

P.- 43.325

W.E. Case

40.043

374019



Memoria descriptiva

| |
|-------------------|
| SECCION TECNICA |
| CLASIFICACION |
| CLASE <u>H-03</u> |
| SUBCLASE <u>K</u> |

para solicitar PATENTE DE INVENCION EN ESPAÑA por 20 años

a nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

entidad ~~nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 3 Gateway Center, Pittsburgh, Pensilvania,
Estados Unidos de América

por: "UNA DISPOSICION DE CIRCUITO DE PUERTA DE SEGURIDAD"
(Clase Internacional H03j)



La presente invención se refiere a un circui-
to de barrera o puerta para dar paso a un canal de señales
dinámicas, que da convenientes propiedades de seguridad
ante fallos. Entre los tipos particulares de sistemas de
5 señales a los que resulta aplicable este dispositivo es-
tán: los sistemas de señales de datos binarios en los que
el formato de las señales tiene determinadas propiedades
dinámicas inherentes; los sistemas de enclavamiento de se-
guridad con señales de tono; y el enclavamiento del fran-
10 queo de paso de una pluralidad de canales de señal con la
presencia de la señal vigilada, de acuerdo con unas funcio-
nes lógicas de seguridad deseadas.


Existe una tendencia hacia la introducción
de grados de automatismo cada vez mayores en el campo de
15 los sistemas de tránsito rápidos por ferrocarriles urbanos,
y al mismo tiempo una tendencia hacia velocidades más al-
tas y distancias más cortas entre los trenes. Es ejemplo
de esto el sistema de tránsito rápido del área de la bahía
de San Francisco, donde el movimiento del tráfico se hace
20 predominantemente bajo control de automatismo, con trenes
que alcanzan velocidades de 128 km/h, con distancias de
solo 90 segundos. El sistema implica además unas rutas de
interconexión con puntos de unión o empalme en los que se
fusionan, en una vía común, trenes procedentes de diversas
25 rutas. Muchos de los problemas técnicos relacionados con
este automatismo surgen de la necesidad de lograrlo de ma-
nera compatible con las normas de gran seguridad tradicio-
nales en la industria de los ferrocarriles de viajeros.

Uno de los aspectos del problema de lograr
30 estos niveles de gran seguridad es el relacionado con el



funcionamiento de los sistemas de señales de datos binarios. La introducción de este mayor grado de automatización en los sistemas de tránsito exige un múltiple aumento en la lógica de conmutación, al que puede acomodarse con suma
5 facilidad la técnica de las señales de datos binarios. Para lograr los altos niveles de seguridad necesarios, el sistema de señales de datos binarios debe hacerse seguro ante fallos, dándose a entender con esta expresión que, en caso de fallo, el sistema queda en condiciones de seguridad; y por lo tanto debe emplear elementos componentes se-
10 guros ante fallos.

Uno de los bloques básicos de construcción de los sistemas de datos binarios es el de los circuitos de barreras lógicas. Funciona detectando la presencia si-
15 multánea de estados binarios prefijados en dos o más entradas. Las barreras lógicas de la técnica ya conocida están hechas de transistores y diodos, y su modo de funcionamiento trae consigo la interrupción o conmutación de niveles de corriente continua. Estos circuitos carecen notoriamente de seguridad ante fallos. Las condiciones de fallo más
20 probables que pueden ocurrir en estos circuitos incluyen las de apertura de resistencias, desconexión de conductores eléctricos, averías en transistores o diodos, etc. Estos fallos dan a menudo un estado de salida "verdadera",
25 y pueden dar igualmente un estado de salida "falsa". Ello es inherente a la naturaleza de los conmutadores de semiconductores y al acoplamiento de señales de corriente continua a los mismos. Se han efectuado ya intentos de dar seguridad ante fallos a los circuitos de barreras lógicas
30 a base de transistores. Entre estos intentos está el de

23


recurrir a la redundancia o superposición de medios, disponiendo circuitos en duplicación o superposición para protegerse contra cualquier fallo. Este enfoque del problema descansa en la poca probabilidad de una combinación de fallos que afecte a todos los circuitos superpuestos. Otra manera de enfocar la cuestión es la denominada del "modo de fallo preferido". Aquí se descansa en la confianza de que los componentes del circuito fallen de la manera más probable. Por ejemplo, se confía en que una resistencia se llegue a "abrir", pero no se ponga en cortocircuito. El circuito se sintetiza entonces de manera que la apertura o interrupción de cualquiera de sus resistencias dé una condición de salida prefijada. Esto se hace para todos y cada uno de los componentes incluidos en el circuito. Aún cuando estos enfoques han hallado bastante aceptación en la industria aeroespacial, se vienen estimando inadecuados para las necesidades de un tránsito ferroviario rápido. Como elemento componente de un sistema ferroviario, un dispositivo puede estar expuesto a una vida útil o de servicio extremadamente larga, a los elementos, y a acciones vandálicas. Debido al múltiple carácter de estos riesgos, se estima que lo que se necesita, es un circuito verdaderamente seguro ante fallos, en el cual todo tipo de fallo o avería, ya sea en el modo de probabilidad, o ya sea de tipo extraordinario, o bien las combinaciones de los mismos, conduzca a un estado de seguridad.

La industria ferroviaria viene recurriendo tradicionalmente a realizar un enclavamiento de una señal o condición de control respecto a la presencia de una señal vigilada, mediante el uso del tradicional dispositivo



de relé vital ferroviario, que es de construcción electro-
 mecánica. En términos resumidos, el relé ferroviario vital
 hace uso de una armadura de relé muy pesada y fuerte, y
 está dispuesto de manera que la acción de la gravedad dé
 5 lugar a que sus contactos se abran en cualquier condición
 de fallo o avería. Entre las desventajas de esta manera de
 enfocar la cuestión se incluyen: la limitación de la velo-
 cidad de conmutación (debida a la construcción electrome-
 cánica); el excesivo volumen (en particular cuando hay dos
 10 o más relés en cascada); y sus necesidades de consumo de
 energía en cuanto construcciones electromecánicas que son.

Asimismo, la seguridad ferroviaria exige a
 veces la realización física de un enclavamiento lógico en
 el control de franqueo de paso de una pluralidad de cana-
 15 les de señales, donde algunas de las señales se estiman
 carentes de seguridad sin la presencia de una señal parti-
 cular vigilada. Los dispositivos de relés ferroviarios vi-
 tales de desprendimiento por gravedad se vienen destinando
 a la realización física de estas funciones lógicas de en-
 20 clavamiento, pero con las mencionadas desventajas de su li-
 mitada velocidad de conmutación, su excesivo volumen y sus
 necesidades de consumo de energía.

Por todo ello, es objeto principal de la pre-
 sente invención un circuito electrónico de conmutación que
 25 posee propiedades de seguridad ante fallos, mediante las
 cuales virtualmente toda condición de fallo posible da el
 mismo modo de salida prefijado, siendo este modo de salida
 prefijado el adecuado para dar seguridad a la organización
 total del sistema del cual forma parte el circuito.

30 Teniendo en cuenta este objeto, la presente

2 FEB 1970

invención reside en un circuito de barrera seguro ante fallos, para dar paso a un canal de señales dinámicas, siendo dicho circuito activable hasta pasar a una condición de BARRERA ABIERTA en respuesta a un estado de señal de activación de barrera, e incluyendo dicho estado de señal prefijado la presencia de un estado de señal dinámica prefijado de la señal de activación de barrera, caracterizado dicho circuito por el hecho de comprender un circuito de condensador con camino de carga unidireccional para recibir la señal de activación de barrera y para producir una señal de corriente continua de POTENCIA CONECTADA en respuesta a la presencia de dicho estado de señal prefijado, y un interruptor de barrera de canal de señal dinámica que incluye un dispositivo activo de amplificación, el cual puede activarse pasando a una condición de BARRERA ABIERTA en respuesta a la señal de corriente continua de POTENCIA CONECTADA, teniendo dicho interruptor de barrera unos medios de bloqueo de corriente continua para permitir que a su través pase solamente una señal dinámica.

La invención se aclarará más fácilmente por la siguiente descripción de unas formas preferidas de realización de la misma, representadas a título meramente ilustrativo en los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la figura 1 es un esquema en parte de principio y en parte funcional de un circuito binario de barrera lógica y de confianza dinámica, que contiene circuitos de interrupción o conmutación seguros ante fallos, conforme al presente invento;

- la figura 2 ilustra ciertos perfiles de onda presentes en los circuitos de la fig. 1;



- la figura 3 es un esquema detallado de un elemento ilustrado en forma funcional o por bloques en la fig. 1;

5 - la figura 4 ilustra la modificación de un elemento de la fig. 1;

- la figura 5 ilustra una forma alternativa de la invención, que funciona como relé de enclavamiento capaz de responder a la presencia de una señal de tono;

10 - la figura 6 ilustra una forma alternativa de la invención, que funciona como relé de enclavamiento capaz de responder a la presencia de ciertas señales de código de datos binarios;

15 - la figura 7 es un esquema funcional que muestra la interconexión del circuito de la fig. 6 con un canal de señales de datos binarios;

- la figura 8 ilustra otra modificación de un elemento de la fig. 1;

- la figura 9 ilustra otra modificación más de un elemento de la fig. 1;

20 - la figura 10 ilustra una forma alternativa de la invención, que funciona como relé de enclavamiento que controla el franqueo de paso por dos canales de señales con arreglo a unas funciones lógicas de enclavamiento prefijadas; y

25 - la figura 11 es una representación esquemática de las funciones lógicas, en álgebra de Boole, realizadas por el circuito de la fig. 10.

a) Resumen de la forma de realización de la fig. 1

30 Con referencia ahora a los dibujos, y en

374019



particular a la fig. 1, un contador 20 de impulsos en repetición o renovación sincrónica de ciclos comprende una serie de cinco pasos biestables FF1, ... FF5. Hay un circuito 22 de confianza o aceptación de funcionamiento numérico dinámico y de barrera lógica, interconectado con las salidas de los circuitos biestables individuales.

Uno de los aspectos del circuito 22 es el de su función como barrera lógica para percibir la presencia de una condición de nivel de recuento determinada del contador de repetición de ciclos, y dar una señal de salida de estado ALTO siempre que se presente esta condición de recuento. La forma de realización ilustrada en el dibujo se representa conexcionada de modo que se perciba una condición de recuento de veinticinco (decimal), o de 11001 (binario), sobrentendiéndose que esto no hace sino ilustrar la detección de una cualquiera de las treinta y dos condiciones posibles del recuento del contador de cinco pasos o etapas. En el desempeño de esta función, está trabajando a la manera de un circuito de barrera de coincidencia.

Otro aspecto del circuito 22 es el de la función de percibir o detectar si el contador 20 está trabajando de la manera dinámica característica de un modo normal de funcionamiento en repetición o renovación de ciclos. La salida del circuito 22 puede ser la de una señal de estado ALTO si está presente la característica dinámica de funcionamiento numérico. Las funciones tanto de barrera lógica como de detección de funcionamiento dinámico se desempeñan simultáneamente. Así, la presencia de una salida de estado ALTO significa que el contador 20 está



en su condición de 11001, y que está funcionando dinámicamente.

5 La forma común de construcción de un circuito de barrera lógica del tipo de coincidencia es la llamada de "lógica de diodo y transistor", en la que se emplean modo de señal de corriente continua. El modo de señal de la presente invención es el de una señal de habilitación o condicionamiento de corriente alterna. Como se verá de modo evidente, el objeto principal de utilizar este modo de señal de habilitación de corriente alterna es el de lograr la propiedad de seguridad ante fallos.

15 b) Requisito de seguridad ante fallos ilustrado con referencia a la comunicación múltiple para sistemas de bloques de velocidad de vías férreas

El contador 20 y el circuito de confianza 22 de barrera lógica y funcionamiento numérico dinámico funcionan como generador de impulsos de condicionamiento para la unidad de desmultiplicación asociada a cada bloque de señales de velocidad individuales. El sistema múltiple (o "multiplex") es del tipo de división por tiempos, ya conocido. Las señales de control de velocidad individuales para los diferentes bloques o tramos de velocidad de un sistema de vías se comunican por una línea común de transmisión, de hilo o conductor físico. El sistema múltiple se regula en el tiempo por medio de un sistema contador que se repone sincrónicamente, y los estados de señal en los distintos períodos de condición de recuento son las diferentes señales de los bloques o tramos de velocidad.

30 Por ejemplo, la señal de velocidad de un tren

374019



codificada en binario, destinada a un tramo de vía o bloque de velocidad M, puede multiplarse a lo largo de los hilos o cables de transmisión en forma de estados de señal que aparecen en la condición de recuento de veinticuatro, de un ciclo de recuento de treinta y dos, . La señal para otro bloque de velocidad N puede transmitirse como estado de señal de la condición de cómputo de veinticinco, y la señal de velocidad para un bloque de velocidad Q como condición de veintiseis. Las señales de velocidad ordenan al tren que esté en el correspondiente bloque o tramo de vía viajar a una diversidad de niveles de marcha en velocidad comprendida entre cero y 128 km/h. La orden de control de velocidad efectiva en un momento dado viene determinada por varios factores, entre los que se incluyen las condiciones de seguridad y de mantenimiento de un horario de trenes en el tramo de vía o bloque de velocidad. Por ejemplo, la señal de control de trenes enviada al bloque o tramo M puede ordenar un nivel máximo de velocidad de 128 km/h, y el del tramo N puede señalar un nivel de velocidad de 29 km/h a causa de una condición de seguridad existente en este último tramo.

