

223886

AE/

Caso Van Tassel-Yaeger 6-5

-2 SEP



223886

P A T E N T E D E I N V E N C I . O N

a favor de

WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED - de nacionalidad
norteamericana - domiciliada en NEW YORK (E. U.) 195 Broad

way;

por:

" Circuito regulador de amplitud para generadores de seña-
les de corriente alterna. "

-----:oOo:-----

M e m o r i a D e s c r i p t i v a

2 SEP



Este invento se refiere en primer término a circuitos limitadores de amplitud, y más concretamente, aunque no de modo exclusivo en sus aspectos generales, a montajes de circuitos para limitar la amplitud de las ondas de salida producidas por un oscilador transistor.

Un objeto principal del invento es limitar tanto las excursiones positivas como las negativas de una onda de señal de corriente alterna, del modo más sencillo posible.

Otro objeto afín es mejorar la simetría al limitar las excursiones positivas y negativas de una onda de señal de corriente alterna.

Otro objeto más concreto es mantener exactamente la amplitud de las oscilaciones producidas por un oscilador transistor a un nivel prefijado.

Otro objeto es impedir que se desvie el nivel de oscilación de un oscilador transistor.

En un sistema de transmisión telefónica por ondas portadoras transistorizadas, importa especialmente que el nivel de las oscilaciones producidas por cada oscilador de frecuencia portadora permanezca constante en todo momento. Los márgenes a salvo de fenómenos tales como silbidos, cruces y ecos son limitados en tales sistemas, con el fin de reducir en lo posible las pérdidas globales. Los cambios imprevistos de nivel de la onda portadora pueden causar, por consiguiente, serias dificultades.

Anteriormente, el nivel de amplitud de las ondas producidas por un oscilador de frecuencia portadora se ha mantenido esencialmente constante, por lo general, regulando los factores tales como las tensiones de polarización de corriente continua y de carga, que tienden a des-



viarse y alterar así el nivel de amplitud de las oscilaciones de salida, o bien disponiendo circuitos limitadores para evitar que las excursiones positivas y negativas de la onda de salida rebasen valores prefijados. Pero los circuitos reguladores de generadores de corriente continua, y otros elementos que tienden a alterar el nivel, suelen ser relativamente complicados, y los circuitos limitadores ya conocidos tienden también a presentar ciertas imperfecciones.

El circuito más corriente conocido hasta ahora para limitar las excursiones positivas y negativas de una onda de señal de corriente alterna adopta la forma de un par de elementos rectificadores de polarización opuesta, conectados en paralelo a través de una línea que lleva la señal que ha de limitarse. Cada elemento rectificador va provisto de una polarización inversa en corriente continua, de magnitud igual al nivel a que se quiere efectuar la limitación. Como la amplitud de señal de una y otra polaridad es mayor que la de la polarización corriente continua, el elemento rectificador apropiado dispone un trayecto de baja impedancia a través de la línea, el cual limita la amplitud de señal a la de polarización. Pero tal circuito depende estrictamente, para ser exacto, de la magnitud de las respectivas tensiones de polarización en corriente continua. Si estas tensiones están sujetas a desviación, también lo está la amplitud final de la onda de señal de corriente alterna que interesa limitar.

El presente invento permite limitar simétricamente una onda de señal de corriente continua en sus excursiones positivas y negativas, sin contar con la exactitud de las tensiones de polarización en corriente continua y de alimen-



tación. La posibilidad de desviación de nivel a causa de cambios de la tensión de polarización en el limitador se elimina por completo, y la amplitud de la señal de corriente alterna que se limita se mantiene a nivel constante en todo momento. En un sistema telefónico de corriente portadora que utilice osciladores conforme al invento, se evita la posibilidad de silbidos, cruces o ecos originados por variaciones imprevistas de nivel de las portadoras.

De acuerdo con un aspecto principal del invento, el generador de una onda de señal de corriente alterna que ha de limitarse lleva un diodo de unión p-n, con una región de ruptura en alud en su característica de conducción inversa, conectado en serie con un condensador a través de sus terminales de salida. El condensador tiene un tiempo de descarga por lo menos varias veces más largo que el periodo mínimo de la onda de señal, y, en condiciones de estado estacionario, produce una limitación simétrica de las excursiones positiva y negativa de dicha onda. Las excursiones de una polaridad son limitadas por las características de conducción de avance del diodo, y las de polaridad opuesta, por las características de conducción inversa de la región de ruptura en alud del mismo diodo.

