

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



19	ES	11	NUMERO	455499	10	A 1
		21				
		22	FECHA DE PRESENTACION	31 ENE. 1977		

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
04406/76	4 de Febrero de 1.976 16 de Diciembre de 1976	Inglaterra
47 FECHA DE PUBLICIDAD	61 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H04N	
64 TITULO DE LA INVENCION		
Perfeccionamientos en dispositivos de control de superposición para aparatos excitadores de cinescopios de televisión.		
71 SOLICITANTE (S)		
RCA CORPORATION, entidad norteamericana.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
residente en 30 Rockefeller Plaza, Nueva York, N.Y.10020, EE.UU. de A.		
72 INVENTOR (ES)		
Peter Eduard Haferl.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. Jaime Gomez-Acebo y Modet.		

Este invento se refiere a un circuito de desviación vertical de cinescopio y, de un modo más particular, a un dispositivo de control de distorsión de cruzamiento. La distorsión de cruzamiento vertical aparece sobre un cinescopio de televisión o tubo de imagen como una barra blanca horizontal a través del centro de la trama. La distorsión de cruzamiento se produce por falta de linealidad de la onda en diente de sierra de desviación vertical. La distorsión de cruzamiento tiene lugar de una forma más notable en los aparatos de desviación vertical provistos de dos dispositivos de salida activos que conducen alternativamente durante el intervalo de exploración vertical. La distorsión de cruzamiento surge en la región en la cual el segundo dispositivo activo de salida toma la carga del primer dispositivo activo de salida, con una corriente de desviación próxima a cero. Los aparatos de desviación que tienen dos dispositivos activos de salida comprenden amplificadores tradicionales de clase B, amplificadores de clase D y dispositivos de desviación vertical de modo conmutado, citándose como ejemplos de estos últimos los que se describen en la solicitud Británica pendiente Nº de serie 07161/75 de Peter E. Haferl, titulado "SISTEMA DE DESVIACION VERTICAL".

La causa que hay detras de la distorsión de la corriente de desviación en el punto de cruce difiere entre los tres sistemas mencionados. En el sistema de clase B, la distorsión de cruzamiento o distorsión de punto de cruce tiene lugar a causa de la transconductancia alineal (función de transferencia del voltaje base-emisor a corriente del colector) de los transistores de salida cerca del punto de funcionamiento con corriente del colector cero. La distorsión de cruzamiento en un sistema de clase B se puede reducir en general a un nivel aceptable proporcionando una corriente mínima definida (inerte) a través de los transistores de salida,

junto con realimentación degenerativa dependiente de la amplitud alrededor del amplificador. En el sistema de desviación vertical de clase D, en el cual se alimentan impulsos de voltaje de onda cuadrada y amplitud constante de ciclo de trabajo variable a la bobina de desviación vertical, la distorsión de cruzamiento es el resultado de la caída definida de voltaje de los díodos incluidos como parte de los conmutadores de salida. La distorsión de cruzamiento en los sistemas de clase D se puede reducir al mínimo mediante transformaciones de impedancia apropiadas o por conducción inversa de los transistores conmutadores de salida, según se describe en la patente Estadounidense 3.939.380 a nombre de John Charles Peer y titulada "AMPLIFICADOR DE CLASE D".

En un sistema de desviación vertical de modo conmutado, como se describe en la solicitud pendiente mencionada, se produce distorsión de cruzamiento por la forma de los impulsos de retroceso del haz electrónico del sistema de desviación horizontal de televisión. El sistema de desviación vertical de modo conmutado varía su energía directamente de los impulsos de retroceso horizontales. Los impulsos de retroceso son cíclicos y los impulsos de corriente derivados de los mismos y que tienen amplitud y polaridad variables al ritmo vertical se utilizan para cargar un capacitor. Una bobina de desviación vertical se conecta a través del capacitor y la corriente de descarga del capacitor a través de la bobina de desviación es la corriente de desviación vertical en dientes de sierra.

El control de los dos impulsos de corriente de polaridad opuesta de los que se deriva la corriente de desviación en dientes de sierra en el sistema de desviación vertical de modo conmutados se efectúa por medio de un conmutador tiristor para cada polaridad de la corriente. Durante la primera parte del intervalo de explora-

- ción de desviación vertical, un primer conmutador de tiristores funciona cíclicamente con un tiempo retardado del aumento con relación a los frentes delanteros de los impulsos de retroceso del haz electrónico horizontal. Esto da por resultado la aplicación, durante la primera mitad del intervalo de exploración vertical, de impulsos de corriente de magnitud en reducción en una primera polaridad al capacitor de dientes de sierra. Durante la segunda mitad del intervalo de exploración vertical, el primer tiristor no se activa, pero el segundo tiristor se activa en un instante durante el intervalo de retroceso que avanza progresivamente durante el resto del intervalo de exploración. Esto da por resultado la alimentación de impulsos de corriente de magnitud en aumento al capacitor de dientes de sierra y una consiguiente corriente de desviación en dientes de sierra.
5. Como la corriente de desviación vertical en el circuito de desviación vertical de modo conmutado se deriva por acción cíclica dependiente del tiempo directamente del impulso de retroceso horizontal, las variaciones dependientes del tiempo en la amplitud del impulso de retroceso horizontal daran por resultado una alinealidad de la corriente derivada. En particular, cerca del centro de la exploración vertical, cuando el primer conmutador se activa cerca del final del intervalo de retroceso horizontal, o en dicha final, para proporcionar un impulso de corriente de corta duración representativo del bajo promedio de corriente de desviación, la pequeña magnitud del impulso de voltaje de retroceso horizontal sinusoidal, cerca del final del intervalo del impulso de retroceso, dará por resultado un impulso de corriente cíclica de magnitud desproporcionadamente pequeña. Así, la corriente de desviación vertical cerca del centro del intervalo de exploración vertical puede alcanzar una corriente de cero demasiado temprano, dando por resul
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

tado una distorsión de cruzamiento o de punto de cruce evidente como una línea blanca brillante sobre la trama.

5. La distorsión de cruzamiento en un circuito de desviación vertical de modo conmutado no se puede compensar por realimentación degenerativa dependiente de la amplitud, porque el frente trasero del impulso de retroceso horizontal contiene energía insuficiente para suministrar el promedio de potencia necesaria. Para resolver este problema, el tiempo relativo al intervalo de retroceso horizontal en el cual el primer y segundo conmutadores se activan cerca del centro del intervalo de exploración vertical, en la tecnología anterior, se mueve a un punto en el cual el impulso de retroceso horizontal contiene apreciable energía. Esto da por resultado un modo de funcionamiento en "superposición" cerca del centro de la exploración de línea, en el cual el segundo conmutador se activa durante los intervalos de retroceso horizontal antes del centro del intervalo de exploración vertical, y el primer conmutador deja de conducir un instante después del centro del intervalo de exploración vertical. Esta operación de superposición aumenta la capacidad de potencia del circuito de desviación vertical de modo conmutado cerca del centro de la exploración vertical. El funcionamiento en superposición de los conmutadores sirve para compensar la onda no ideal del impulso de voltaje de retroceso horizontal para producir funcionamiento de corriente lineal a través de la región central de la exploración vertical.

10. 15. 20. 25. 30. La superposición de los periodos de conducción del primer y el segundo conmutadores en exceso a la cantidad requerida para que la distorsión de cruzamiento sea insignificante, da por resultado una disipación de energía o puede conducir al cese del funcionamiento del circuito de desviación horizontal, porque la conducción en superposición produce una gran corriente circulatoria a

través del circuito de desviación vertical y presenta una carga cortocircuitada equivalente al circuito de desviación horizontal. El ajuste de la superposición de los tiempos de conducción de los conmutadores de control vertical para una contemporaneidad óptima en la solicitud pendiente mencionada se ajusta de una forma manual para la desviación lineal sin disipación excesiva.

