

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

201 11110 (19) ES (11) (21) (22) A 1

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

NUM. REG.	467422
FECHA DE PRESENTACION	

**PATENTE DE INVENCION**

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO 773,713			(32) FECHA 2.Marzo.77	(33) PAIS USA
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL H04M	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA		
(64) TITULO DE LA INVENCION "UN CIRCUITO DE LINEA/ENLACE DE ABONADO"				
(71) SOLICITANTE (S) STANDARD ELECTRICA, S.A.				
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Madrid, calle de Ramirez de Prado, nº 5.				
(72) INVENTOR (ES) Robert (NMI) Treiber.				
(73) TITULAR (ES) STANDARD ELECTRICA, S.A.				
(74) REPRESENTANTE D. Manuel Gómez Santamaría.				

El presente invento se refiere a un circuito de línea/enlace de abonado, en donde se describe un circuito de abonado controlado por microprocesador para interconectar líneas y enlaces analógicos con un sistema de conmutación digital. Por este circuito de línea se consigue todo el procesamiento de las señales analógicas de entrada, incluyendo el interface entre la línea y la matriz de conmutación digital, medida, control, pruebas de las señales asociadas con la vía de conversación, generación de la batería de conversación, tonos de llamada y otros, ecualización y conversión de dos-hilos a cuatro-hilos con resultados aceptables de eco y disminución de las pérdidas de transmisión a través de la central. Las conversiones analógicas-a-digitales y digitales-a-analógicas se consiguen bajo el control del microprocesador como las funciones de generación de tono y tensión en una configuración de alimentación programable que utiliza el control de realimentación modulado por duración de impulsos en un generador de señal programable. El circuito de abonado descrito tiene grandes ventajas porque está diseñado utilizando técnicas de circuitos de estado sólido y dispositivos LSI en contraposición a los componenetes y relés de audio convencionales.

Este invento se refiere a circuitos de línea/enlace de abonado general, y a un circuito de línea/enlace de abonado analógico mejorado en donde un circuito de línea controlado por microprocesador por cada línea o grupo de líneas en un sistema de abonados múltiples compensa las diferencias de transmisión de una línea a otra sin pérdidas de señal y sin necesidad del equipo de control y medida complejo y costoso necesario en la técnica anterior. Todas las

funciones se consiguen por el circuito de abonado del presente invento, sin degradación de la señal, utilizando bien un microprocesador por línea o para varias líneas para realizar lo anterior y el filtraje digital asociado para el circuito de abonado del presente invento.

En la técnica anterior, el problema de las diferentes características de impedancia y transmisión de los diversos tipos de líneas se había intentado resolver equilibrando la impedancia de línea entre el aparato de abonado y la malla de conmutación mediante la inserción de componentes sobre la base de uno por línea, para conseguir unas características de "compromiso" desde el punto de vista de las pérdidas, lo que traía como consecuencia la degradación de la señal de línea analógica de dos decibelios en la dirección de transmisión y dos decibelios en la de recepción. Además, si se evita este problema equilibrando individualmente cada línea, deben realizarse pruebas en cada línea, que son costosas y requieren tiempo. De acuerdo con el presente sistema, el equilibrio de línea, para cada línea, se consigue por medio de una computación automática en un procesador de datos, tal como un microprocesador, enviando un tono a la línea, midiendo el tono a su vuelta y almacenando los datos referentes a la función de transferencia en una memoria para su utilización por un sistema de filtros digitales, para compensar la atenuación en relación con la frecuencia y reducir la magnitud de señales de retorno indeseadas a un nivel aceptable. Además de esto, los circuitos de abonado han utilizado conmutación a dos-hilos, que no requieren circuitos de conversión dos-hilos a cuatro-hilos, por lo que no se generaba un retorno de señal indeseado. Por el contrario, la atenua-

ción por la técnica de sustracción del presente invento consigue la programación anterior utilizando filtros digitales para compensar las variaciones en los parámetros de transmisión. También, de acuerdo con el presente invento se eliminan los  
5 componentes voluminosos, tales como los transformadores de audio y los relés electromecánicos. Los filtros digitales ya son bien conocidos en la técnica anterior. Una descripción del diseño general de tales filtros puede encontrarse en: "Procesamiento digital de señales", B. Gold y C. Rader, Lincoln Laboratory Publication, McGraw-Hill, 1969.  
10

Describiremos un interface de circuito de línea que incorpora una tensión de alimentación programable para la interconexión de las líneas y enlaces de abonado analógicas de un sistema telefónico al multicircuito de conmutación digital de una central telefónica y otros circuitos digitales,  
15 en donde toda la conversión A/D y D/A, la conversión de dos-hilos a cuatro-hilos, la tensión de conversación, la tensión de llamada y la generación de tonos, la medida, y el control y pruebas de la línea se realizan por el circuito de abonado, lo que hace posible un más eficiente funcionamiento de la central. Existe la realimentación continua bajo el control del microprocesador para un generador de señal programable, para derivar una señal de control modulada por duración de impulsos en respuesta a los cambios de carga detectados en el extremo del abonado y las líneas de llamada.  
20 También, y de la misma manera, se consigue la detección del descolgado y la llamada del abonado sin necesidad de dispositivos sensores extremos. El equipo de ecualización sensible a la corriente, como se utiliza en Norteamérica, se desplaza efectivamente desde el aparato de abonado a la central excepto  
30

durante la medida y comprobación programable, el circuito de abonado está aislado y en flotación respecto a tierra DC, lo cual elimina sustancialmente el problema de diafonía por alimentación común existente en la anterior técnica. El aislamiento de la señal de conversación se consigue bajo el control del microprocesador filtrando digitalmente los retornos de señal indeseados de las señales de conversación que genera la batería de conversación de tal manera que no existe impedancia de audio común.

10 Como consecuencia, un objetivo primario del presente invento es proporcionar un circuito de línea/enlace de abonado mejorado para una central pública/privada conmutada digitalmente de un sistema telefónico apropiado en particular para ser fabricado utilizando dispositivos de estado sólido y LSI.

Otro objetivo primario del presente invento es proporcionar un método para realizar, bajo control programable en el circuito de abonado, diferentes medidas, comprobación, detección, ecualización y generación de tonos.

20 Otros objetivos y ventajas del presente invento aparecerán en la descripción que sigue junto con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Fig. 1 es un circuito de línea de la técnica anterior que ilustra una interconexión típica entre un aparato de abonado y una central privada digital.

La Fig. 2 es un diagrama bloque que muestra la realización de una conversión de dos-hilos a cuatro-hilos utilizando las técnicas de filtraje digital internas al microprocesador.

30 La Fig. 3 es un diagrama de circuito bloque que

ilustra, con más detalle, el circuito de línea, excluyendo el sistema de microprocesador.

La Fig. 4 es un diagrama esquemático de un generador de señal programable descrito con referencia a la Fig. 3, que muestra el generador de señal programable y los circuitos excitadores.

