

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

P - 9107.

File: 2-62-55.

198623



198623

198623

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

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

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de SCHLUMBERGER WELL SURVEYING CORPORATION,
entidad norteamericana, establecida en 2.720 Leeland
Avenue, Houston, Harris, Tejas, Estados Unidos de Amé-
rica,

p o r :



198623

UN METODO SELECTOR DE FASE

Esta invención se relaciona con las redes de corrientes alterna, selectivas de fase. Hablando más concretamente, se relaciona con métodos y redes nuevos y perfeccionados para segregar los componentes de señales de corriente alterna de una fase y frecuencia determinadas, de los componentes de señales de corriente alterna de fase diferente pero de la misma frecuencia, con el fin de que puedan modificarse o utilizarse en cualquier forma que se desee.

En muchas redes de corriente alterna existe la necesidad de segregar los componentes de señales de corriente alterna de una fase determinada, de los componentes de señales de una fase diferente. Por ejemplo, en los sistemas de comunicación de vías múltiples, frecuentemente pasan dos canales de información inteligente por la misma frecuencia portadora pero por fases diferentes de la misma. Evidentemente, en la estación receptora de dicho sistema se necesita una red que separe las dos fases, de suerte que los dos canales puedan demodularse independientemente.

He aquí otro ejemplo: La detección del metal en madera y en otros materiales se ha logrado, observando el desequilibrio en un puente de corriente alterna previamente equilibrado. Un puente de corriente alterna es una forma típica de red de cuatro bornas o bornas: Dos bornas de entrada y dos bornas de salida, en las que cambios en las características de los componentes del puente se reflejan

198623



1957

en la salida del puente. Estos puentes, que por lo general dependen de cambios en la inductancia mutua para producir una señal debido al desequilibrio, esto es, una señal de salida, son modificaciones del puente de Wheatstone que se ha estado usando hasta la fecha para determinar cantidades desconocidas, detectando un desequilibrio causado por dicha cantidad desconocida después de haberse previamente equilibrado el puente. En vista de que la salida de estos puentes consistirá por lo general en una señal de corriente alterna de varias fases, una sola de las cuales es significativa, se hace necesaria una red selectiva de fase en este circuito de salida. Estos puentes anteriores no han dado resultados enteramente satisfactorios debido a que tienen que ser muy sensitivos, y, por este motivo, son difíciles de mantenerse en equilibrio adecuado bajo las condiciones comerciales de los amplios cambios de temperatura y humedad; dando por resultado que las características eléctricas y, particularmente, la inductancia mutua, tienden a variar y, por ello, a producir un desequilibrio en el puente. Tales condiciones de desequilibrio por lo general pueden corregirse proveyéndose de dispositivos de ajuste adecuados y de funcionamiento manual lento; por consiguiente, sería muy conveniente una red que seleccione una fase determinada de las de la salida de tal puente para que así indique la cantidad del desequilibrio.

Como ilustración adicional del uso de las redes selectivas de fase en el registro eléctrico de las

198623



formaciones de las capas terrestres atravesadas por un barreno, con frecuencia es necesario suprimir uno de dos componentes de señales corriente-mente en cuadratura con respecto a uno y el otro obtenido del puente de impedancia mutua. Así es que, al buscarse las venas o filones magnéticos cerca de un barreno, bajando un puente en dicho sitio, el agua en el barreno, que es algunas veces sumamente conductora, puede producir un fuerte componente de resistencia que debe separarse, de suerte que puedan observarse los componentes reactivos o inductivos de señales que son característicos de la veta o filón magnético. También, cuando se están buscando masas conductoras no magnéticas, pueden tenerse dificultades debido a materiales de tierra magnéticos, sin valor alguno, que producen un fuerte componente inductivo de señal. Este último debe separarse con el fin de que puedan localizarse las masas conductoras y también con el fin de que puedan registrarse las variaciones en la conductividad de las formaciones geológicas a través de las cuales pasa el barreno. Debe observarse que una fuerza electromotriz como la que aparece en las dos bornas de salida de una red de cuatro bornas se hará referencia como "inductiva" si su fase, con respecto a la corriente de entrada de excitación, es bien de 90° o de 270° , y como "de resistencia" si su fase, con respecto a la corriente de entrada, es bien de 0° o de 180° . Se escogieron las anteriores definiciones de "de resistencia" e "inductiva" porque se ajustan a la acción en los puentes de impedancia

198623



mutua, tal y como se describirán más adelante. Si, por ejemplo, un material puramente inductivo, como el hierro, se lleva al campo magnético de dicho puente de impedancia mutua, produce una señal de fase inductiva. En vista de que esta fuerza electromotriz la produce un material inductivo, es conveniente referirse a ella como el componente "inductivo" de la señal. En igual forma, si se introduce un medio puramente de resistencia en el campo magnético, produce una señal de fase "de resistencia".