Las formas de realización del presente invento ofrecen ventajas sobre lo ya conocido, en varios aspectos. No solo son independientes por completo de las magnitudes de generadores de corriente continua, propensos a desviación, para determinar la amplitud de la onda de señal limitada, sino que tienden a ser mucho más sencillos que los dispositivos empleados anteriormente para desempeñar la misma función. Solo se necesitan dos elementos de circuito, que eliminan cualquier posible necesidad de igualar dos rec-



tificadores separados con rigurosos márgenes de tolerancia. Además, no hace falta disponer baterías de polarización separadas para el circuito de limitación, ni conexiones con otro generador disponible de corriente continua.

5 Una forma principal de ejecución del invento adopta la forma de un oscilador de transistor apropiado para uso como oscilador de ondas portadoras en un sistema telefónico de corriente portadora transistorizada. Un cristal piezoeléctrico se acopla entre los terminales de entrada y salida del transistor, para determinar la frecuencia de régimen; un circuito de resonancia en paralelo, sintonizado a la frecuencia portadora deseada, se conecta a través de los terminales de salida del oscilador, para mantener el cristal en su modo adecuado de operación y filtrar cualquier armónico generado, y un diodo de ruptura en alud se conecta en serie con un condensador a través del circuito de resonancia en paralelo, a fin de limitar simétricamente las excursiones positivas y negativas de la onda de salida del oscilador.

15 20 En otro aspecto, el invento adopta la forma de un oscilador de reconducción, en el que se utiliza la combinación de un condensador y un diodo de ruptura en alud, en vez de las características de saturación del elemento amplificador para ajustar la ganancia de comba a la unidad. En general, un oscilador de reconducción comprende elementos productores de ganancia, elementos selectores de frecuencia para determinar la frecuencia de la oscilación, y elementos limitadores para ajustar a la unidad la ganancia en torno a la comba de reconducción. Anteriormente, la mayoría de los osciladores de reconducción se han fundado en la saturación del dispositivo productor de ganancia, vál-



vula termiónica o transistor, para la limitación que ajusta la ganancia de comba a la unidad y fija la amplitud de oscilación. Pero las características de transistor y de vál
vula termiónica tienden a variar con las tensiones de bate-
5 ria aplicadas, y, en consecuencia, igual propensión se observa en la amplitud de las oscilaciones engendradas.

De conformidad con el presente invento, se dispone un oscilador de reconducción en su comba de retroceso, con la combinación de un condensador y un diodo de ruptura en
10 alud. Como se ha dicho antes, el condensador tiene un tiempo de descarga por lo menos varias veces mas largo que el periodo de las oscilaciones engendradas. El dispositivo productor de ganancia del oscilador se dispone con más ganancia de la necesaria para alcanzar el nivel fijado
15 por el limitador, con objeto de asegurar la limitación a pesar de variaciones anticipadas de las tensiones de polarización en corriente continua y de alimentación, y el condensador y el diodo de ruptura en alud cooperan para ajustar la ganancia de comba del oscilador a la unidad. El nivel
20 de las oscilaciones de salida se mantiene así constante en todo momento, y es independiente de las variaciones de las características de saturación de la válvula termiónica o transistor productores de ganancia en virtud de cambios de tensión en corriente continua.

25 El invento se comprenderá mejor estudiando la siguiente descripción detallada de diversas formas específicas de realización. En el plano indican:

La figura 1, una representación general de una forma de realización del presente invento;

30 La figura 2, las características de corriente-tensión de un diodo típico, con una region de ruptura en



alud en su característica de conducción inversa.

La figura 3, un oscilador de transistor de frecuencia portadora conforme al invento; y

5 La figura 4, otro oscilador de transistor de frecuencia portadora conforme al invento.

La forma de realización general del invento representada en la figura 1 comprende un generador -11- de señales de corriente alterna, con un circuito de limitación conectado a través de sus terminales de salida. De
10 conformidad con el invento, el circuito de limitación comprende un diodo -12- de ruptura en alud conectado en serie con un condensador -13-.