El contador 20 y el circuito de confianza 22 de barrera lógica y operaciones numéricas dinámicas funcionaría habilitando con impulsos el equipo del tramo de vía o de velocidad N para aceptar el estado de señales presente en la línea de transmisión durante las condiciones de recuento de veinticinco.

La seguridad ante fallos se refiere a las consecuencias de una avería o del mal funcionamiento de un dispositivo o un circuito. En el caso del equivalente de



diodo y transistor del circuito 22, existen fundamentalmente dos posibles modos de fallo de salida. Uno de ellos consisten en la posibilidad de un mal funcionamiento que produzca un estado de señal de salida en ALTO, y el otro en la posibilidad de causar una señal de salida en BAJO (de nivel bajo).

Un fallo del primer tipo da lugar a la aceptación de una señal procedente de la línea de comunicación en múltiple, y podría dar origen a la introducción de un control equivocado en el bloque de velocidad N. Ello podría dar lugar a consecuencias catastróficas. Un ejemplo de esto sería el de un mal funcionamiento que hiciera dar al contador 20 y al circuito 22 una condición de recuento de uno, estado de salida ALTO, demasiado pronto en un ciclo de recuento, de modo que el impulso de habilitación para la estación N coincidiese con la condición de recuento veinticuatro, en lugar de la veinticinco. Usando los valores de órdenes de velocidad ilustrativos que anteceden, la estación N recibiría la orden de ir a 128 km/h en lugar de la orden de velocidad de 29 km/h dictada por razones de seguridad. La posibilidad de que haya consecuencias catastróficas es obvia. Debido a la posibilidad de que un fallo que acarree un estado de salida ALTO pueda producir este tipo de consecuencia, el modo de salida en estado ALTO se estima carente de seguridad, en consideración a las propiedades de seguridad ante fallos del circuito 22.

Un mal funcionamiento que dé por resultado un estado de salida BAJO, sencillamente, no pondrá nunca en acción el equipo del bloque o tramo de velocidad en el



sentido de aceptar señal alguna que venga de las líneas de transmisión en múltiple y, por consiguiente, el tren que se halle en el tramo de vía correspondiente no recibirá señal alguna. Con arreglo a los métodos usuales de ingeniería de los sistemas ferroviarios, los controles de velocidad a bordo de los trenes están adaptados para producir una velocidad cero siempre que el tren no reciba señal alguna. Por esta razón, el modo de salida de estado BAJO del circuito 22 se considera como su modo de "seguridad ante fallos".

El requisito de seguridad ante fallos para el circuito 22, por consiguiente, es el de que todo fallo posible de un componente o de una combinación de componentes del circuito deba incondicionalmente dar lugar a una salida de estado BAJO.

Lo dicho se refiere a las consecuencias de un fallo de funcionamiento del circuito 22 de por sí. Existe también un requisito de seguridad ante fallos en el que interviene el funcionamiento del contador 20 en unión del circuito 22. Aquí los modos de fallo más probables incluyen la posibilidad de que uno de los pasos biestables del contador 20 se "congele" en uno de sus estados, o bien la posibilidad de que todos los pasos lleguen a "congelarse". Esto podría dar lugar a un estado de salida ALTO erróneo por parte del circuito 22, con la misma posibilidad de consecuencias catastróficas.

El requisito de seguridad ante fallos para el funcionamiento del contador 20 en unión o combinación con el circuito 22, por lo tanto, es el de que los modos de fallo de la naturaleza de que uno o más de los pasos

374019

2 FEB 1970

biestables lleguen a estancarse o "congelarse" en uno de sus dos estados debe dar como resultado incondicionalmente un estado de salida BAJO.

5 Como se desprende de la descripción que sigue, estas propiedades de seguridad ante fallos son características propias del circuito de confianza 22 de barrera lógica y funcionamiento numérico dinámico. Por consiguiente en la técnica del control y la comunicación en ferrocarriles se designa a veces como "circuito de barrera de coincidencia seguro ante fallos".
10

c) Construcción y funcionamiento de la forma de realización de las figs. 1 y 3.

Los biestables FF1, ... FF5 están interconectados en la disposición de un contador de impulsos que es repuesto por una entrada de impulsos independiente. Cada biestable tiene un par de terminales de salida Q, \bar{Q} tal que, en su estado de CERO, Q está BAJO y \bar{Q} está ALTO. En su estado de UNO, Q está ALTO y \bar{Q} está BAJO. Cada biestable tiene también una entrada de reposición ("RESET")
15 que lo pone a su estado de CERO en respuesta a un impulso recibido por medio de una línea 24 de impulsos de reposición que está conectada en paralelo a las entradas de reposición de todos los biestables individuales. Los impulsos de recuento se aplican desde una línea 26 de entrada de recuento a la entrada de acción basculante del biestable FF1. Los terminales de salida Q de cada paso biestable están conectados a la entrada de acción basculante del paso siguiente.
20
25

30 Como valores ilustrativos de las características de sincronismo y de señal en el funcionamiento del



5 contador 20 y del circuito 22 utilizados como condicionador desmultiplicado para el sistema de control de velocidad en ferrocarriles pueden tomarse los siguientes: Período de impulsos de reposición: 18 impulsos por segundo; Frecuencia de recuento de impulsos: 576 impulsos por segundo; Estado ALTO: 6 voltios; y estado BAJO: 0 voltios de corriente continua. Nótese que una frecuencia de reposición de 18 impulsos por segundo con una frecuencia de recuento de impulsos de 576 impulsos por segundo da 32 impulsos de recuento de una reposición a otra. Esto concuerda con la capacidad de los cinco pasos biestables, para contar hasta treinta y dos en código binario.

15 El máximo período de permanencia de un biestable cualquiera de contador en uno de sus estados es objeto asimismo de referencia en la descripción que sigue. El biestable FF5 tiene el período más largo en uno de sus estados. Para el ejemplo de regulación de tiempos dado, este período es aproximadamente de $1/36$ de segundo. Es el tiempo en que FF5 se repone a CERO y en que el contador cuenta hasta treinta y dos, lo cual produce el cambio de FF5 a su estado de UNO.

20 Los componentes principales del circuito lógico 22 del tipo de barrera de coincidencia comprenden un generador de señales de portadora 28, una serie de pasos perceptores y de condicionamiento 30, 30a, ... 30d con corriente alterna, y un circuito detector 32.

30 El generador 28 se representa, en esquema funcional, por medio de un bloque o elemento circular. El perfil de onda E representa una parte de su salida periódica pulsatoria. Consta de una onda de impulsos positivos



periódicos de 4 voltios que tienen una anchura aproximada de $1/5$ del período total del perfil de onda. Más en particular, la anchura de impulsos se escoge de manera que coopere con las características de autooscilación de los elementos inductivos en los pasos 30, 30a, etc., como se comprenderá fácilmente en el transcurso de la descripción. Una frecuencia de impulsos adecuada para su uso con la información de tiempos ilustrativa que anteriormente se ha dado sería la de 155 kHz. Más adelante se describe con detalle, en relación con la fig. 3, una forma preferida de construcción del generador 28.

La serie de pasos perceptores y de condicionamiento de barreras, 30, 30a, etc., corresponde a la serie de biestables FF1, ... FF5. Cada paso 30 tiene dos juegos de terminales de entrada y un juego de terminales de salida, que constan de: los terminales de entrada 34, 35 de activación del paso; los terminales 36, 37 de entrada de señal de condicionamiento de corriente alterna (c.a.); y los terminales 38, 39 de salida de señal de condicionamiento de corriente alterna. Los terminales 34, 36 y 38 son los de nivel alto, y los terminales 35, 37 y 39 son los puestos a masa. Los terminales de nivel alto 34, 34a, ... 34d de las entradas de activación del paso se conectan selectivamente a aquel de los terminales de salida Q, \bar{Q} del paso biestable de contador correspondiente que se halle en estado ALTO cuando el contador esté en su condición de recuento de veinticinco (decimal) o de 11001 (binario). Los terminales de señal de condicionamiento de c.a. (es decir, el juego de entrada 36, 37 y el juego de salida 38, 39 de los pasos 30, 30a, ... 30d) están conectados entre



sí en cascada desde un canal 40 de señales de condicionamiento de c.a. que se extiende recorriendo todos los pasos perceptores y de condicionamiento de barreras.

5 El circuito detector 32 ha de ser de una construcción segura ante fallos, tal que ninguna avería ni mal funcionamiento posibles del mismo dé un estado de salida ALTO. Una forma de construcción adecuada consta de un transformador para dar el nivel de tensión de salida deseado, un filtro de cristal sintonizado a la frecuencia de la señal portadora de c.a., y un dispositivo rectificador pasivo por diodo. Como puede verse, todo fallo o mal funcionamiento posible de esta combinación de componentes da siempre un estado de salida BAJO o de cero.

15 Los pasos 30, 30a, ... 30d perceptores y de condicionamiento de barreras son todos iguales, de manera que la siguiente descripción de uno de ellos servirá para todos. Las dos subpartes principales de cada paso son un circuito 42 de condensador con camino de carga unidireccional, y un circuito 44 de barrera y de umbral. El circuito 44 de barrera y umbral contiene un transistor 45 de franqueo de paso y de umbral, que se hace funcionar como interruptor mediante la aplicación selectiva del potencial de colector al mismo. El circuito 42 de condensador con camino de carga unidireccional funciona suministrando esta señal de interrupción o conmutación al transistor 45.

25 Las partes principales del circuito 42 de condensador con camino de carga unidireccional comprenden unos transistores complementarios 46 y 48 y un circuito compuesto del condensador 50 y el diodo 51. El transistor 46 es del tipo PNP, y el transistor 48 es del tipo NPN.

2 FEB 1970

Están conectados en oposición inversa, con sus colectores
unidos en un punto común 52 del circuito. El emisor del
transistor 48 está conectado a masa, y el emisor del tran-
sistor 46 está conectado a una alimentación de +5 voltios.

5 La señal binaria que viene del terminal Q del biestable
FF1 es la representada como perfil de onda N en la fig. 2.
Se aplica a los terminales 34, 35 y por tanto, se acopla
a las bases de ambos transistores 46 y 48 por medio de
unas resistencias de base. Los estados alternativos de
10 tensión BAJO y ALTO de esta señal (de 0 voltios y de +6
voltios, respectivamente) hacen que el punto de circuito
52 cambie entre +5 voltios y 0 voltios (no representándose
en los dibujos los perfiles de onda del punto 52). El con-
densador 50 tiene un terminal de armadura 54 conectado al
15 punto de circuito 52, y otro terminal de armadura 56 que
es el de salida del circuito 42 del condensador. El diodo
51 está conectado entre este último terminal de armadura
56 y la masa, polarizado de manera que su cátodo retorna
a masa, para que fije el terminal 56 del condensador a ma-
20 sa cuando el punto de circuito 52 se halle en su estado de
+5 voltios. Al ocurrir esto, el condensador 50 toma carga.
El camino de carga viene prefijado de manera que tenga una
constante de tiempo del orden de $1/5$ del período de bitio
correspondiente a la condición de recuento de uno del con-
25 tador 20, para que se cargue rápidamente a 5 voltios. El
terminal 54 del condensador es positivo respecto al termi-
nal 56. Con referencia a los perfiles de onda N y O de la
fig. 2, un cambio N' de BAJO a ALTO de la onda hace cambiar
el punto de circuito 52 al estado de 0 voltios. El diodo
30 51 deja de conducir, de manera que el terminal 56 deja de

374019



5 estar fijado al potencial de masa. En cambio, el terminal
 54 queda efectivamente fijado a masa, y el terminal 56
 experimenta un cambio o variación de potencial $\underline{0}'$ de 0 a
 -5 voltios, debido a la carga en el condensador. La cons-
 5 tante de tiempo de descarga del condensador 50 viene de-
 terminada de manera que sea aproximadamente cinco veces
 mayor que el máximo período de estado ALTO. Esto viene
 determinado por el tamaño del condensador 50 y el nivel
 de la corriente tomada por el transistor 45 del circuito
 10 44 de barrera y de umbral. Un valor tipo para el condensa-
 dor 50 es el de 39 microfaradios. Por consiguiente, el es-
 tado de señal de -5 voltios permanecerá en el terminal 56
 en concurrencia con la presencia de un estado ALTO en los
 terminales de entrada 34, 35. Al producirse una variación
 15 de onda N'' de ALTO a BAJO, el diodo 51 vuelve a entrar
 en conducción, y en el terminal 56 se produce una varia-
 ción de onda $\underline{0}''$ de -5 a 0 voltios. El condensador 50, pues,
 sirve de memoria capacitiva unidireccional, que recuerda
 que la señal de entrada al terminal 34 ha tenido una va-
 20 riación de sentido positivo, y ninguna variación sucesiva
 de sentido negativo. Como su carga debe reponerse o "re-
 llenarse", y solo puede serlo durante un estado BAJO de
 la onda $\underline{0}$, la presencia del estado de -5 voltios en el
 terminal 56 es indicación de confianza de que la entrada
 25 al terminal 34 ha sido dinámica, según el criterio prefi-
 jado por la constante de tiempo de descarga del condensa-
 dor 50. Es de notar que la onda $\underline{0}$, la señal que aparece
 en el terminal 56, es en realidad una forma desplazada en
 nivel de la entrada presente en el terminal 34, en la que
 30 el desplazamiento es a la polaridad de sentido contrario.