En general, puede decirse que, en las frecuencias usadas corrientemente, la mayoría de los objetos metálicos producen tanto los componentes inductivos como de resistencia que son del mismo orden de magnitud, de suerte que cualquiera de ellos puede usarse para detección. La mayoría de los demás materiales que pueden proveer efectos espurios, produce señales que sólo tiene uno de los dos componentes; por ejemplo, el agua de mar produce señales que son pura y substancialmente de resistencia, mientras que el suelo magnético produce una señal pura y substancialmente inductiva. Por consiguiente, mediante el adecuado circuito selectivo de fase será posible detectar masas de resistencia en medios substancialmente inductivos usándose el puente de impedancia mutua que pase cerca de tales medios.

Las variaciones de la temperatura a lo largo de un pozo produce una distorsión mecánica en el sistema de bobinas, lo cual tiende a cambiar la inductancia mutua entre las bobinas transmisoras y

198623



receptoras que se bajan por un barreno en relación espaciada en operaciones para el registro de pozos. Esto algunas veces produce una señal, debido al desequilibrio, que causa que la referencia cero del sistema sufra derivación. Con el fin de eliminar la derivación, es conveniente suprimir la señal, debido al desequilibrio, que la produce. También deben suprimirse las señales espurias que pueden resultar del movimiento mecánico relativo entre las bobinas transmisoras y receptoras.

Por consiguiente, el objeto primordial de esta invención es el de proveer redes de corriente alterna, nuevas y perfeccionadas, que sean selectivas de fase con respecto a los componentes de señales de corriente alterna de la misma frecuencia pero de fases diferentes.

Otro de los propósitos de la invención es el de proveer redes eléctricas, nuevas y perfeccionadas, del carácter antes mencionado, en las que se pueda segregar un componente vector de fase determinada de una señal de corriente alterna determinada, de los componentes de otras fases, de suerte que pueda medirse, o utilizarse en alguna otra forma.

Otro de los propósitos de la invención es el de proveer circuitos selectivos de fase, nuevos y perfeccionados, en los que se suprima continuamente un componente variable indeseado de fase determinada de una señal de corriente alterna determinada, con el fin de que pueda observarse o medirse otro componente de señal de fase diferente.

198623



Aun otro de los propósitos de la invención es el de proveer sistemas selectivos de fase en los que se supriman continuamente uno o más componentes de fases diferentes de una señal variable de corriente alterna de frecuencia determinada y en los que se observen o se midan una o más de las señales suprimidas.

Los propósitos de la invención se logran, de acuerdo con la invención, combinando con los componentes de señales de corriente alterna de frecuencia determinada, a los que habrá de aplicarse selección de fase, una señal auxiliar de corriente alterna de tal fase y magnitud que el componente indeseado sea, o bien anulado o bien sea insignificante su magnitud con respecto al componente deseado. La señal auxiliar de fase predeterminada se suministra preferentemente mediante un circuito que se designa más adelante en esta exposición como "circuito de válvula de variómetro" que incluye un tubo o válvula electrónica de conductancia mutua controlable. El circuito de válvula de variómetro se diseña así, de acuerdo con esta invención, de suerte que para una señal de entrada de fase determinada, la salida de la misma tenga la fase correcta para combinarse con el componente de señal de corriente alterna para efectuar la selección de fase deseada. También, la magnitud de la señal de corriente alterna del circuito de válvula de variómetro puede ser variada, ajustándose la tensión de polarización aplicada a la rejilla de mando de la válvula o tubo de conductancia mutua controlable.

198623



Con el fin de ajustar la magnitud de la señal de salida, del circuito de válvula de variómetro, continuamente, de acuerdo con la invención, la tensión de polarización aplicada a la rejilla de mando de la válvula de conductancia mutua controlable se varía automáticamente respondiendo a las variaciones en un componente vector, de fase predeterminada, de la señal a la que habrá de aplicarse selección de fase.

