

325910

A.E.J. Chatelón-P. Girard 10-2



325910

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA SOLICITAR PATENTE DE INTRODUCCION

EN ESPAÑA POR: "MEJORAS EN SISTEMAS DE TRANSMISION POR

MODULACION DE IMPULSOS", A NOMBRE DE STANDARD

ELECTRICA, S.A. CON DOMICILIO EN MADRID, CALLE DE

RAMIREZ DE PRADO Nº 5

La presente invención se refiere a perfeccionamientos en los procedimientos de transmisión por modulación por codificación de impulsos, en los cuales las señales transmitidas desde una "central emisora" a una "central receptora" atraviesan cierto número de repetidores regenerativos. Se refiere más particularmente a una modificación

5 de las señales transmitidas con el objeto de mejorar la estabilidad de la señal de sincronismo cuando la misma se elabora a partir de las señales recibidas así como a lograr una disminución del ancho de banda de los transformadores de entrada y de salida del rep a tidor.

10 En el procedimiento de transmisión de informaciones denominado conversión por codificación de impulsos o "PCM", las informaciones se llevan a la forma digital si se expresan en un código binario que incluye cifras que se transmiten secuencialmente de manera de ocupar posiciones regularmente espaciadas en el tiempo.

15 Cada uno de los intervalos de tiempo reservados a una cifra

./..



se denomina "momento" y la presencia de una cifra 1 se caracteriza por la presencia de un impulso o "señal de mensaje" en el momento correspondiente, y la presencia de una cifra "0" se caracteriza por la ausencia de impulsos en el momento correspondiente.

20 Es bien conocido que, en la transmisión de las señales de mensaje, las posiciones en el tiempo de dichas señales son afectadas por ciertas fluctuaciones.

Así, las variaciones de las condiciones de propagación en el medio utilizado para efectuar la transmisión introducen una variación de la frecuencia de repetición de las señales de mensaje "fluctuación lenta" cuya frecuencia es reducida y la amplitud importante.

Además, la diafonía, las tensiones psicofométricas y las interacciones entre las diferentes señales transmitidas introducen "fluctuaciones rápidas" de la posición en el tiempo de las señales de mensaje hacia uno y otro lado de la posición media en la cual deberían encontrarse si no estuvieran afectadas sino por fluctuaciones lentas.

En un repetidor regenerativo, las señales de mensaje adquieren su forma primitiva y luego se colocan en posiciones de tiempo definidas por señales de sincronización. Uno de los procedimientos de obtención de estas señales de sincronización consiste en aplicar las señales regeneradas a un circuito oscilante que resuena en la frecuencia de repetición de los impulsos y que suministra, por filtrado, una oscilación de la frecuencia de repetición media de funcionamiento del sistema de transmisión.

Se sabe, sin embargo, que el nivel y la fase de esta señal de sincronización varían según el número y espaciado de las señales de mensaje. En el caso de mensajes que incluyen por ejemplo $n = 7$ cifras, la transmisión del número o "código lllllll repetido indefi-

325910



3.

50 nidamente no suministra la misma señal de sincronización que la transmisión del código 1000000 repetida de la misma manera. Se sabe, en particular, que la amplitud de esta señal es aproximadamente proporcional al número medio de señales de mensaje por "tiempo de vía", caracterizando este término al tiempo impartido a la transmisión de un mensaje.

55 Además, cuando la transmisión se efectúa por cable, cada repetidor es alimentado por dicho cable de manera que sus órganos de entrada y de salida son transformadores que permiten separar la corriente de alimentación de las señales de mensaje. Se demuestra que la banda pasante de estos transformadores, así como por supuesto la de los amplificadores de que está equipado el repetidor, debe ser tanto más ancha cuanto menor es el número medio de cifras 1.

60 La presente invención tiene por objeto, por lo tanto, hacer sufrir a números expresados en un código binario cualquiera y, en particular, en un código sin redundancia, una transformación tal que las variaciones de la relación entre el número en los diferentes números del código y el número de cifras del código, se reduzcan al mínimo para el conjunto de los números del código.