374019

2 FEB 1978

La señal presente en el terminal 56 es la salida del circuito 42 de condensador con camino de carga unidireccional, que hace que conduzca o no el transistor 45 del circuito de barrera y umbral 44.

5 Las partes principales del circuito de barrera y umbral 44 comprenden el transistor 45 (antes mencionado), que es del tipo PNP, un circuito de entrada 58 y un transformador reductor 62. El devanado primario 64 del transformador tiene uno de sus terminales conectado

10 al colector del transistor 45. El otro terminal 66 es el de entrada de conmutación (conducción o corte) a la que se aplica el potencial negativo de accionamiento necesario como potencial de colector para el transistor PNP 45. Por consiguiente, una salida del circuito 42 de condensador

15 con camino de carga unidireccional está directamente acoplada al terminal 66 de entrada de conmutación o interrupción de potencia por medio de un hilo o conductor 67. El circuito de entrada 58 contiene un condensador 68 y un diodo 70 que juntamente sirven de circuito fijador, para fijar a cero el punto de unión de los mismos (entre 68 y 70).

20 El perfil de onda en este punto de unión es el indicado en P_1 . La onda resultante en la base del transistor 45 es la representada como onda P_2 en la fig. 2. Los tramos P_2' de línea de base del perfil de onda representan una desviación negativa de una magnitud aproximada de menos 500

25 milivoltios (-500 mV). Los impulsos positivos P_2'' son los de desviación restablecedora de la carga para el condensador fijador 68. Este perfil de onda fijado se aplica a la base del transistor 45 por medio de la resistencia de base 72. Un diodo 74 conectado entre el terminal de entrada

30

374019



36 y la base del transistor 45 efectúa una rápida respuesta a los impulsos positivos P_2'' . Cuando la señal en el terminal 56 del condensador (onda Q) se halle en su estado de 0 voltios, el transistor 45 está desactivado. Actúa entonces como un interruptor de franqueo de paso CERRADO, de manera que su corriente de colector (onda Q) es cero. Cuando el terminal 56 se halla en su estado de -5 voltios, el transistor se activa y actúa como barrera ABIERTA, sujeta a la acción de umbral de su unión de base con emisor. La mínima tensión de conducción en sentido directo en esta unión es de unos -300 mV, lo que define el nivel de umbral para poner en conducción el transistor. Como la sección o tramo P_2' de línea de base de la onda P_2 es nominalmente de -4 voltios, esta tensión sobrepasará dicho umbral y pondrá en conducción al transistor. El devanado primario 64 del transformador 62 actúa de carga inductiva en el circuito de colector. Conforme a principios ya conocidos, una tensión oponente da por resultado un tramo en rampa Q' de sentido linealmente positivo en la onda Q de corriente que pasa por el circuito de colector del transistor 45. (Nótese que en el primer período de señal de habilitación o condicionamiento no se alcanza una onda de régimen permanente.) El perfil de onda R resultante en bornes del devanado primario 64 tiene un tramo de línea de base R' de pequeña tensión negativa constante que coincide con los tramos en rampa Q' de la onda Q. Los impulsos positivos P'' de la onda P ponen en corte (hacen que deje de conducir) bruscamente el transistor 45. Durante el tramo en rampa Q' de la onda Q, la bobina de inductancia almacena energía, y la brusca interrupción del paso de co-

2 FEB 1970

rriente produce en el devanado la conocida "aguja" o punta R'' de tensión de gran nivel, de la onda R. El devanado de entrada 64 tiene una inherente capacidad distribuida equivalente en paralelo, representada de modo esquemático por los condensadores 76 de trazo interrumpido, y por lo tanto posee una frecuencia propia de resonancia consigo misma. Como antes se ha hecho notar, la anchura de los impulsos positivos P'' estaba adaptada, o concordaba, con esta característica de resonancia propia para producir el máximo efecto de autooscilación y llevar así al máximo la magnitud de la punta de tensión R''. En una situación tipo, la magnitud de la punta R'' es aproximadamente ocho veces mayor que la del correspondiente impulso P'' de la onda P (estando la onda R representada en el dibujo con una interrupción o reducción en su dimensión vertical). Se han obtenido resultados altamente satisfactorios utilizando un transformador 62 que tenía las siguientes características:

Material del núcleo: Ferrita (nombre genérico, sin especificar marca comercial ni tipo).

Configuración y dimensiones del núcleo: Núcleo de forma toroidal de 12,7 mm de diámetro exterior y 7,1 mm de diámetro interior.

Devanado primario: 34 espiras de hilo de 0,1 mm de diámetro bobinadas en tres capas separadas por un espesor doble de cinta protectora.

Devanado secundario: 4 espiras de hilo de

374019



0,1 mm de diámetro en una sola capa.

Inductancia aproximada del primario: 6,15
mH.

5 Capacidad equivalente en paralelo aproxima-
da del primario: 8,0 pF.

El devanado secundario 78 del transformador
62 está bobinado de modo que dé una reducción de tensión
del orden de 10:1, y polarizado de manera que invierta la
señal. Como consecuencia de esta atenuación e inversión
10 de polaridad, la señal que aparece en los terminales de
salida de condicionamiento en corriente alterna 38, 39
(onda S) es en esencia una versión reconstituida de la on-
da N aplicada desde el generador de señal 28. Así, cuando
el circuito 44 de barrera y umbral está en su condición
15 de BARRERA ABIERTA, es en verdad un amplificador de ganan-
cia unidad.

Desde los terminales 38, 39, la señal S se
acopla directamente a los terminales de entrada 36a, 37a
del siguiente paso 30a. El circuito de entrada 58a fija
20 el perfil de onda al cero de la misma manera que en el pa-
so 30. De igual modo, el tramo de línea de base del perfil
de onda es aproximadamente de -4 voltios, y excede por
tanto del umbral de la unión de base con emisor del tran-
sistor 45a.

25 Es de notar que la atenuación dada por el
transformador reductor 62 del paso 30 coopera con la ac-
ción de fijación de umbral de la unión de base-emisor de
la etapa 30a, asegurando la interrupción del canal de se-
ñal condicionadora de corriente alterna en el caso de mal
30 funcionamiento del paso 30. Si la amplificación dada por



el transistor 45 de la etapa o paso 30 se menoscaba por un mal funcionamiento, la atenuación o reducción de tensión de 10:1 dada por el transformador 62 no acoplará a la etapa 30a una señal suficiente para sobrepasar este umbral. De hecho, se ha visto que esta cooperación tiene por efecto interrumpir el canal de señal condicionadora de c.a. aún en la extrema condición de fallo de que la señal de entrada (onda M) aparezca de algún modo o por alguna razón en el devanado primario 64 del transformador 62. En este, caso, la atenuación de 10:1 del transformador 64 no acoplaría al paso 30a una amplitud de señal que diese un perfil de onda con línea de base lo bastante negativa para sobrepasar el umbral.

El funcionamiento del circuito de confianza 22 de barrera lógica y estado dinámico se desprende de la descripción que antecede. Supóngase que el contador de impulsos de repetición sincrónica 20 esté funcionando normalmente. En cada ciclo cuenta a partir de cero hasta treinta y dos, y pasará por la condición de cómputo o recuento de veinticinco (decimal) o de 11001 (binaria). En esta condición se aplicarán señales de estado alto a los terminales de entrada de activación de todos los pasos de percepción y condicionamiento de barreras 30, 30a, 30d. El contador 20 de funcionamiento dinámico o repetición de ciclos normal hace que los biestables individuales FF1, ... FF5 cambien de estado alterhativamente por lo menos una vez durante el ciclo de recuento, de manera que el condensador 50 de los circuitos 42 de capacidad con camino de carga unidireccional de cada paso tendrá carga. Por consiguiente, el circuito 42 de cada paso entrará en

374019

2 FEB



funcionamiento desplazando de nivel la señal de entrada de activación de estado ALTO pasándola al estado de tensión negativa, para excitar o alimentar el colector del transistor 45 del circuito de barrera y umbral. Esto permite a todos los pasos 30, 30a, ... 30d actuar como barreras de transferencia ABIERTAS, que por consiguiente actúan en cascada completando el canal 40 de condicionamiento en c.a. y entregando la señal portadora de c.a. que viene del generador de señal 28 al circuito detector 32. El detector 32 rectifica la portadora de c.a. y da una salida de corriente continua (c.c.) simultáneamente con la presencia de la condición de recuento 11001 en el contador 20. Durante cualquiera de las otras treinta y una condiciones de recuento del contador 20, la entrada de activación de por lo menos uno de los pasos de percepción y condicionamiento de barrera está en su estado BAJO, de manera que el circuito de barrera y umbral del paso o etapa correspondiente interrumpirá el canal 40 de señales de condicionamiento de c.a.

Es característica importante del paso 30 de percepción y condicionamiento de barrera, y del circuito de confianza 22 conjunto, de operaciones numéricas dinámicas y de barrera lógica construido a base de dichos pasos, su seguridad ante fallos. Se incluye en esto tanto la seguridad ante fallos de elementos componentes en su más probable modo de fallo o avería, como la seguridad ante fallos en el caso de que éstos se produzcan en modos extraordinarios.

Los casos de modos de fallo más probables de encontrar incluyen la apertura o interrupción de resis-



tencias, el corte o pérdida de conexión de conductores eléctricos, y las averías de diodos y transistores en su modo de fallo corriente. Es posible demostrar que tales sucesos darán lugar a: (a) fallo de la carga cíclica normal del condensador 50, necesaria para activar el transistor 45; (b) simple pérdida de la señal de condicionamiento de c.a. por apertura de circuito; o (c) una degradación tal de la amplitud de la señal de condicionamiento de c.a. que la atenuación producida por el transformador reductor del paso dé lugar a que la señal acoplada al paso siguiente sea insuficiente para sobrepasar su umbral. A su vez, el canal de señales de condicionamiento de c.a. no se completará, y la salida del circuito detector 32 del conjunto total de barreras lógicas y circuito de confianza será la del estado de potencial BAJO, o sea la de una "condición de seguridad ante fallos".

Los casos de modos de fallo extraordinarios son naturalmente difíciles de definir de antemano, pero entre ellos se podrían incluir los de cortocircuito inesperado de la señal por partes intermedias de un camino de señales, y de cortocircuito inesperado de potenciales de alimentación de energía a diversas partes del circuito. Entre los rasgos estructurales que dan propiedades virtualmente incondicionales de seguridad ante fallos contra estos modos de fallo extraordinarios se incluyen los siguientes:

1) El franqueo de paso de la señal de condicionamiento de c.a. en cada paso o etapa 30 de percepción y condicionamiento de barreras viene efectuado por el modo de interrupción consistente en dar o cortar el paso de

374019



energía a un dispositivo activo.

2) La señal de interrupción o paso de energía al transistor 45 de activación de condicionamiento de señales de c.a. está acoplada al mismo por medio de un
5 circuito de carga de un condensador, con un camino de carga unidireccional, de manera que exige que el condensador se cargue cíclicamente antes de poderse poner en conducción el dispositivo activo.

3) El circuito 42 de condensador con camino de carga unidireccional introduce un desplazamiento de nivel que va desde +5 voltios a -5 voltios. Como consecuencia, la tensión negativa necesaria en el terminal 56, que es la señal de puesta en conducción para el transistor 45, no puede ser suministrada por un cortocircuito
15 accidental con la alimentación positiva de potencia.

4) La cooperación de la atenuación o reducción proporcionada por el transformador 62 a la salida de un paso 30 de percepción y condicionamiento de barrera con la acción de umbral de la unión de base-emisor del transistor 45 del paso sucesivo, estrecha o limita las tolerancias de funcionamiento normal de un paso o etapa.

5) La adaptación o concordancia de la señal portadora din'ámica utilizada como señal de condicionamiento de c.a. con el tiempo de oscilación a la frecuencia natural del devanado primario 64 ofrece varias ventajas, como son:

a) la elevada amplitud de la punta o "aguja" de tensión resultante permite el uso de una elevada relación de atenuación, en cooperación con el umbral del paso sucesivo;



b) el devanado 64 y su capacidad parásita 76 constituyen de modo efectivo un circuito sintonizado, de mayor impedancia que cualquier otra parte del circuito; cualquier cortocircuito o apertura de circuito que se produzca, o desintonizará el circuito resonante efectivo o producirá una pérdida total de salida.