Al incorporársele uno de los cuerpos a la invención, la entrada de fase determinada para el circuito de válvula de variómetro se toma del lado de entrada de una red convencional de cuatro bornas, y se usa la salida del circuito de válvula de variómetro para anular una señal indeseada de fase determinada en el lado de salida de la red. Se logra una anulación continua y automática del componente de señal de salida de fase indeseada, usándose una porción de ese componente de señal, después de amplificación si fuese necesaria, para controlar la tensión de polarización aplicada a la rejilla de mando de la válvula de inductancia mutua controlable en el circuito de válvula de variómetro. Esta supresión del componente indeseado de señal permite que se observen, si se desea, componentes de señales de otra fase. También se proveen medios, de acuerdo con la invención, para obtener indicaciones de la magnitud o variaciones en la magnitud del componente de señal que se suprima.

De acuerdo con un segundo cuerpo que se incorpora a la invención, la entrada de fase determinada para

198623



el circuito de válvula de variómetro también se toma del lado de entrada de una red convencional de cuatro bornas, pero la salida del circuito de válvula de variómetro se usa para aumentar grandemente la magnitud del componente deseado de señal en el lado de salida de la red. Después de haberse así aumentado el componente deseado de señal, se provee un circuito mediante el cual se podrá entonces separar fácilmente la señal deseada de pequeños componentes indeseados, como se mostrará más adelante en esta exposición.

Serán evidentes los propósitos y ventajas adicionales que se logran con la invención mediante la descripción detallada que se da a continuación, tomada en conjunción con los dibujos o planos que se acompañan, en los que se observará lo siguiente:

Las Figuras 1A a 1E son diagramas vectoriales que se usan para explicar los principios de la invención;

La Figura 2 es un diagrama de circuito esquemático de un circuito fundamental o principal que emplea los principios de la invención;

Las Figuras 3 a 7 son diagramas de circuito que se usan para explicar más completamente el primer cuerpo que se incorpora a la invención y que se menciona anteriormente, mostrándose:

En la Figura 3, un diagrama esquemático de aparato construido de acuerdo con la invención para explorar o reconocer eléctricamente la región que circunda los barrenos, o para hacer estudios geofísicos;

198623



En la Figura 4, un diagrama esquemático ilustrando una modificación del circuito de válvula de variómetro que aparece en la Figura 3, que permite variaciones en la magnitud del componente de señal que se suprime para medirse;

En la Figura 5, en forma esquemática, una modificación adicional del primer cuerpo que se incorpora a la invención, en el que se suprimen continuamente dos señales en cuadratura y se obtienen indicaciones de la magnitud o variaciones en las magnitudes de las señales suprimidas;

En la Figura 5a, un diagrama esquemático de una modificación de una porción del circuito que aparece en la Figura 5;

En las Figuras 6 y 7, en forma esquemática, formas alternadas de circuitos para usarse en los circuitos de válvula de variómetro; y

En la Figura 8 se muestra un diagrama de circuito que se usa para explicar más completamente el segundo cuerpo que se incorpora a la invención y que se menciona anteriormente, en que aparece un aparato para explorar o reconocer la superficie de la tierra u otros materiales que contengan irregularidades.

Aun cuando la invención puede aplicarse a cualquier red eléctrica de cuatro bornas, según se indica anteriormente, se ilustrará en esta exposición para aplicarse a puentes de impedancia mutua del tipo que se usa para explorar o reconocer barrenos o del tipo que se usa en exploraciones o reconocimientos desde la superficie.

198623



Vamos ahora a referirnos a la Figura 1A: La salida de las redes de cuatro bornas, como las que se usan en la invención, comprenderá una señal de corriente alterna de la magnitud OC de fase f con respecto a la señal de entrada. Esta señal se compone de dos componentes OA y OB en cuadratura de fase entre sí, la suma vectorial de los cuales es la señal OC . El componente OA que está en fase con la entrada de señal a la red de cuatro bornas, se conoce como el componente de resistencia, mientras que OB se conoce como el componente inductivo y está a 90° fuera de fase con el componente de resistencia. El problema general que se resuelve con esta invención es el de la separación de cada componente del otro, de suerte que bien uno o el otro, o ambos, puedan medirse independientemente o utilizarse en alguna otra forma, lográndose esto mediante el aparato que corrige un desequilibrio inadvertido de la red de cuatro bornas, separando asimismo los varios componentes. Para simplificar la explicación, se asumirá que se desea medir el componente de resistencia OA y suprimir el componente inductivo OB .

