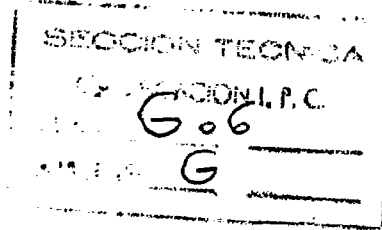


360545

P.- 41.839



Docket SZ 9-67-010

Memoria descriptiva



para solicitar PATENTE DE INVENCION en ESPAÑA por 20 años

a nombre de INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en Armonk, N.Y., Estados Unidos de América

por: "UN CONVERTIDOR DE ANALOGICO EN DIGITAL" (Clase Inter-
nacional G06g)

3.7.1969



La representación analógica es la forma natural de comprender cualesquiera procesos en toda la técnica. Pero el tratamiento de los valores averiguados se realiza muy a menudo, de manera ventajosa, en forma digital. Por consiguiente, el número de las posibilidades de empleo para la transformación de la representación analógica en digital es ilimitado. Tales convertidores pueden encontrarse en toda la electrónica y, en especial, cuando la información incidente sólo puede hacerse utilizable indirectamente para una finalidad. Las técnicas de la información y de avisos necesitan cada vez más los convertidores de analógico en digital, sobre todo en el terreno del gobierno de procesos. Es esta una consecuencia de las ventajas que ofrecen la transmisión, el tratamiento y el almacenamiento de datos en forma digital.

Los convertidores de analógico en digital que han sido dados a conocer en la técnica trabajan en general según el siguiente principio: los valores analógicos existentes son explorados en momentos determinados y almacenados para su empleo ulterior. A continuación, estos valores de exploración son medidos varias veces, por ejemplo por comparación con magnitudes de referencia con el fin de averiguar los correspondientes valores digitales. Por último, ya directamente, ya después de un almacenaje intermedio, pueden ser alimentados para su empleo ulterior. Como el proceso de medición se repite para cada valor de exploración, es comprensible, en el caso de grandes anchuras de la banda analógica, el deseo de mayores velocidades de trabajo.



Cada una de las citadas operaciones individuales puede llevarse a cabo con elementos de circuito muy diversos. La experiencia enseña que ante todo los elementos activos, como los amplificadores, los convertidores de impedancia y los circuitos reactivos imponen un límite al trabajo rápido. Por consiguiente, importa mucho renunciar en la medida de lo posible a los elementos de circuito activos, a fin de incrementar la velocidad de trabajo y utilizar sólo los más rápidos entre ellos. Pero, al mismo tiempo, debe examinarse también si el procedimiento de conversión es idóneo en lo que respecta a su velocidad de trabajo elevada. Cuanto menor sea el número de pasos individuales concatenados para dar la operación conjunta de una conversación de analógico en digital, más apropiado resultará un procedimiento para el trabajo rápido.

La calidad de los resultados conseguidos depende, asimismo, íntimamente, del tipo de elementos de circuito empleados y de su número. Un circuito simple, y la eliminación de elementos activos, proporcionan las mayores garantías de una gran exactitud. De este modo, no sólo se evitan retardos indeseados sino que también las eventuales mermas de calidad, debidas por ejemplo a la deformación de los impulsos, pueden limitarse al mínimo. Con los convertidores conocidos no siempre se ha conseguido eliminar los mencionados inconvenientes. Ello se debe, por lo común, a que los procedimientos de conversión son inadecuados para una elevada velocidad de trabajo a consecuencia del encadenamiento interno de las operaciones o, por ejemplo, resultaban demasiado inesac-

3.7.1969



tos a consecuencia de circuitos integradores analógicos existentes.

5 Por consiguiente, el presente invento se propone crear un convertidor de analógico a digital apropiado para tratar un mayor flujo de información. El procedimiento de conversión empleado, gracias a su sencillez, es capaz de garantizar una elevada velocidad de trabajo.

10 Otro objeto de este invento es aumentar la velocidad de trabajo del convertidor por la selección de elementos de circuito apropiados, de tal modo que, gracias a su característica de ancha banda, pueda emplearse para el tratamiento de señales en el campo de las micro-ondas.

15 Es, además, objeto del invento conseguir con el presente convertidor, gracias a las condiciones de funcionamiento seleccionadas y con la velocidad de trabajo muy grande, un gran poder de resolución y mantenerlo con buena constancia. La calidad de la conversión debe satisfacer, de este modo, las máximas exigencias.

20

Constituye todavía objeto del invento sugerir un convertidor que, por la elección del circuito apropiado, pueda fabricarse al menos en parte según la técnica de los circuitos integrados. De este modo, a la vez que las propiedades óptimas, pueden conseguirse incluso costes de fabricación extraordinariamente reducidos.