Un circuito de control de superposición de conducción para etapas de salida de desviación vertical de modo conmutado, según una modalidad del presente invento, comprende un sistema de desviación horizontal, un generador de dientes de sierra de frecuencia vertical y una bobina de desviación vertical. El dispositivo de desviación vertical acoplado al sistema de desviación horizontal, el generador de dientes de sierra y la bobina de desviación vertical alimentan sucesivamente partes menores de la energía de la señal activadora de desviación horizontal a la bobina de desviación vertical durante una primera parte del periodo de desviación vertical y partes sucesivamente mayores de la energía de la señal de activación de desviación horizontal durante una segunda parte del periodo de desviación vertical. Para el mejor funcionamiento del sistema se necesita una contemporaneidad predeterminada o superposición de tiempo del primer y el segundo periodos. Un dispositivo de control de superposición que comprende medios de suma y de elaboración de señales, que generan una señal de error indicativa de la contemporaneidad de la primera y la segunda partes del periodo de desviación vertical, y medios de acoplamiento que acoplan la señal de error al primer dispositivo, funcionan de una manera de realimentación degenerativa para reducir la diferencia entre la contemporaneidad y la contemporaneidad predeterminada.

La figura 1 es un diagrama, parcialmente en forma de conjuntos y parcialmente en forma esquemática, de una parte de un re-

ceptor de televisión que incorpora un sistema de desviación vertical de modo conmutado según la solicitud pendiente mencionada, e indica el lugar de las conexiones requeridas para adición de un circuito de control de superposición de conducción según el invento.

5.

Las figuras 2a - 2h ilustran ondas de voltaje y corriente obtenidas en diversos puntos en el circuito de la figura 1 cerca de la parte central del intervalo de exploración vertical.

La figura 3 ilustra una modalidad del circuito de control de superposición de conducción manifestada como un circuito de suma y de elaboración de la señal 300.

10.

Las figuras 4, 5 y 6 ilustran algunas ondas de voltaje de las figuras 1 y 2 sobre un intervalo de exploración vertical entero, junto con ondas de voltaje y de corriente generadas por el circuito de suma y elaboración de señal de la figura 3, para diferentes condiciones de funcionamiento del circuito.

15.

La figura 1 ilustra un circuito de desviación vertical de modo conmutado que se puede incorporar en un receptor de televisión. Los impulsos de sincronización horizontal 5 de un separador de sincronización, no ilustrado, se acoplan a un terminal de entrada 6 de un generador de desviación horizontal 7. El generador de desviación horizontal 7 puede ser cualquier tipo apropiado para suministrar corriente de desviación horizontal a una bobina de desviación horizontal 11, montada adyacente a un tubo de rayos catódicos 10, así como para suministrar impulsos de ritmo horizontal para diversas funciones dentro de un receptor de televisión. Un arrollamiento primario 8a de un transformador de salida horizontal 8 recibe energía del generador 7.

20.

25.

En el lado del secundario del transformador 8, se conecta en serie un tiristor conmutador de control vertical o SCR 13, un

30.

arrollamiento secundario 8b que proporciona impulso de retroceso horizontales, ilustrado como 30', una inductancia 14, una inductancia 16, un segundo arrollamiento secundario 8c que proporciona impulsos de retroceso horizontales y un segundo tiristor conmutador de control vertical 17. Refiriendonos a la figura 2a, se podrá ver una representación del impulso de voltaje del retroceso horizontal 30 que aparece en los diversos secundarios del transformador 8. Los voltajes representados en la figura 1 correspondientes a los voltajes representados en la figura 2 se indican con el mismo número de referencia seguido de virgulilla. El cátodo del tiristor 17 se pone a tierra. El inductor 14 se acopla a través del tiristor 13 al inductor 16 y ambos se acoplan a través de un capacitor 15 a tierra y también a través de una bobina de desviación vertical 18 y un resistor de realimentación de muestreo de corriente 19 a tierra.

En la parte izquierda superior de la figura 1, los impulsos de sincronización de ritmo de desviación vertical, representados por el impulso 21 y derivados del separador de la señal de sincronización (no ilustrado), se acoplan a un terminal de entrada 22 del generador de dientes de sierra verticales 20. El generador de dientes de sierra verticales 20 produce, en su salida, un voltaje en dientes de sierra de ritmo vertical cíclico ilustrado como la onda 45, en sincronismo con los impulsos de sincronización vertical 21.

El voltaje en diente de sierra de frecuencia vertical de la salida del generador en dientes de sierra verticales 20 se alimenta, por medio de un resistor 46, a la entrada no inversora de un amplificador 47. También se alimenta a la entrada no inversora del amplificador 47, por medio de un resistor 62, un voltaje de referencia directo V_R obtenido de un divisor de voltaje consistente en resistores 63 y 64, conectados desde el voltaje de suministro de serv

cio B + a tierra. La ganancia del amplificador 47 se establece por realimentación negativa desde la salida del amplificador a su entrada inversora por medio de un resistor 59.

5. La salida del amplificador 47 se acopla a la entrada inversora de un amplificador de inversión 66 por medio del resistor 67. La ganancia del amplificador 66 se mantiene en la unidad por medio de un resistor de realimentación degenerativa 68 acoplado desde la salida del amplificador 66 hasta la entrada inversora. El voltaje de referencia V_R se alimenta también a la entrada no inversora del amplificador 66 por medio de un resistor 65. El amplificador inversor 66, junto con el amplificador 47, constituye un amplificador activador de división de fase 48 para las etapas de control de potencia del sistema de desviación vertical de modo conmutado.

10. La salida del amplificador 47 se alimenta a una primera entrada de un modulador de longitud de impulso de la parte superior de la exploración 73. La salida del amplificador de inversión 66 se alimenta a una primera entrada de un modulador de longitud de impulsos de la parte inferior de la exploración 81. Los moduladores de longitud de impulsos 73 y 81 tienen segundas entradas a las cuales se alimentan impulsos de ritmo horizontal y genera impulsos cíclicos de conmutación de control por comparación de amplitud de las señales alimentadas en su primera y su segunda entradas. Los impulsos cíclicos de conmutación de control producidos por moduladores de longitud de impulsos 73 y 81 están representados por los voltajes 31' y 32' y se alimentan a las puertas de los tiristores conmutadores de control 13 y 17, respectivamente, a través de seguidores de emisor indicados de un modo general por la referencia 87 y 94.

20. Cerca del centro de la figura 1 se encuentra el generador de impulsos en rampa 100. Un transistor 105 en la entrada del generador 100 recibe polarización en su base por un resistor 104. El
- 25.
- 30.

- voltaje de polarización mantiene el transistor 105 normalmente saturado. El transistor 105 pasa periódicamente a estado sin conducción por los impulsos de retroceso horizontales inducidos en el secundario del transformador 8d y acoplados a la base del transistor 105 por el amplificador inversor 103 y un divisor de voltaje consistente en resistores 101 y 102. El transistor 105 tiene su trayecto de conducción colector a emisor acoplado a través de la unión base-emisor de un transistor 107. Cuando se satura el transistor 105, el transistor 107 pasa a estado sin conducción por falta de polarización base-emisor. El emisor del transistor 107 se pone a tierra y el colector se conecta al voltaje de suministro de servicio por medio de un resistor regulador de carga 108. El transistor 107 se conecta en una organización de realimentación Miller que comprende un capacitor 109 y un resistor 111 acoplados en serie en dicho orden entre su colector y su base. La base del transistor 107 se acopla también al voltaje de suministro de servicio por un resistor 106.

- Quando se satura el transistor 105, prácticamente toda la corriente que fluye en el resistor 106 fluye directamente a tierra a través del trayecto colector a emisor del transistor 105. Como al transistor 107 pasa de este modo a estado sin conducción, el voltaje de su colector se eleva a un voltaje establecido por un divisor de voltaje que comprende el resistor regulador de carga 108 y la combinación en serie de un resistor 130 y un resistor variable 131 conectado entre el colector del transistor 107 y tierra. El voltaje del colector del transistor 107 se acopla a la segunda entradas de los moduladores de longitud de impulsos 73 y 81 por medio de un transistor seguidor de emisor 112 y el correspondiente resistor de emisor 113.