El primer cuerpo que se incorpora a la invención revela un aparato mediante el cual una onda auxiliar de amplitud variable continua OB' en la Figura 1B, se introduce en serie con el circuito de salida de la red de cuatro bornas, siendo la amplitud del OB' substancialmente igual en todo momento a la amplitud del OB , siendo ambas ondas exactamente de 180° fuera de fase. Es evidente entonces que OB y OB' se anularán completamente entre sí, dejando solamente el componente de-

198623



seado OA según aparece en la Figura 1C que puede medirse o en alguna otra forma utilizarse sin ningún efecto del componente indeseado OB.

El segundo cuerpo que se incorpora a la invención revela un aparato mediante el cual una señal permanente auxiliar OD, según se muestra en la Figura 1D, se introduce en serie con el circuito de salida de la red de cuatro bornas, siendo la amplitud de OD mucho mayor que cualquiera del componente inductivo o del componente de resistencia, pero la fase de OD es la misma que la del componente deseado OA. Ahora se puede ver claramente en la Figura 1D que las variaciones en la amplitud del componente de resistencia OA causará variaciones semejantes en la amplitud total de la señal de resistencia que existe ahora en el circuito de salida, puesto que vectorialmente hablando, las señales de igual fase se agregarán directamente. Además, puede ahora verse en la Figura 1E que el componente inductivo, cuando se agrega vectorialmente a la onda permanente auxiliar OD, agrega una cantidad casi insignificante a la señal total en el circuito. Por lo tanto, la señal final en la salida de la red de cuatro bornas comprenderá una señal relativamente grande que varía directa y grandemente con el componente deseado de resistencia, pero no muestra ninguna variación notable con el componente inductivo. Entonces, si en un momento subsiguiente se restase la señal auxiliar permanente de la señal total, quedará, substancialmente, sólo el componente deseado de resistencia.

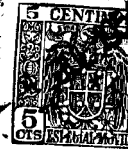
198623



El aparato en forma de diagrama de conjunto para lograr los resultados que se muestran en las Figuras 1A-E, aparece en la Figura 2. Una red 1 que tenga cuatro bornas, cuyas bornas de entrada sean la y lb y las de salida lc y ld, se muestra en la Figura 2 como comprendiendo una bobina transmisora 2 y una bobina receptora 3. Alimentando la bobina transmisora 2 hay una corriente alterna de fase y frecuencia determinadas desde el oscilador 9. Esta corriente también se alimenta dentro del circuito de válvula de variómetro 4. No habiendo medios cercanos, no habrá salida de la red de puente 1 en las bornas lc y ld, puesto que, en condiciones ideales, el puente quedará equilibrado, quedando en forma perpendicular los ejes de las bobinas 2 y 3. A medida que se trae la red cerca de los medios de interferencia, el puente se desequilibrará y la bobina 3 asumirá una tensión indicativa de las corrientes inducidas que causan tal desequilibrio. Esta tensión consistirá de dos componentes, según se muestran en la Figura 1A: El componente de resistencia OA, que se ha asumido que es el componente deseado, y el componente inductivo OB, que habrá de suprimirse.

En el primer cuerpo que se incorpora a la invención, la salida del circuito de válvula de variómetro 4 hasta dentro del transformador 5 comprenderá una fuerza auxiliar electromotriz que varía continuamente en amplitud con el componente inductivo indeseado y que es exactamente de 180° fuera de fase del mismo. De manera que la entrada al amplificador 6 comprenderá solamente el componente deseado de resistencia, puesto

198623



que el componente indeseado ha sido suprimido por anulación. El fasaje de esta fuerza auxiliar electromotriz se controla por la entrada a la válvula del variómetro desde el oscilador 9 y la amplitud se controla por el circuito de realimentación a través del 7, ambos en una forma que se describirá más adelante. El componente deseado de resistencia se muestra aquí como siendo medido por un contador de corriente alterna 8, pero pueden usarse muchos otros dispositivos para utilizar el componente deseado que se ha separado así.

En el segundo cuerpo que se incorpora a la invención, la salida del circuito de válvula de variómetro 4 hasta dentro de la salida de la red 1, puede comprender una señal auxiliar permanente en fase con el componente deseado de resistencia pero de una magnitud mucho más grande que el componente inductivo indeseado, como queda explicado en relación con las Figuras 1D y 1E. El amplificador 6 puede polarizarse de tal manera que la señal permanente no puede pasar sino que solamente la señal adicional, debido substancialmente al componente de resistencia, se amplificará, suprimiendo así el componente inductivo indeseado. Asimismo, el oscilador 9 controla la fase del circuito de válvula de variómetro, cambiando el circuito de alimentación 7 la polarización de la válvula 4 y variando así la amplitud de la señal permanente para compensar por derivas permanentes en el equilibrio de la red.