65 La presente invención se caracteriza por el hecho de que cuando se trata de un número que incluye n cifras recibidas en sucesión temporal, se transmite previamente una cifra suplementaria o cifra de protección cuyo valor es 1 si $n_1 \leq \frac{n-P}{2}$ o bien 0 si $n_1 < \frac{n-P}{2}$, siendo n_1 el número de 1 del código, y siendo P igual a 0 si n es par e igual a 1 si n es impar, y que el código está complementado cuando la 70 cifra de protección es 1. El equipo de transformación incluye un contador que funciona de manera analógica o digital al que se aplican las señales del código y que entrega una señal cuando $n_1 > \frac{n-P}{2}$, ubicando dicha señal a un biestable de decisión en estado 1 al final del intervalo de tiempo T_j reservado para la recepción de este código, y 75 permaneciendo dicho biestable en tal estado durante el intervalo de tiempo

./..

325910



po siguiente $T(j+1)$ de la misma duración. Las señales de código recibidas en el tiempo T_j son aplicadas igualmente a un circuito que les hace sufrir un retardo de un intervalo de tiempo tal como se define en lo que antecede, y se transmiten a la salida en el tiempo $T(j+1)$ bajo forma complementada si el biestable de decisión se encuentra en estado 1 y bajo forma directa si dicho biestable se halla en estado 0, transmitiéndose una cifra de protección de valor 1, en el primer caso, antes de las cifras del código complementado.

Otra característica de la presente invención reside en el hecho de que en la recepción, la restitución del código original se efectúa detectando si la cifra de protección del código recibido es 1 o 0, y complementado el código recibido si esta cifra es 1.

Estos y otros objetos y ventajas de la presente invención se desprenden de la siguiente descripción detallada de la misma que debe tomarse al solo título de ejemplo, considerada con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 representa diferentes símbolos utilizados en las figuras siguientes:

La figura 2 representa el equipo colocado en la central emisora; y

La figura 3 representa el equipo situado en la central receptora.

Antes de emprender la descripción de la presente invención, se precisará, en relación con la figura 1 de los dibujos que se acompañan, el significado de los símbolos utilizados en la presente memoria descriptiva.

La figura 1 (a) representa un circuito "Y" de dos entradas:

La figura 1 (b) representa un circuito "O" de dos entradas;

La figura 1 (c) representa un circuito "Y" de dos entradas

101 y 102 que se bloquea cuando se aplica una señal a su entrada 101.

./..

325910



5.

Se dirá que un circuito "Y" se encuentra "excitado" cuando se aplica una señal de comando en una de sus entradas, y que "da paso" cuando se aplican señales de comando simultáneamente a sus entradas.

La figura 1 (d) representa un circuito de retardo.

110

La figura 1 (e) representa un circuito biestable o "basculante" que puede ser comandado, tanto de manera asimétrica como de manera simétrica. El comando asimétrico se simboliza por la aplicación de una señal en una de las entradas 103 ó 104. Al final del tiempo que necesita el biestable para cambiar de estado, se encontrará en estado 1 (señal sobre la salida 105) o el estado 0 (señal sobre la salida 106), cualquiera que haya sido su estado inicial, es decir que, por ejemplo, el biestable no cambia de estado si se encontraba en estado 1 y recibe una señal en su entrada 103. El comando simétrico se simboliza por la aplicación de una señal a la entrada 107. Al final del tiempo de inversión, el biestable se encuentra en estado opuesto a su estado inicial, es decir que se encuentra en estado 0 si se hallaba en estado 1, e inversamente.

Se pueden utilizar como señales de salida, tanto las tensiones de salida recogidas directamente en los terminales 105 y 106 que caracterizan el hecho de que el biestable se encuentra en estado 1 como en estado 0, como el impulso que aparece, por ejemplo, en su salida 105 en el curso del paso del biestable del estado 1 al estado 0.