25

Los mencionados objetos pueden conseguirse con un convertidor de analógico en digital cuyas características son:

30



- un número de circuitos de medición correspondiente al número n de posiciones binarias, con salida digital, a la cual es alimentado sucesivamente cada impulso analógico;

- 5 - n conductores de medición para alimentar impulsos de medición a los circuitos de medición,
- la circunstancia de que cada circuito de medición, en correspondencia con su número de orden, es conectado al primero, o a los dos primeros, etc. o a todos los conductores de medición.
- 10

El procedimiento para el funcionamiento del mencionado convertidor se caracteriza porque:

- cada conductor de medición es cargado con impulsos de medición normalizados, y
- 15 - la entrada de los impulsos de medición en los circuitos de medición es sincronizada con la de los impulsos analógicos.

A continuación se describe un ejemplo de realización del convertidor de analógico en digital de acuerdo con el invento en todos sus detalles, descripción para la que sirven también los dibujos adjuntos, en los cuales:

20

La figura 1 muestra la representación esquemática de un ejemplo de realización del invento;

25 La figura 2 muestra cómo, por plegado del conductor L_0 , pueden ser acercados los puntos de medición 1 a 3; y

La figura 3 es la representación esquemática de un interruptor de cortocircuito S_n para conductores de medición, con el mando correspondiente.

30



El ejemplo de ejecución, mostrado en la figura 1, de un convertidor de analógico en digital comprende en su lado izquierdo la parte electrónica destinada a la generación de los impulsos. Es mandada por el emisor de cadencia o de ritmo C. Su salida con la frecuencia f_s de sucesión de los impulsos está conectada al interruptor de exploración S_0 y a un generador de impulsos PG. El interruptor de exploración S_0 une el terminal de conexión A para la tensión analógica con un conductor de transmisión L_0 cuyo extremo está conectado correctamente a la derecha con la impedancia característica Z_0 que le es propia.

El generador de impulsos PG posee un cierto número de salidas conectadas cada una a un conductor de medición. En la representación esquemática se han mostrado tres salidas con los conductores de medición L_1 , L_2 y L_3 . Estos últimos pueden ser de igual tipo que el conductor de transmisión L_0 ya mencionado. Tanto en su conexión al generador de impulsos como también en sus extremos, por tanto, estos conductores de medición están conectados con la impedancia característica adecuada Z_0 . En oposición al conductor L_0 , cada uno de los conductores de medición posee uno de los interruptores de corto-circuito S_1 a S_3 . Como más adelante explicaremos, estos interruptores están destinados a corto-circuitar, en ciertas circunstancias y en un determinado lugar, el correspondiente conductor de medición.

Sobre el conductor L_0 se encuentran a distancias regulares puntos de medición designados con cifras. El número de los puntos de medición depende de la exac-



5 titud deseada en la representación digital. Para cada uno de los puntos de medición se necesita un conductor de medición conectado al generador de impulsos PG. En el dibujo se han indicado los puntos de medición 1 a 3 que corresponden a los ya mencionados conductores de medición L_1 a L_3 . Cada punto de medición individual está unido a través de una resistencia R con el ánodo de un diodo de túnel TD. Los cátodos de todos los diodos de túnel conducen a la masa común o a potencial de tierra. Todos los diodos de túnel son del mismo tipo y tienen una denominada corriente de protuberancia J_p .

10 Al ánodo de cada diodo de túnel TD están conectadas una o más resistencias adicionales R_1 . El número de las resistencias R_1 conectadas corresponde al número de orden del punto de medición unido con el diodo de túnel correspondiente. Así, en el punto de medición 1 hay sólo una resistencia R_1 conectada con el correspondiente diodo de túnel TD. El otro extremo de esta resistencia va a un punto de la línea o conductor de medición L_1 alejado del principio de la misma en tal medida que un impulso necesita para llegar a él el mismo tiempo que desde el principio de la línea L_0 hasta el punto de medición 1. Sin embargo, en el punto de medición 2 hay dos resistencias R_1 . Desde el ánodo del correspondiente diodo de túnel TD, una va a un punto de conexión sobre la línea de medición L_1 y la otra va a un punto de conexión de la línea de medición L_2 . Ambos puntos de conexión están tan alejados del comienzo de sus conductores que los impulsos necesiten hasta ellos el mismo tiempo que desde el principio de la línea de transmisión L_0 .



hasta el punto de medición 2. Entonces, la línea de medición L_1 , lleva ya dos conexiones cuya distancia en el tiempo corresponde a la de los puntos de medición 1 y 2 sobre la línea de transmisión L_0 .

5 En el caso del punto de medición 3 se repite el circuito del punto de medición 2. Pero se le añade una tercera resistencia R_1 , que va desde el ánodo del diodo de túnel TD hasta el punto de conexión sobre la línea de medición L_3 . También esta conexión está alejada
10 en el tiempo desde el comienzo de la línea L_3 en igual medida a como lo está el punto de medición 3 desde el principio de la línea L_0 . Los puntos de conexión sobre las líneas de medición L_1 - L_3 se encuentran, por consiguiente, en el tiempo, en cada caso exactamente debajo de los
15 puntos de medición en la línea de transmisión L_0 . También las distancias temporales recíprocas son en las líneas de medición las mismas que las distancias correspondientes en la línea L_0 .