6) La introducción de una inversión de polaridad entre el devanado primario 64 y el secundario 78 del transformador 62 evita la posibilidad de aplicar directamente a la etapa o paso siguiente la "aguja" o punta de impulso que se ve en la entrada.

7) El empleo del transformador reductor 62 como medio de acoplamiento de salida y de atenuación ofrece varias ventajas, y entre ellas las siguientes:

a) que los devanados del transformador, a semejanza de las resistencias utilizadas en un divisor de tensión resistivo, no están sujetos a cambios de valor que podrían aumentar la salida, ni están sujetos a originar una mayor salida en el caso de que quedaran en circuito abierto;

b) el hecho de que el devanado secundario constituya un camino de señales de corriente por separado respecto del devanado primario de mayor fiabilidad al aislamiento o separación de c.c., así como a la separación de la c.a. de la señal de alto nivel respecto al paso sucesivo;

c) los transformadores pueden fácilmente construirse de modo que se separen físicamente los devanados primario y secundario; esto reduce a un valor insignificante la posibilidad de cortocircuitos de primario a se-

374019



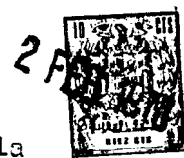
cundario.

Otra importante característica del paso 30 y del circuito total 22 de confianza y de barrera lógica es la de su funcionamiento en el sentido de dar la confianza de que un sistema o subsistema que tenga una característica dinámica determinada, tal como el contador 20 de repetición cíclica, está funcionando con su dinamismo normal. Por ejemplo, en el caso de que uno de los biestables del contador 20 se "congele" en uno de sus estados, la carga existente en el condensador 50 del correspondiente paso de percepción y condicionamiento de barrera no se respondería o "rellenaría". El transistor 45 dejaría de conducir, y el paso actuaría como barrera de transferencia BARRADA en el canal 40 de condicionamiento de señal de c.a. La salida del circuito de confianza y de barrera lógica sería la de estado BAJO, o condición de "modo de seguridad ante fallos".

La fig. 3 ilustra una forma preferida de construcción de un generador 28 de señales de portadora. Sus principales componentes comprenden un oscilador patrón o magistral 80, un divisor de impulsos 82 y un circuito perfilador de impulsos 84. El oscilador patrón 80 y el divisor de impulsos 82 sirven para producir una onda rectangular simétrica, para la entrada del circuito perfilador de impulsos 84. Esta onda rectangular se aplica a la base de un transistor 86 del circuito 72 por medio de una resistencia de base. El colector del transistor 86, que está conectado a una alimentación de +12 voltios, cambia en sentido ascendente y descendente. Una resistencia de colector 88 dispuesta entre el colector y la alimentación, y



otra resistencia 90 dispuesta entre el colector y la masa, sirven de divisor de potencial con referencia a la alimentación de +12 voltios. Se reduce con ello la variación u oscilación de la señal aplicada a la base del transistor siguiente 92, dejándola a un valor que no ponga fuera de acción por efecto de Zener su unión de base-emisor,. La señal presente en el colector del transistor 36 se acopla a la base del transistor 92 por medio de un condensador de acoplamiento 94. El colector del transistor 92 está conectado a una alimentación de +5 voltios a través del devanado primario 96 de un transformador 98. El devanado primario 96 es esencialmente igual al devanado primario 64 del transformador 62 de las etapas o pasos 30, 30a, ... 30d de percepción y condicionamiento de barrera,. Tiene una capacidad equivalente característica en paralelo 100 igual (líneas de trazo interrumpido). La constante de tiempo proporcionada por el condensador 94, la resistencia 88 y la resistencia 90 está adaptada al "tiempo de autooscilación" de la frecuencia natural del devanado primario 96 con su capacidad shunt equivalente 100 asociada. Una variación u oscilación negativa del colector del transistor 86 pondrá en corte al transistor 92. Esto es análogo al cese de conducción del transistor de barrera 45 de un paso 30 de percepción y condicionamiento de barrera. El devanado primario 96 del transformador 98 oscilará por si solo exactamente de la misma manera. Esto establece el perfil de onda natural de impulsos M (fig. 2), que es la señal de portadora para el canal de condicionamiento de c.a. El período de la línea de base de la onda es regulado con toda exactitud por el oscilador principal o patrón. Este perfil



de onda resultante es inherentemente compatible con la construcción de unos pasos de percepción y de condicionamiento de barrera en los que se usen transformadores de características esencialmente idénticas, y se hará pasar de modo seguro y fiable, con ganancia unidad, por el circuito 44 de barrera y umbral de dicho paso o etapa.

d) Descripción de las formas de realización de las figs. 4 y 11.

La fig. 4 ilustra una forma de construcción modificada de paso 30aa de percepción y condicionamiento de barrera, que actúa como barrera de condicionamiento ABIERTA cuando se aplica el estado BAJO a los terminales de entrada 34aa, 35aa de activación del paso. Esto permite construir circuitos lógicos del tipo de barrera de coincidencia, más flexibles y que pueden conectarse a puntos del circuito que se hallen en el estado ALTO o el BAJO, para dar la condición de certeza lógica (salida verdadera, y no complementaria). El paso 30aa tiene un circuito 44aa de barrera y umbral con una señal de entrada M esencialmente igual que el circuito 44, con la excepción de que su transistor 45aa es del tipo NPN, y el circuito está referido a masa en relación con una alimentación de +6 voltios. (Esto tiene en cuenta la transposición de lugar de los circuitos 42aa y 44aa de la fig. 4, respecto a los circuitos 42 y 44 de la fig. 1.) El paso 30aa tiene también un circuito 42aa de condensador con camino de carga unidireccional en el que se usa la misma disposición de transistores en contrafase que en el circuito 42 de la fig. 1. Aquí, en cambio, la disposición del condensador 50aa y diodo 51aa tiene el diodo conectado con su lado de ánodo

374019



a la alimentación de +6 V. Con esta disposición, el terminal de condensador conectado al diodo queda fijado a +6 voltios cuando en el punto de circuito 52aa hay una desviación negativa de potencial. A la siguiente variación de sentido positivo en el punto 52aa del circuito, el condensador pone una alimentación de +12 voltios en su terminal 56aa, activando así el transistor 45aa. De este modo, poniendo en referencia así el paso 30aa y produciendo un cambio de nivel a un potencial positivo mayor, el paso 30aa proporciona un camino de condicionamiento de c.a. de manera que en la salida 38aa, 39aa hay presente una onda de entrada M reconstituida cuando su entrada de activación está a nivel BAJO. Hace de barrera CERRADA a una señal de condicionamiento de c.a. cuando su entrada de activación está a nivel ALTO. El cambio de nivel se ha ilustrado en el dibujo. En la representación de una fuente 102 de señales conectada a los terminales 34aa, 35aa está indicada una pequeña parte de un perfil de onda binario, Naa. También está indicado en el dibujo el correspondiente perfil de onda binario de salida, Oaa, que aparece en el terminal 56aa del condensador. Las cualidades de seguridad ante fallos del paso 30aa son las mismas que para el paso 30.

Aún cuando el circuito 44 de barrera y umbral se ha descrito con referencia a un circuito resonante efectivo que consta del devanado primario de un transformador y de su capacidad parásita, es fácil apreciar que podría utilizarse también un circuito sintonizado consistente en una bobina de inductancia y unos condensadores agrupados o concentrados en paralelo. En este último caso.



la separación de corriente continua y la atenuación podrían estar proporcionadas por un circuito de capacidades en paralelo elegido en forma de divisor de tensión capacitivo. Tal circuito resultaría por lo menos satisfactorio para muchas aplicaciones, y sería ligeramente menos costoso. Ahora bien, es de notar que usando un divisor de tensión capacitivo como circuito de atenuación no se tiene tanta seguridad ante fallos extraordinarios como con un transformador, y a que la puesta en cortocircuito de los terminales podría dar lugar a una transferencia de la señal entera al paso siguiente.

Asimismo, si bien el aspecto dinámico de confianza del circuito 22 se ha ilustrado en relación con un contador de repetición o renovación de ciclos, como se apreciará, esta característica puede usarse con otros sistemas numéricos que tengan una característica dinámica determinada. Un ejemplo de ello es el canal de señales que transmite el denominado código binario "exento de comas", que se emplea en el sistema de control de velocidad ferroviario de una solicitud de patente antes citada. Con ese plan de codificación, toda onda de señal numérica tiene una frecuencia mínima prefijada de alternancia entre los estados ALTO y BAJO. El circuito 22 puede emplearse como barrera lógica en relación con esta señal, y mediante la elección de los valores destinados a su circuito 42 de condensador con camino de carga unidireccional es posible también tener la confianza de que la señal se comporta de manera dinámica.

La fig. 5 ilustra una forma alternativa de la invención, en la que un paso de percepción y condicio-

2 FEB



namiento de barrera 30bb actúa a modo de relé electrónico que enclava el canal de condicionamiento de c.a. respecto a la presencia de una señal de tono o audiofrecuencia (a. f.) en su entrada 34bb, 35bb de activación del paso o etapa. La parte del paso destinada a canal de condicionamiento de c.a. es igual que para el paso 30 (fig. 1). Ahora bien, su circuito 42bb de condensador con camino de carga unidireccional comprende un transformador de entrada 104, y un conjunto de condensador 106 y diodo 108 conectados en serie al devanado secundario del transformador. Uno de los terminales del devanado secundario y uno de los terminales (110) del condensador 106 están conectados a masa. El diodo 108 está conectado entre el otro terminal del secundario y el otro terminal 112 del condensador 106. En la aplicación a un sistema tipo de control y comunicación en ferrocarriles, la fuente de señales 114, sería una señal procedente de una antena, que desacopla la señal de a.f. de un circuito de vía. Una parte de la señal de tono de a.f. es la representada por la onda T, indicada en la representación de la fuente de señales 114. La onda T es normalmente de frecuencia mucho menor que la de la onda M. (Las escalas de tiempo en los dibujos son distintas.) El condensador 106 y el diodo 108 rectifican esta señal dando un nivel continuo negativo de corriente continua, de aproximadamente -6 voltios, en el terminal 112. Este potencial negativo se acopla al circuito de colector del transistor 45 de barrera y umbral del circuito 44 por medio de un conductor 67, como en el paso 30 de la fig. 1. Ahora bien, es de notar que el condensador 106 está actuando aquí como condensador de almacenaje o reserva, y no a la manera de una

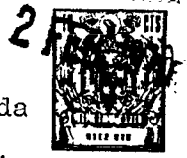
374019



memoria capacitiva unidireccional como lo hace el condensador 50 de la fig. 1. En el caso del paso 30 (fig. 1), el circuito de acondicionamiento de barrera y umbral se ABRE y CIERRA a medida que la entrada de señal de activación del paso cambia entre sus estados ALTO y BAJO. Aquí, el circuito 44 de acondicionamiento de barrera y umbral permanece en su estado de ABIERTO, mientras sea continua la señal de a.f. aplicada a su entrada 34bb, 35bb. Una versión reconstituida de la entrada (onda M), representada en la fig. 5, aparece en la salida 38, 39. Típicamente, el paso 30bb está conectado en cascada con una serie de pasos de percepción y acondicionamiento del tipo de paso 30 (fig. 1), desempeñando esta última serie de pasos una función de barrera deseada. El canal resultante de acondicionamiento de barrera de c.a. (correspondiente al canal 40 de la fig. 1), proporciona la deseada función lógica, así como una función de circuito de confianza que indica que la señal de a.f. está presente en los terminales 34bb, 35bb.

El paso de percepción y acondicionamiento de barrera 30cc de la fig. 6 es igual en su función al paso 30bb de la fig. 5. La señal dinámica o portadora de c.a. que viene del generador 28 es activada por una señal normalmente continua aplicada a los terminales 34cc, 35cc de entrada de activación del paso. (Nótese que la onda Mcc portadora de c.a. indicada en el generador 28 trata de representar la misma señal que la onda M de las figs. 1, 2 y 3 pero se representa aquí en una escala de tiempos comprimida.) Aquí, no obstante, la fuente 116 conectada a la entrada 34cc, 35cc, es una salida de conmutación ló-

374019



gica que da una señal binaria continua en serie (la onda V), codificada en combinaciones prefijadas de seis bitios de estados de CERO lógico y de UNO lógico, codificación conocida como "exenta de comas". Es característico de la codificación exenta de comas que la señal en serie tenga una frecuencia mínima prefijada de alternancia entre los estados de CERO y de UNO. Dicho de otra manera, la onda binaria no permanecerá en ningún estado más de un número determinado de períodos de birio. Para una ilustración de las combinaciones de código exento de comas se hace referencia a la solicitud de patente antes citada. La onda V indicada en la fuente 115 representa la señal de mando de velocidad de 43,5 km/h de la misma. Como en el caso del paso 30bb (fig. 5), hay un condensador de almacenaje de energía 106cc y un diodo 108cc de camino de carga unidireccional, para cargar el condensador a un nivel negativo en su terminal 112cc del lado del diodo. Ahorabien, los terminales 34cc y 35cc están aquí directamente conectados a una disposición de "bombeo" capacitivo que consta de un condensador 118 y un diodo 120. El condensador 118 es de tamaño adecuado para proporcionar la acción de "bombeo" que mantiene el terminal 112cc a un nivel de potencial negativo. Las constantes de tiempo se eligen de manera que la frecuencia mínima de aparición de señales de estado ALTO en la onda binaria seriada mantenga un nivel de c.c. negativo en el terminal 112cc, según lo indicado por la onda W en la fig. 6. Nótese que el circuito 42cc de condensador con camino de carga unidireccional da un cambio de nivel a una señal de salida de polaridad contraria justamente en el paso 30 (fig. 1). Ello tiene por efecto el mismo beneficio

374019

en cuanto a propiedades de seguridad ante fallos. Aún cuando esta disposición no necesita transformador, es de notar que podría haberse empleado uno en la entrada del circuito 42cc.