- Quando el transistor 107 está inactivo, el capacitor 109

5. se carga al voltaje del colector del transistor 107, a través de un diodo 110 acoplado entre tierra y la unión del capacitor 109 y el resistor 111. En el instante en que el transistor 105 pasa a estado sin conducción, la corriente que fluye en el resistor 106 tiende a activar el transistor 107. La conducción del transistor 107 reduce el potencial del colector del transistor 107, acoplado un voltaje negativo a través del capacitor 109 que desconecta el diodo 110 y que hace que prácticamente toda la corriente que fluye en el resistor 106 no necesaria para mantener el transistor 107 en estado de conducción, fluya a través del resistor 111. De este modo se descarga el capacitor 109 y da por resultado un voltaje en dientes de sierra en reducción en el colector del transistor 107 durante el intervalo de retroceso horizontal, La caída de voltaje adicional atribuible al flujo de corriente a través del resistor 111 hace que el voltaje del colector en dientes de sierra se superponga a un voltaje de impulsos, representado por la onda 114'.

10. Al final del intervalo de retroceso horizontal, el impulso de retroceso horizontal invertido producido por el secundario del transformador 8d deja de polarizar en sentido inverso el trayecto base-emisor del transistor 105, y el transistor 105 se satura de nuevo. El voltaje del colector del transistor 107 vuelve al valor establecido por el divisor de voltaje consistente en los resistores 108, 130 y 131.

15. El flujo de corriente a través del resistor 106 es esencialmente constante durante el intervalo de retroceso horizontal. El voltaje de impulsos desplazado, producido por el resistor 111, es por lo tanto prácticamente constante, puesto que la corriente procedente del resistor 106, que fluye a la base del transistor 107, es imperceptible. La pendiente del voltaje de rampa superpuesta sobre el impulso se establece por la corriente de descarga a

través del capacitor 109, que es la misma corriente constante que fluye en el resistor 111. El voltaje sobre el cual se superpone la parte de rampa de la salida de voltaje de rampa sobre impulso 114' del generador 100 se puede controlar, por lo tanto, por ajuste del resistor 131. La figura 2b representa impulsos de voltaje 114 acoplados desde la salida del generador de voltaje en rampa sobre impulsos 100 a los dos moduladores de longitud de impulsos 73 y 81. En la figura 2, se ponen de relieve las diferencias entre intervalos horizontales sucesivos para facilitar la explicación.

La figura 2b representa también el voltaje en dientes de sierra 69 que se alimentan a la primera entrada del modulator 73 y el voltaje en dientes de sierra invertidos 70 que se alimenta a la primera entrada del modulator 81. En la figura 2b, la relación entre los voltajes en dientes de sierra 69 y 70, el impulso 114, y el voltaje de referencia V_R está representado por su posición relativa, con voltajes positivos en aumento hacia la parte superior de la figura. Los voltajes relativos o posiciones del voltaje de rampa sobre impulsos 114, voltajes en dientes de sierra 69 y 70 y el voltaje de referencia, según se representa en la figura 2b, son para el estado de superposición correcta u óptima o conducción contemporánea de los tiristores conmutadores de control vertical. El periodo de contemporaneidad es el periodo T_1 a T_3 respecto al tiempo central T_2 del intervalo de exploración vertical durante el cual cada voltaje de rampa sobre impulso 114 interecta ambos voltaje en dientes de sierra 69 y 70.

En la figura 1, el modulator de longitud de impulsos 73 consiste en un amplificador diferencial que comprende transistores 72 y 74. El resistor 75 acopla los emisores comunes de los transistores 72 y 74 a potencial de servicio. La onda en dientes de sierra 69 se alimenta a la base del transistor 72 y la onda de

impulsos 114 se alimentan a la base del transistor 74. El modulador 73 produce una salida del colector del transistor 74 cuando el voltaje de la base del transistor 74 es más negativo que el voltaje de la base del transistor 72. Refiriéndonos ahora a la

5. figura 2c, se verá que los impulsos de voltaje 31 que representan la salida del transistor 74 del modulador 73 aparecen durante aquellos instantes en que los impulsos 114 son más negativos que el voltaje en dientes de sierra 69.

De un modo similar, el modulador de longitud de impulsos 81 consiste en un amplificador diferencial que comprende transistores 80 y 82 y un resistor de emisor común 83. El modulador 81 produce una salida del colector del transistor 82 durante aquellos instantes en que el voltaje de impulso instantáneo representado por el impulso 114 de la figura 2d es más negativo que el

10. voltaje en diente de sierra invertidos 70 alimentado a la base del transistor 80. Refiriéndonos a la figura 2d, se verá por comparación con la figura 2b que la salida de impulsos de voltaje 32 en el colector del transistor 82 tiene lugar durante aquellos periodos en que los impulsos 114 son más negativos que el voltaje

15. en dientes de sierra invertidos 70.

Refiriéndonos ahora a la figura 2e, se ilustra la corriente en el tiristor conmutador de control vertical 13 y el inductor conectado en serie 14. Durante el intervalo del retroceso horizontal, aparece un voltaje del ánodo al cátodo 30 a través

25. del tiristor 12 polarizado para un flujo directo de corriente a través del tiristor. No obstante, el tiristor 13 no conduce hasta que se alimenta un impulso cíclico de conmutación de control, como el indicado por la referencia 31 en la figura 2c, a su electrodo puerta. En dicho instante, el tiristor 13 conduce y el

30. impulso de voltaje de retroceso horizontal producido por el arrolla

miento secundario 8b se alimenta a través del circuito en serie consistente en el inductor 14 y el capacitor 15. Los impulsos de corriente 33 fluyen en el inductor 14 en respuesta al voltaje alimentado al capacitor de carga 15 en una primera polaridad.

5. Según se verá examinando los impulsos de corriente 33 de la figura 2e, la corriente a través del inductor 14 no aumenta instantáneamente al valor máximo. Asimismo, la corriente continua fluyendo a través de la combinación en serie de tiristor 13, arrollamiento secundario 8b, inductor 14 y capacitor 15, después
10. de terminar el impulso cíclico de conmutación de control 31, debido a la energía almacenada en el campo magnético del inductor 14 y las características del tiristor. El inductor 14 descarga toda su energía en el capacitor 15 de una manera resonante durante cada impulso de retroceso horizontal e inmediatamente después de
15. cada impulso. Cuando el circuito resonante consistente en el inductor 14 y el capacitor 15 intenta invertir la corriente a través del tiristor 13, dicho tiristor 13 pasa a estado sin conducción y evita el flujo de corriente adicional. El tiristor 13 permanece sin conducción hasta que se alimenta el impulso de retroceso horizontal sucesivo junto con un impulso cíclico de control.

20. De una manera similar, los impulsos de corriente representados por la referencia 34 en la figura 2f, fluyen a través del tiristor 17, el secundario 8c y el inductor 16, para cargar el capacitor 15 en la polaridad opuesta. El capacitor 15 se descarga por la corriente de desviación a través del inductor 18.
25. El voltaje que aparece a través del capacitor 15 como resultado de esta carga y descarga está representado por la forma de la onda 27 en la figura 2g. La bobina de desviación vertical 18 integra el voltaje en el capacitor 15 para formar una corriente
30. de desviación en dientes de sierra prácticamente lineal represen

tada como la onda 86 de la figura 2b.

- La corriente de desviación 86 que fluye en la bobina de desviación 18, en respuesta al voltaje que aparece a través del capacitor 15, fluye a tierra a través de un resistor sensor de corriente 19. El voltaje que aparece a través del resistor 19 corresponde directamente a la corriente de desviación en un factor de escala que depende de la magnitud de la resistencia de 19. Por consiguiente, la onda 86 de la figura 2h puede representar también al voltaje que pasa a través del resistor 19. El voltaje que pasa a través del resistor 19 se realimenta por medio de un resistor 49 a la entrada inversora del amplificador activador 48 y es de una polaridad que se resta de la onda 45 alimentada a la entrada no inversora del amplificador activador 48. Así, los voltajes de salida 69 y 70 del amplificador activador 48 representan voltaje de error amplificado en un circuito de realimentación degenerativa de control de amplitud.