 Mirando desde el generador de impulsos PG,
20 sigue en cada línea de medición, a cierta distancia desde la primera conexión de una resistencia R_1 , uno de los interruptores de cortocircuito designados con S_1 a S_3 . Cada interruptor de cortocircuito es gobernado por el potencial en el ánodo de un diodo de túnel correspondiente,
25 como se ha indicado mediante líneas de trazos. El ánodo de cada diodo de túnel, efectivamente, está unido todavía con una de las correspondientes conexiones D_1 a D_3 , en las cuales puede tomarse la tensión anódica de los diodos de túnel. En el estado de reposo, el potencial
30 de todas las conexiones D_1 a D_3 es cero y los interrupto-



res de cortocircuito S_1 a S_3 están abiertos. Si llega a una de las conexiones D_1 a D_3 un potencial positivo, entonces es cerrado el correspondiente interruptor de cortocircuito. El circuito de la figura 1 trabaja como sigue.

5 Desde una tensión analógica existente en el terminal A llegan a través de los interruptores de exploración S_0 impulsos de tensión u al ritmo de la frecuencia de cadencia f_s por la línea de transmisión L_0 . Estos impulsos se mueven en la dirección de la flecha con una velocidad

10 v propia de la línea L_0 hacia el extremo de la derecha y son anulados allí finalmente en la resistencia terminal. Con el mismo ritmo, el generador de impulsos PG, gobernado por el emisor de cadencia C, produce sobre cada una de las líneas de medición un impulso de medición

15 u_1 a u_3 . Los impulsos de medición corren sincrónicamente con el impulso analógico u a lo largo de las líneas hacia la derecha; así pues, todas las líneas L_0 a L_3 tienen los impulsos de igual duración.

El convertidor de analógico en digital aquí representado está diseñado para una tensión analógica

20 máxima $u_{\max} = J_p \cdot R$. Los valores de tensión superiores no pueden ya ser convertidos en los valores digitales correspondientes. El generador de impulsos PG, por lo tanto, produce impulsos de medición normalizados, es decir,

25 impulsos con una amplitud de tensión completamente definida. El primero de estos impulsos es $U_1 = \frac{1}{2} J_p \cdot R_1$, el segundo, $u_2 = \frac{1}{4} J_p \cdot R_1$, etc. En el caso de un número de puntos de medición n con igual número de líneas de medición, el impulso de medición enésimo sería $Uu_n = \frac{1}{2^n} \cdot J_p \cdot R_1$.

30 Transcurrido un cierto tiempo, el impulso analógico u lle-



ga al punto de medición 1 en la línea de transmisión L_0 .
Al mismo tiempo, el impulso de medición u_1 llega al primer punto de conexión de una resistencia R_1 en la línea de medición L_1 . Bajo la influencia de estos dos valores de tensión, circula a través del diodo de túnel conectado TD una corriente $u/R + \frac{1}{2} J_p$. Si esta corriente rebasa el valor de la corriente de protuberancia J_p , entonces el diodo de túnel conmuta a una tensión positiva superior. En el terminal D_1 puede tomarse en este caso el valor binario 1. Pero si la corriente de protuberancia J_p no es alcanzada entonces el valor de la tensión en el diodo de túnel sigue siendo relativamente pequeño, lo que corresponde a un 0 binario.

De la formación del primer valor digital depende, no obstante, el mando del interruptor de cortocircuito S_1 en la línea de medición L_1 . En el caso de un D_1 inequívocamente positivo - correspondiente a un binario - el interruptor S_1 es cerrado, de modo que entonces el impulso de medición u_1 interesado en el punto de medición 1 en la formación de D_1 es totalmente reflejado. Ya no está disponible en estas condiciones en la línea L_1 para otras mediciones. En contraste con ello, el interruptor S_1 permanece abierto si en la salida digital D_1 aparece un 0 binario y el impulso de medición u_1 que tiene lugar permanece disponible en la línea de medición L_1 durante su movimiento para otras mediciones. Desde el punto de medición 1, los impulsos circulan en el tiempo R hasta el punto de medición 2. Pero si D_1 hubiera indicado un 1 binario, entonces, en la segunda medición, faltará el correspondiente impulso u_1 .