5 La fig. 7 ilustra el empleo del paso 30cc
en unión de un canal de señal 122, que lleva la señal co-
dificada. En la propagación de la señal por el canal 122,
ésta se guarda durante un período de bitio en un paso bies-
table 124 (para fines primariamente distintos a los del
10 presente invento). La entrada de activación 34cc, 35cc
va conectada a uno de los terminales (Q) de salida del bies-
table. El circuito 44 de barrera y umbral se halla en su es-
tado de BARRERA ABIERTA mientras la señal de código exenta
de comas pasa por el canal 120. Esto a su vez establece
15 un circuito 32 de condicionamiento de c.a. Como tipo el
canal 40cc de condicionamiento de c.a. no se activa con
ninguna otra señal, siendo su salida rigurosamente una se-
ñal de confianza. Como se apreciará, una salida así no dis-
cernirá entre diferentes combinaciones de código que se
20 propaguen por el canal 120. Todo ello indica que existe
una entrada lógica de interrupción de determinadas carac-
terísticas dinámicas. Ello no indica que el código sea co-
rrecto.

25 El paso 30dd (fig. 8) de percepción y condi-
cionamiento de barrera es una variante o forma alternativa
de la invención, que podría usarse en lugar de los pasos
30, 30a, ... 30d de la fig. 1. La parte de circuito capa-
citivo con camino de carga unidireccional del paso 30dd
es idéntica a la de la fig. 1. La funete de señal 126 co-
30 nectada a la entrada de portadora 36dd, 36dd' da un perfil

374019

de onda periódica cualquiera que pueda excitar un circuito resonante sintonizado, tal como la onda sinusoidal X indicada en la representación de la fuente 126. El circuito 44dd de barrera y umbral tiene un transistor 128 de tipo NPN conectado en configuración de base común, como dispositivo activo. La salida de señal del circuito 42 de condensador con camino de carga unidireccional se aplica al emisor del transistor 128 "interruptor de energía". Aquí el estado de salida de potencial negativo del circuito 42 activa el transistor 128, al ser aplicado al emisor. La señal de condicionamiento de c.a. se aplica entre la base y el emisor del transistor 128, por medio de un condensador de acoplamiento 130. El transistor 128 excita un circuito resonante sintonizado que consta del devanado primario 132 de un transformador reductor 134, y un condensador 136. El circuito sintonizado está prefijado para que tenga una frecuencia resonante igual a la frecuencia de la entrada de señal de condicionamiento de c.a. La relación de transformación del transformador reductor de la atenuación conveniente para obtener una ganancia global igual a la unidad. El circuito sintonizado tiene una característica de factor Q prefijada. La señal de entrada a los terminales 36dd, 37dd debe ser de una determinada amplitud, necesaria para excitar el transistor 128 hasta lograr la ganancia de potencia necesaria para excitar o hacer oscilar el circuito sintonizado llevándolo a resonancia. Así, esta disposición de transistor excitador con una carga de circuito sintonizada de un factor Q prefijado constituye por definición una acción determinante de umbral. Esta definición general contrasta con la otra, más restringida





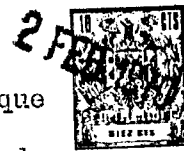
gida, mediante la cual se trata de aplicar este término
solamente a la definición de umbral por un límite de ten-
sión de corte inferior o más bajo, como en el caso de la
unión de base-emisor que sirve de umbral en el circuito
5 44 de barrera y umbral de la fig. 1. Sin resonancia, la
atenuación proporcionada por el transformador 134 reduci-
rá la señal demasiado gravemente para que pueda pasar por
el siguiente paso. El requisito de que el circuito sinto-
nizado deba ser excitado hasta la resonancia por un nivel
10 de amplitud particular, a fin de transferir la señal des-
de la entrada a la salida, refuerza las propiedades de se-
guridad ante fallos de dicho paso, de la misma manera que
la unión de emisor-base fijadora de umbral lo hace en el
paso 30 de la fig. 1. La salida (la onda X') es una ver-
15 sión reconstituida de la entrada sinusoidal, a causa del
circuito resonante. Como tal, cooperará con cualquier pa-
so sucesivo, lo mismo que el perfil de onda producido por
la fuente 126. Es característico de esta modificación que
el circuito sintonizado tenga mayor impedancia que cual-
20 quier otra parte del circuito. Como consecuencia, un cor-
tocircuito de cualquier componente hará que la señal se
reduzca a un nivel insignificante. Recíprocamente, una
apertura de circuito desintonizará el circuito resonante,
o bien producirá una pérdida total de salida. La única ex-
25 cepción a lo que antecede es la posibilidad de un corto-
circuito en primario o en secundario, en el transformador
134. Ahora bien, la distancia de separación entre devana-
dos puede hacerse físicamente suficiente para que esta po-
sibilidad sea despreciable y pueda destacarse totalmente
30 al considerar las propiedades de seguridad ante fallos del



circuito. Como se apreciará, el circuito sintonizado podría estar formado por el devanado solo, haciendo uso de sus propiedades de resonancia propia natural, debida a la propia capacidad shunt equivalente, y a cualesquiera otras capacidades parásitas.

El paso de percepción y condicionamiento de barrera 30_{ee} (figura 9) es otra forma alternativa de la invención, que podría usarse en lugar de los pasos o etapas 30, 30_a, ... 30_d de la fig. 1. Aquí se usa también el mismo circuito 42 de condensador con camino de carga unidireccional que en la fig. 1. La señal de portadora preferida para la entrada de condicionamiento de entrada de señal de c.a. 36_{ee}, 37_{ee} viene aquí de alguna fuente 138 que de un perfil de onda rectangular simétrica (onda Y), ilustrada en la representación de la fuente. En cualquiera de las circunstancias, la señal de portadora debe tener un perfil de onda simétrico. El circuito de barrera y umbral 44 incluye un par de transistores de tipo NPN 140 y 142 conectados en contrafase. La señal de potencia negativa aplicada desde el circuito 42 está acoplada a los emisores de los transistores. Desde la entrada de señal de condicionamiento de c.a. (36_{ee}, 37_{ee}) la señal portadora es aplicada al primario de un transformador 144. El devanado secundario excita las bases de los transistores 140 y 142 en contrafase uno con otro. La acción de umbral en este circuito viene también proporcionada por el mínimo de tensión de conducción en sentido directo de las uniones de base-emisor de los transistores. A los colectores de los transistores va conectado un transformador de salida en contrafase 146. Este transformador tiene también una

374019



relación reductora, para proporcionar la atenuación que de una ganancia unidad. Esta atenuación es del orden de 10:1. La señal de salida (onda Y') del secundario del transformador 146 es una reconstitución de la entrada de señal portadora, para su aplicación a un paso siguiente. Es característica importante del paso 30ee la de que se obtiene con él un mayor rendimiento de transmisión de la señal, permitiendo el despliegue si es necesario. Los transistores se usan en la configuración de emisor común, de manera que las propiedades de seguridad ante fallos, como consecuencia de la elevada impedancia del lado de salida del dispositivo, se obtiene sin recurrir a un circuito sintonizado. La peor condición de fallo de cortocircuito, esto es, la de base a colector en cada transistor con pérdida de las conexiones de emisor, haría que la señal de entrada apareciera directamente en bornes del primario del transformador de salida. Ahora bien, debido a la apreciable relación de transformación reductora, la pequeña señal de salida obtenida del paso sería incapaz de sobrepasar el umbral del paso siguiente.

La fig. 10 ilustra una forma alternativa de la invención, consistente en un circuito de relé electrónico 148 que funciona a la manera de un relé vital ferroviario de tipo mecánico, de un polo y dos posiciones. Estos relés mecánicos emplean un modo de funcionamiento a base de desprendimiento por gravedad, siendo restringida una de las posiciones de la armadura, de manera que la entrada restringida está mecánicamente conectada a la salida en oposición con la fuerza de gravedad. La ausencia o el fallo de activación da por resultado que la armadura caiga

2 FEB 1970



o se desprenda por gravedad hasta una posición en la que
conecta a la salida la entrada no restringida. El circui-
to de relé 148 tiene una entrada de activación 150, un par
de entradas independientes de circuito de condicionamien-
to de c.a., que consta de una entrada no restringida 152
5 y de una entrada restringida 154, y de una salida 156 de
circuito de condicionamiento de c.a.

La fuente de señal 158 conectada a la entra-
da de activación representa la salida de señal de un blo-
que de velocidad. La fuente 158 da una señal de tono de
102 a.f. (la señal A), cuando un tramo de vía o bloque de ve-
locidad está desocupado. El perfil de onda de la señal A
se ilustra en la representación de la fuente 158. La señal
A está ausente cuando el bloque o tramo de vía citado es-
15 tá ocupado por un tren. La fuente de señal 160 conectada
a la entrada de circuito 152 no restringida es una señal
de tono de a.f. codificada con impulsos, que representa
una componente de código para una orden de velocidad de
29 km/h (señal B, indicada en la representación de la fuen-
te). La presencia de esta señal en la salida 156 del cir-
cuito de condicionamiento se considera un modo de salida
20 "de seguridad". La fuente 162 conectada a la entrada 154
restringida del circuito de condicionamiento es un canal
de señal que contiene un tono de a.f. codificado con im-
pulsos, representativo de una componente de código para
25 una señal C de mando de velocidad a 128 km/h. La presencia
de esta señal en la salida 156 del circuito de condiciona-
miento se considera el modo de salida "inseguro", sin la
presencia de una señal A. Por tanto, no ha de estar pre-
30 sente en ningún modo de fallo concebible. La señal C está

374019

2 FEB 1970

ilustrada en la representación de la fuente 162. Ambas
señales B y C tienen una frecuencia de tono común prefija-
da. El relé electrónico 148 forma parte del sistema gene-
rador de código, para generar los códigos de control de
5 velocidad exentos de coma, antes indicados.

Las partes principales del circuito 148 de
relé electrónico comprenden un circuito 164 de condensa-
dor con camino de carga unidireccional, un circuito 166
de barrera de señal B, un circuito 168 de barrera de se-
10 ñal C y un circuito de carga sintonizado 170. En el cir-
cuito 164 de condensador con camino de carga unidireccio-
nal, hay una alimentación de +6 voltios conectada a uno
de los terminales 172 de una resistencia limitadora 174.
Al otro terminal 176 de esta resistencia va conectada uná
15 línea 178 de barra ómnibus de potencia del transistor. El
circuito de condensador con camino de carga unidireccio-
nal comprende un circuito rectificador simple 180 al cual
va conectada la entrada de activación 150. El rectificador
tiene un terminal de salida negativo 182 conectado al otro
20 terminal 176 de la resistencia 174. Los parámetros de cir-
cuito del rectificador 180 se eligen de tal manera que la
presencia de la señal A dé una salida de corriente conti-
nua de 12 voltios, de polaridad tal que el terminal 184
es negativo respecto al terminal 182. Así, la salida del
25 rectificador actúa en oposición con la alimentación de 6
voltios, y hace que la línea 178 de barra ómnibus de po-
tencia del transistor se halle al estado de -6 voltios
cuando esté presente la señal A.

El circuito 166 de barrera de señal B es
30 como el circuito 44dd de barrera y umbral de la fig. 8,

374019



pero sin su circuito de carga de colector sintonizado. Otra
diferencia es que el circuito de barrera 166 tiene un tran-
sistor 186 de tipo PNP, y no un transistor NPN. Al tran-
sistor se le hace llegar la energía por aplicación de la
5 línea 178 de barra ómnibus al emisor. De igual modo, el
circuito 168 de barrera de señal C está sin circuito de
carga, y tiene un transistor 188 de tipo NPN. La línea de
barra ómnibus 178 se aplica a su emisor.

El circuito de carga 170 sintonizado lo es-
10 tá a la frecuencia prefijada de las señales B y C, y cons-
tituye un circuito de carga común compartido por ambos cir-
cuitos de barrera 166 y 188.

