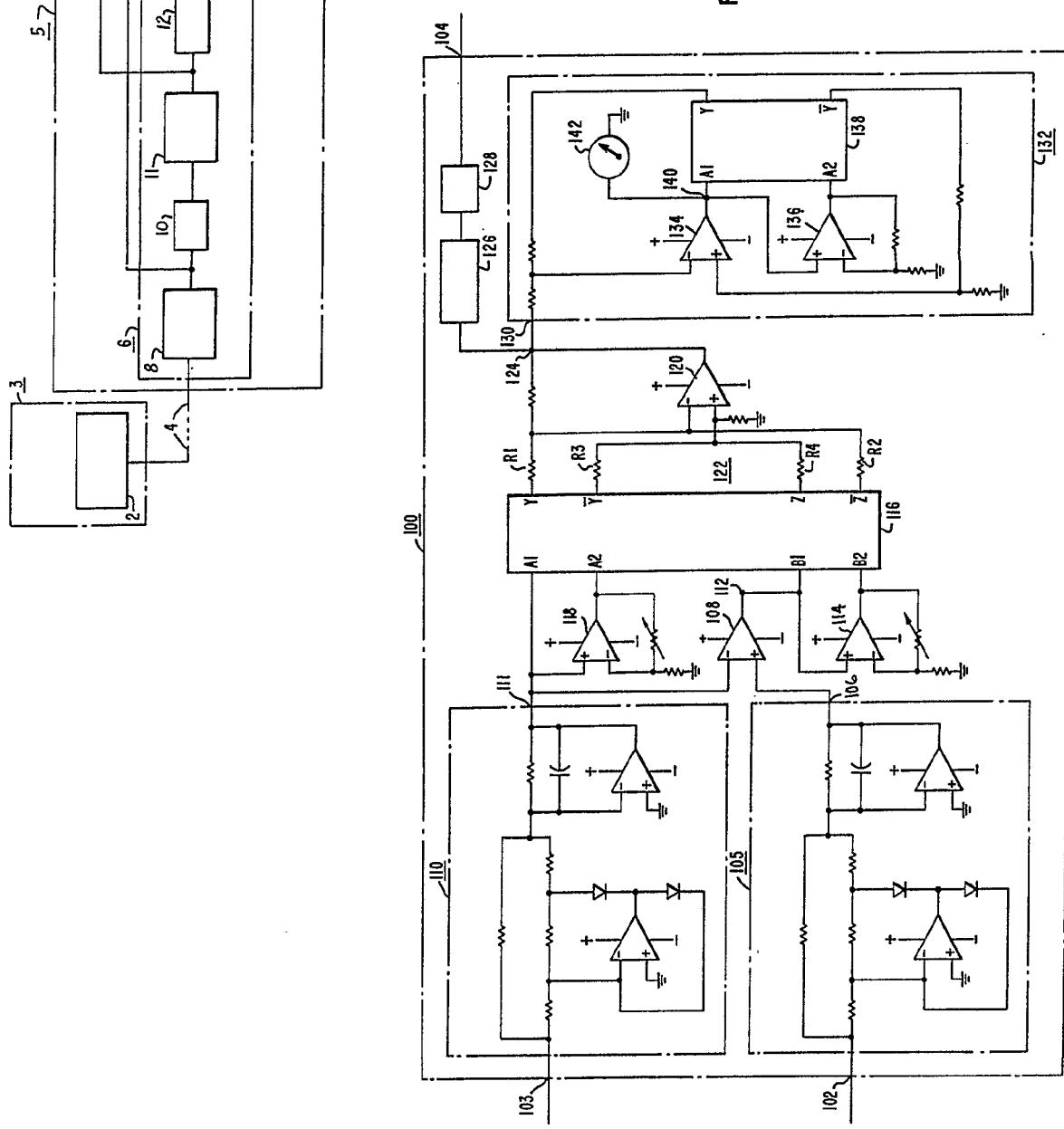


FIG. 2

ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 4 octubre 1.977  
 a BERNARDO UNGRÍA  
 P.P.