El diodo -12- es de empalme p-n, y, además de la baja resistencia habitual en sentido de avance, tiene una
15 característica de conducción inversa que comprende una región de alta resistencia para tensiones aplicadas por debajo de un valor crítico, y una región bien definida de tensión esencialmente constante para tensiones aplicadas de valor superior al crítico. A título de ejemplo, se describen diodos de este tipo en el artículo de G. L. Pearson
20 y B. Sawyer, "Silicon P-N Junction Alloy Diodes", inserto en la página 1348 del número de noviembre de 1952 de Proceedings of the I.R.E. El tiempo de descarga del condensador -13- es por lo menos varias veces mayor que el periodo mínimo de la onda de señal producida por el generador
25 -11- de corriente alterna.

La figura 2 muestra las características de corriente-tensión de un diodo -12- de empalme p-n, en la forma del invento ilustrada en la figura 1. Como se indica, la
30 característica de conducción del diodo -12- se parece a las de muchos rectificadotes en su región de conducción



de avance CA y en la de conducción inversa CI para tensiones inferiores al valor crítico o de ruptura en alud V_c . El diodo -12- tiene una resistencia muy baja (de un orden de magnitud medida en ohmios) en sentido inverso para tensiones aplicadas inferiores a V_c . Para tensiones superiores a V_c , en cambio, el diodo -12- es un aparato de tensión substancialmente constante, con resistencia muy baja (de un orden de magnitud medida también en ohmios).

En las formas de ejecución del presente invento, la tensión de ruptura en alud del diodo -12- se elige substancialmente igual a dos veces el valor a que se ha de limitar la máxima amplitud de la onda de salida del oscilador -11-. El nivel a que interesa limitar esta amplitud se elige, por su parte, bastante inferior a la amplitud no limitada de dicha onda, a fin de disponer de un margen suficiente para que no afecten a la amplitud final de la onda de salida factores tales como la desviación de los generadores de tensión de corriente continua del oscilador.

En el funcionamiento en estado estacionario de la forma de ejecución del invento ilustrada en la figura 1, las excursiones positivas de la onda de señal se limitan por la región de ruptura en alud de la característica inversa del diodo -12-, mientras que las excursiones negativas se limitan por la característica de conducción en avance. Antes de alcanzar condiciones de estado estacionario, sin embargo, existe un efecto transitorio durante varios ciclos o periodos de la onda de señal, por lo menos. Al principio, los semiperiodos negativos de la onda de señal quedan completamente recortados por la característica de conducción en avance del diodo -12-, mientras que los semiperiodos positivos no se limitan hasta que alcanzan el valor V_c .



5 Pero con cada ciclo sucesivo de la onda de señal se va constituyendo la carga en el condensador -13-. Como su tiempo de descarga se ha hecho por lo menos varias veces más largo que el periodo mínimo de la onda de señal, el condensador -13- no puede descargarse por completo en un solo ciclo. Cuando la carga del condensador -13- comienza a formarse, el diodo -12- empieza a dejar que pase una porción cada vez mayor de excursiones negativas de la onda de señal, y una porción cada vez menor de excursiones positivas, sin limitarlas. Finalmente, al alcanzar el equilibrio la tensión en el condensador -13- es justamente igual a la mitad de la tensión V_c de ruptura en alud del diodo. El nivel de las excursiones negativas de señal, según queda limitado por la característica de avance del diodo -12-, es entonces igual al nivel de las excursiones positivas limitadas por la región de ruptura en alud de la característica inversa. La tensión aplicada a través del condensador -13- durante cualquier intervalo de carga es entonces igual a la mitad de la tensión V_c de ruptura en alud del diodo, y la carga del condensador -13- permanece después constante en lo esencial. La limitación es simétrica para las excursiones tanto positivas como negativas de la onda de señal, y no depende de las magnitudes de las tensiones de polarización en corriente continua que puedan aplicarse.