En la Fig. 1 se muestra un circuito de línea típico de la técnica anterior que proporciona una interconexión entre las líneas telefónicas analógicas y las partes digitales de una central privada, tal como la matriz de conmutación de la misma. Las señales analógicas de entrada que llegan por una línea analógica de dos-hilos desde un típico aparato de abonado, se convierten en una señal codificada en MIC (modulación por impulsos codificados) a cuatro hilos para su conexión a una matriz de conmutación ocal digital a través de las líneas de conversación 12 y las líneas de señalización 14. Las señales de entrada por la línea 16 y las señales de salida por la línea 18 están aisladas unas de otras por un circuito de conversión de dos-hilos a cuatro-hilos, un circuito que no realiza la compensación para la adaptación de impedancia imperfecta en la interconexión de la línea a dos-hilos. El circuito de equilibrio de compromiso 21, constituido normalmente por 900 ohmios y dos microfarradios en serie, se utiliza para intentar equilibrar la amplia variación en las impedancias de línea a dos-hilos. Debido a su acción imperfecta, parte de la señal 16 vuelve a transmitirse por la línea 18. En una conexión típica entre dos circuitos de línea a través de la malla de conmutación, sus señales pueden provocar una inestabilidad e incluso una condición de subido que resulta en una pobre percepción de la

transmisión por el abonado. La técnica anterior trata de resolver este problema insertando 2 db de pérdidas extra en la vía de cuatro-hilos (16, 19). Este problema se evita en el presente invento adaptando la impedancia de equilibrio equivalente a la de la línea sobre una base individual automáticamente. Los conmutadores 22, 24, 26, 28 y otros existentes para conmutar la tensión de para las señales de llamada, señales de prueba, alimentación dc y otras señales de control de la línea, tales como las señales de prueba a través de las líneas 30 y 32, batería de conversación u otra tensión dc a través del detector de bucle de alimentación de línea 46, y una alimentación de la llamada a través de la línea 36 a un detector de llamada 38 y la dc de retorno a través de la línea 34. Estos conmutadores, detectores, conexiones y líneas, cuando se multiplican por el número de abonados telefónicos en un sistema típico telefónico, son costosos, y , en efecto, los circuitos de línea de abonado representan normalmente alrededor del ochenta por ciento del coste del equipo en las centrales telefónicas; como consecuencia, la simplificación de los mismos representa un ahorro sustancial en dicho coste. Todos los conmutadores mencionados anteriormente, las líneas de prueba, los detectores, y el convertidor de dos-hilos a cuatro-hilos 20 se eliminan de acuerdo con el presente invento. Un codificador-decodificador (codec) 40, puede realizar la conversión analógico-a-digital y digital-a-analógico. Una tal técnica codifica primero la señal analógica en un formato digital utilizando las técnicas de conversión A/D. Se comprime entonces la señal digital resultante. El filtraje analógico viene proporcionado por los filtros 42 y 44, que son componentes de audio costosos. Un detector de bucle de

alimentación de línea 46 proporciona la conversación de batería D.C. a la línea y suministra una señal sensora al lógico de señalización, a los excitadores de los relés y los conmutadores de alimentación 48, que sirve para acoplar la salida digital del codec 40 a la conversación 12 y los diferentes tonos de la señal a las líneas de señalización 14.

Refiriéndonos ahora a la Fig. 2, la parte de dos a cuatro hilos y la parte de conversión analógica-a-digital del circuito de línea de abonado para interconectar las líneas o enlaces analógicos a dos-hilos a un sistema digital, se representa, en general, en 100. El retorno de una señal indeseada, como consecuencia de una imperfecta conversión de dos-hilos a cuatro-hilos, se reduce sustancialmente de acuerdo con el presente invento, sin el convertidor de dos-hilos a cuatro-hilos de la técnica anterior, mediante una técnica de sustracción realizada bajo el control de un microcomputador filtrando digitalmente la señal de conversación para eliminar dicho retorno de señal indeseado. Compensar la desigual atenuación de las diferentes componentes de frecuencia para asegurar que todas las frecuencias transmitidas por la línea telefónica tengan igual potencia. Una descripción más completa de la compensación en la técnica anterior aparece en el "ITT Reference Data for radio Engineers", sexta Edición 1975 del 11-8 al 11-9. Todas las señales de comprobación analógicas y de medida asociadas con la vía de conversación desde un aparato de abonado se controlan y miden por el microprocesador del circuito de línea mencionado anteriormente. La línea a dos-hilos 102 acopla las señales de conversación analógicas de entrada a un convertidor analógico-a-digital 104 que realiza una función de codificación digital. El codificador 104

puede comprender un oscilador controlado a tensión para convertir la señal analógica de entrada en salidas de no sensibles a la amplitud. La salida codificada de se procesa por el microprocesador 126, dentro del cual se encuentran los  
5 filtros digitales 106 y 124 y un circuito de suma 110. Después del filtraje por el filtro digital 106, que procesa la salida del codificador 104 con un algoritmo y/o programable de acuerdo con las técnicas de filtraje digital conocidas, se deriva la función de transferencia de la señal del receptor  $H(z)$  en  
10 la línea 108. Esta señal se suma en un punto 110 al valor negativo de la función de transferencia  $G(z)$  del retorno de señal indeseado en la línea 112. Esto se realiza por el microcomputador 126 que incluye un microprocesador standard tal como un Intel 8080 complementado con una capacidad aritmética  
15 de alta velocidad para el filtraje digital, de tal manera que el microprocesador 126 y los filtros digitales 124 y 106 realizan todo el procesamiento de la señal. Además de lo anterior, el filtro digital proporciona una capacidad de variación y compensación de los parámetros de transmisión de la línea  
20 de abonado bajo el control del programa. Además, puede detectarse la señalización ac por técnicas de filtraje digital.

La señal de entrada digital, corregida por la sustracción del retorno de señal indeseado, se acopla desde la unión de suma 110 a través de la línea 114, a las partes  
25 digitales del sistema, que pueden comprender una matriz de conmutación digital tal como la descrita en la solicitud española de patente nº 466.680.

Se han eliminado así los grandes componentes de audio asociados con la conversión de cuatro-hilos, particularmente los transformadores de audio asociados con esta  
30

función.

Ya que el filtro digital (106) es capaz de compensar las pérdidas de la línea puede quitarse el ecualizador sensible a la corriente de los aparatos de abonado a la central, ya que se añade una atenuación de frecuencia selectiva al circuito de línea bajo el control del microprocesador, para asegurar que la pérdida total será igual para todas las frecuencias y distancias transmitidas desde la central. Un circuito ecualizador típico de la técnica anterior y su descripción aparece en la Telefonía Portadora Básica, David Talley, segunda edición revisada, Hayden Book co., en la página 121. Ha sido eliminada la función anterior que requiere normalmente acceso separado, esto es, las baterías de conversación, las tensiones de llamada, las medidas de comprobación, la codificación de impulso de disco, etc., y estas funciones pueden realizarse sin acceso separado, como se muestra en la Figura 3. De esta manera, existe un completo control remoto del circuito de línea/enlace desde la matriz de conmutación y una modularidad del mismo sobre la base de uno por línea, resultando una interconexión normalizada al sistema de conmutación independiente del tipo de circuito de transmisión desde el que deben procesarse las señales. La programabilidad del microprocesador proporciona una gran flexibilidad para la modificación del programa a fin de adaptarlo a características y requerimientos diferentes del circuito de línea/enlace, y de las líneas de entrada, tal como la línea 102. La señal de retorno digital se acopla desde el microprocesador 126 en la línea 116 a un decodificador 118 que realiza la conversión digital-a-analógica y que puede comprender cualquier convertidor digital-a-analógico apropiado tal como

el bien conocido convertidor D/A del tipo de malla resistiva cargada. Después del filtraje analógico por el filtro 120, la señal de conversación analógica se acopla a través de la impedancia suma 122 a la línea de dos hilos 102.