- Refiriéndonos de nuevo a la figura 2c, se verá que el impulso cíclico de conmutación de control 31 tiene lugar antes y después del instante T_2 del centro de la exploración vertical. De un modo similar, se producen impulsos cíclicos de conmutación 32 en instantes que preceden al instante T_2 del centro de la exploración vertical. Según se ha mencionado, estos se realiza para que el conmutador de control pueda activarse en instantes del intervalo de retroceso horizontal en los cuales se puede extraer suficiente energía para contemporaneidad o conducción de conmutación simultánea. La conducción de conmutación simultánea da por resultado la recirculación de corriente a través de los tiristores de conmutación, inductores 14 y 16, y presenta una carga de baja impedancia a los arrollamientos secundarios 8b y 8c.

- El experto comprenderá que el potenciómetro de control

de solape 131, que regula el voltaje de la gama del voltaje de rampa sobre impulso 114, controlará las intersección con los voltajes de error en dientes de sierra de cadencia vertical 69 y 70. Esto, a su vez, controla la duración de los impulsos cíclicos de conmutación de control 31 y 32 y la conducción de los tiristores 13 y 17. El control de contemporaneidad, según se describe con relación a la figura 1, se comprenderá como un control de circuito abierto. Un ajuste particularmente del resistor de control de solape 131, que en un cierto momento dá por resultado una contemporaneidad insuficiente o excesiva como resultado del envejecimiento de los componentes, los cambios en el voltaje de servicio y los cambios de temperatura.

El presente invento se incorpora en un control de contemporaneidad de realimentación negativa en circuito cerrado que se ponen en práctica sustituyendo el bloque o conjunto 120 de la figura 1, que contiene resistores 64 y 131, por un circuito adicionador y elaborador de la señal indicada por la referencia 300 y que se describe a continuación. La función del circuito adicionador y elaborador de la señal 300 de la figura 3 es la de generar una señal de error indicativa del estado de contemporaneidad con relación a la contemporaneidad deseada. Los terminales A-F y VR del circuito adicionador y elaborador de la señal 300 están destinado a conectarse a terminales correspondientes de la figura 1.

Refiriéndonos a las figuras 1, 2 y 3, se verá que el terminal F conecta el voltaje de realimentación 86, generado a través del resistor sensor de corriente 19, a un extremo de un resistor 316 del circuito adicionador y elabo

rador de la señal 300. De un modo similar, el terminal D acopla el voltaje activador de error de amplitud invertida 70 desde el amplificador activador 48 hasta un terminal de un resistor 315. Los otros terminales de los resistores 315 y 316 se acoplan entre si y forman la salida de una red adionadora 314.

5.

10.

15.

20.

La figura 5a ilustra un voltaje de realimentación 86 alimentado al terminal F y la figura 5b representa el voltaje de error de amplitud 70 alimentado al terminal D durante un intervalo vertical en condiciones de contemporaneidad óptima. El promedio de valor del voltaje de realimentación 86 es de cero en un intervalo vertical, y el promedio del valor del voltaje de referencia en dientes de sierra 86 es igual a la parte en dientes de sierra del voltaje de realimentación en dientes de sierra 86 es igual a la parte en dientes de sierra del voltaje de error de amplitud 70. Esto se consigue mediante una selección apropiada de la magnitud del resistor fuente de corriente 106 y el resistor sensor de corriente 19, que se puede equiparar a la impedancia de la bobina del yugo de desviación vertical. El valor del resistor 106 determina la amplitud de la rampa horizontal 114 y, a su vez, las amplitudes de los voltajes de error 69 y 70.

25.

Estableciéndose igual la resistencia de los resistores 315 y 316 el valor promedio de la suma de voltaje en unión de resistores 315 y 316 será exactamente la mitad del voltaje de referencia V_R , o $V_R/2$.

30.

Según se ilustra en la figura 5c, las partes en dientes de sierra de direcciones opuestas del voltaje de realimentación 86 y el voltaje de error de amplitud 70 se can

celan, o se suman, en la salida de la red adicionadora 314 a un voltaje 411 igual a la mitad del voltaje de referencia V_R durante el intervalo de exploración vertical.

5. El resto del circuito adicionador y elaborador de la señal 300, que comprende el amplificador diferencia 309, alternadores de corriente 307 y 308, bajo control de un amplificador diferencial 326, junto con un reflector de corriente 310, alimentan una corriente derivada de voltaje en la salida de la red adicionadora 314 para integrar el capacitor 324 en una polaridad conmutada en el centro y de nuevo al final del intervalo de exploración vertical. El capacitor 324 integra la corriente conmutada para producir un voltaje de error de contemporaneidad en el terminal E que varia respecto a un valor de referencia en función a la contemporaneidad. El terminal E se acopla al terminal V_R mediante un resistor 322 y el voltaje de reposo en el terminal E será igual al voltaje de referencia V_R alimentado al terminal VR.
- 10.
- 15.

20. Durante la primera mitad del intervalo de exploración vertical, la salida de la red adicionadora 314 se compara, mediante un amplificador diferencial acoplado en emisor 209, con un voltaje de referencia de igual a la mitad del voltaje de referencia V_R alimentado al terminal VR de la figura 1. El amplificador diferencial 309 consiste en transistores 329 y 330 que tienen sus emisores acoplados entre sí y a un voltaje de servicio $B+$ en el terminal B por un resistor 319, y que tienen sus bases acopladas a la salida de la red adicionadora 314 y a una toma entre los resistores divisores de voltaje 64' y 64", respectivamente. Los resistores divisores de voltaje 64' y 64" son iguales en magni
- 25.
- 30.

5. tud y su suma es igual a la resistencia del resistor 64 de la figura 1. En condiciones de contemporaneidad óptima, el voltaje que sale de la red adicionadora 314 es igual a la mitad del voltaje de referencia $V_R/2$, y la corriente del colector del transistor 329 es igual a la del transistor 330.

10. La figura 4 representa las ondas de la figura 5 en condiciones de contemporaneidad insuficiente. En éstas condiciones, el voltaje de realimentación de amplitud 486 acoplado al resistor 316, según se ilustra en la figura 4a, tiene una parte de onda alineal 487 causada por desviación insuficiente de la corriente cerca del centro de la trama. Esto, a su vez, da por resultado un voltaje de error de amplitud representado como la forma de la onda cuadrada 470 de la figura 4b, que es de mayor amplitud en el intervalo de exploración vertical que en una contemporaneidad óptima, y que además es alineal cerca del centro de la trama debido al efecto del circuito de realimentación de control de amplitud para corregir la corriente de desviación insuficiente. La parte de la onda alineal 487 representa distorsión de cruzamiento manifestada como una pausa en la exploración vertical, que da por resultado una línea horizontal brillante en el centro de la trama, según se ha mencionado.

25. Durante la primera mitad del intervalo de exploración vertical, en condiciones de contemporaneidad insuficiente la suma del voltaje alimentado al amplificador diferencial 309 ~~des~~ de la red adicionadora 314 será negativa con respecto al valor de

5. reposo de $V_R/2$, según indica la onda de voltaje 410 de la figura 4c. Por consiguiente, el transistor 329 se volverá más conductivo que el transistor 330. Durante la segunda mitad del intervalo de exploración vertical, la suma de voltaje será más positiva que el voltaje de referencia $V_R/2$ y el transistor 330 se volverá más conductivo que el transistor 329.