25 Una forma específica de realización del invento, particularmente apropiada para uso en un sistema telefónico de corriente portadora, es el oscilador de transistor representado en la figura 3. En esta figura, el generador de las señales de corriente alterna que han de limitarse es un oscilador de frecuencia portadora, con un transistor -15- como elemento productor de ganancia. El electrodo de base del

30



- 2 SEP

transistor -15- está conectado, por intermedio del arrollamiento secundario de un transformador inversor de fase -16-, con un lado de un condensador de derivación -17- cuyo lado opuesto comunica con tierra. El electrodo emisor del transistor -15- está conectado a tierra por medio de tres resistencias -18-, -19- y -20- en serie. Un condensador de derivación -21- está conectado entre el electrodo emisor del transistor -15- y tierra, y el empalme entre las resistencias -19- y -20- lo está con el lado no puesto a tierra del condensador de derivación -17-.

Un carrete de inductancia -22- y un condensador -23- se hallan conectados en paralelo entre el electrodo colector del transistor -15- y tierra, y sintonizados a la frecuencia que el circuito ha de oscilar. El electrodo colector del transistor -15- vuelve además a tierra por la combinación en serie de una primera resistencia -24-, una segunda resistencia -25-, y un generador -26- de alimentación de corriente continua negativa. Desde un punto comprendido entre las resistencias -24- y -25-, un cristal piezoeléctrico -27- determinante de la frecuencia se conecta a un lado del arrollamiento primario del transformador -16-, el otro lado del cual está conectado a tierra. El empalme entre la resistencia -25- y el generador -26- de alimentación de corriente continua está conectado directamente al punto común entre las resistencias -18- y -19-, en el trayecto de emisor a tierra del transistor -15-. De acuerdo con el presente invento, el diodo -12- de ruptura en alud y el condensador -13- están también conectados en serie entre el electrodo colector del transistor -15- y tierra.

Los elementos que se dejan descritos constituyen

223886

- 2 SER



un oscilador de frecuencia portadora con transistor, pro-
visto de limitación simétrica según el presente invento,
para ajustar a la unidad la ganancia de la comba retróga-
da. El circuito del transistor tiene la configuración de-
5 nominada de emisor común, y el transformador -16- está
polarizado para reconducir señales desde el electrodo colec-
tor del transistor -15- en fase al electrodo de base. De
este modo, el circuito tiene que sustentar oscilaciones
a una frecuencia determinada en lo esencial por el cristal
10 piezoeléctrico -27-. El diodo -12- y el condensador -13-
previstos por el presente invento funcionan del modo des-
crito con referencia a la figura 1, y permiten una limita-
ción simétrica de las excursiones positivas y negativas
de la señal resultante, en condiciones de estado estacio-
nario, así como ajustar la ganancia de comba del circuito
15 a la unidad. El circuito sintonizado que comprende la in-
ductancia -25- y el condensador -23- contribuye a lograr
que el cristal -27- oscile del modo previsto, proporcio-
nando al efecto una gran reducción de ganancia para todas
20 las frecuencias distintas de las frecuencias próximas a
la fundamental del cristal, y haciendo así improbable que
haya suficiente ganancia para oscilación en otras formas.
Además, el circuito sintonizado tiende a eliminar armónicos,
que de otro modo se producirían por la acción limitante
25 del diodo -12- y el condensador -13-. La onda de señal re-
sultante que aparece entre la resistencia -24- y tierra
es, en substancia, puramente sinusoidal, con una amplitud
máxima igual a la mitad de la tensión de ruptura en alud
del diodo -12-, o una amplitud eficaz de $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ veces la
30 tensión de ruptura.

Para aumentar el nivel de las oscilaciones limita-



5 das en amplitud que aparecen entre la resistencia -24-
y tierra, en la forma de ejecución del invento represen-
tada en la figura -3- se dispone un segundo transistor
-28-. Este transistor es tambien de configuración de emisor
común, y tiene su electrodo de base conectado directamente
al empalme entre las resistencias -24- y -25-. El electrodo
emisor del transistor -28- se reacopla al generador -26-
de potencial negativo mediante el brazo de resistencia de un
potenciómetro -29- y una resistencia en serie -30-. Un con-
densador de derivación -31- se vuelve a tierra desde la ra-
ma variable del potenciómetro -29-. Un transformador -32-
que tiene su arrollamiento primario conectado entre el elec-
trodo colector del transistor -28- y tierra, forma un tra-
yecto de salida para la señal.