5 El microprocesador 126 incluye una capacidad de memoria para el almacenaje de programa accesible según las necesidades, el cual se ilustra como accesible por un bus de datos de alta velocidad 116. Un almacenaje permanente de datos, que puede conseguirse por medio de una memoria de lectura solamente incorporada dentro del microprocesador, proporciona almacenaje de los programas que realmente no se transfieren al circuito de línea, según las necesidades. Sin embargo, la necesidad de almacenaje es mínima por la utilización del bus de datos de alta velocidad, ya que la memoria asociada con cada circuito de línea existe para todos los circuitos de línea; como consecuencia, cualquier ahorro en el coste asociado con una capacidad de memoria reducida lleva a un sustancial ahorro en el coste desde el punto de vista de sistema total. Normalmente, sin embargo, el almacenaje central de los programas no fácilmente accesibles estaría asociado con un bloque de sesenta y cuatro líneas de los circuitos de línea de abonado; como consecuencia, una memoria central serviría a sesenta y cuatro líneas de dos-hilos, tales como la línea 202, en la realización de un sistema telefónico real.

25 Refiriéndonos a la Fig. 3, en ella se ilustra de un modo general por 200, el hardware del circuito de línea de abonado más generalizado, ilustrado por el diagrama bloque de la Fig. 2. El elemento clave de la Fig. 3 es un generador de señal programable 202 para generar las tensiones dc y ac del circuito de línea de abonado que se requieren bajo el

30

control del microprocesador. Esencialmente, las señales analógicas que llegan, incluyendo las señales de llamada y final por las líneas 204 y 206 de la línea a dos hilos 102, se acoplan a través de un circuito de protección contra sobretensiones apropiado 208 al codificador mencionado anteriormente 104 que detecta la tensión instantánea por las líneas de llamada y de excitación 204 y 206, respectivamente; digitiza la tensión detectada y encamina la tensión digitizada a través del microprocesador, en donde se genera una señal de excitación modulada por duración de impulsos y se alimenta hacia detrás a través del excitador 210 al generador de señal programable 202, para generar la batería de conversación requerida y las tensiones de llamada. Además, se proporciona control para diferentes conmutadores, como se describirá después, y con unos mínimos requerimientos del hardware del sistema. En efecto, el codificador es un elemento eficiente para controlar un generador de tensión programable que tiene unas características de continuidad dc y de aislamiento entre ac y dc aún cuando el codificador se acopla al transformador. Esto se consigue modulando la señal que incluye la componente dc y el acoplamiento del transformador de salida. La demodulación se consigue recuperando la señal digital en el microprocesador en donde se deriva una señal de control digital para excitar el generador de señal programable.

25                   Todas las pruebas se realizan controlando apropiadamente el generador de señal programable y los conmutadores.

                  El generador de señal programable 202 está aislado del resto del multicircuito ilustrado por medio de un transformador de ferritas. Las líneas del extremo y de

llamada se acoplan a través de las líneas 212, 214, respectivamente, al decodificador digital-a-analógico 216 y al codificador analógico-a-digital 218 a través de las líneas 220 y 222, sin necesidad del anterior convertidor de dos-hilos a cuatro-hilos. Existe un control de realimentación altamente eficiente con modulación por duración de impulso, proporcionado por la salida de control de tensión digital desde el microprocesador por la línea 224, la cual señal se aplica como excitadora de la base al transistor amplificador 226, y cuyos impulsos se acoplan a través de un pequeño transformador de ferrita 228 al generador de señal programable 202. Existe una señal de control de polaridad a través de las líneas 230 desde el microprocesador y se acoplan al generador de señal 202. Existe una impedancia de aislamiento de batería 231 y una impedancia de adaptación de línea 232.

La anterior señal de control modulada por duración de impulso generada por el microprocesador está normalmente en el margen de 50 a 100 KHz. La anterior señal de control del generador de señal programable en la línea 224 se deriva midiendo primero la salida del generador de señal 202 en el circuito codificador 218, en donde la señal analógica de llegada por las líneas 220 y 222 se convierte en una salida digital de detección no-analógica y se acopla a través del transformador 234 donde se transforma, al microprocesador. El valor instantáneo de esta señal digital se compara con un valor de referencia almacenado dentro del microprocesador de tal manera que desviación de la misma sirve para generar un aumento o disminución de corrección, como puede ser el caso, dentro del microprocesador, variar la duración del impulso de la salida de señal del microprocesador en la línea 224.

De esta manera, las funciones del microprocesador como circui-  
to regulador de realimentación para regular la duración de  
impulso de la base excitan al excitador 226 a fin de generar  
la señal deseada según la referencia interna almacenada en  
5 el microcomputador. Por ejemplo, una manera de generar una  
señal por duración de impulso es contando un valor preseleccio-  
nado almacenado en un contador asociado con el microprocesa-  
dor. Cuando dicho valor almacenado alcanza el cero, se termi-  
na el impulso a ser transmitido por la línea 224. El conta-  
10 dor de preselección está controlado por la información de  
aumento/disminución de la realimentación digital derivada por  
el microprocesador de la medida de la salida dc. Pueden tam-  
bien utilizarse otras técnicas para controlar los valores  
preseleccionados almacenados en un tal contador, tal como  
15 una tabla de consulta almacenada en la memoria del micro-  
procesador. El funcionamiento a frecuencia elevada de la  
fuente de alimentación programable mencionada anteriormente  
hace posible la generación de formas de onda relativamente  
suaves y la utilización consecuente de pequeños transforma-  
20 dores de ferrita y condensadores, evitando así las pesadas  
y voluminosas bobinas de alimentación de batería y los trans-  
formadores de audio de la técnica anterior. Un convertidor  
dc-a-dc aislado 236 de diseño convencional puede servir como  
fuente de alimentación para el decodificador 216 y el codifi-  
25 cador 218. Se obtienen señales bipolares por medio de un puen-  
te aislado en flotación que invierte la polaridad de la sali-  
da secundaria del regulador de conmutación.

Las señales de conversación de entrada se conmu-  
tan así de la línea a dos-hilos 102 a través del codificador  
30 218 al microprocesador y a la salida del receptor para acoplar

a una matriz de conmutación digital apropiada, mientras que la salida 216 de decodificador de control del microprocesador está aislada de las transmisiones a través del codificador 218 pero está aún conmutada a través del circuito a las líneas 204 y 206 para hacer posible la configuración telefónica normal a dos vías.

Los conmutadores S1 a S7 se utilizan para operaciones de comprobación. Proporcionan tierra a uno o ambos lados de la línea a través de S1 y S2, midiendo la salida de corriente (tensión a través de 231) a través de S7, S4 y S3 y desconectando la impedancia de terminación baja 232 a través de S5 y S6, cuando deban realizarse medidas de pérdidas en la línea. Las tensiones de prueba se generan por el generador de señal programable. Aún cuando los conmutadores S1 a S7 se representan sin entradas de control a los mismos, por razones de simplicidad, debe entenderse que tales entradas de control están acopladas a los conmutadores S1 a S7 desde el microprocesador 126. Los conmutadores S1 a S7 pueden realizarse de una manera similar a como los conmutadores 320, 322, 324, y 326 descritos anteriormente con referencia a la Fig. 4, obteniéndose cualquier secuencia de conmutación desde el microprocesador.