El proceso en el punto de medición 2 es total-
mente igual al ya descrito. Solamente la corriente que
circula por el diodo de túnel TD está compuesto ahora
de manera diferente. Consiste en tres componentes, a sa-
ber: $u/R + (1-D_1) \frac{J_p}{2} + \frac{J_p}{4}$. Como el factor binario D_1 puede
5 ser 1 ó 0, en ciertas circunstancias se suprime la segun-
da componente de la corriente, como ya se ha dicho del
impulso de medición u_1 . De nuevo, depende de la conmu-
tación del correspondiente diodo de túnel TD el que en el
10 terminal D_2 pueda tomarse un 1 o un 0 binarios, y al mis-
mo tiempo, el que desde allí el interruptor de cortocir-
cuito gobernado S_2 permanezca cerrado o abierto. En el ca-
so del interruptor S_2 cerrado, el impulso de medición
 u_2 presente en el punto de medición 2 sería esta vez to-
15 talmente reflejado y, con ello, desaparecería de las ope-
raciones de medición siguientes.

Desde el punto de medición 2 transcurre de nue-
vo el tiempo T hasta que los impulsos hayan llegado al
punto de medición 3. Aquí, por tercera vez, se averigua
20 por el mismo proceso otro valor binario D_3 . La corriente
a través del diodo de túnel puede comprender en conjunto
cuatro componentes si ninguno de los anteriores valores
binarios era 1. En el circuito según la figura 1, es ésta
la última medición y, la tensión percibida en el terminal
25 D_3 , es el último valor digital. Por consiguiente, puede
suprimirse el interruptor de cortocircuito S_3 . Pero si se
exige mayor exactitud o un mejor poder resolutivo, en-
tonces pueden preverse otros puntos de medición a lo largo
de la línea de transmisión L_0 . Cada uno de los puntos de
30 medición adicionales necesita también otra línea de medi-



ción y un circuito de diodo de túnel adicional para averiguar el correspondiente valor binario. El límite del poder de resolución se alcanza cuando el último, o más pequeño, paso de medición se encuentra en el orden de magnitud de la tolerancia admitida para los datos de funcionamiento de los elementos de circuito empleados.

El funcionamiento hasta ahora descrito con referencia a la figura 1, hace que los valores binarios sean ofrecidos en el orden de su producción, es decir, en serie en las salidas digitales designadas con D. Gracias a la velocidad de conmutación de los diodos de túnel el retraso de las indicaciones digitales es ligero. En el ejemplo de realización explicado, aparecen los valores digitales individuales con una separación T en el tiempo. Por acumulación intermedia o retardando correspondientemente los bitios que primero aparecen puede tomarse también paralelamente el valor digital averiguado. Un convertidor de analógico en digital de esta clase con n puntos de medición averigua los n bitios de sus indicaciones digitales en el tiempo $(n-1)T$. Si la frecuencia del emisor de cadencia se elige $f_s = 1/(N.T)$, entonces la conversión de un impulso analógico determinado acaba con el n ésimo lugar binario y a una separación en el tiempo T de él aparece ya el lugar binario primero del siguiente impulso analógico.

La frecuencia de exploración f_s del convertidor, no obstante, puede incrementarse superponiendo en el tiempo las indicaciones de los valores digitales pertenecientes a impulsos analógicos contiguos. Así, por ejemplo, en el caso de una frecuencia del emisor de cadencia



$f_s = 1/T$, el bitio enésimo del primer impulso analógico aparece simultáneamente con el primer bitio del enésimo analógico en diversas salidas digitales. En este caso pueden tomarse en el mismo instante n indicaciones digitales que corresponden a la representación digital de n impulsos analógicos diferentes. Pero también la máxima frecuencia de exploración o de sucesión de los impulsos f_s que puede utilizarse puede hacerse todavía sustancialmente mayor, como se explica en lo que sigue.

5

10

Decisivo para este límite superior de la frecuencia es el tiempo de subida de la función de conmutación de los interruptores de cortocircuito S_1 a S_n . Por ejemplo, el interruptor S_2 debe reflejar, de la sucesión de los impulsos de medición u_2 en cada caso impulsos individuales por cortocircuito, es decir, impedir que prosigan circulando y ello cada vez que en la salida digital D_2 es indicado un 1 binario en cooperación con los impulsos u_2 correspondientes. La densidad de agrupación de los impulsos de medición u_2 , por tanto, puede hacerse todo lo grande que se quiera mientras el interruptor S_2 trabaje de modo bastante preciso para reflejar impulsos individuales sin perturbar a los inmediatos a ellos.

15

20

25

30

Para satisfacer esta finalidad, sin embargo, el interruptor S_2 debe hallarse también en el punto correcto de la línea L_2 . Cada circuito de medición con diodo de túnel así como los interruptores de cortocircuito gobernados por éstos reaccionan con un cierto retraso en el tiempo. El retardo temporal total desde la incidencia de un impulso que genera un 1 binario en el punto

9 JUL



de medición 2 hasta el cortocircuito hecho activo en el interruptor S_2 , será designado con T_R . Ahora bien, el interruptor S_2 debe hallarse a la distancia temporal T_R del punto de medición 2 para reflejar el impulso de medición U_2 correcto que participa en el 1 binario correspondiente. Para que esta condición no resulte demasiado crítica, por ejemplo, la función de conmutación y, con ella, la duración del cortocircuito, puede prolongarse artificialmente.