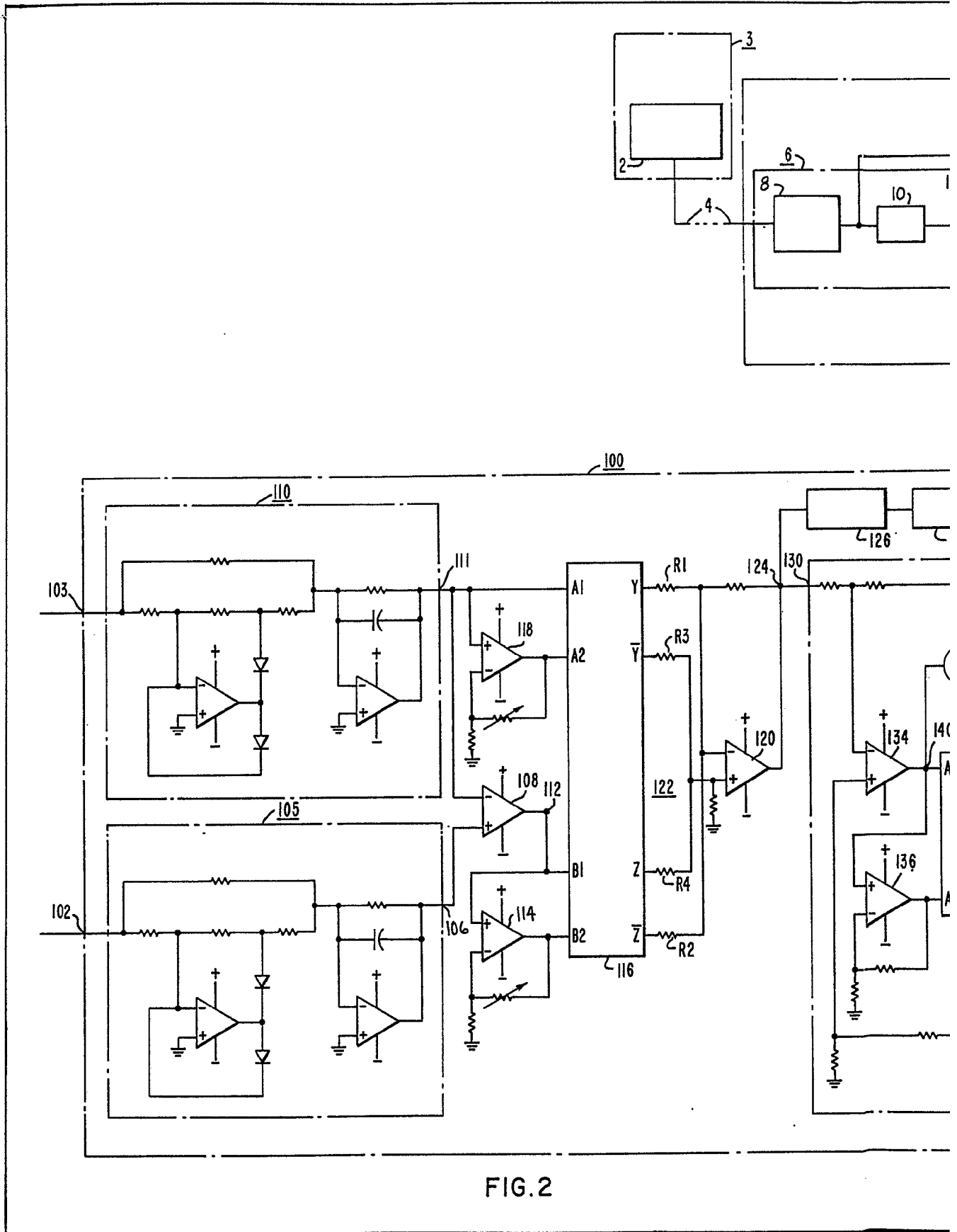


FIG. 2

57

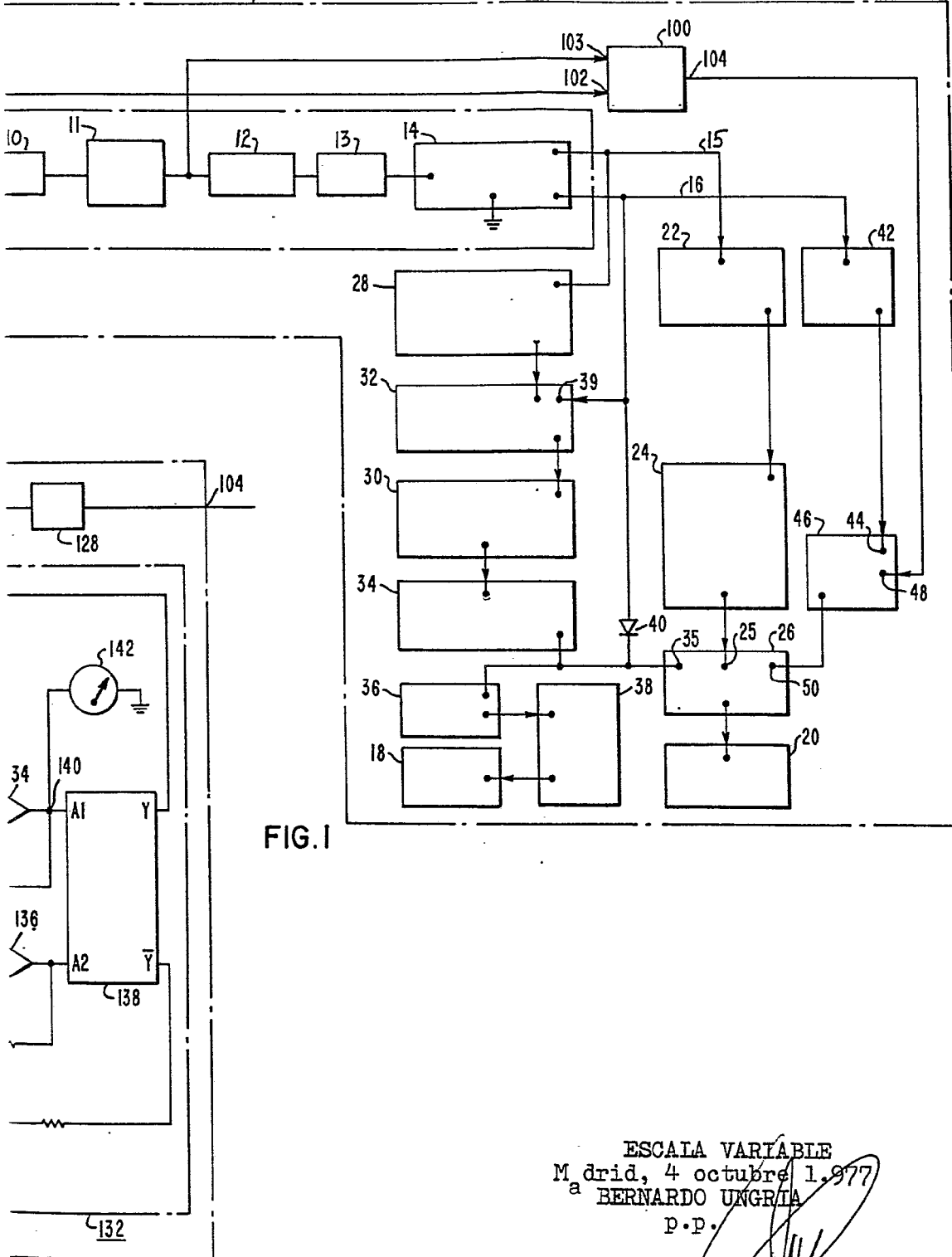


FIG. I

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 4 octubre 1.977  
a BERNARDO UNGRIA  
P.P.