En la Fig. 4 se representa el generador de señal programable 202. El circuito proporciona un puente aislado en flotación para conmutar el circuito a la salida del secundario 302 del transformador de ferrita 300. Para un valor dado de  $V_{cc}$  aplicado al primario 304 del transformador 300 y para excitar el transistor 306 del excitador 226, y para la generación de una tensión dc fija a la salida del generador de señal 202, la duración del impulso acoplado a la base

del transistor 306 es constante. Si cambia la carga a la salida (líneas de final y de llamada 204, 206, respectivamente), la detección de este cambio hace que varíe la duración del impulso de excitación de base en el sentido de corregir tal cambio, como se ha mencionado. Esto hace posible la detección de los cambios en el estado del gancho del teléfono del abonado. Además, para la detección de la llamada, puede utilizarse el valor medio de la duración del impulso (el valor de equivalente) para medir los cambios en la corriente de línea dc.

5

10 Los conmutadores 308 y 310 pueden utilizarse para poner a tierra cualquier lado de la línea para fines de pruebas, mientras que la inductancia 312 sirve para aislar la fuente de alimentación de impedancia relativamente pequeña y el generador de señal de la línea. El control de la estabilidad de ganancia se consigue internamente en el microprocesador detectando las tensiones de línea.

15

Operacionalmente, el primario 304 almacena energía de acuerdo con la relación ya conocida  $E = 1/2 Li^2$ . Cuando el transistor 306 está conectado (los puntos que se indican positivos se hace negativos), el diodo 314 no conduce. Cuando el transistor 306 está desconectado, el diodo 314 conduce, cargando el condensador 316 y transfiriendo la energía almacenada en el primario 304 al secundario 302 esto es, el condensador 316 sirve también como un filtro de tensión de rizado. La transferencia de energía del primario 304 al secundario 302 está controlada por la conmutación del transistor 306 mientras que la cantidad de energía transferida, esto es, la tensión de salida efectiva, está controlada por el ciclo de trabajo de la conmutación del transistor 306 que, a su vez, está controlado por la duración del impulso de la

20

25

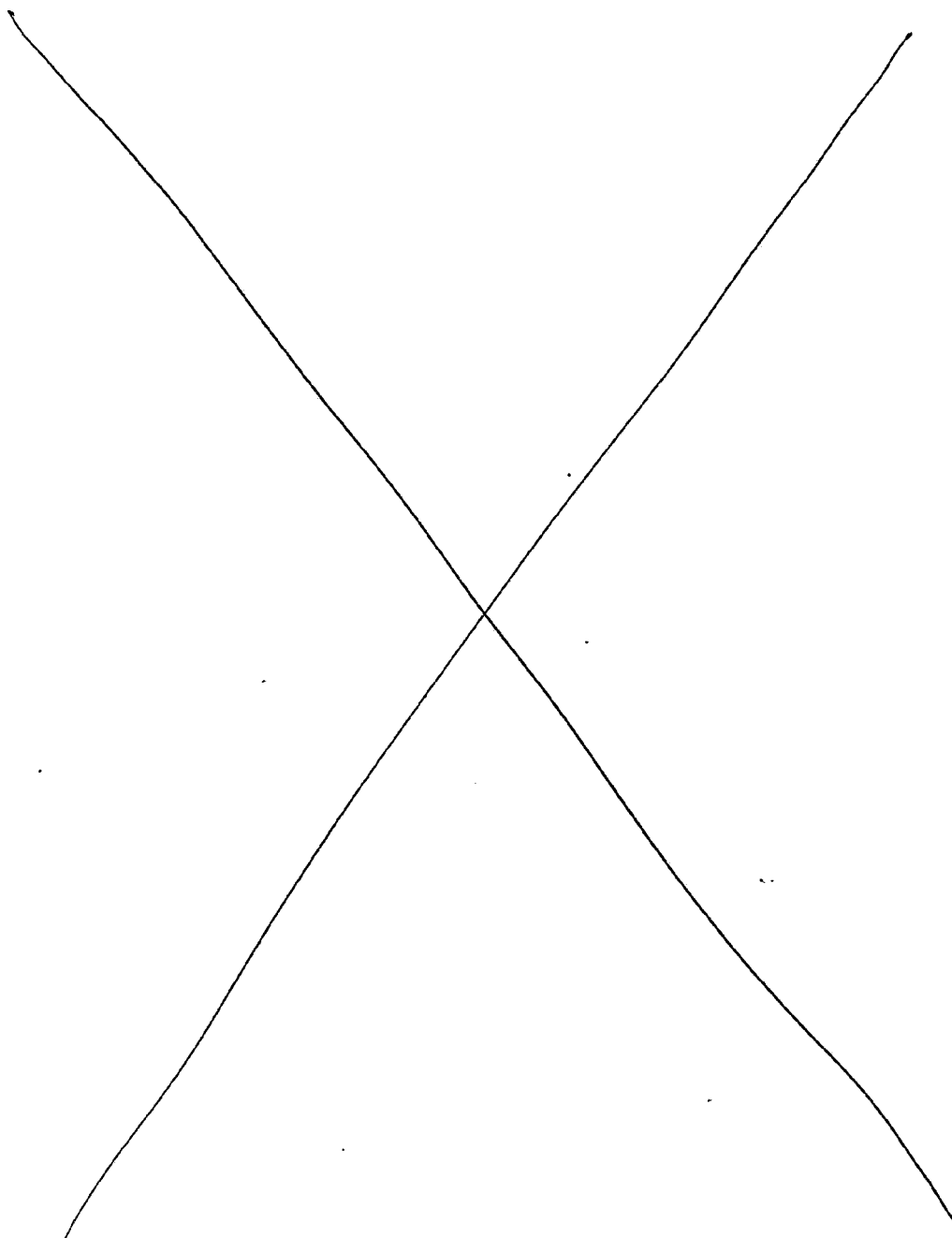
30

señal modulada aplicada a la base del mismo desde el micropro-  
cesador. Se produce así una fuente de alimentación de reali-  
mentación de energía regulada, pero a una frecuencia suficien-  
temente elevada (100 KHz) para evitar los costosos y volumi-  
5 nos transformadores de audio y los relés de la técnica an-  
terior.

Los conmutadores 320, 322, 324 y 326 pueden ser  
del tipo VMOS, DMOS bipolares, u otros conmutadores semicon-  
ductores de configuración conocida, estando excitados por im-  
10 pulsos de conmutación controlados por el microprocesador y  
acoplados por transformador aislado, bajo el control de la  
programación del microprocesador. Para generar una señal ac,  
se utiliza así una señal rectificada en media onda y un conmu-  
tador apropiado. Cuando los conmutadores 320 y 322 están co-  
15 nectados, los conmutadores 324 y 326 están desconectados, y  
viceversa. A modo ilustrativo, cuando los conmutadores 320  
y 322 están conectados la polaridad negativa del condensador  
316 se acopla a la línea de extremo 204 y la polaridad posi-  
tiva del condensador 316 a la línea de llamada 206. Inversa-  
20 mente, cuando los conmutadores 324 y 326 están conectados,  
a la línea de extremo se acopla la polaridad positiva del  
condensador 316 y la negativa a la línea de llamada. Se gene-  
ra así una señal ac desde el generador de señal programable  
bajo el control del microprocesador. El efecto es significa-  
25 tivo, ya que la alimentación ac requerida anteriormente y los  
conmutadores para conmutar la alimentación ac al circuito de  
la técnica anterior, quedan eliminados. El presente circuito  
genera todas las tensiones ac y dc requeridas para los tonos,  
el funcionamiento y las pruebas.

ción de una forma determinada del invento se hace a modo de ejemplo y no debe considerarse como limitación de su alcance.