El circuito 148 de relé electrónico funcio-
na del siguiente modo. La presencia de la señal A en la
15 entrada de activación 150 hace que la línea de barra ómni-
bus 178 se halle en su estado de -6 voltios, lo que hace
que se active el transistor 188 del circuito de barrera
168, pero que no se active el transistor 186 del circuito
166. Esto hará que la señal C', que es una reconstitución
20 de la señal C, aparezca en la salida tal como se indica
en el dibujo. La ausencia de señal A producirá la pérdida
de la tensión en oposición del rectificador 180, de manera
que se activa el circuito de barrera 166 de señal B, pero
no el circuito de barrera 168 de señal C. Esto hará que en
25 la salida 156 del circuito de condicionamiento aparezca la
señal B. Así, por el circuito 148 se transmitirá sea la
señal B, sea la señal C, pero nunca ambas y nunca la señal
C si no está presente la señal activadora A. Como se apre-
ciará, la función de conmutación unipolar se logra median-
30 te la explotación de unos transistores complementarios ex-

2 FEB. 1970

citados desde un solo punto de alimentación. Esto da la seguridad fundamental de impedirse por completo que se activen simultáneamente ambos transistores.



La fig. 11 ilustra esquemáticamente la función lógica desempeñada por el circuito de relé 148, usando notaciones y símbolos de barrera lógica. Comprende una barrera de coincidencia 190 que tiene un circuito de inhibición 192 en una de sus dos entradas, y una barrera de coincidencia 194 que tiene dos entradas. Las salidas de las barreras 190 y 194 están aplicadas a dos entradas de una barrera disyuntiva 196. La entrada de activación 150 está efectivamente acoplada al circuito de inhibición 192 de la entrada primeramente citada de la barrera de coincidencia 190, y a una de las entradas de la barrera de coincidencia 194. La entrada 152 no restringida del circuito de condicionamiento está efectivamente conectada a la otra (segunda) entrada de la barrera de coincidencia 190. La entrada restringida 154 del circuito de condicionamiento está efectivamente conectada a la otra entrada de la barrera de coincidencia 194. La salida 156 del circuito de condicionamiento es en efecto la salida de la barrera disyuntiva 196. Una señal que representa el estado lógico $\bar{A}.B$ (ausencia de señal A y presencia de señal B), y una señal que representa el estado lógico $A.C$ (presencia de señal A y presencia de señal C) dan la función lógica de salida $\bar{A}.B + A.C$. Esto corresponde a la lógica desempeñada por un circuito denominado "barrera disyuntiva exclusiva". Es de notar que el estado lógico $A.C$, que es el modo de salida "inseguro" se deriva por funcionamiento del circuito 164 con camino de carga unidireccional, y del circuito 168

de barrera de señal C y el circuito 170 sintonizado de
carga. Como se apreciará, el funcionamiento de esta com-
binación es el mismo del circuito 42bb de condensador con
camino de carga unidireccional (fig. 5), y del circuito
5 44dd de barrera y umbral (fig. 8), y por consiguiente
tiene las mismas propiedades de seguridad ante fallos, al
hacer pasar este modo de salida "inseguro" a la salida
156.



Si bien los circuitos de barrera 166 y 168
10 y el de carga sintonizado 170 se han ilustrado mediante
un circuito de barrera y umbral 44dd (fig. 8) de construc-
ción semejante, podría alternativamente construirse de
acuerdo con los principios del circuito 44 (fig. 1). En
este último caso, el circuito de carga común contendría
15 el transformador con un devanado primario, de caracterís-
ticas de resonancia propia o consigo mismo, en cooperación
con la señal portadora de onda de impulso asimétrica. Es-
ta última señal portadora estaría modulada con impulsos
de acuerdo con los componentes de código de velocidad.

20 Como se apreciará, además de las ventajas
hasta ahora citadas, otra de las ventajas de la invención
está en que los circuitos aquí expuestos pueden construir-
se a bajo costo utilizando dispositivos de estado sólido
que poseen un alto grado de inmunidad para con las condi-
25 ciones que podrían producir el fallo catastrófico de cual-
quier componente electromecánico, tal como la inmoviliza-
ción o soldadura de contactos de relé, o la entrada de
polvo o de barro.

Si bien la presente invención se ha descri-
30 to con cierto grado de particularidad, se sobrentiende que

diversas variantes y modificaciones de la misma resultan evidentes y pueden hacerse dentro del ámbito y del espíritu de la presente invención.



La presente solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 3 de Diciembre de 1.968, bajo el número 780.662, 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:

1.- Una disposición de circuito de puerta de seguridad, para dar paso discriminado a un canal de señales dinámicas, siendo actuable dicho circuito a una condición de puerta abierta, en respuesta a un estado predeterminado de señal de una señal de actuación de puerta, incluyendo dicho estado de señal predeterminado la presencia de un estado predeterminado de señal dinámica de la señal de activación de puerta, caracterizada porque dicho circuito comprende: un circuito de condensador de trayectoria de carga unidireccional, para recibir la señal de activación de puerta y para producir una señal de c.c. que lleva al estado de conducción, en respuesta a la existencia de dicho estado de señal predeterminado, e incluyendo

374019

2 FEB 1970

un conmutador de puerta de canal de señales dinámicas un dispositivo de amplificación activo, que es excitable a una condición de puerta abierta en respuesta a la señal de c.c. que lleva al estado de conducción, teniendo dicho conmutador de puerta unos medios de bloqueo de c.c. para permitir solamente el paso a través de él de una señal de dinámica.

5

2.- Una disposición según la reivindicación

10

1, caracterizada porque dicho circuito comprende: un dispositivo de amplificación activo, que tiene un primer electrodo de control y segundo y tercero electrodos de potencial de funcionamiento y siendo operativo solamente durante la aplicación de un potencial de funcionamiento predeterminado a través de los electrodos segundo y ter-

15

cero, una primera red de entrada para recibir dicha señal de actuación de puerta, e incluyendo unos primeros medios de circuito que responden a la existencia del estado de señal predeterminado para producir el potencial de funcionamiento predeterminado y aplicar el mismo a través de los

20

electrodos segundo y tercero, una segunda red de entrada para recibir la señal portadora dinámica y acoplar la misma a dicho primer electrodo del dispositivo de amplificación e incluyendo unos medios de bloqueo de C.C. y una red de salida de la señal portadora dinámica, operativamente

25

conectada en una trayectoria de circuito de corriente a través de dichos electrodos segundo y tercero, incluyendo dicha red de salida unos medios pasivos de atenuación y de bloqueo de C.C., cooperando dichos medios de atenuación y de bloqueo de C.C. con la ganancia del dispositivo

30

de amplificación activo para proporcionar una atenuación

374019

de señales predeterminada, para producir una ganancia ne-
ta de la señal del circuito de puerta sustancialmente
igual a la unidad.



5 3.- Una disposición según la reivindicación
2, caracterizada porque dicho circuito de puerta incluye
unos medios de circuito de umbral, para bloquear la pro-
pagación de una señal portadora dinámica recibida, a tra-
vés del circuito, a menos que exceda de un nivel de señal
mínimo predeterminado.

10 4.- Una disposición según las reivindicacio-
nes 2 ó 3, caracterizada porque dichos medios de atenua-
ción y de bloqueo de C.C. están constituidos por un trans-
formador reductor.

15 5.- Una disposición según la reivindicación
4, para utilizar en el paso discriminado de una señal por-
tadora dinámica que tiene una forma de onda que consiste
en una señal de impulsos periódicamente repetidos, con
una anchura de impulso predeterminada, caracterizada por-
que dicho dispositivo de amplificación activo es un tran-
20 sistor con la red de salida funcionalmente conectada en
una trayectoria de circuito de corriente a través de los
electrodos de emisor y colector, porque dicha segunda red
de entrada incluye unos segundos medios de circuito que
funcionan para polarizar a conducción el transistor entre
25 impulsos y para dejar fuera de conducción el transistor
durante la presencia de un impulso, y porque el arrolla-
miento primario del transformador reductor tiene propieda-
des auto-oscilantes que coinciden con los impulsos de cor-
te.

30 6.- Una disposición según la reivindicación

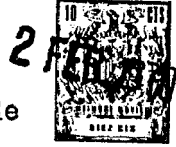
374019

4, para utilizar en el paso discriminado de una señal portadora dinámica que varía periódicamente, que tiene una frecuencia predeterminada, caracterizada porque dicha red de salida incluye un circuito sintonizado en paralelo, que tiene una frecuencia de resonancia igual a dicha frecuencia predeterminada, comprendiendo dicho circuito sintonizado en paralelo el primario de dicho transformador reductor y unos medios de condensador funcionalmente asociados al arrollamiento primario, en relación de derivación a través del mismo.



7.- Una disposición según las reivindicaciones 3 o 4, caracterizada porque dicho dispositivo de amplificación activo es un transistor con dicha segunda red de entrada en relación de acoplamiento a la base del transistor, comprendiendo dichos medios de circuito de umbral una segunda red de entrada que incluye unos terceros medios de circuito que funcionan para permitir a la señal portadora dinámica pasar solamente si la misma excede del voltaje mínimo de conducción de sentido directo, a través de la unión base-emisor del transistor.

8.- Una disposición según la reivindicación 7, para utilizar en el paso discriminado de una señal portadora dinámica que tiene una forma de onda que comprende una señal de impulsos periódicamente repetida, con una anchura de impulsos predeterminada, caracterizada porque dichos terceros medios de circuito comprenden un condensador de polarización a conducción, que tiene un terminal de entrada y que tiene otro terminal, estando conectado dicho otro terminal a masa para las señales a través de un dispositivo de corriente unidireccional, para desplazar



5 el nivel de la forma de onda de entrada, con el fin de proporcionar una forma de onda desplazada en la base, teniendo dicha forma de onda desplazada la porción de la onda entre impulsos de un nivel de amplitud suficiente para exceder dicho voltaje mínimo de conducción de sentido directo.

10 9.- Una disposición según las reivindicaciones 3 o 4, para utilizar en el paso discriminado de una señal portadora dinámica que varía periódicamente, que tiene una frecuencia predeterminada, caracterizada porque dichos medios de circuito de umbral comprenden dicha red de salida de señal portadora dinámica que incluye un circuito sintonizado paralelo que tiene una frecuencia de resonancia igual a dicha frecuencia predeterminada.

15 10.- Una disposición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada porque dicho circuito de condensador de trayectoria de carga unidireccional es operativo para cargar un condensador de almacenamiento cuando una señal de actuación de puerta, que tiene dicho estado de señal dinámica predeterminada, es aplicada al mismo, siendo dicho condensador de almacenamiento el manantial de la señal de C.C. que conmuta al estado de conducción.

25 11.- Una disposición según la reivindicación 10, para utilizar con una señal de actuación de puerta, que comprende una señal binaria de secuencia de onda cuadrada, que alterna entre un estado lógico cierto de amplitud de C.C. y un estado lógico incierto de amplitud de C.C. comprendiendo simultáneamente dicho estado de señales predeterminado la presencia del estado lógico cierto y la

374019



presencia de un estado de señales dinámicas que consiste en una frecuencia mínima de alternación entre dichos estados lógicos cierto e incierto, caracterizada porque dicho circuito de condensador de trayectoria de carga unidireccional es operativo para cargar el condensador de almacenamiento en respuesta a una excursión de la señal de actuación de puerta desde su estado lógico cierto a sus estados lógicos inciertos, y que actúa para suministrar dicha carga a los medios conmutadores de puerta como la señal de C.C. que lleva al estado de conducción, cuando la señal de actuación de puerta está en su estado lógico cierto.

12.- Una disposición según la reivindicación 11, en la cual el estado cierto es de polaridad predeterminada con relación a masa, caracterizada porque dicho circuito de trayectoria de carga unidireccional incluye medios de circuito para desplazar el estado de amplitud de C.C. de la señal cierta a la polaridad opuesta, antes de aplicar la misma a los medios de conmutación de puerta.

13.- Una disposición según la reivindicación 11, para utilizar con una señal de actuación de puerta que comprende un tren de ondas binarias en serie que tiene una secuencia de períodos de bitios de señales uniformes, alternativamente de estados lógicos ciertos de amplitud de C.C. y estados lógicos inciertos de amplitud de C.C., constituyendo dichos estados de señales predeterminados la presencia de un estado de señal dinámica de una frecuencia mínima de alternación entre los estados lógicos cierto e incierto, caracterizada porque dicho circuito



de condensador de trayectoria de carga unidireccional ac-
túa para cargar el condensador de almacenamiento durante
un período de bitio único de dicho estado lógico cierto
y para hacer posible que dicho condensador de almacena-
5 miento aplique continuamente la señal de C.C. de conduc-
ción a los medios de conmutación de puerta cuando está
cargado, y dicho condensador de almacenamiento tiene un
circuito de descarga asociado cuando se aplica la señal
de C.C. de conducción a los medios de conmutación de puer-
10 ta, teniendo dicho circuito de descarga una constante de
tiempo suficientemente larga para el período de dicha fre-
cuencia mínima de alternación.

14.- Una disposición según la reivindicación
10, para utilizar con una señal de actuación de puerta
que comprende una onda de señal que es alternativamente
15 simétrica alrededor de una masa para las señales, y cons-
tituyendo dicho estado de señales dinámicas predetermina-
do la presencia de ondas que alternan simétricamente, ca-
racterizada porque dicho circuito de condensador de tra-
yectoria de carga unidireccional es un circuito rectifi-
cador para cargar el condensador de almacenamiento, y ac-
20 tú a para hacer posible que dicho condensador de almace-
namiento aplique continuamente su carga a dichos medios
de conmutación de puerta como dicha señal de C.C. de con-
25 ducción.