10 Ha de imaginarse, sin embargo, que los impulsos reflejados invierten su sentido de circulación y retroceden a lo largo de la línea hacia el generador de impulsos PG. Un impulso u_2 reflejado pasa, por tanto, otra vez por el punto de medición 2 en su retroceso.

15 Por consiguiente, debe impedirse que lleguen al mismo tiempo a un punto de medición un impulso que circula hacia delante y uno que circula hacia atrás, cuya superposición causaría una falsa indicación en este punto. La condición para ello dice que $2T_R \neq m/f_s$, siendo m un

20 número entero cualquiera. Como el cortocircuito del interruptor S_2 debe impedir que un determinado impulso de medición u_2 de la línea L_2 llegue a otro punto de medición, el retardo T_R del cortocircuito, además, no debe ser mayor que el tiempo de circulación de impulso desde un punto de medición al siguiente $T_R \leq T$. Las dos condiciones mencionadas son importantes, ya que el funcionamiento correcto del convertidor depende de que sean

25 satisfechas.

30 Para la realización de un convertidor de analógico en digital de la clase que describimos, son



todavía de importancia las siguientes consideraciones. Las resistencias R y R_1 conectadas en los puntos de medición cargan, naturalmente, la línea correspondiente. Por consiguiente, en comparación con la impedancia característica Z_0 , deben poseer un valor elevado. De este modo no se sustrae demasiada energía de los impulsos que circulan a lo largo de las líneas y no se causa prácticamente reflexión alguna en los puntos de medición. Si es necesario, la falta de homogeneidad de las líneas puede compensarse también mediante una carga artificial. La constancia de las tensiones de los impulsos a lo largo de las líneas se mantiene por la selección adecuada de los parámetros de las mismas porque, de otro modo, se mermaría la precisión del convertidor.

Los interruptores de cortocircuito de las líneas de medición constituyen, por su parte, posibles fuentes de error. Para que su resistencia de paso en estado cerrado no menoscabe el resultado de la conversión debe ser menor que la impedancia de línea al menos en el factor 2^n . Esta exigencia puede cumplirse con relativa facilidad si la comparamos con las que deben ser cumplidas para otros tipos de convertidor a igualdad de su precisión. El presente convertidor de analógico en digital se diferencia con mucha ventaja para él de aquéllos que exigen, no simplemente una medida mínima, sino una exactitud absoluta para llevar a cabo la conversión. Para los interruptores de cortocircuito son apropiados, por ejemplo, diodos de Schottky, de los cuales hablaremos todavía.

Las propiedades de las líneas L_0 a L_n desem-



peñan también un papel en lo que se refiere a la calidad del convertidor. Serán apropiados para ellas los tipos en forma de tira obtenidos según procedimientos recientes y conocidos bajo la denominación "microstrip".

5 Las eventuales pérdidas por radiación pueden compensarse tanto por la elección de resistencias de conexión adecuadas (R_1, R) como también por regulación de la corriente de protuberancia J_p .

10 En la técnica hoy en día empleada la densidad de agrupación en los aparatos electrónicos desempeña una misión importantísima. El convertidor de analógico en digital que estamos describiendo puede disponerse en un pequeño espacio gracias a la sencillez de su circuito. Como muestra la figura 2, por ejemplo, los

15 puntos de medición 1 a n pueden acercarse por plegado de los conductores, de modo que también los circuitos de medición queden próximos a los diodos de túnel. En estas circunstancias, la fabricación de estos convertidores según la técnica de los circuitos integrados en un solo

20 bloque no debería encontrar obstáculos. Por el apilamiento de todos ($n + 1$) conductores y el empleo de circuitos integrados puede contarse con un consumo de espacio extraordinariamente reducido para la ejecución de este convertidor.

25 En la figura 3 se ha representado esquemáticamente un ejemplo de ejecución de un interruptor de cortocircuito S_n para una línea de medición L_n . Consiste en un puente de cuatro diodos de Schottky, una de cuyas diagonales se encuentra en la línea de medición L_n y determina el cortocircuito al pasar la co-

30



5 rriente. El gobierno del puente de diodos se realiza desde el ánodo de un diodo de túnel TD a través del amplificador en cadena DA, cuya tensión de salida es entregada a la segunda diagonal. Los amplificadores en cadena forman una cascada de dos pasos para convertir. la señal de datos en el terminal D_n en una tensión simétrica de gobierno para los interruptores S_n . El primer amplificador DA_1 constituye un paso de inversión de fase sin amplificación, mientras que los amplificadores DA_2 llevan conjuntamente la señal al nivel necesario para el mando del puente de diodos. También aquí es cierto que el total del tiempo de reacción diodo de túnel - amplificador - interruptor ha de ser menor que T_0 , a lo sumo, igual que T .