El presente invento corresponde a una solicitud de patente formulada en USA el día 2 de Marzo de 1977, 5 señalada con el Nº 773,713 y se acoge, por lo tanto, a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.



## -----NOTA-----

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

- 5                   1.- Un circuito de línea/enlace de abonado para proporcionar interconexión entre, al menos, un canal de abonado que transporta señales de comunicación analógicas bidireccionales, y un circuito digital, que comprende:
- 10                   - un convertidor analógico-a-digital para convertir las señales de comunicación analógicas a señales digitales;
  - elementos para procesar la señal atenuando selectivamente dichas señales digitales acopladas a los mismos desde el convertidor analógico-a-digital extrayendo de las mismas las señales digitales adicionales que representan las señales indeseadas presentes en dicho canal, de tal manera que se deriva una señal de salida digital compuesta representativa de dichas señales de comunicación analógicas, combinando dichas señales digitales y las señales digitales adicionales; y
  - 15                   - elementos para acoplar la señal de salida digital compuesta a dicho circuito digital de tal manera que se eliminen las señales de comunicación indeseadas de la señal de salida digital compuesta.

- 2.- Un circuito, según el punto 1, que comprende además:
- 25                   - un convertidor analógico-a-digital para convertir las señales de comunicación digitales de retorno del circuito digital para volver a señales de comunicación analógicas;
  - elementos para aislar dichas señales de comunicación digitales de retorno de las señales digitales derivadas del convertidor analógico-a-digital; y
- 30
- 

- elementos para acoplar dichas señales de comunicación analógicas de retorno del convertidor digital-a-analógico al canal de abonado proporcionando así una comunicación bidireccional.

5                   3.- Un circuito, según el punto 2, en donde dichas señales de comunicación analógicas comprenden las señales de conversación.

4.- Un circuito, según el punto 2, en donde dicho circuito digital comprende una matriz de conmutación.

10                   5.- Un circuito, según el punto 2, en donde dichas señales digitales compuestas son señales moduladas en código de impulsos.

6.- Un circuito, según el punto 2, en donde dicho canal de abonado comprende una línea telefónica a dos hilos y en donde los elementos de procesamiento incluyen elementos de eucalización para proporcionar una adaptación de impedancia para la conversión de dos-hilos a cuatro-hilos.

15

7.- Un circuito, según el punto 2, en donde dichos elementos de procesamiento de señal comprenden un microprocesador programable, y comprenden además:

20

- elementos para detectar las condiciones de transmisión del canal de abonado
  - elementos para acoplar las señales que representan la detección de dichas condiciones de transmisión del canal de abonado a dicho microprocesador de tal manera que dicha atenuación selectiva de las señales digitales es variable de acuerdo con dichas condiciones detectadas del canal de abonado.
- 25

8.- Un circuito, según el punto 7, en donde los elementos de procesamiento de señal comprenden además :

- 30 *Bo*
- elementos de filtro digital que incluyen elementos para de-

Derivar la función de transferencia de las señales digitales combinadas y las señales indeseadas;

- elementos para derivar la función de transferencia de dichas señales de comunicación indeseadas solamente; y

5 - elementos para sumar dichas funciones de transferencia derivadas por los elementos de filtro digital.

9.- Un circuito, según el punto 8, en donde dichos elementos de filtro digital proporcionan compensación para los parámetros de la línea de transmisión bajo el control de dicho microprocesador programable.

10.- Un circuito, según el punto 8, en donde dichos elementos de filtro digital incluyen elementos para detectar la señalización ac.

11.- Un circuito, según el punto 4, en donde dicho circuito está alejado de la matriz de conmutación.

12.- Un circuito, según el punto 7, en donde el microprocesador incluye un control para programa almacenado.

13.- Un circuito, según el punto 7, en donde el mencionado canal de abonado que transporta las señales de comunicación analógicas, transporta además las tensiones ac y dc indicativas de la información de señalización telefónica.

14.- Un circuito, según el punto 13, que comprende además:

- un generador de señal programable que responde a las señales de control del microprocesador para derivar dichas tensiones ac, dc, indicativas de dicha información de señalización telefónica.

15.- Un circuito, según el punto 14, que com-

30  


prende además:

- elementos de conmutación modulados por duración de impulso que responden a las señales moduladas por duración de impulso derivadas del microprocesador, para derivar dicho control del microprocesador para el generador de señal programable; y
- elementos de transformador para acoplar dicha señal modulada por duración de impulso al generador de señal programable de tal manera que la salida de dicho generador programable varía de acuerdo con la señal de control modulada por duración de impulsos acoplada al mismo.

16.- Un circuito, según el punto 15, en donde una de dichas tensiones generadas por dicho generador de señal programable es una tensión de llamada.

17.- Un circuito, según el punto 15, en donde los elementos de detección incluyen elementos para detectar las condiciones del estado del gancho.

18.- Un circuito, según el punto 15, en donde dichos elementos de detección incluyen elementos para detectar las condiciones de llamada.

19.- Un circuito, según el punto 15, en donde dichos elementos de detección incluyen elementos para detectar los cambios en la corriente dc.

20.- Un circuito, según el punto 17, en donde dichos elementos de detección incluyen elementos para detectar los impulsos de marcación.

21.- Un circuito, según el punto 1, donde se incluye un generador de señal programable para generar una tensión de salida aislada eléctricamente que comprende:  
- elementos para acoplar las tensiones analógicas de una línea a dos-hilos a una línea a cuatro-hilos;

- un codificador analógico-a-digital acoplado a dicha línea a cuatro-hilos para detectar dichas tensiones analógicas y para derivar una señal de salida digital aislada;
- elementos de procesamiento de la señal que responden a dicha señal de salida digital para comparar dicha señal de salida digital con una referencia y para derivar una señal de control de realimentación modulada por duración de impulsos en respuesta a dicha comparación; y
- un regulador acoplado a dicha línea a dos-hilos que responde a dicha señal de control para regular dicha tensión analógica por la línea a dos-hilos.

22.- Un circuito, según el punto 21, que incluye un generador de señal programable para generar una tensión de salida aislada eléctricamente en donde dichas tensiones analógicas por la línea a dos-hilos incluyen las tensiones del extremo y de la llamada.

23.- Un circuito, según el punto 21, que incluye un generador de señal programable para generar una tensión de salida aislada eléctricamente en donde los elementos de procesamiento de la señal incluyen un microprocesador.

24.- Un circuito, según el punto 23, que incluye un generador de señal programable para generar una tensión de salida aislada eléctricamente en donde el regulador incluye:

- elementos de conmutación que tienen un ciclo de trabajo controlado por dicha señal de control de realimentación y que tienen una señal de salida conmutada
- elementos de transformador para transferir energía desde el primario al secundario en respuesta a dicha señal de salida conmutada desde el circuito de conmutación, de tal manera

que la cantidad de energía transferida desde el primario al secundario de dicho transformador es proporcional al ciclo de trabajo de dicho circuito de conmutación.