15 El potenciómetro -29-, en la forma de realización
del invento ilustrada en la figura 3, sirve para proporcio-
nar un ajuste exacto del nivel de salida de las oscilacio-
nes engendradas. La amplitud de oscilación que aparece en-
tre el electrodo de base del transistor -28- y tierra de-
pende ampliamente de la tensión de ruptura en alud del diodo
20 -12-. Para compensar ligeras discrepancias de esta tensión
de ruptura en distintos diodos, con relación al valor exao-
to deseado, la amplitud final de la señal de salida puede
ajustarse por medio del potenciómetro -29-.

25 La figura 4 muestra una forma de realización del
invento que constituye una variante del oscilador de fre-
cuencia portadora con transistor representado en la figu-
ra 3. En la figura 4, en lugar de estar conectado el oris-
tal -27- directamente al electrodo de base del transistor
-28-, lo está al punto de empalme entre un par, de resis-
30 tencia -33- y -34-, conectadas en serie entre el electrodo

-2 SEP



colector del transistor -15- y tierra.

A fin de ajustar la corriente que circula a través del cristal -27-, conviene disponer de un mando distinto del determinado por las necesidades de polarización en corriente continua del transistor -28-. En la figura 3, la ramificación o toma de cristal situada entre las resistencias -24- y -25- determina la tensión de polarización en corriente continua aplicada a la base del transistor -28-. En la figura 4, por el contrario, las resistencias -33- y -34- proporcionan una toma de cristal independiente del circuito de polarización para el transistor -28-.

Debe entenderse que los montajes descritos sirven de ilustración al modo de aplicar los principios del invento. Los entendidos en la materia pueden idear otros muchos, sin apartarse del espíritu y alcance del invento.

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

Se reivindica como objeto de esta patente:

1.- Circuito regulador de amplitud para generadores de señales de corriente alterna, que comprende en combinación un generador de señales de corriente alterna y un dispositivo de limitación simétrica de las excursiones positivas y negativas de dichas señales en condiciones de estado estacionario; caracterizado porque el dispositivo de limitación comprende un diodo semiconductor de empalme p-n, conectado en serie con un condensador a través del generador; siendo el tiempo de descarga del condensador, por lo menos, varias veces mas largo que el periodo mínimo de las referidas señales.

2.- Circuito regulador de amplitud para generado-



res de señales de corriente alterna, según la reivindicación 1, caracterizado porque el diodo tiene una región de tensión substancialmente constante en su característica de reconducción, para tensiones aplicadas de valor superior a un valor crítico.

5

3.- Circuito regulador de amplitud para generadores de señales de corriente alterna, según la reivindicación 2, caracterizado porque el valor crítico de la tensión aplicada es igual en substancia al doble de un valor prefijado para tales condiciones de estado estacionario.

10

4.- Circuito regulador de amplitud para generadores de señales de corriente alterna, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el diodo mencionado tiene una característica de conductancia de avance con baja impedancia, y una característica de reconducción con alta impedancia, para tensiones aplicadas de valor inferior al crítico, y una característica de conducción con baja impedancia para tensiones aplicadas de valor superior al crítico.

15

5.- Circuito regulador de amplitud para generadores de señales de corriente alterna, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el generador de señales comprende un oscilador de reconducción con un trayecto de vuelta conectado al mismo, para proporcionar una comba retrógrada, y porque el diodo y el condensador están conectados en dicho trayecto de vuelta, para ajustar a la unidad la ganancia de comba del oscilador; presentando el diodo una región de ruptura en alud en su característica de reconducción.

20

25

6.- Circuito regulador de amplitud para generadores de señales de corriente alterna, según cualquiera de

30

-2 SEP



5 las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el generador de señales comprende un amplificador para engendrar oscilaciones sostenidas, con un par de terminales de entrada y otro par de terminales de salida, y un trayecto de reconducción selector de frecuencia que reacopla los terminales de salida en fase con los de entrada, y determina la frecuencia de dichas oscilaciones.

10 7.- Circuito regulador de amplitud para generadores de señales de corriente alterna, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el generador de señales comprende un transistor con un electrodo emisor, un electrodo colector y un electrodo de base, y un suministro de potenciales de corriente continua a estos electrodos y porque dos de estos electrodos comprenden un par de terminales de entrada, y uno de dichos electrodos comprende un par de terminales de salida y un trayecto de vuelta, con una impedancia determinante de frecuencia, que reacopla los terminales de salida en fase con los terminales de entrada.