Se definirán igualmente las señales y los intervalos de tiempo utilizados en tal transmisión en multiplex en el tiempo y en modulación por codificación de impulsos.

Si el multiplex se refiere a m informaciones presentadas bajo forma analógica, de cada una de ellas se toman muestras una vez en cada periodo de repetición de duración R . Los impulsos modulados en amplitud que se obtienen en esta operación, se codifican en uno cualquiera de los códigos binarios conocidos, y los m códigos se transmiten en

./..



sucesión temporal en el curso de un periodo de repetición.

Cada periodo de repetición se divide, por lo tanto, en m "tiempos de vía" $T_1, T_2 \dots T_m$ de duración R/m . Durante un tiempo de vía se transmite, en sucesión temporal, las n cifras del código a las
 145 que se agrega generalmente una cifra suplementaria que se denomina "cifra de protección". El tiempo reservado para la transmisión de una cifra es, por lo tanto $\frac{R}{m(n+1)}$. Estos intervalos de tiempo e momentos se denominarán (cuando se trata de los afectados a la cifra de protección) $t_1, t_2 \dots t_n$.

150 Finalmente cada momento se divide en cuatro tiempos elementales de igual duración que reciben los símbolos a, b, c y d. El tiempo elemental b del momento t_1 se escribirá, en lo que sigue $t_{1.b}$.

Se supondrá que el tiempo de inversión de los circuitos biestables utilizados en los equipos descritos haciendo referencia a
 155 las figuras 2 y 3, es inferior a un tiempo elemental.

Se expondrá ahora el principio de la transformación de código que es objeto de la presente invención aplicado a una instalación de transmisión que emplea modulación por codificación de impulsos.

Tal como acaba de verse, los mensajes transmitidos en esa
 160 instalación incluyen n cifras de código además de una cifra de protección que no es suministrada por el codificador. El valor de esta cifra se selecciona generalmente igual a 1, cualquiera que sea el mensaje transmitido.

Se comprende que con este procedimiento, el número medio
 165 de señales de mensaje transmitidas aumenta, mientras que el valor medio de la diferencia entre el número de señales de mensaje transmitidas durante un tiempo de vía e el número medio de impulsos transmitidos durante un tiempo de vía disminuye, lo que contribuye a aumentar la cantidad de información Q disponible para la elaboración de la señal
 170 de sincronismo.

325910



7.

En el procedimiento que es objeto de la presente invención, se elegirá, a título de ejemplo no limitativo, transmitir como cifra de protección:

- 175 $\underline{0}$ si el número se transmite bajo su forma directa;
 $\underline{1}$ si el número se transmite bajo su forma complementada.

Se demuestra que Q es máximo cuando:

$$\text{Se complementa para } n_1 < \frac{n - P}{2} \quad (1)$$

Se transmite bajo la forma directa para (2)

$$n_1 > \frac{n - P}{2}$$

- 180 En estas desigualdades n_1 representa el número de señales de mensaje contenidas en un mensaje y $P = 0$ si n_1 es par, $P = 1$ si n es impar.

- 185 La figura 2 representa el esquema detallado del equipo utilizado para efectuar la transformación de código cuyo principio acaba de exponerse. Este equipo se ha representado para $n = 7$ de manera que un código es complementado si $n_1 < 3$, y se transmite en su forma directa para $n_1 \geq 4$. Las señales entregadas por el codificador se reciben en la entrada 15, y se supondrá que cada señal de mensaje ocupa por lo menos el tiempo elemental b del momento que le está reservado.

- 190 Estas señales son transmitidas por una parte al biestable 121, a través del circuito de retardo 119 (que contribuye con un retardo de un tiempo de vía) y el circuito "Y" 120 (excitado en el tiempo b), y por otra parte al contador 110 a través del circuito "Y" 118 (excitado en el tiempo b).