5 25.- Un circuito, según el punto 24, que comprende además;

- elementos para comprobar dicha línea a dos-hilos con tensiones de prueba generadas por dicho generador de señal programable.

10 26.- Un circuito, según el punto 24, en donde el regulador incluye además:

- elementos de aislamiento de señal para aislar el secundario de dicho transformador de la línea a dos-hilos y en donde dicho circuito de conmutación es un transistor de conmutación.

15 27.- Un circuito, según el punto 26, en donde dicho transformador es un transformador de ferrita y en donde los elementos de aislamiento incluyen un circuito puente en flotación.

20 28.- Un circuito, según el punto 27, en donde dicho circuito puente en flotación comprende diferentes conmutadores controlados por dicho microprocesador para generar una tensión ac de salida.

25 29.- Un circuito según el punto 1, para interconectar al menos un canal de abonado bidireccional que transporta señales de comunicación analógicas, con un circuito digital, que puede realizarse en las siguientes etapas:

- convertir dichas señales analógicas a señales digitales;  
- atenuar selectivamente dichas señales digitales acopladas al mismo desde el convertidor analógico-a-digital extrayendo de las mismas las señales digitales adicionales representativas de las señales indeseadas presentes en dicho canal de

30 *By*

tal manera que se derive una señal de salida digital compuesta representativa de dichas señales de comunicación analógicas, combinando dichas señales digitales y las señales digitales adicionales; y

- 5 - acoplado dicha señal de salida digital compuesta a dicho circuito digital de tal manera que las mencionadas señales de comunicación indeseadas se eliminan de la señal de salida digital compuesta.

30.- Un circuito, según el punto 29, cuya realización comprende además las etapas:

- 10 - convertir las señales de comunicación digitales de retorno de dicho circuito digital para volverlas a señales de comunicación analógicas;
- 15 - aislar dichas señales de comunicación digitales de retorno de las señales digitales derivadas del convertidor analógico-a-digital; y
- acoplar dichas señales de comunicación analógicas de retorno del convertidor digital-a-analógico al mencionado canal de abonado proporcionando así una comunicación bidireccional.

20 31.- Un circuito, según el punto 30, en donde el mencionado canal de abonado comprende una línea telefónica a dos-hilos y en donde la etapa de atenuación selectiva incluye el procesamiento de las señales digitales para proporcionar la función de conversión de dos-hilos a cuatro-hilos.

25 32.- Un circuito, según el punto 30, en donde la realización de las etapas de atenuación selectiva incluyen además:

- la detección de las condiciones de transmisión del canal de abonado; y
- 30 *Rey* - al variación de la atenuación selectiva de las señales di-

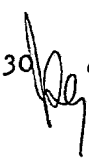
giales de acuerdo con las condiciones del canal de abonado detectadas.

33.- Un circuito, según el punto 32, en donde el procesamiento de la señal incluye

- 5 - filtrar digitalmente las señales digitales combinadas y las señales indeseadas para derivar la función de transferencia de dichas señales digitales combinadas y las señales indeseadas;
- derivar la función de transferencia de dichas señales de  
10 comunicación indeseadas solamente; y
- sumar dichas funciones de transferencia.

34.- Un circuito, según el punto 21, que incluye un generador de señal programable, cuya realización comprende las siguientes etapas:

- 15 - acoplar las tensiones analógicas de la línea a dos-hilos a la línea a cuatro-hilos
- detectar dichas tensiones analógicas con un codificador analógico a digital acoplado a dicha línea a cuatro-hilos para derivar una señal de salida digital aislada;
- 20 - elementos de procesamiento de la señal que respondan a dicha señal de salida digital para comparar dicha señal de salida digital con una referencia en un procesador de señal que responda a dicha señal de salida digital para derivar una  
25 impulsos en respuesta a dicha comparación; y
- regular dicha tensión analógica en la línea a dos-hilos con un regulador acoplado a dicha línea a dos hilos y que responda a dicha señal de control.

35.- Un circuito, según el punto 34, en donde  
30  dichas etapas de regulación incluyen la generación de una

tensión de salida aislada eléctricamente en donde dichos elementos de regulador incluyen:

- 5 - conmutación de un circuito de estado sólido que tenga un ciclo de trabajo controlado por dicha señal de control de realimentación y una señal de salida conmutada; y
- transferir la energía desde el primario de un transformador al secundario del mismo en respuesta a dicha señal de salida conmutada desde el circuito de estado sólido de conmutación de tal manera que la cantidad de energía transferida desde  
10 el primario al secundario del transformador sea proporcional al ciclo de trabajo de dicho circuito de conmutación.

36.- Un circuito, según el punto 35, cuya realización incluye además:

- 15 - aislamiento del secundario del transformador de la línea a dos-hilos.

37.- Un circuito, según el punto 34, cuya realización incluye además la etapa de comprobar dicha línea a dos-hilos con las tensiones de prueba generadas por el mencionado generador de señal programable.

- 20 38.- Un circuito de línea/enlace de abonado.