15 Volviendo al convertidor de analógico en digital explicado, puede comprobarse que en él no tiene lugar almacenaje estático de ninguna clase. Gracias al almacenamiento temporal dinámico sobre una línea de transmisión puede manejarse un mayor flujo de información. 20 La conversión tiene lugar continuamente y con mayor velocidad. Todas las señales en el convertidor inciden sólo sobre resistencias pasivas o elementos semiconductores de conmutación rápida, de modo que apenas aparece un mínimo de retardo. La calidad del convertidor de analógico en digital no es menoscabada por deformación de 25 impulsos porque estos últimos no tienen que atravesar ni amplificadores ni circuitos de reacción ni convertidores de impedancia. Tampoco ofrece dificultades la producción de los impulsos de medición ya que se derivan 30 de un único generador o directamente del emisor de caden-



5 cia y pueden llevarse al nivel deseado por órganos de amortiguación. Y las reflexiones indeseadas, y esto no constituye la última ventaja, pueden evitarse en las líneas por terminación adecuada de las mismas y compensación de las faltas de homogeneidad.

10 Las mencionadas ventajas hacen que este convertidor de analógico en digital pueda satisfacer severas exigencias en cuanto a la calidad. Proporciona una notable exactitud en los resultados gracias a la realización moderna del procedimiento de conversión elegido. Esto, conjugado con la sobresaliente constancia de las condiciones de funcionamiento, permite un poder de resolución, es decir, un número grande de bitios por valor analógico explorado, que es extraordinariamente elevado.

15 Gracias a la sencillez del circuito y a su disposición, se logra la posibilidad de fabricarlo en forma compacta, con lo cual se consigue una notable disminución del coste.

20 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Suiza, el 20 de Junio de 1968, bajo el número 9192/68, se acoge a los beneficios del artículo 51 del Vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



- REIVINDICACIONES -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España por VEINTE años son los siguientes:

5 1.- Un convertidor de analógico en digital para la determinación iterativa del valor binario de impulsos de tensión analógicos, caracterizado por un número de circuitos de medición con salida digital y que corresponden al número n de lugares binarios, a los
10 cuales es alimentado sucesivamente cada impulso, y por n líneas de medición para alimentar impulsos de medición a los circuitos de medición, estando cada circuito de medición conectado, en correspondencia con su número de orden, a la primera, o a las dos primeras, etc o a todas las líneas de medición.
15

 2.- Un convertidor según la reivindicación 1, caracterizado por una línea de transmisión a la cual están conectados correspondientemente los circuitos de medición a distancias de un tiempo determinado de circulación de los impulsos y que sirve para la alimentación de los impulsos analógicos.
20

 3.- Un convertidor analógico según la reivindicación 1, caracterizado por medios, en cada línea de medición salvo la última, los cuales están unidos por medio de sendas líneas de gobierno con la salida di-
25



gital del circuito de medición del mismo número de orden y que reprimen la transmisión de energía a la línea de medición correspondiente.

5 4.- Un convertidor según la reivindicación 1 y la 2, caracterizado porque la línea de transmisión está unida a través de un interruptor de exploración gobernado, directamente con un terminal de conexión para la tensión analógica y en el otro extremo está terminada con la impedancia característica adecuada.

10 5.- Un convertidor según la reivindicación 1, caracterizado porque las líneas de medición, conservando su adaptación, están conectadas individualmente a un generador de impulsos y en el otro extremo están terminadas con la impedancia característica correcta.

15 6.- Un convertidor según las reivindicaciones 4 y 5, caracterizado porque el interruptor de prueba, lo mismo que el generador de impulsos, están conectados directamente con un emisor de cadencia.

20 7.- Un convertidor según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque los circuitos de medición consisten cada uno en un diodo de túnel que con su ánodo y a través de resistencias están conectados a las líneas de transmisión o, respectivamente, de medición y con el cátodo lo están a la masa, es decir, a potencial de tierra.

25

8.- Un convertidor según las reivindicación 3, caracterizado porque los medios, en las líneas de medición, son interruptores de cortocircuito que, en cada caso, están insertados detrás de la primera, pero no

30 más lejos que en la segunda conexión de medición, contan-

9 JUL



do desde el principio de una línea de medición.

5 9.- Un convertidor según la reivindicación 8, caracterizado porque los interruptores de cortocircuito consisten en un montaje en puente de cuatro diodos de Schottky.

10.- UN CONVERTIDOR DE ANALOGICO EN DIGITAL.

Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

10

La presente memoria consta de veintinna hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 9 JUL 1969

P.A.