20 8.- Circuito regulador de amplitud para generadores de señales de corriente alterna, según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado porque el trayecto de vuelta comprende un cristal piezoeléctrico determinante de frecuencia, que reacopla los terminales de entrada en fase con los terminales de salida.

25 9.- Circuito regulador de amplitud para generadores de señales de corriente alterna, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por un circuito sintonizado que comprende una inductancia y otra capacidad conectada en paralelo a través del generador de señales, y ajustada a la frecuencia de señal, para eliminar

30

2 SEP



996188

FIG. 1

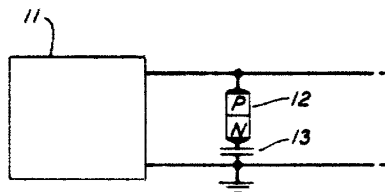
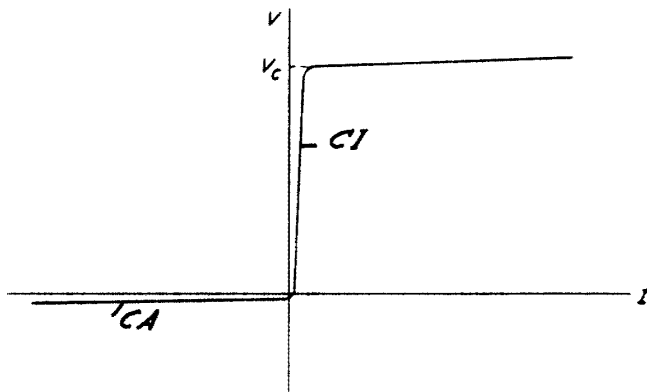


FIG. 2



P.A.
[Handwritten signature]

2 SEP.

099208



FIG. 3

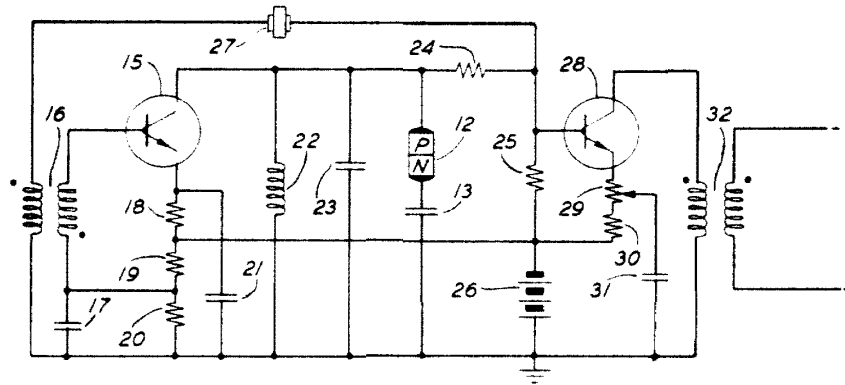
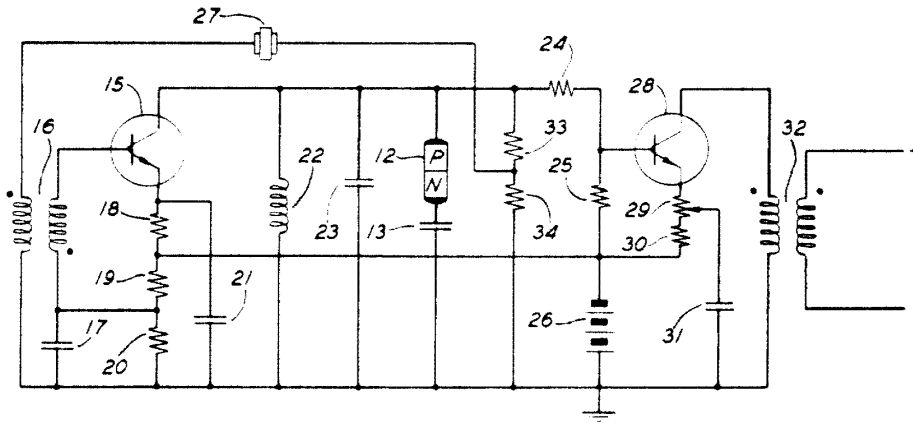


FIG. 4



Handwritten signature or initials