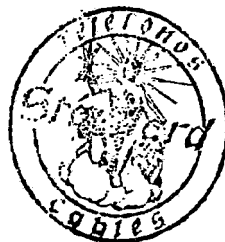
*RS*

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

5 Esta memoria consta de veintisiete hojas escritas por una sola cara.

Madrid, **1 MAR. 1978**

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



1 MAR. 1978

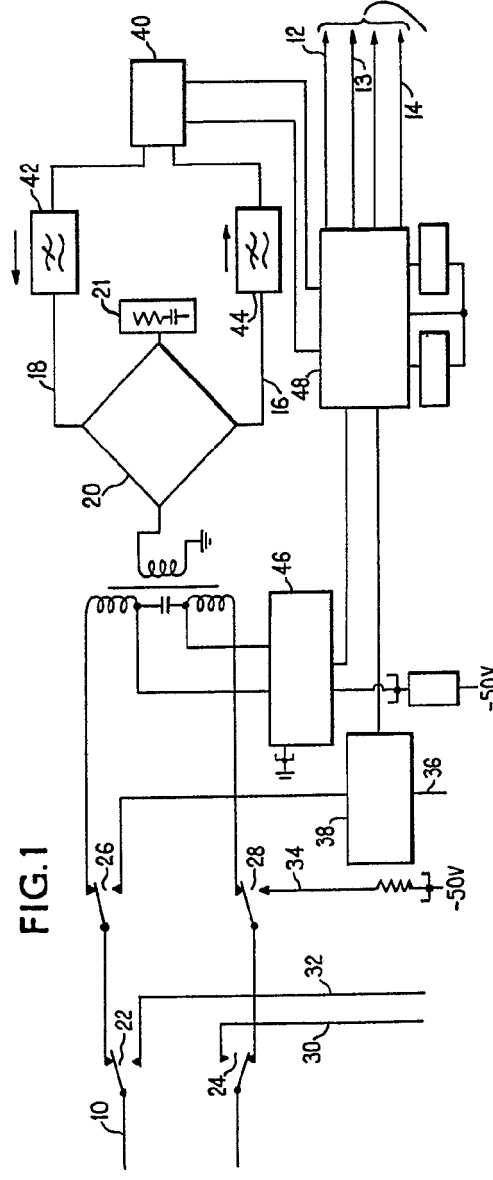


FIG. 1

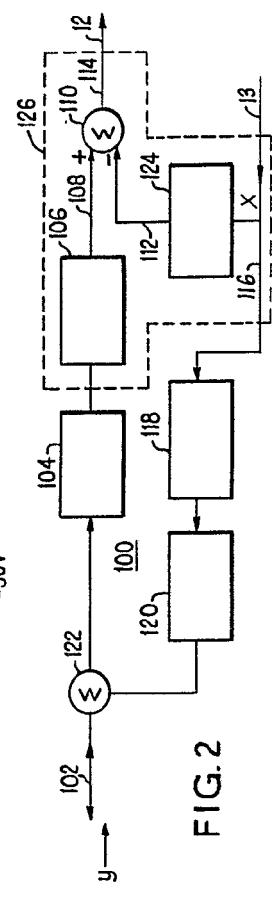


FIG. 2



*M. G. Santamaría*  
 M. G. SANTAMARÍA  
 VICE-SECRETARIO GENERAL

FIG. 1

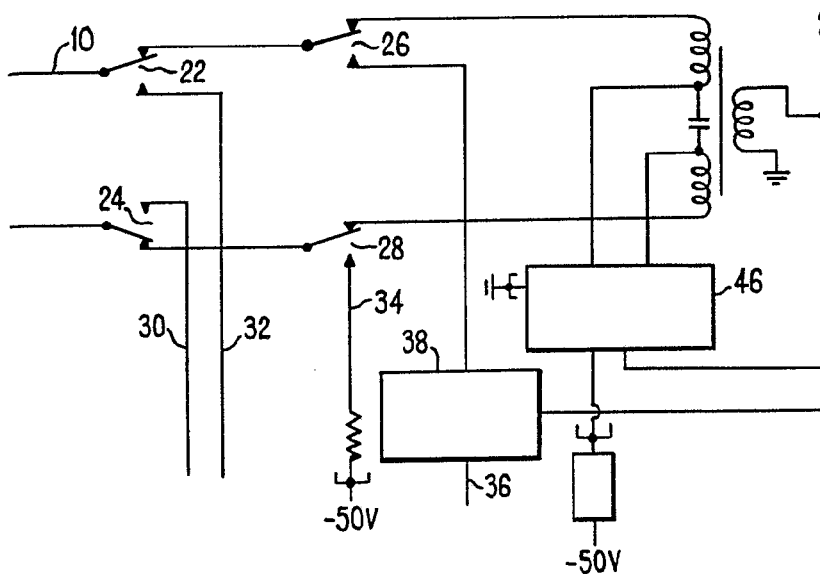
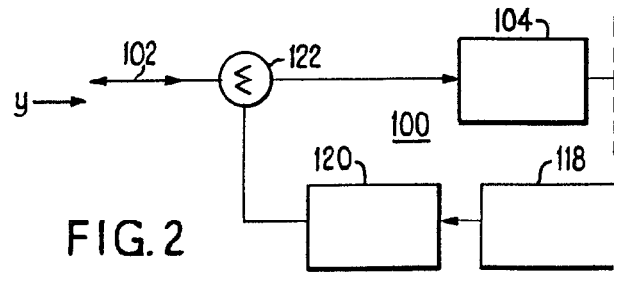
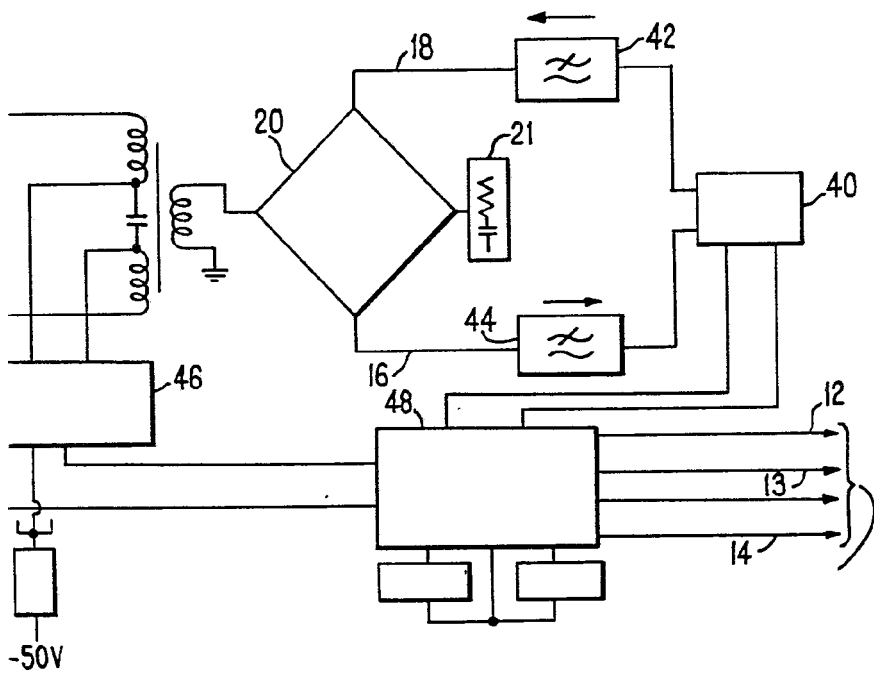
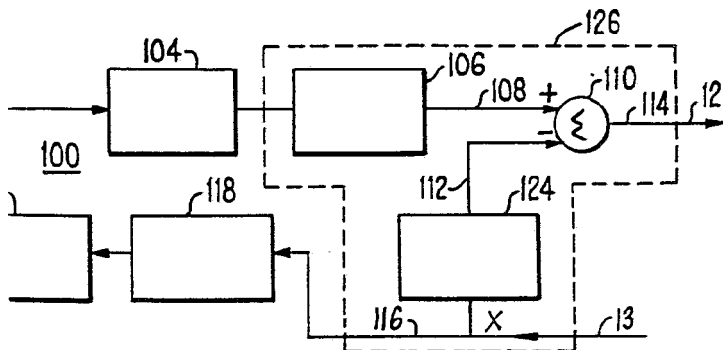