198623



Ahora se dará una descripción detallada del primer cuerpo que se incorpora a la invención, según se muestra en las Figuras 3 a 7, inclusive.

Vamos primeramente a referirnos a la Figura 3: El aparato que registra la localización del pozo o del mineral, comprende un conjunto de bobinas exploradoras 10 que tiene una bobina transmisora 11 y una bobina receptora 13 dispuesta en relación inductiva a aquélla. El conjunto de bobinas exploradoras 10 puede ser de cualquier tipo adecuado, determinándose parcialmente su forma mecánica dependiendo si habrá de usarse en un barreno, en la superficie o en cualquiera otra exploración. Para ciertas aplicaciones, las bobinas transmisoras y las receptoras podrán no armarse juntas sino que podrán moverse relativamente entre sí, particularmente en exploraciones de superficie. A la bobina transmisora 11 se le suministra corriente alterna desde cualquier oscilador electrónico adecuado 14 por medio de los conductores 15 y 16, según se muestra.

Los conductores 17 y 18 conectan la bobina receptora 13 a las bornas de entrada de un amplificador 19, quedando impresa la salida del mismo en cualquier dispositivo indicador adecuado, como, por ejemplo, un par de audífonos. La inductancia directa mutua entre la bobina transmisora 11 y la bobina receptora 13 queda preferentemente anulada en cualquier forma adecuada, como, por ejemplo, por medio del variómetro 21.

Si la porción del aparato detector que se describe anteriormente se excita, y el conjunto de bobinas exploradoras 10 se lleva dentro de las cercanías de las

198623



formaciones de tierra magnéticas, se encuentra que se recoge un fuerte componente reactivo de señal que es de tal magnitud que encubre otras señales deseables que pueden producirse por las masas o estratos conductores, la posición o conductividad de los cuales es conveniente determinar. Para cualquier posición determinada del conjunto de bobinas exploradoras 10 con respecto a las formaciones de tierra magnéticas, pueden quedar completamente anuladas cualesquiera señales causadas por la misma ajustándose debidamente los variómetros 21 y 22, tal y como se conoce en el arte.

El variómetro 21 sirve para inyectar dentro del circuito de la bobina receptora 13 una tensión que está en sentido opuesto a cualquier señal reactiva que pueda recogerse, y puede comprender, por ejemplo, el arrollamiento primario 23 conectado en serie con el conductor excitador 15 y el arrollamiento secundario 24 conectado en serie con el conductor 17, proveyéndose medios convencionales para variar la inductancia mutua entre los arrollamientos 23 y 24. Se diseña el variómetro 22 para que tenga substancialmente inductancia mutua cero y para que inyecte dentro del circuito de la bobina receptora 13 una tensión de resistencia en sentido opuesto a cualquier señal de resistencia que pueda recogerse, y puede comprender un arrollamiento primario 25 conectado en serie con un conductor de excitación 15 y el arrollamiento secundario 26 conectado en serie con el conductor 17. Se puede producir una señal de resistencia proveyéndose un núcleo conductor, como, por ejemplo,

198623



una varilla de bronce (que no se muestra) para los arrollamientos 25 y 26.

Si la impedancia mutua entre la bobina transmisora 11 y la bobina receptora 13 es pequeña, debido a su separación, es posible que se pueda omitir uno o ambos variómetros 21 y 22 y establecer equilibrio principalmente mediante el uso del circuito de válvula de variómetro.

Sin embargo, se ha observado que, aun cuando el sistema puede equilibrarse para cualquier posición determinada del conjunto de bobinas exploradoras 10 mediante el adecuado ajuste de los variómetros 21 y 22, se desequilibra inmediatamente cuando el conjunto de bobinas exploradoras 10 se mueve a otra posición con respecto a las formaciones de tierra magnéticas. De acuerdo con la invención, se propone mantener el sistema continuamente en equilibrio inyectando dentro del circuito de la bobina receptora 13 una tensión de fase y magnitud adecuadas para anular cualquier componente indeseado de señal de fase o magnitud determinadas (en este caso un componente reactivo de señal) que el conjunto de la bobina receptora 13 puede recoger. Esto se logra por medio del circuito de válvula de variómetro 27.