- 195 Este contador se realiza de tal manera que como n da la puesta en estado $\underline{1}$ de un "biestable de decisión" 117 cuando, para el mensaje transmitido en la vía j , se tiene $n_1 > \frac{n-P}{2}$. Dado que esta inversión tiene lugar, según se explicará más adelante, en el tiempo $t_{0.c}$ del tiempo de vía $T(j + 1)$, el circuito "Y" 123 da paso

./..



100 cuando se presentan simultaneamente las tres protecciones siguientes:

Biestable 121 en estado 1.

Señales de momento t_1 a t_7 (condición de inhibición en
to sobre el circuito "Y" 122);

Señal de tiempo elemental d (circuito "Y" 122).

105 El biestable 121 es repuesto al estado 0 en cada tiempo
elemental a .

Por aplicarse las señales de la vía j al biestable 121
durante el tiempo $T(j+1)$, se aprecia que cada señal de mensaje de
la vía j se transmite directamente a la salida 16 en el tiempo elemen-
110 tal c del momento que le corresponde.

Si se tiene, en el mensaje transmitido por medio de la
vía j , que es $n_1 \leq \frac{n-P}{2}$, el biestable de decisión se encuentra en
estado 0 en el tiempo $t_{o.c}$ del tiempo de vía $T(j+1)$. En el tiempo
 $t_{o.d}$, el circuito "Y" 125 da paso, y se transmite una cifra de protec-
115 ción en la salida 16 a través del circuito "O" 126.

Durante los momentos t_1 a t_7 de este tiempo de vía, el
circuito "Y" 124 da paso cuando se satisfacen simultaneamente las tres
condiciones siguientes:

Biestable 121 en estado 0;

120 Señales de momento t_1 a t_7 ;

Señales de tiempo elemental d .

Se observa que, para cada señal de mensaje de la vía j el
biestable 121 es colocado en estado 1 y ninguna señal se transmite por
su salida 16. Contrariamente, cuando no existe señal de mensaje en un
125 momento dado, el biestable reposa en estado 0 y se transmite una se-
ñal por la salida 16, lo que corresponde a una complementación del có-

./..

./..

3259 10

9.



130 digo recibido por medio de la entrada 15.

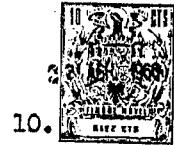
Se describirá ahora de manera sucinta el funcionamiento del contador 110. Cada señal de mensaje que aparece en la entrada 15 del equipo se aplica a la entrada simétrica 17 del biestable 111 que de ese modo cambia de estado.

135 Por ser este biestable, del mismo modo que los biestables 113 y 115, repuestos al estado 0 en el tiempo $t_{0.b}$ de cada tiempo de vía, pasa del estado 0 al estado 1 para las señales de mensaje de orden impar (primera, tercera, quinta, séptima) recibidas durante este tiempo de vía, y pasa del estado 1 al estado 0 para las señales de mensaje de orden par (segunda, cuarta, sexta). En este último caso, se transmite una señal de comando del biestable 113 a través del capacitor 112 de manera que este biestable pasa del estado 0 al estado 140 1 para la segunda y sexta de las señales de mensaje y pasa del estado 1 al estado 0 solamente para la cuarta señal de mensaje recibida en el curso del tiempo $T(j + 1)$. En este caso se transmite una señal de comando al biestable 115 a través del capacitor 114 de manera que este biestable no se encuentra en estado 1 si no recibe cuatro señales de 145 mensaje durante el tiempo $T(j + 1)$.

Tal como se ha visto precedentemente, la información relativa al código de la vía j inscripto en el biestable 117 se utiliza para la transformación del código en el tiempo $T(j + 1)$ y se borra en $t_{0.a}$ del tiempo $T(j + 2)$.

150 En $t_{0.b}$, es repuesto a cero el contador 110, y si el biestable 115 se hallaba en estado 1, se transmite una señal de comando del biestable 117 a través del capacitor 116. Este biestable se encuentra, por lo tanto, en el estado 1 durante el tiempo de vía $T(j+2)$

./..



para la transmisión bajo forma directa del código de la vía ($j + 1$)
155 si ese código incluye por lo menos cuatro señales de mensaje.