15.- Una disposición de circuito de puerta
de seguridad.

30

374019



2 FEB

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

5 Esta Memoria consta de cincuenta y tres hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 12 FEB 1970

P.A.

Alberto de Elizaburu
For Poder.

374019



7

37

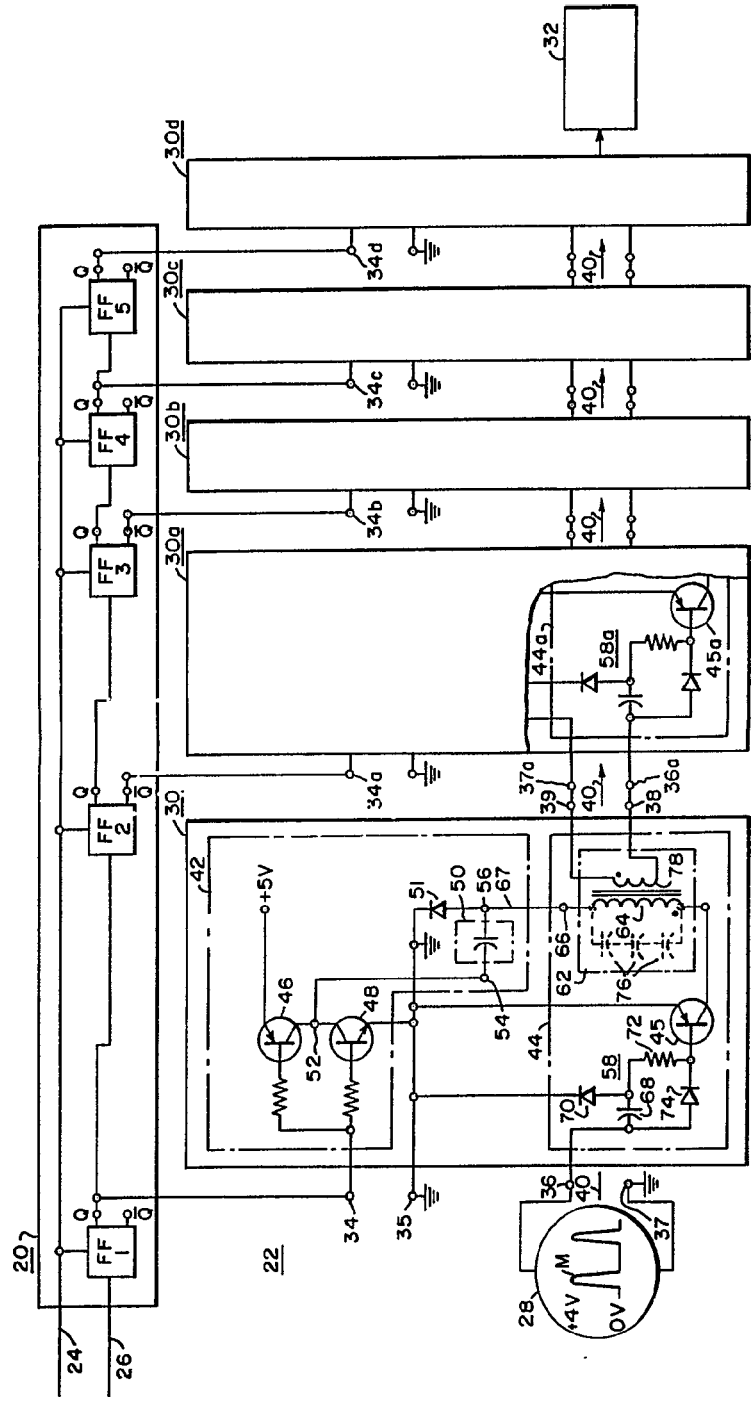


FIG. 1.

Handwritten signature or initials.

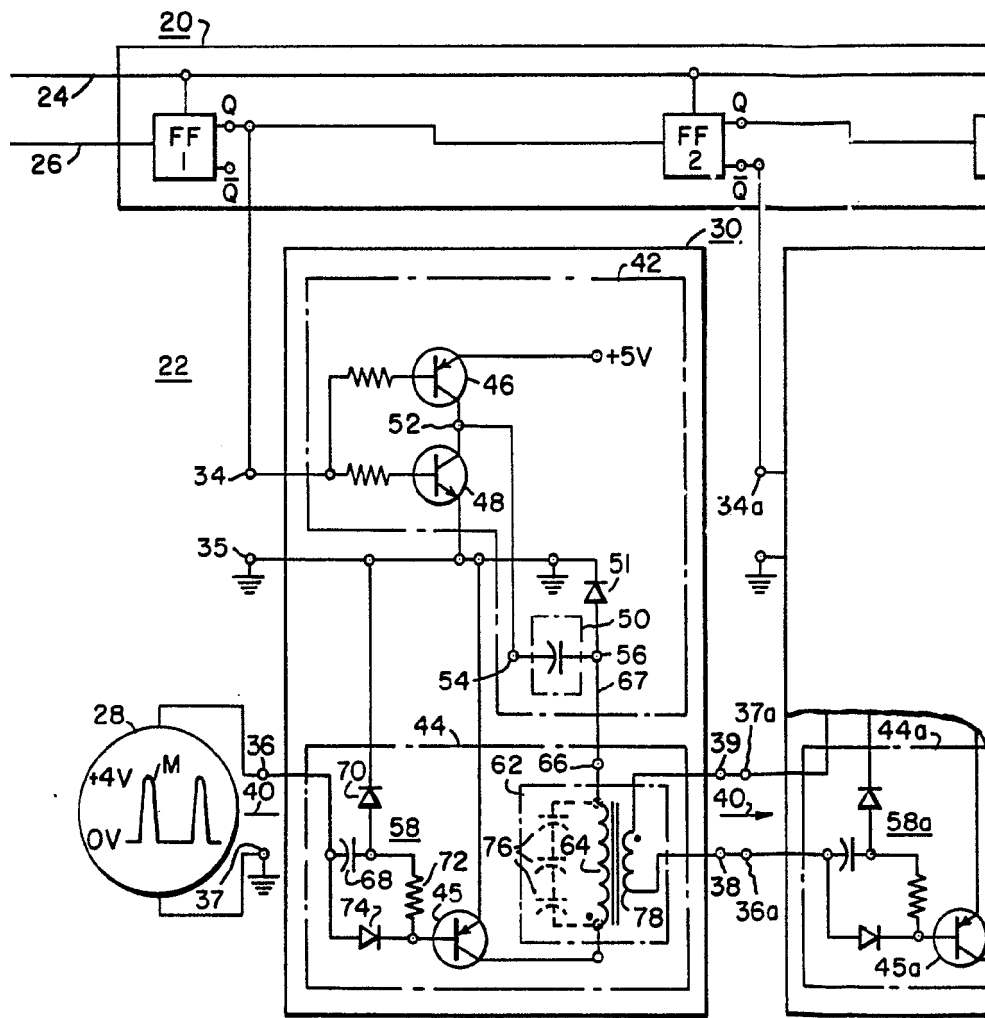


FIG. I.

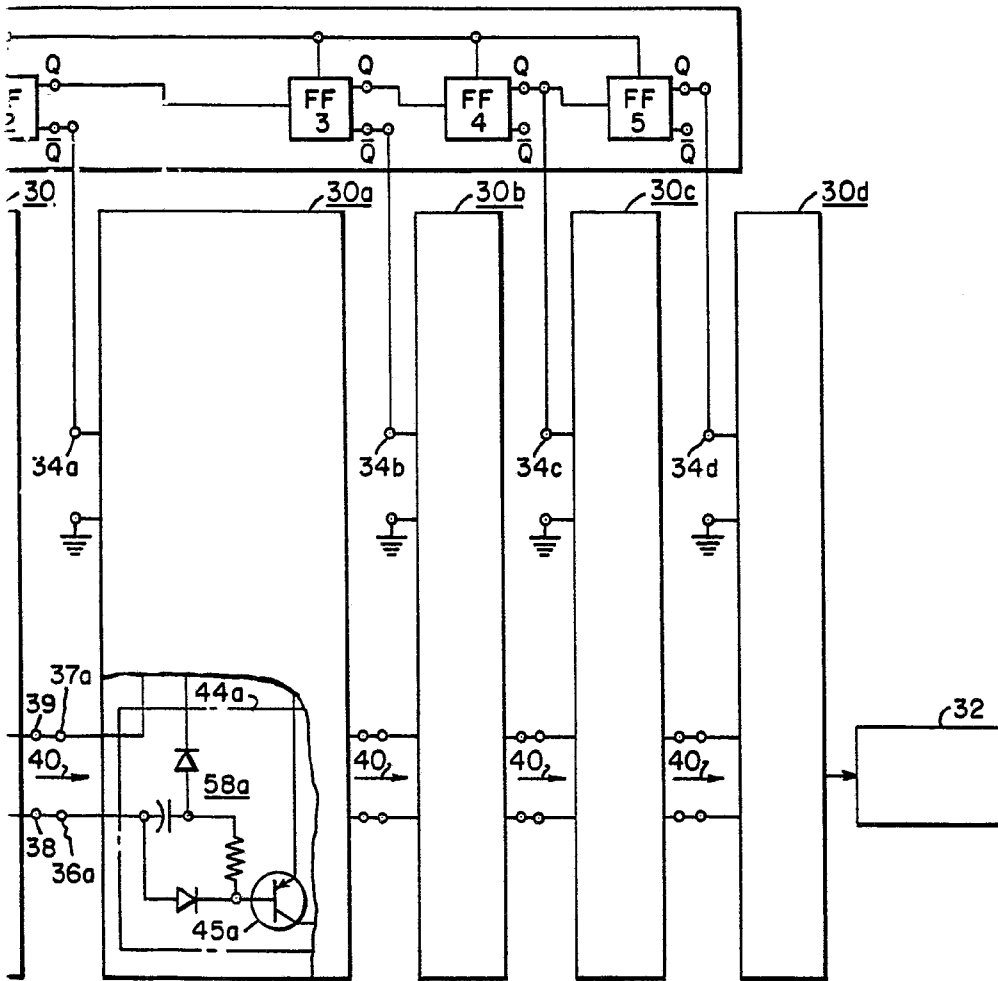


FIG. I.

Handwritten signature or initials.

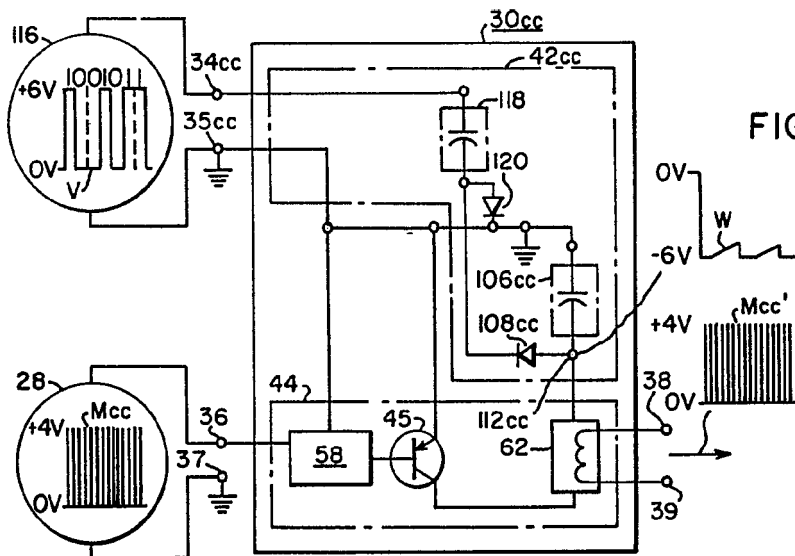


FIG. 6.

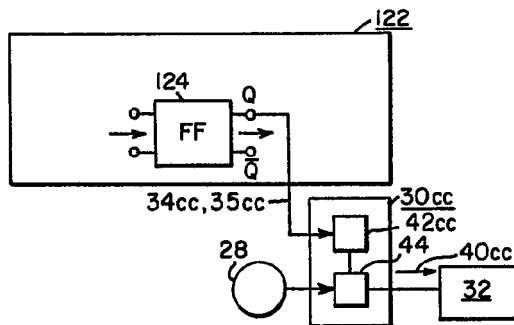


FIG. 7.