Como se muestra en la Figura 3, el circuito de válvula de variómetro 27 comprende una válvula electrónica convencional 28 que puede ser un pentodo que tenga una rejilla supresora 29 atada al cátodo 30. La rejilla de mando 31 del pentodo 28 está conectada, en serie con un condensador 32, a una borna de una resistencia 33 que está conectada en serie con el

198623



conductor excitador 16, estando la otra borna de la resistencia 33 conectada a tierra en 34, según se muestra. Quedará entendido que la tensión que se aplica a la rejilla de mando 31 desde la resistencia 33 está en fase con la corriente alterna que se suministra desde el oscilador 14 hasta la bobina transmisora 11 en el conjunto de bobinas exploradoras 10.

El electrodo 35 de la rejilla de pantalla de la válvula 28 está conectado, en serie con las resistencias de caída de tensión 36 y 37 y con el conductor 38, a la borna positiva de una fuente de alimentación de placa 40 de tipo convencional de filtro-rectificador de C.A. que está conectada a una fuente de C.A. 41. La tensión alimentada al electrodo de rejilla de pantalla 35 se filtra preferiblemente en la forma usual por medio de condensadores de derivación 42 y 43.

El electrodo de placa 44 del pentodo 28 está conectado, por medio del arrollamiento primario 45 de un transformador 46, al punto común entre las resistencias de caída de tensión 36 y 37, suministrando en esta forma voltaje de placa desde el abastecimiento de placa 40 para el pentodo 28. El arrollamiento secundario 47 del transformador 46 está conectado en serie con el conductor 17 que está en circuito con la bobina receptora 13.

El circuito de válvula de variómetro 27 está diseñado preferiblemente en tal forma que el defasaje entre una señal aplicada a la rejilla de mando 31 del mismo y la salida de señal en el arrollamiento secundario 47 del transformador 46 está substancialmente independiente de frecuencia. A este fin, el transfor-

198623



mador 46 debe ser diseñado cuidadosamente para que tenga una impedancia relativamente baja con respecto a la resistencia de placa del pentodo 28, y debe preferiblemente tener un núcleo de Permalloy pulverizado con el fin de reducir al mínimo absoluto las pérdidas por corrientes de Foucault. Una resistencia fija 48 y una resistencia variable 49 puede conectarse en derivación con el arrollamiento primario 45 del transformador 46 con el fin de proveer algún ajuste de defasaje, si fuese necesario.

El pentodo 28 es preferiblemente del tipo de transconductancia variable en el que la ganancia es una función de la tensión de polarización aplicada a la rejilla de mando 31. Ajustando la polarización de voltaje en la rejilla de mando 31 de la válvula 28, puede inyectarse una tensión dentro del circuito de la bobina receptora exploradora 13 que está bien en fase o bien a 180° fuera de fase con la tensión inducida en la misma desde la bobina transmisora 11, dependiendo de la fase de la señal de entrada a la rejilla de mando 31 del pentodo 28, y del acoplamiento entre el circuito de válvula de variómetro 27 y el circuito de la bobina receptora 13 por medio del transformador 46. Se observará en seguida que, mediante el ajuste adecuado de la tensión de polarización en la rejilla de mando 31, y con las conexiones adecuadas, cualquier señal reactiva que recoja la bobina receptora exploradora 13 puede anularse completamente.

De acuerdo con la invención, se logra automáticamente la anulación de la señal reactiva indeseada controlando la polarización de rejilla aplicada a la

198623



rejilla de mando 31 de la válvula del variómetro de acuerdo con la magnitud de cualquier componente de señal de la fase indeseada, existente en el circuito de la bobina receptora 13 y, por consiguiente, que aparezca, amplificado, en la salida del amplificador 19. A este fin, la salida desde la válvula final 50 en el amplificador 19 puede alimentarse, mediante el conductor 51 y un condensador de bloqueo de C.C. 52, a un circuito divisor de tensión incluyendo las resistencias 53 y 54, suministrando el condensador 55 un trayecto de baja impedancia hasta tierra para corrientes alternas. Una porción de la salida del amplificador 19 que aparece a través de la resistencia 54 se alimenta a un circuito selectivo de fase 61 que provee una polarización de C.C., para la rejilla de mando 31 de la válvula 28, que varía con los cambios en la magnitud de cualquier componente de señal de fase indeseada existente en el circuito de bobinas receptoras y que aparece, amplificado, en la salida del amplificador 19.