Dado que este recuento incide sobre un número pequeño,
se concibe que puede igualmente llevarse a la práctica de manera
analógica con una precisión excelente con ayuda de un circuito su-
mador que entrega una señal de comando del biestable 117 tan pronto
160 como recibe el cuarto impulso.

La figura 3 representa el esquema detallado del equipo
utilizado para efectuar la restitución del código tal como lo entre-
ga el codificador a que se encuentra asociado el equipo descrito en
relación con la figura 3.

165 Las señales de mensaje provenientes de dicho equipo se re-
ciben en la entrada 18, y se supondrá que cada una de ellas ocupa por
lo menos el tiempo elemental b del momento que le está reservado, es-
tando ese tiempo delimitado por el circuito "Y" 131. Estas señales se
transmiten, por una parte, al biestable 132 repuesto a cero en el
170 tiempo elemental a , y por otra parte al biestable 134 puesto en esta-
do $\underline{1}$ en el tiempo $t.7d$, no efectuándose esta transmisión sino en el
momento t_0 delimitado por el circuito "Y" 133.

Las salidas $\underline{0}$ de ambos biestables se conectan a las dos
entradas del circuito "Y" 135, y sus salidas $\underline{1}$ se conectan a las dos
175 entradas del circuito "Y" 136, no pudiendo dar paso estos dos circui-
tos "Y" sino en el tiempo elemental d . Finalmente las salidas de di-
chos circuitos se conectan a un circuito "O" 137 cuyo conductor de
salida 19 constituye el terminal de salida del equipo. Este funciona
de la manera siguiente:

180 Si por ejemplo, la cifra de protección de un mensaje

./..

3259 10



11.

(cifra recibida en el momento to) es 1, ello significa que el mensaje debe ser complementado, el biestable 132 pasa al estado 1 en el tiempo to.b y el biestable 134 se coloca en estado 0 y descansa en este estado hasta el final del tiempo de vía reservado a este mensaje.

185

El circuito "Y" 135 es activado entonces en cada tiempo elemental d y en todo momento durante el cual no se recibe señal alguna por la entrada 18, se transmite una señal por la salida 19. Del mismo modo, si la cifra de protección de un mensaje es 0, el biestable 134 pasa al estado 1 en el tiempo to.b, el circuito "Y" 136 es activado, y el mensaje se transmite bajo su forma directa entre las entradas 18 y 19.

190

Se ha visto, en relación con las desigualdades (1) y (2), que la cantidad de información Q disponible para la elaboración de la señal de sincronismo era máxima cuando se complementaban todos los mensajes en las cuales se tenía nl $\frac{n - P}{2}$.

195

En realidad se demuestra igualmente que esta cantidad Q no disminuye de manera apreciable si se toma nl $\frac{n - P}{2} + k$ (siendo k el número entero) mientras la relación $\frac{k}{n}$ siga siendo pequeña con respecto a 1.

200

La descripción que antecede se ha consignado al solo título de ejemplo no limitativo de un modo preferido de realización del invento, y las modificaciones introducidas en el agrupamiento, la denominación o el número de los circuitos no alteran el alcance de la presente invención.

----- N O T A -----

205

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

./..