10. La figura 6a muestra, como onda de voltaje 686, el voltaje de realimentación procedente del resistor 19 al terminal F en condiciones de contemporaneidad excesivo. La onda 686 es lineal a través de la parte central del intervalo de exploración, y es de mayor magnitud que en el caso de una contemporaneidad óptima debido a la mayor activación de desviación disponibles de los tiristores de conmutación vertical 13 y 17. El voltaje de error de amplitud correspondiente representado como la onda 670 de la figura 6b se reduce en magnitud, si se compara con el caso de contemporaneidad óptima, reflejando el efecto de realimentación de amplitud para compensar la mayor activación, durante la primera mitad del intervalo de exploración vertical, en caso de contemporaneidad excesiva, la suma de voltaje representada como la onda 414 de la figura 6c es más positiva que la mitad del voltaje de referencia $V_R/2$ y mantiene el transistor 329 con menos conducción que el transistor 330. Por el contrario durante la segunda mitad del intervalo de exploración vertical la suma de voltaje 414 es negativa con respecto a la mitad del voltaje de referencia y el transistor 329 conduce más que el transistor 330.

25. La corriente del colector del transistor 329 se alimenta a la unión de entrada 358 de un circuito alternador de corriente 307, y la corriente del colector del transistor 330 se alimenta a una unión de entrada 350 de un circuito alternador

30.

de corriente 308. Los circuitos alternadores de corriente 307 y 308 reflejan la corriente alimentada a sus uniones de entrada o conductores de salida 360 o 362 y 348 o 349, respectivamente bajo control del amplificador diferencial 326.

5.

El amplificador diferencial 316 consiste en transistores acoplados por los emisores 327 y 328 y un resistor 318 que conecta sus emisores al voltaje de servicio en el terminal B. La base del transistor 328 se conecta al terminal VR y se mantiene al voltaje de referencia V_R . El amplificador diferencial 326 adopta

10.

uno de los dos estados bajo control del voltaje en dientes de sierra de cadencia vertical 45 alimentado al terminal A desde el oscilador vertical y generador de ondas en dientes de sierra 20 de la figura 1. Durante la primera mitad del intervalo de exploración vertical, el voltaje en dientes de sierra 45 es positivo con respecto al voltaje de referencia V_R y mantiene el transis-

15.

tor 327 desactivado y el transistor 328 en condición. Durante la segunda mitad del intervalo de exploración vertical, el voltaje en dientes de sierra es más negativo que el voltaje de referencia V_R , y el transistor 327 se mantiene en conducción a exclusión del transistor 328.

20.

El circuito alternador de corriente 308 comprende transistores 339 y 342 que tienen sus bases acopladas a la unión entrada 350. Los transistores 339 y 342 tienen transistores conectados en diodos 340 y 341, respectivamente, acoplados en paralelo y polarizados en la misma dirección que sus uniones bases-emisor. La unión 354 de los emisores de los transistores 339 y 340 se acopla a tierra en el terminal común C a través

25.

de la conexión en serie de diodos 346 y 347, y los emisores unidos de los transistores 341 y 342 se acoplan al terminal C a

30.

través del trayecto colector a emisor de un transistor 343 cuya

base forma la entrada de conmutación 352 del circuito alternador de corriente 308. El colector del transistor 327 se acopla a la entrada de conmutación 352.

5. Durante la primera mitad del intervalo de exploración vertical, el transistor 327 no conduce y el transistor 343 se encuentra por lo tanto en estado de conducción. Una corriente alimentada a la unión de entrada 350 circuito del alternador de corriente 308 desde el colector del transistor 330, heredará el voltaje en la unión de entrada 350 a $3 V_{BE}$ y activará en directo los diodos 346, y 347 según fluye a tierra, y según es sabido copiará la corriente de la unión de entrada en el colector del transistor 339 conectado al conductor de salida 349 del circuito alternador 308. Durante la segunda mitad del intervalo de exploración vertical, el transistor 327 conduce, saturando al transistor 343 y proporcionando un trayecto de preferencia a tierra a través del diodo 341 para la corriente alimentada a la unión de entrada 350, copiando de éste modo la corriente de entrada en el conductor de salida 348 en el colector del transistor 342. Estando el transistor 343 saturado, el voltaje en la unión de entrada 350 es aproximadamente de $1 V_{BE}$, por lo que los diodos 346 y 347, se mantienen en estado inactivo por polarización en sentido directo insuficiente.
- 10.
- 15.
- 20.

- De un modo similar, el colector del transistor 328 se acopla a la entrada del conmutador del circuito alternador de corriente 307. Cuando el transistor 328 conduce durante la primera mitad del intervalo de exploración vertical, la corriente alimentada a la unión de entrada 358 del circuito alternador de corriente 307 se reflejará en el conductor de salida 360, y durante la segunda mitad del intervalo de exploración vertical la corriente quedará copiada en el conductor de salida 362, Se
- 25.
- 30.

observará que la unión 356 en el terminal que no está puesto a tierra de la cadena de diodos en serie 344 y 345 del circuito alternador de corriente 307 se puede acoplar a la unión 354 del circuito alternador de corriente 308, en cuyo caso, se puede prescindir de la cadena de diodos 344 y 345. En esta modalidad alternativa, las uniones combinadas 354 y 356 se mantienen a $2 V_{BE}$, y se produce la conmutación según se ha descrito. La desactivación del transistor 340 cuando el transistor 343 conduce corriente, se efectúa por polarización de sentido inverso de la unión base-emisor en lugar de hacerse polarización insuficiente.

Los conductores de salida 348 y 360 de los circuitos alternadores de corriente se acoplan al terminal E directamente y los conductores de salida 349 y 362 se acoplan al terminal de salida E a través de un reflector de corriente 310. La corriente alimentada al colector del transistor 331 y a la base del transistor 333 del reflector de corriente 310 reduce el voltaje de la base del transistor 333 hasta que la conducción del colector al emisor del transistor 333 a través del transistor conectado en diodo 332 acoplada a través de la unión base-emisor del transistor 331 hace que la corriente del transistor 331 sea igual a la corriente alimentada.

En la práctica, durante la primera mitad del intervalo de exproación vertical, la corriente del colector del transistor 330 es copiada por el alternador de corriente 308 y de nuevo con el reflector de corriente 310 en el conductor 366. La corriente del colector del transistor 329 tiene réplica en el circuito alternador de corriente 307, en el conductor 360. En condiciones de contemporaneidad óptima, cuando las corrientes de los colectores de los transistores 329 y 330 iguales, la co-

5. corriente en el conductor 366, que tiende a aumentar la carga en el capacitor 324 y el voltaje en el terminal de salida E, iguala exactamente la descarga en el conductor 360, según se ilustra por la onda de la corriente de suma 422 de la figura 5d. Por consiguiente, el voltaje en el capacitor 324 y en el terminal E permanece al valor nominal V_R según indica la referencia 432 en la figura 5e. Con una contemporaneidad insuficiente, el transistor 329 conduce con mayor intensidad que el transistor 330, con el resultado de que la descarga de corriente en el conductor 360 supera a la corriente de carga en el conductor 366, según indica la referencia 420 de la figura 4d, y el voltaje de error de contemporaneidad integrado 430 de la figura 4e en el terminal E se vuelve más negativo. Por el contrario, en una contemporaneidad excesiva, el transistor 330 conduce con más intensidad que el transistor 329, y la corriente de carga neta 424 de la figura 6d da por resultado un aumento del voltaje de error de contemporaneidad en el terminal E, según indica la referencia 434 en la figura 6e.

20. Durante la segunda mitad del intervalo de exploración vertical, la corriente del colector del transistor 330 tiene una réplica o reflejo realizada por el circuito alternador de corriente 308 en el conductor de salida 348 y representa una corriente de descarga para el capacitor 324. La corriente del colector del transistor 329 es copiada por el circuito alternador de corriente 307 y el reflector de corriente 310 y carga el capacitor 324. Al igual que anteriormente, las corrientes de carga y descarga del capacitor 324 son iguales en condiciones de contemporaneidad óptimas y el voltaje de error de contemporaneidad permanece en V_R . Cuando la contemporaneidad es insuficiente

te, la corriente de carga que se origina en el transistor 329 es superada por la corriente de descarga que se origina en el transistor 330, manteniendo el voltaje de error de contemporaneidad negativo. En condiciones de contemporaneidad excesiva, la corriente de carga del transistor 329 domina y el voltaje de error aumenta. Por consiguiente, el voltaje de error de contemporaneidad es positivo o negativo con respecto a un voltaje de referencia cuando la contemporaneidad es excesiva o insuficiente, respectivamente.