El circuito selectivo de fase 61 comprende, por ejemplo, una válvula convencional de pentodo 60, la rejilla de mando 59 de la cual está conectada, en serie con el arrollamiento secundario 56 de un transformador 57, al punto común entre las resistencias 53 y 54. El arrollamiento primario 58 del transformador 57 está conectado en serie con el conductor de excitación 16. El transformador 57 sirve para inyectar dentro del circuito de rejilla de la válvula 60 una tensión alterna de magnitud relativamente grande que está a 90° fuera de fase con la corriente que entra

198623



al conductor 16. Esta tensión está combinada con la tensión de realimentación desde el amplificador 19 para efectuar selección de fase como se describirá con más lujo de detalles más adelante.

La rejilla supresora 62 de la válvula 60 está atada al cátodo 63 y el electrodo de rejilla de pantalla 64 está conectado, mediante una resistencia de caída de tensión 65, al conductor 38 que llega a la borna positiva del abastecimiento de fuerza de placa 40, conectándose un condensador de filtraje 66 entre el electrodo de rejilla de pantalla 64 y tierra, según se muestra. El electrodo de placa 67 de la válvula 60 está conectado por un conductor 68 a la resistencia de placa 69 que está conectada al conductor 38 que llega, mediante la resistencia de desacoplamiento 110, hasta la fuente de abastecimiento de placa 40. La salida de la válvula 60 se alimenta, mediante un condensador de bloqueo 70, a una resistencia 71 puesta a tierra en su otro extremo, que está derivada mediante un rectificador convencional de diodo 72, según se muestra. La tensión rectificada que aparece a través de la resistencia 71 se filtra mediante un filtro de dos etapas de capacitancia y de resistencia que comprende las resistencias en serie 73 y 74 y los condensadores 75 y 32 y la tensión resultante de C.C. queda impresa en la rejilla de mando 31 del pentodo 28.

La tensión de polarización para la válvula selectiva de fase 60 debe ser relativamente grande según se requiere para una operación de clase "C", y puede proveerse en cualquier forma adecuada, como, por ejemplo, rectificando una porción de la salida del oscilador 14.

198623



1951

Por lo tanto, una porción de la salida desde el electrodo de placa 76 de la válvula osciladora 77 está conectado, mediante un condensador de bloqueo de C.C. 111, al electrodo de placa 78 de otro rectificador convencional de diodo 77, estando conectadas las resistencias 79, 80 y 81 entre el electrodo de placa 78 y tierra, según se muestra. La resistencia 80 tiene un contacto variable 81a que está conectado por un conductor 82 al punto común entre la resistencia 54 y el condensador 55, suministrando así una tensión de polarización de C.C. ajustable a la rejilla de mando 59 de la válvula 60.

Si el circuito de válvula de variómetro 27 está conectado con el fin de inyectar dentro del circuito de la bobina receptora 13 una tensión de anulación que está opuesta en fase al componente indeseado de señal, el rectificador selectivo de fase 61 debe estar conectado en tal forma que el componente indeseado de señal, según aparece en la salida del amplificador 19, esté combinado por sustracción con la tensión inyectada dentro del circuito de rejilla de la válvula 60 por el transformador 57. Cuando queda así conectado, el circuito selectivo de fase 61 suministra a la rejilla de mando 31 de la válvula del variómetro 28 una polarización de C.C. que se torna menos negativa a medida que aumenta la magnitud del componente indeseado de señal en el circuito receptor, efectuando así de manera continua y substancial la supresión completa del componente indeseado de señal.

Si la salida del amplificador 19 correspondiente al componente indeseado no tiene la fase debida que

198623



permita efectuarse la combinación por sustracción, su fase puede variarse en cualquier forma que se desee, como, por ejemplo, ajustando un condensador 20a que provee un trayecto de derivación para la salida del amplificador. Alternativamente, la fase de la tensión inyectada dentro del circuito de rejilla de la válvula 60 por el transformador 57 podría ajustarse por medios convencionales con el fin de llevarla dentro de la debida relación de sustracción con la salida del amplificador 19.

Se observará, sin embargo, que el sistema perderá control si la magnitud del componente indeseado de señal desde la salida del amplificador 19 que se alimenta con la rejilla de mando 59 de la válvula 60 llegase a tener una magnitud mayor que la tensión combinada suministrada desde el transformador 57. Esta condición puede en seguida evitar que suba diseñando en debida forma el circuito divisor de tensión que está conectado a la salida del amplificador 19 y ajustando en debida forma la polarización aplicada a la rejilla 59 de la válvula 60 y la magnitud de la tensión suministrada por el transformador 57. Evidentemente, el circuito divisor de tensión puede eliminarse y toda la salida del amplificador 19 puede suministrarse a la rejilla 59 de la válvula 60, siempre y cuando que tanto la polarización negativa en la rejilla 59 como la tensión suministrada por el transformador 57 se hagan lo suficientemente grandes para que el sistema no pierda control bajo todas las condiciones de funcionamiento.