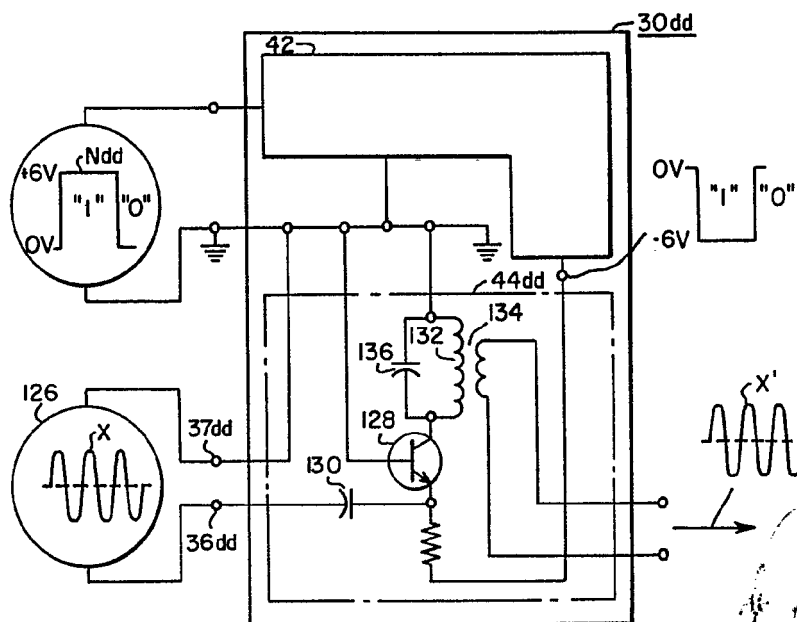
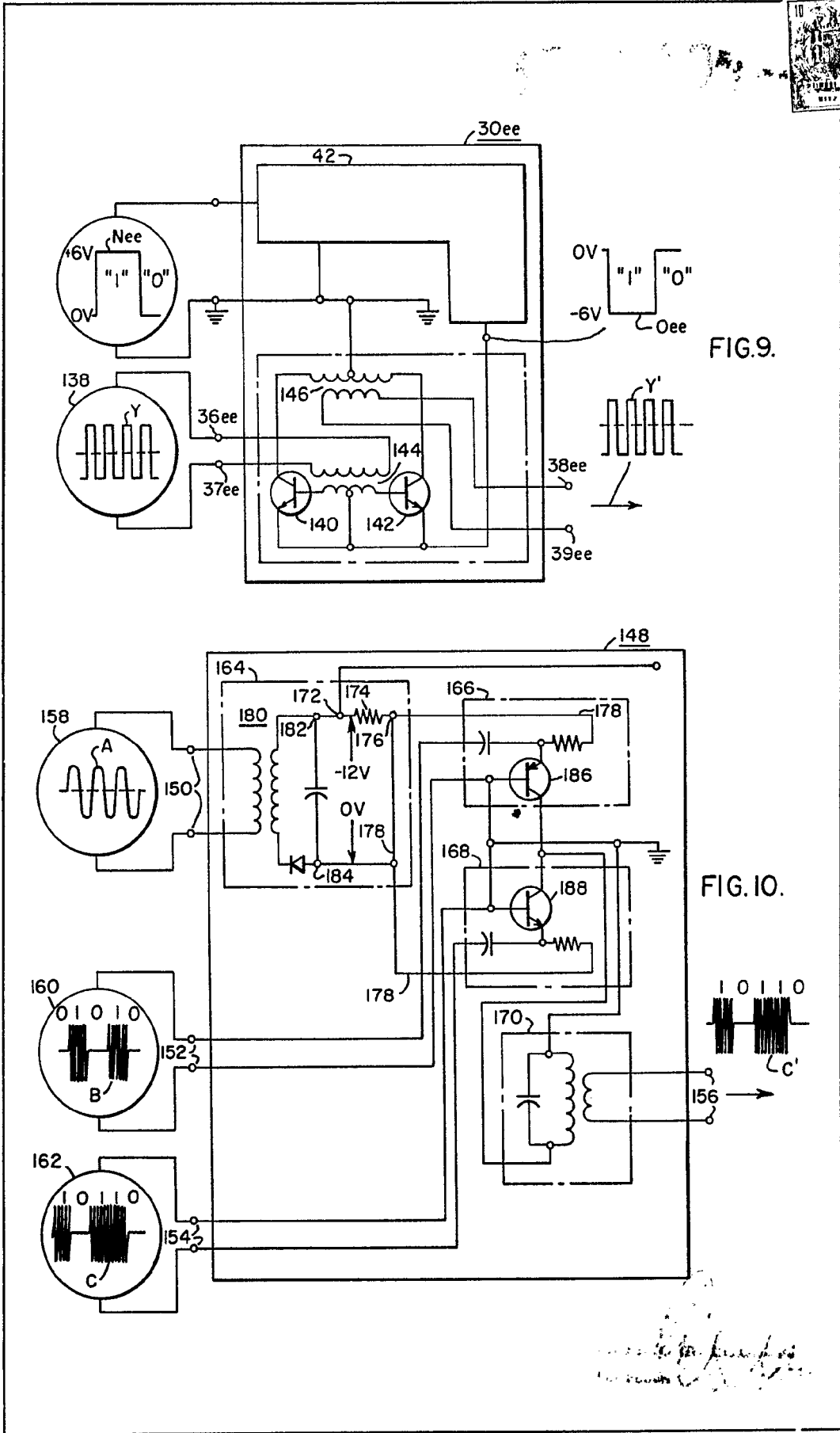


FIG. 8.



37

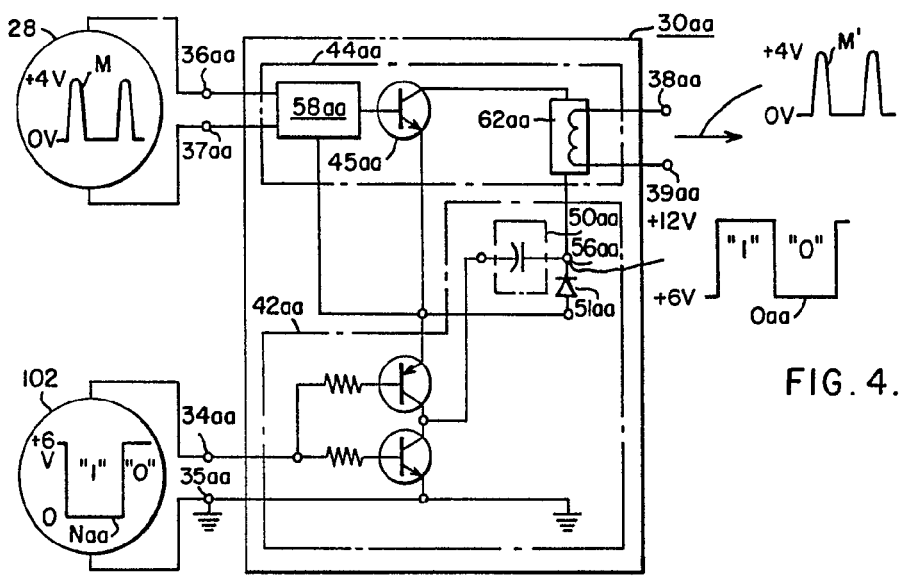


FIG. 4.

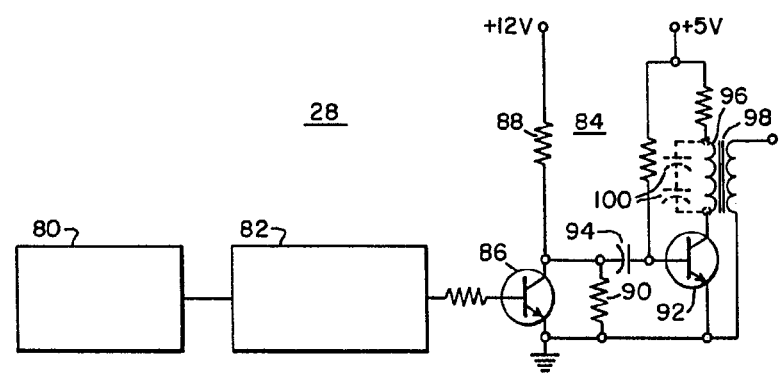


FIG. 3.

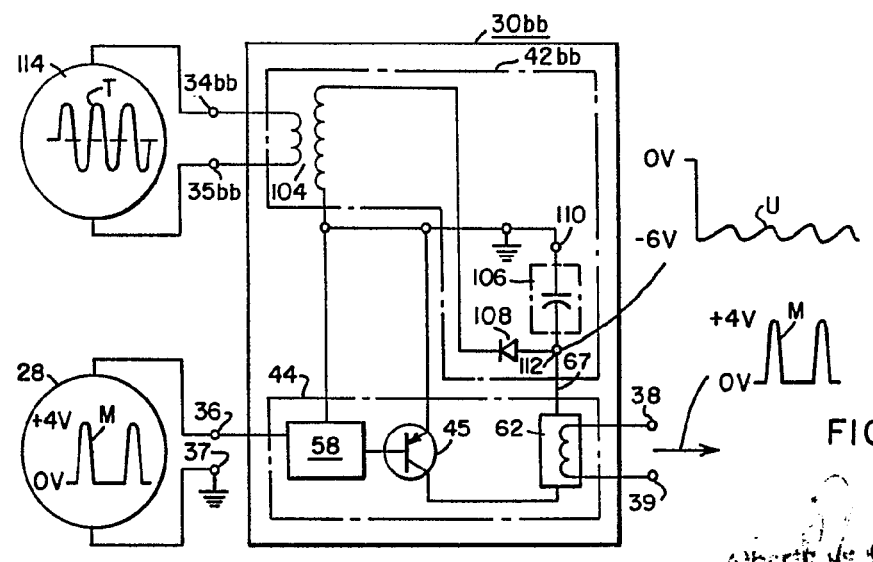


FIG. 5.

Albert W. ...
for Printer

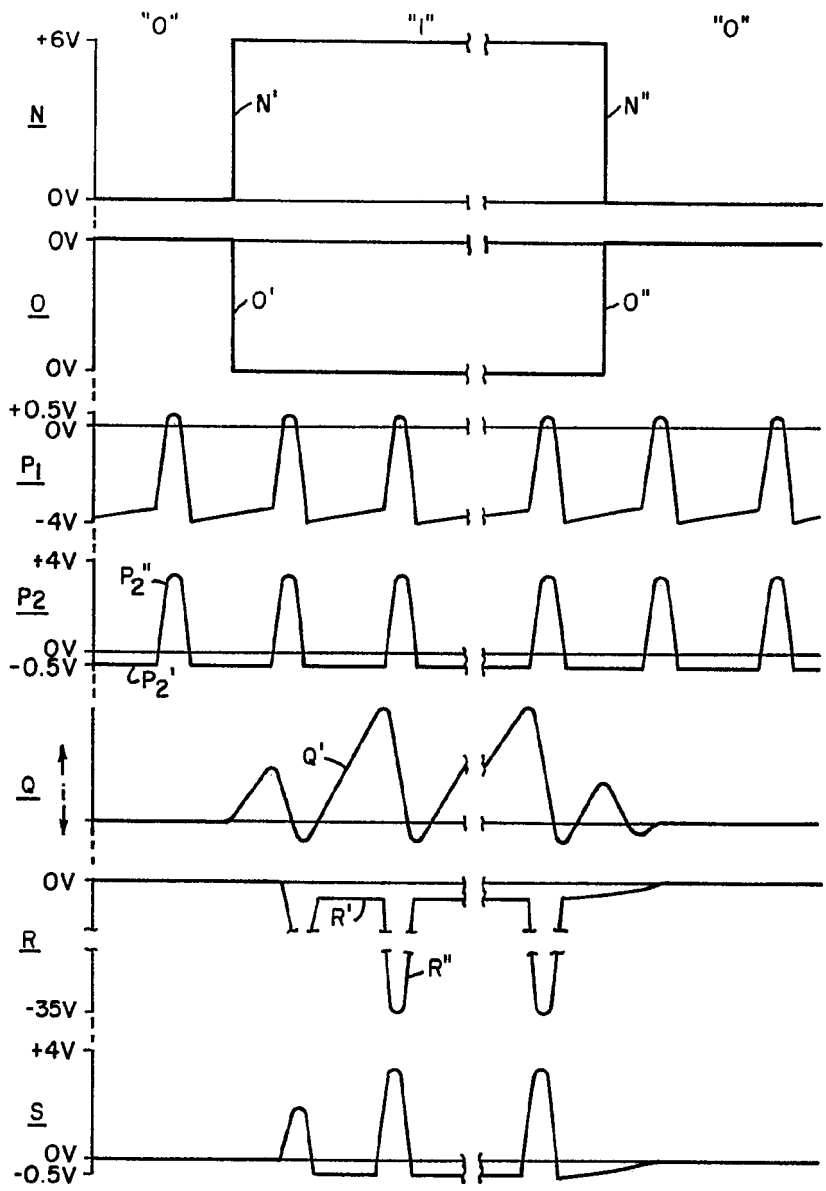


FIG. 2.

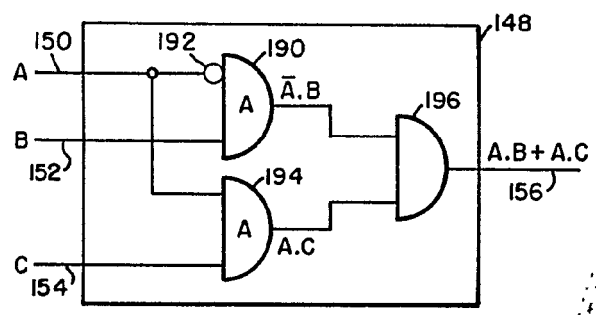


FIG. II.

Handwritten signature or scribble at the bottom right of the page.