5.

10.

15.

20.

El voltaje de error de contemporaneidad se alimenta desde el terminal E del circuito adicionador y elaborador de señales 300 de la figura 3 al resistor 130 de la figura 1 para cerrar el circuito de realimentación de control de contemporaneidad de generativa. Una expulsión positiva del voltaje de error de contemporaneidad a partir del valor nominal producirá el mismo efecto que un aumento en la resistencia del control de solape o superposición al potenciómetro 131, y un recorrido negativo a partir del valor nominal simula una polarización del potenciómetro 131. Esta polarización de tal magnitud que, cuando se cierra el circuito de realimentación, las desviaciones entre la contemporaneidad y la contemporaneidad al voltaje de error nominal tienden a reducirse.

25.

El resistor 130 se elige de tal valor en condiciones de circuito de realimentación abierto que se producen una contemporaneidad óptima cuando el voltaje de error de contemporaneidad se encuentra al valor de referencia V_R . Esto ayuda evitar malos funcionamiento del sistema de realimentación como por ejemplo bloqueo.

30.

En la figura 1, el terminal F se acopla a la unión entre el resistor 130 y el colector del resistor 107. El terminal F está destinado a conectarse a una toma en el divisor de voltaje

5. resistivo (no ilustrado) conectado entre la fuente de potencial de servicio y tierra. La selección de una impedancia y un voltaje de divisor de voltaje apropiado permite la inyección de corriente en el generador 100 que modifica ligeramente el efecto del voltaje en el terminal E sobre la contemporaneidad. Esto, a su vez, ofrece un cierto control sobre el punteamiento este-oeste, por lo que una mayor contemporaneidad carga el circuito de desviación horizontal con más intensidad y reduce la magnitud de la desviación horizontal.

10. Otras organizaciones y modalidades del invento resultarán evidentes a los expertos en la materia. En particular, se observará que el invento puede ponerse en práctica con un sistema de desviación vertical de modo conmutado similar al de la figura 1 en el cual el circuito de realimentación de control de

15. amplitud se abre desconectando la realimentación desde el resistor 19 hasta el amplificador activador 48, por ejemplo quitando el resistor 49. En dicha modalidad, la salida del excitador 48 es una réplica lineal del voltaje en dientes de sierra 45 y el circuito de desviación vertical de modo conmutado es un circuito abierto respecto al control de amplitud.

20. En el circuito adicionador y elaborador de señales 300 de la figura 3, y en el dispositivo de acoplamiento de realimentación de la figura 1, los componentes y valores de los mismos expuestos a continuación han demostrado ser eficaces:

25.

<u>Resistores</u>	<u>Ohms</u>
322	2200
64', 64", 315, 316	4700
319	6800
318	10.000
30.	130
	22.000

Capacitores

UF

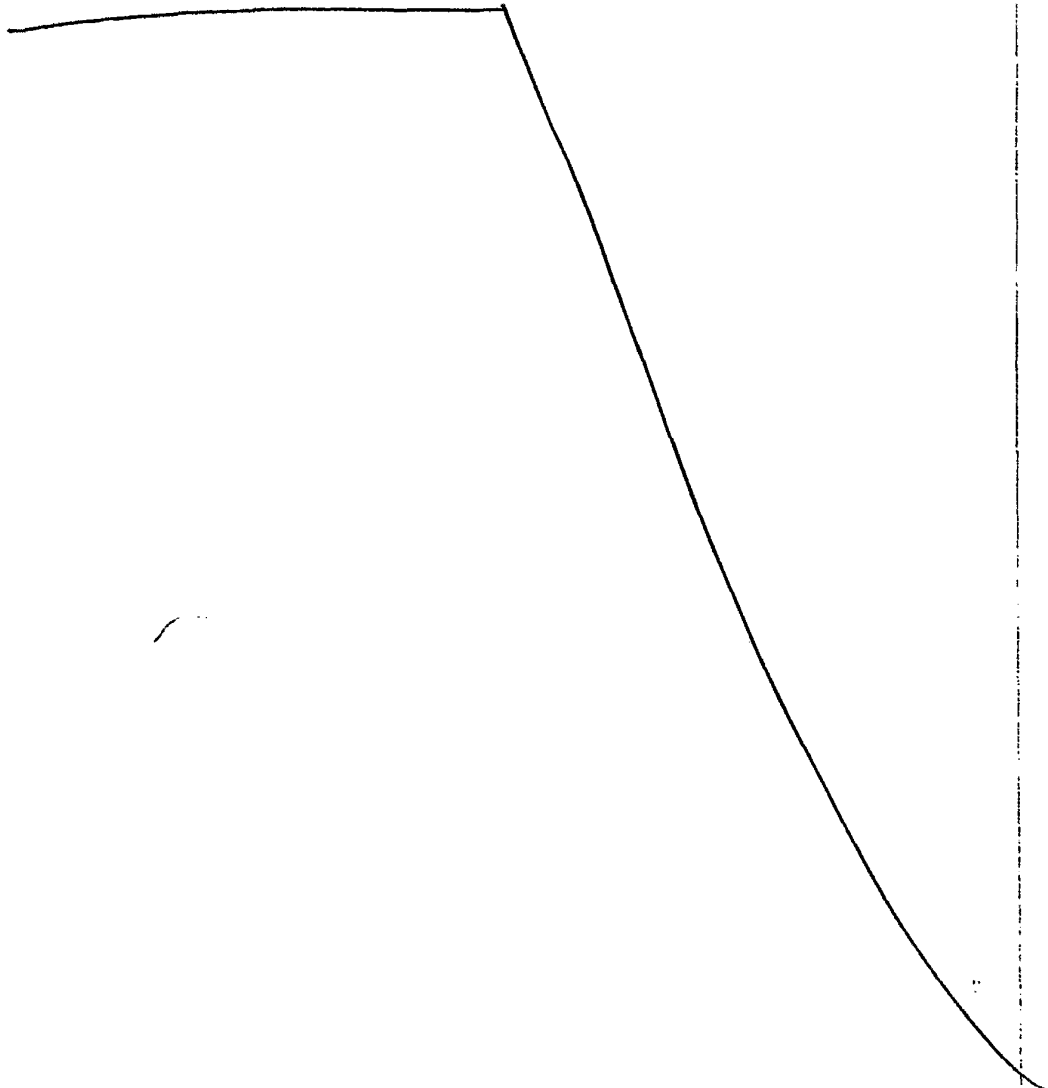
324

47

Voltaje de servicio

Voltios
+ 24

5. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constatar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.



REIVINDICACIONES

- 1.- Perfeccionamientos en dispositivos de control de superposición de realimentación para aparatos excitadores de cinescopios de televisión, que comprenden: un circuito de
5. desviación horizontal para producir una señal de accionamiento de desviación horizontal recurrente; un arrollamiento de desviación vertical dispuesto alrededor del cinescopio para desviar un rayo de electrones del cinescopio verticalmente y en
10. respuesta a la corriente que pasa a través del mismo; una fuente de señal en forma de diente de sierra de frecuencia vertical y recurrente; unos medios de desviación vertical que responden a dicha señal de diente de sierra de frecuencia vertical para aplicar sucesivamente porciones menores de la energía de dicha señal de accionamiento de desviación horizontal
15. durante un primer intervalo del periodo de desviación vertical y sucesivamente porciones superiores de la energía de dicha señal de accionamiento de desviación horizontal durante un segundo intervalo del periodo de desviación vertical a dicho arrollamiento de desviación vertical para producir a través
20. del mismo una corriente de diente de sierra de frecuencia vertical, caracterizados porque la simultaneidad predeterminada de dichos intervalos primero y segundo es óptima; comprendiendo además dichos dispositivos de control de superposición de la realimentación; unos medios de elaboración de la señal
25. que responden a la duración de dicha porción del primer intervalo del periodo de desviación vertical común al segundo intervalo del periodo de desviación vertical para generar en un terminal de salida una primera señal de error indicativa de la simultaneidad de dichos intervalos primero y segundo; y medios
30. de acoplamiento de la señal de error para acoplar la primera

señal de error a los medios de desviación vertical, para reducir la diferencia entre la simultaneidad y dicha simultaneidad predeterminada.

5. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los medios de elaboración de la señal responden a la corriente de diente de sierra de frecuencia vertical y a la señal de diente de sierra de frecuencia vertical para generar dicha primera señal de error.

10. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se dota a cada dispositivo de medios sensores de corriente acoplados a la bobina de desviación vertical para producir a partir de la misma una señal de realimentación, y porque la fuente de la señal de realimentación, y porque la fuente de la señal en dientes de sierra de frecuencia vertical
15. cíclica comprende un amplificador de error que tiene una primera entrada acoplada para recibir señales de entrada de frecuencia vertical y una segunda entrada acoplada a la señal de realimentación y que responde a la misma para producir dicha
20. señal en dientes de sierra de frecuencia vertical como un voltaje de error de amplitud de un circuito de realimentación de control de amplitud.

25. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque el dispositivo sensor de corriente comprende medios de resistencia acoplados en serie con la bobina de desviación vertical.

30. 5.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1, 2, 3 ó 4, caracterizados porque los medios sumadores y elaboradores de la señal comprenden además: Medios accionadores que tienen a una primera entrada acoplada a la bobina de desviación vertical y una segunda entrada acoplada a la fuente de se-

ñales en dientes de sierra de frecuencia vertical cíclicas y que responden a la corriente en dientes de sierra de frecuencia vertical y a dichas señales en dientes de sierra de frecuencia vertical para producir una señal de suma de las mismas; medios generadores y alternadores de corriente de control acoplado a dichos medios adicionadores y a la citada fuente de señales en dientes de sierra de frecuencia vertical cíclica para generar dicha primera señal de error en respuesta a la señal de suma y para alimentar la primera señal de error al terminal de salida en una polaridad alternada durante el periodo de desviación vertical; y porque los medios de acoplamiento de la señal de error comprenden además medios integradores para integrar la primera señal de error alternada a un voltaje de control y para alimentar la primera señal de error integrada a los medios de desviación vertical.

6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque los medios adicionadores comprenden un primer y un segundo dispositivos de resistencia acoplados en serie entre la citada fuente de señal en dientes de sierra de frecuencia vertical cíclica y la bobina de desviación vertical y que forman dicha señal de suma en la unión del primer y el segundo dispositivos de resistencia, comprendiendo los medios generadores y alternadores de corriente de control un dispositivo amplificador diferencial que tiene una entrada acoplada a la unión del primer y segundos dispositivos de resistencia y que responde a la señal de suma para generar una primera y una segunda corrientes de control en una primera y una segunda entradas; un primer dispositivo alternador de corriente que tiene un terminal de entrada de corriente acoplado a la primera salida del amplificador diferencial y que for-

- ma una réplica de la primera corriente de control o uno de un primer o un segundo terminales de salida de corriente reiterada y que tiene una entrada de control de conmutación, teniendo el segundo dispositivo alternador de corriente un terminal de entrada de corriente acoplado a la segunda salida del amplificador diferencial y que forma una réplica de la segunda corriente de control en una de una primera y una segunda salidas de corriente reiterada y que tiene una entrada de control de conmutación; medios para acoplar la primera salida de corriente reiterada del primer dispositivo alternador de corriente con la segunda salida de corriente reiterada del segundo dispositivo alternador de corriente entre si y al citado terminal de salida del dispositivo adicionador y generador de señal, y para acoplar la primera salida de corriente reiterada del segundo dispositivo alternador de corriente con la segunda salida de corriente reiterada del primer dispositivo alternador de corriente y en polaridad invertida con el terminal de salida del dispositivo adicionador y elaborador de señal; y medios de control de conmutación acoplados a dicha fuente de señales de frecuencia vertical cíclica y a las entradas de control de conmutación del primer y segundo dispositivos alternadores de corriente y que responde a las citadas corrientes de frecuencia vertical cíclicas para conmutar la salida de los dispositivos alternadores de corriente y alimentar la diferencia entre la primera y la segunda corriente de control al terminal de salida de los medios adicionadores elaboradores de señal para formar la primera señal de error, y porque dichos medios integradores comprenden medios de capacitancia.
- 7.- Perfeccionamientos en dispositivos de control de superposición para aparatos excitadores de cinescopios de tele-
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

visión, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 32 hojas escritas a máquina por una sola cara.

5.