[Handwritten signature]
de Hinzburg

3.7.1969

SA#

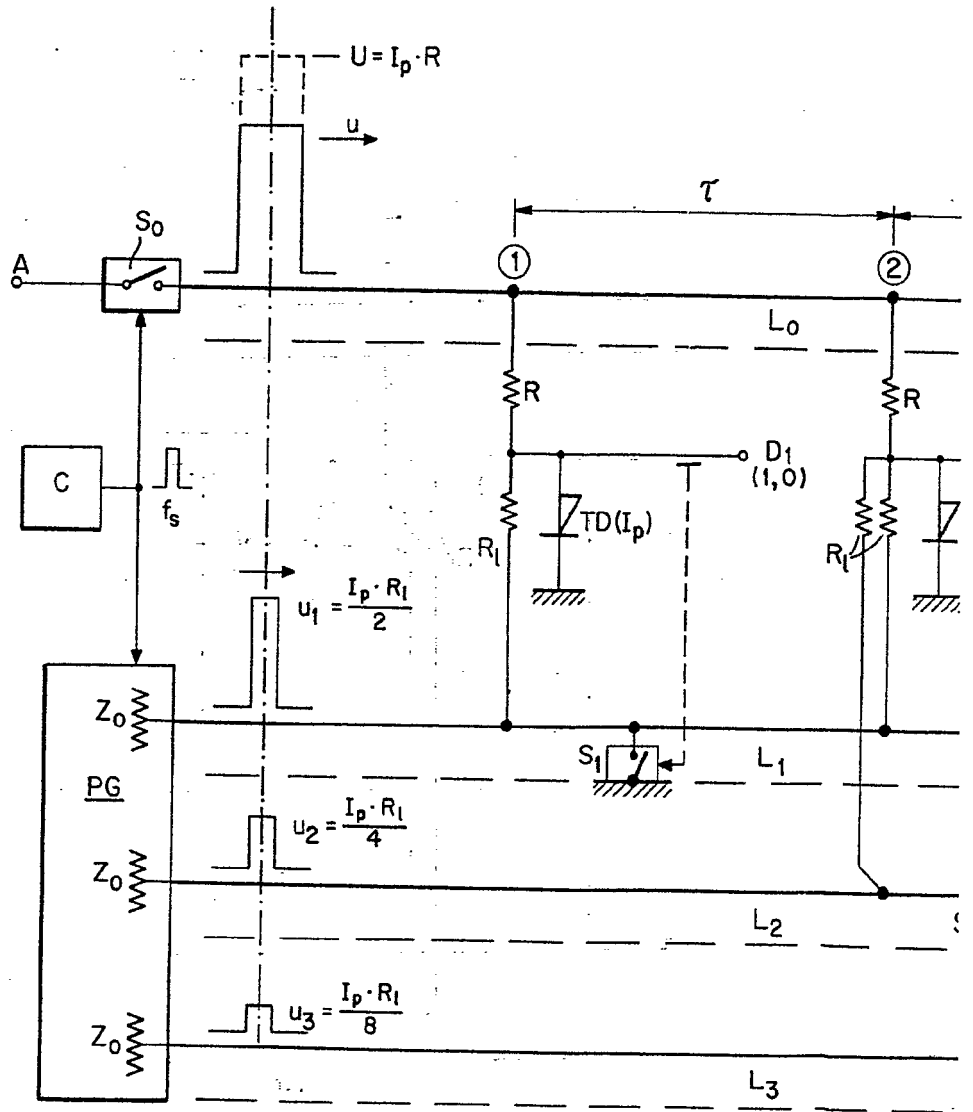
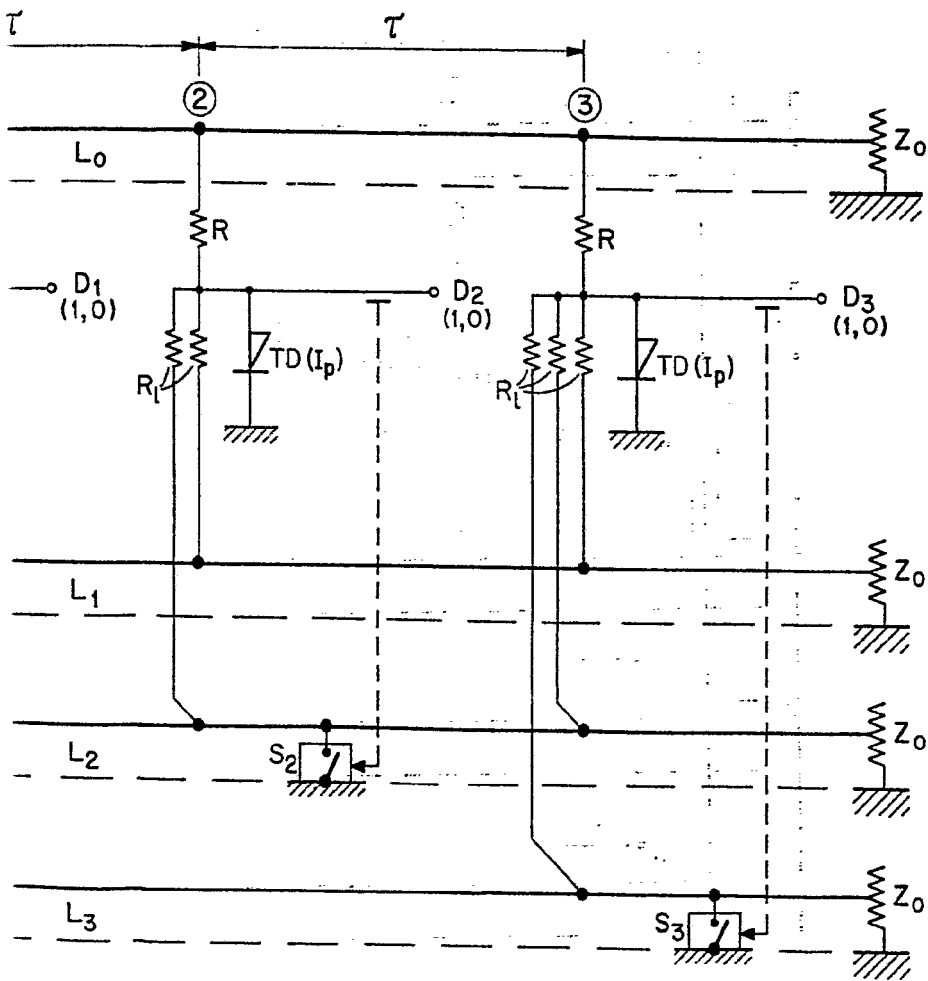