- 1 Mejoras en sistemas de transmisión por modulación de impulsos en los que un procedimiento de transformación de los números expresados en un código binario cualquiera se caracteriza por transmitirse las n cifras del código en sucesión temporal, transmitiéndose antes de la primera cifra de cada código una cifra suplementaria llamada cifra de protección.
- 210
- 2 Mejoras en sistemas de transmisión por modulación de impulsos en los que un procedimiento de transformación de los números expresados en un código binario cualquiera se caracteriza porque el valor de esta cifra de protección es $\underline{1}$ si $n_1 \leq \frac{n-p}{2}$ y $\underline{0}$ si $n_1 > \frac{n-p}{2}$ siendo n_1 el número de $\underline{1}$ del número, siendo P igual a 0 si n es par e igual a 1 si n es impar.
- 215
- 3 Mejoras en sistemas de transmisión por modulación de impulsos en los que un procedimiento de transformación de los números expresados en un código binario cualquiera se caracteriza porque el número : transmite bajo su forma directa si la cifra de protección es $\underline{1}$ y bajo su forma complementada si esta cifra es $\underline{0}$.
- 220
- 4 Mejoras en sistemas de transmisión por modulación de impulsos en los que un procedimiento de transformación de los números expresados en un código binario cualquiera se caracteriza porque el equipo de transformación incluye un contador que funciona de manera analógica o digital al que se aplican las señales de mensaje de la vía j . Este contador entrega una señal que ubica un biestable de decisión en estado $\underline{1}$ durante todo el transcurso del tiempo de vía $T(j+1)$ si $n_1 < \frac{n-p}{2}$.
- 225
- 230

325910

13.



5 Mejoras en sistemas de transmisión por modulación de impulsos en los que un procedimiento de transformación de los números expresados en un código binario cualquiera se caracteriza porque el circuito de transformación incluye igualmente un circuito que retarda las señales de mensaje de la vía j en un tiempo de vía, siendo transmitidas luego estas señales en el tiempo $T(j + 1)$, ya sea directamente si el biestable de decisión se encuentra en estado 0 (o bien bajo su forma complementada si ese biestable se halla en estado 1).

6 Mejoras en sistemas de transmisión por modulación de impulsos en los que un procedimiento de transformación de los números expresados en un código binario cualquiera se caracteriza porque el equipo de restitución del código original incluye un circuito que permite detectar si la cifra de protección es 0 ó 1 y comandar la transmisión del código bajo su forma directa en el primer caso, o su forma complementada, en el segundo caso.

7 Mejoras en sistemas de transmisión por modulación de impulsos.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y a los fines especificados.

Esta Memoria consta de 13 hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 23 ABR. 1966



EUGENIO BARRERO
Secretario General



FIG. 2.