Madrid, 1 de Julio 1977

RCA CORPORATION,

J. M. C.

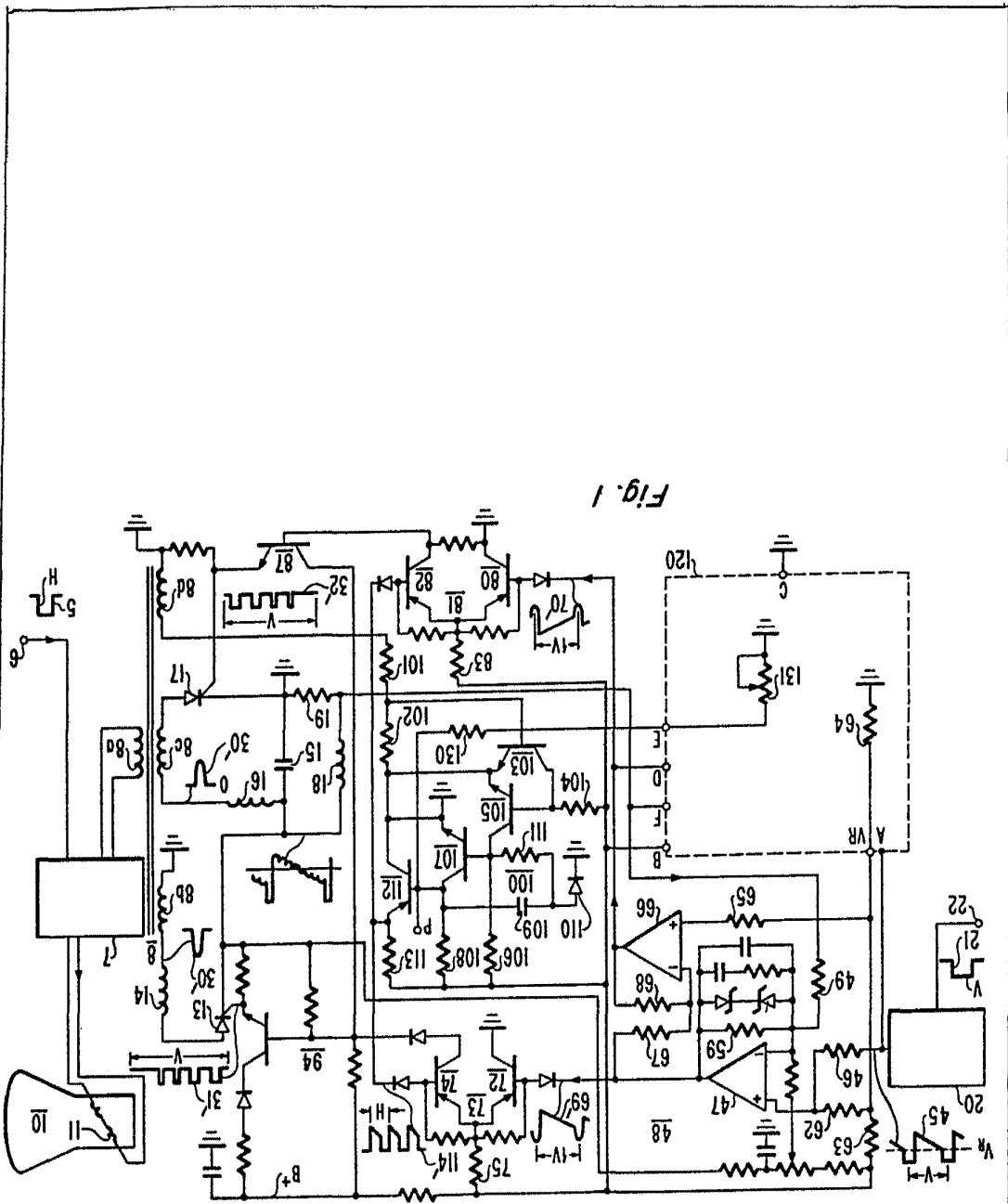



Fig. 1

31 ENE 1977

J. GOMEZ ACEBO Y MOSES
P. p. Firmador L. Genia Fernández

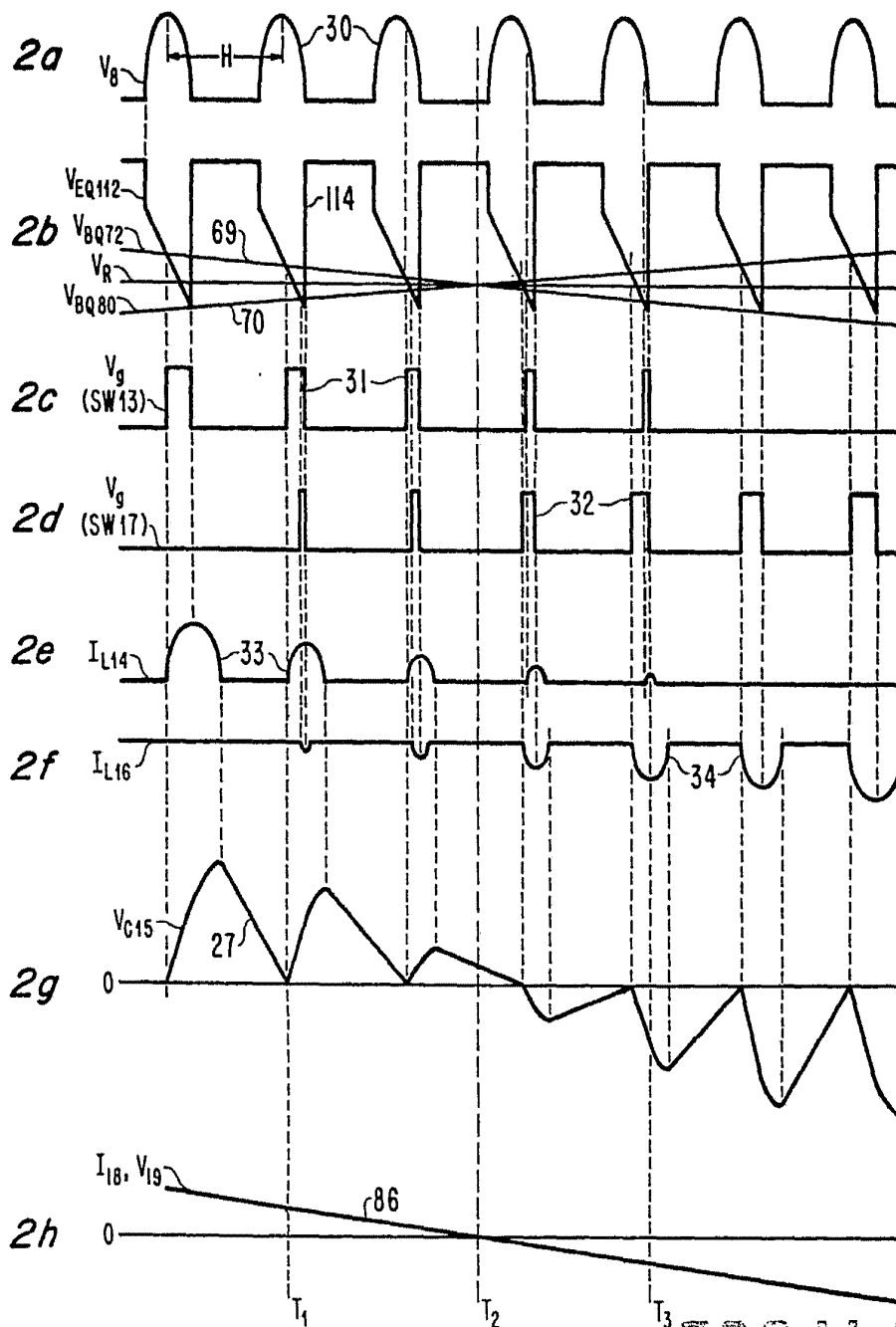


Fig. 2

ESPANA
WORLD
MAY 31 ENE 1977

J. GOMEZ ACEBO Y ROBE
D. p. Firmador L. Gorta Fernández

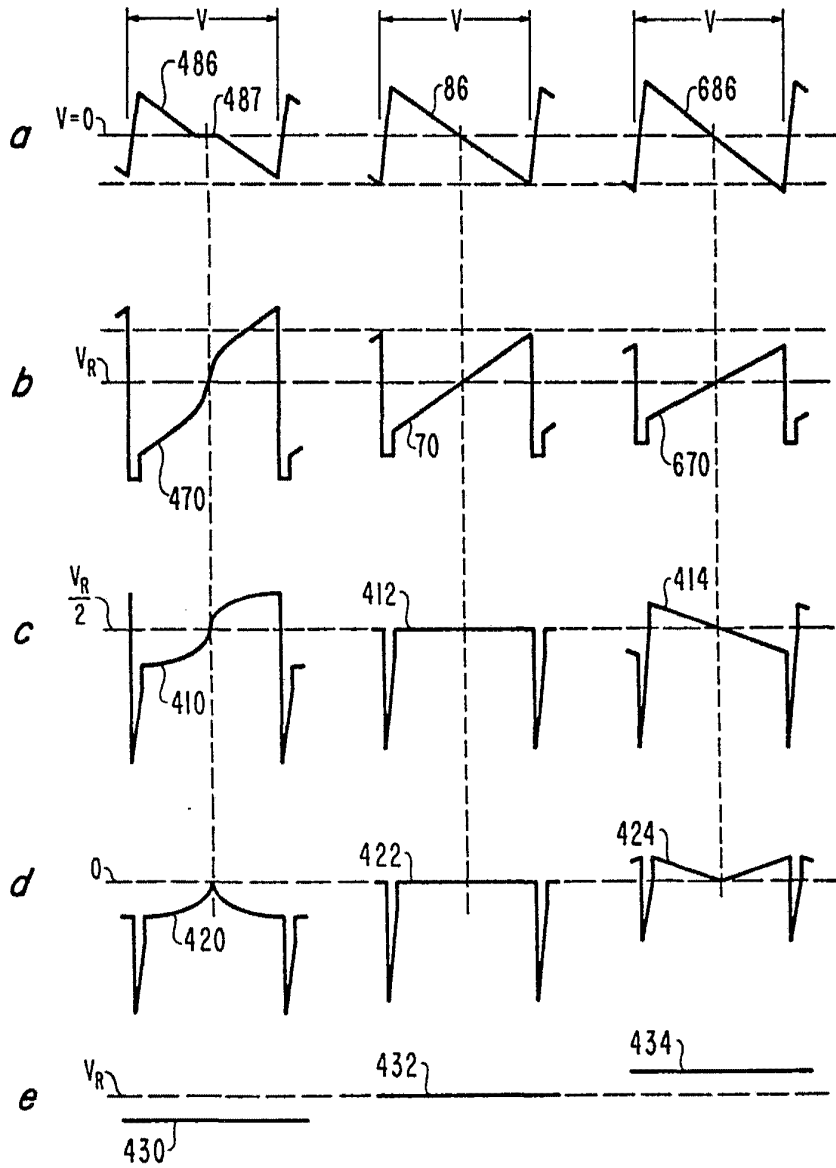


Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

ESCALA
VARIABLE
31 ENE. 1977

Madrid

L. ESCOBAR
INGENIERO DE ELECTRICIDAD

[Handwritten signature]