FIG. 1



Handwritten signature or initials.

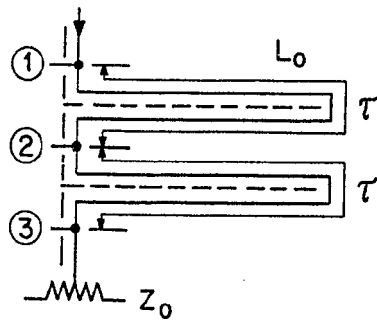


FIG. 2

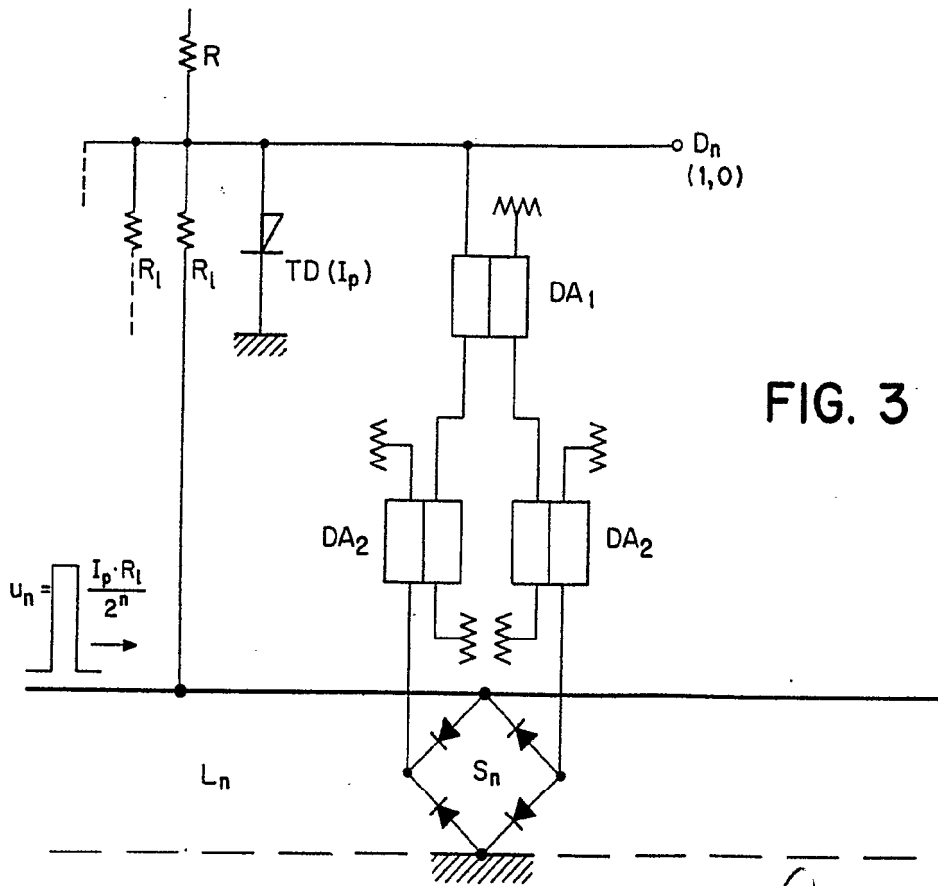


FIG. 3

Arh