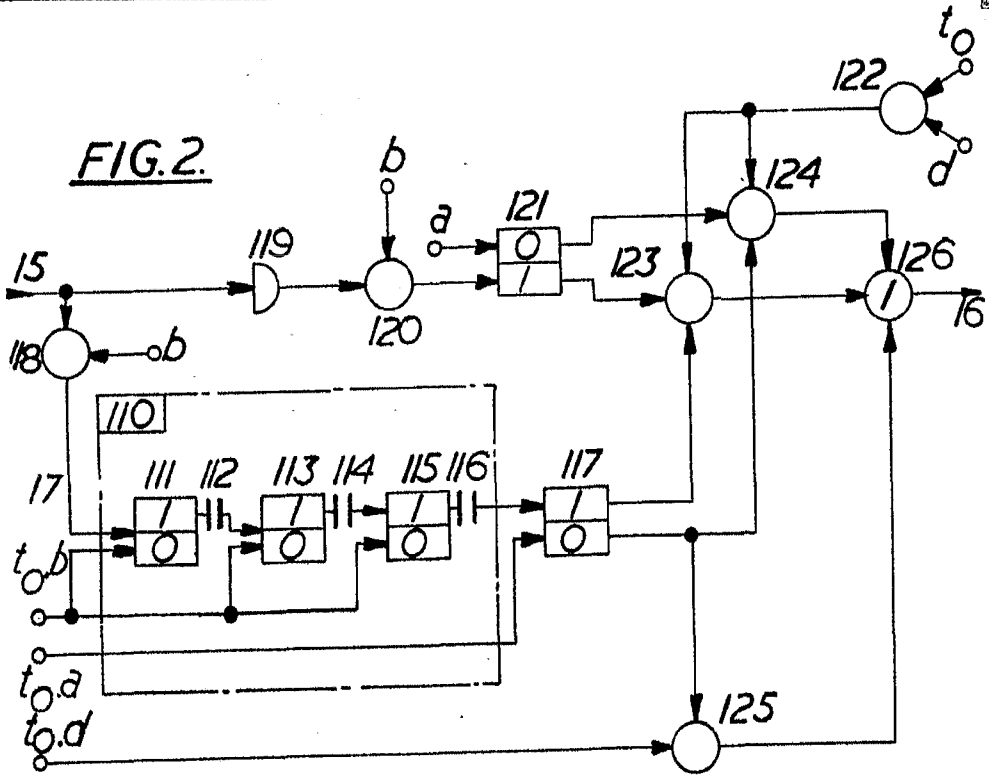


FIG. 3.

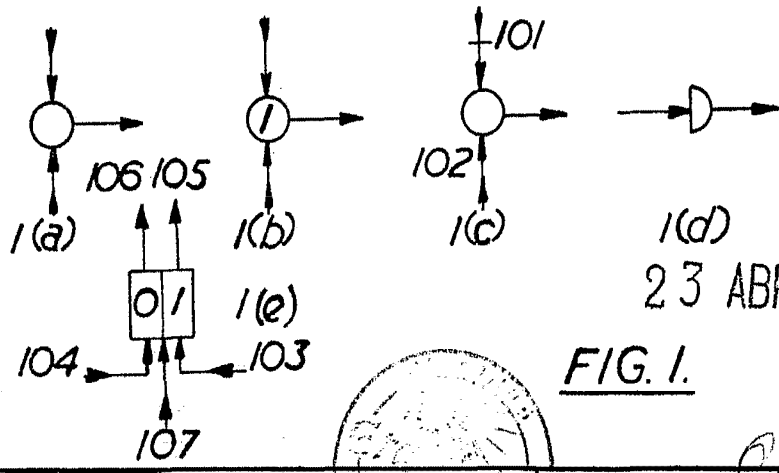
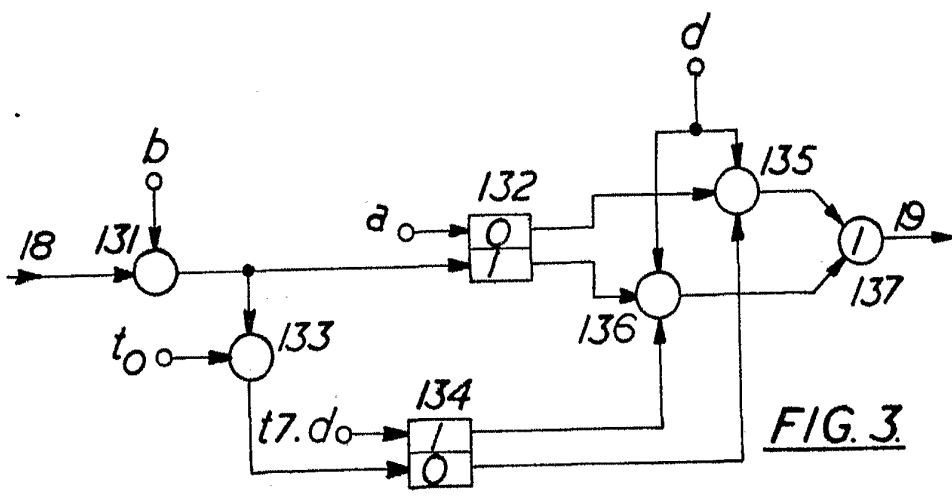
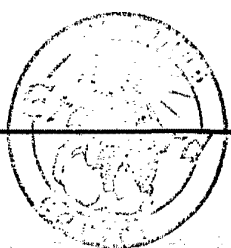


FIG. 1.

23 ABR. 1966

POOR QUALITY



Eugenio Barral
 EUGENIO BARRAL
 Secretario General