FIG. 2





1 MAR. 1978



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

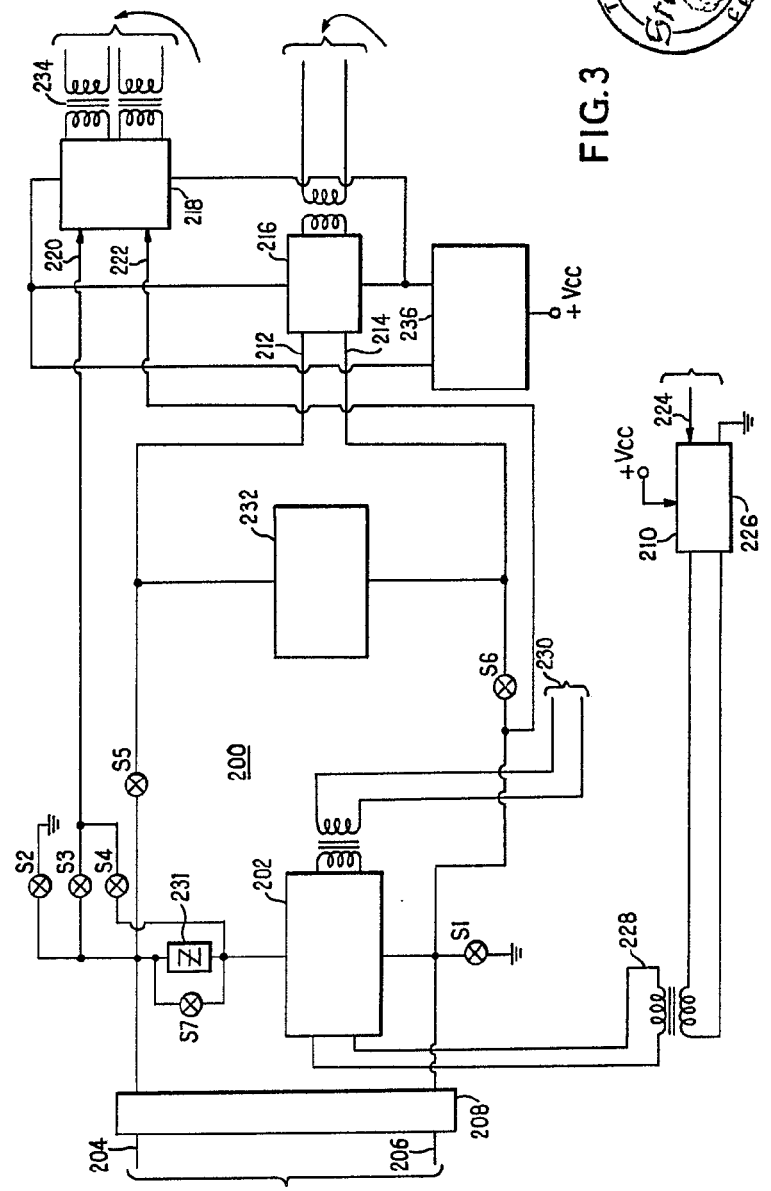
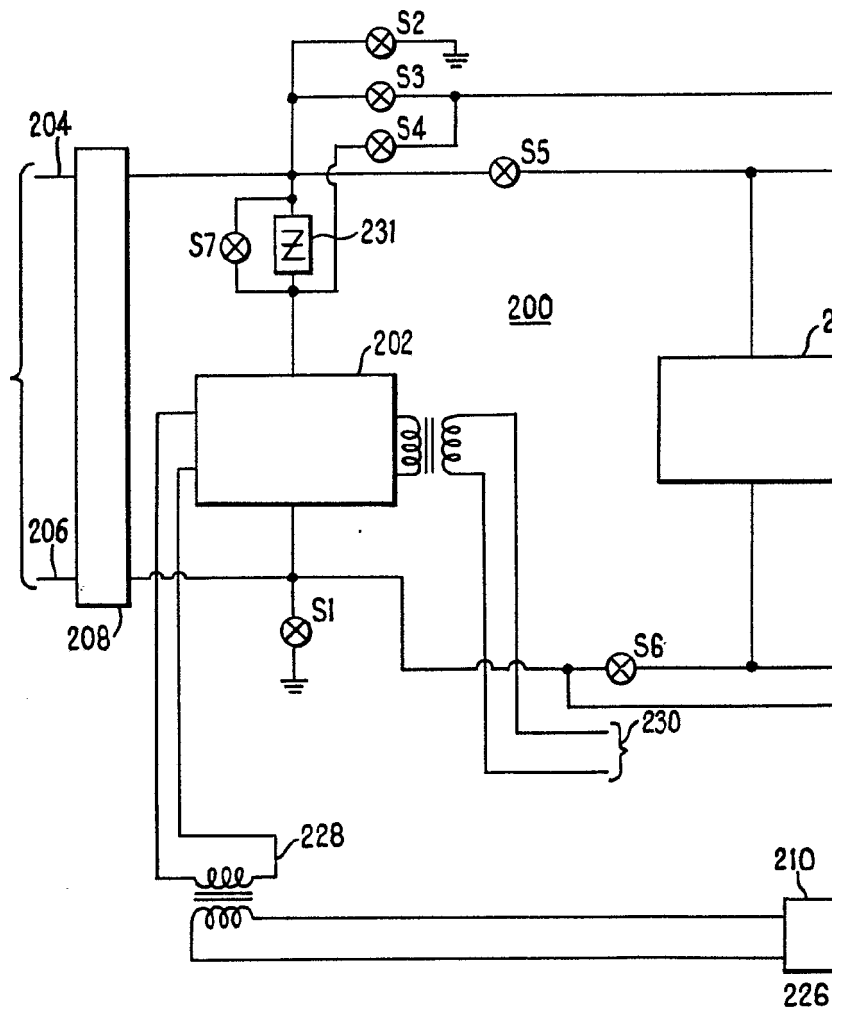


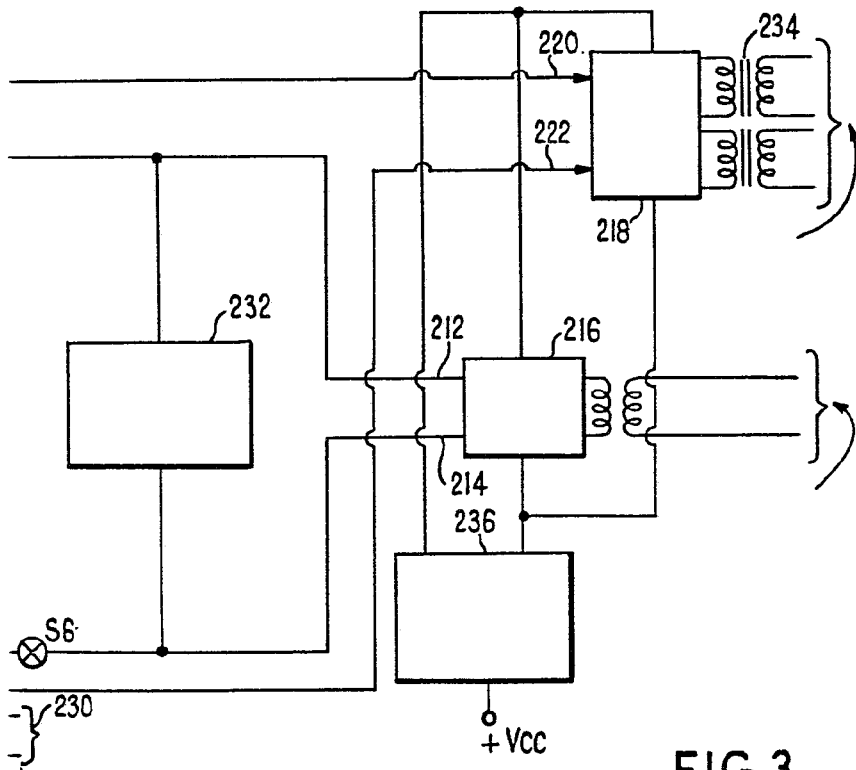
FIG. 3

1 MAR. 1978



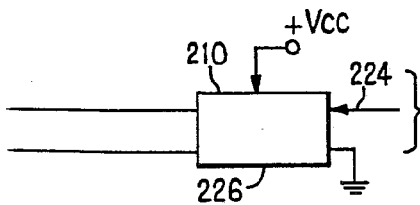
*M. G. SANTAMARIA*  
VICE-SECRETARIO GENERAL





1 MAR. 1978

FIG. 3



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