En operación, preferiblemente, los variómetros 21 y 22 se ajustan primero con el fin de anular substan-

198623



cialmente toda la señal indeseada que aparece en el circuito de la bobina receptora 13, incluyendo cualquier salida de señal del circuito de válvula de variómetro 27, cuando el conjunto de bobinas exploradoras 10 está situado en una posición predeterminada con respecto a la superficie de tierra magnética. El circuito de válvula de variómetro 27 está preferiblemente conectado de tal manera que inyecta dentro del circuito de la bobina receptora 13 una tensión que está a 180° fuera de fase con el componente indeseado de tensión reactiva que aparece en ese circuito; también, el pentodo 60 en el circuito selectivo de fase 61 está preferiblemente polarizado muy negativamente de suerte que opere como un amplificador de Clase "C" y se hacen las conexiones de suerte que una señal creciente de la fase indeseada que aparece en el circuito receptor y que amplifica el amplificador 19, tiende a reducir la polarización negativa de rejilla de la rejilla de mando 31 del pentodo 28, y, por lo tanto, tiende a aumentar la magnitud de la tensión de anulación de fase opuesta inyectada dentro del circuito de la bobina receptora 13.

Con el sistema ajustado en la forma antes indicada, se podrá ver en seguida que cualquier componente variable de señal de fase indeseada que aparece en el circuito de la bobina receptora 13 quedará anulado de manera automática y continua, excepto para la pequeña parte, que puede ser tan pequeña como una parte en quinientas, que se necesita para suplir el cambio de polarización de C.C. a la rejilla de mando de la válvula del variómetro 28. Por consiguiente, sólo señales de resistencia, que son, por lo general, características

198623



de cuerpos o estratos subterráneos conductores, desequilibrarán el sistema y darán una señal que podrá oírse en los audífonos 20.

Se entenderá, además, que el amplificador 19 no se necesitará diseñar para tener un defasaje que está absolutamente libre de frecuencia, puesto que el circuito selectivo de fase 61 funcionará debidamente, aun cuando la fase del componente indeseado de señal desde el amplificador difiere tanto como 30° de la relación de 180° requerida teóricamente para la combinación por sustracción con la señal que suministra el transformador 59. Tal condición resultaría meramente en una pequeña reducción de la eficiencia del sistema, de suerte que una fracción bastante más grande de la señal de la fase indeseada tendrá que permanecer en el circuito receptor con el fin de suministrar a la válvula del variómetro 28 el necesario cambio adicional de polarización de C.C. para la anulación aproximada de la señal indeseada. Sin embargo, la fase de la señal que la válvula del variómetro 28 inyecta dentro del circuito de bobina receptora deberá mantenerse con suma exactitud, es decir, dentro de una fracción pequeña de un grado en ciertas operaciones que requieran una anulación en alto grado, aun cuando un error de 30° podrá tolerarse en el fasaje del circuito selectivo 61, según se indica anteriormente.

Es posible que la válvula 28 en el circuito del variómetro 27 introduzca alguna distorsión armónica dentro del circuito de la bobina receptora 13. Por consiguiente, es conveniente proveer una red de filtraje adecuada en el amplificador 19 para suprimir

198623



tales armónicas. El circuito sintonizado que comprende la inductancia 83 y el condensador 84, actúa como un filtro selectivo para evitar tales armónicas. El ancho de banda de este filtro podrá ensancharse, si se desea, escogiendo debidamente la magnitud de la resistencia 85. Podrán usarse otros circuitos convencionales de filtraje para suprimir las armónicas. Sin embargo, deberán diseñarse de tal suerte que no produzcan un defasaje demasiado rápido con el cambio de frecuencia en las cercanías de la frecuencia de funcionamiento del equipo.

Se comprenderá en seguida que, alternadamente, el sistema puede, si se desea, ajustarse de tal manera que la tensión inyectada dentro del circuito de la bobina receptora 13 está en fase con el componente indeseado de señal, en vez de estar en fase opuesta según se ha descrito anteriormente. Se volverá a ver aquí que las dos señales quedan inicial y substancialmente anuladas bajo condiciones determinadas mediante el ajuste debido de los variómetros 21 y 22 y del circuito de válvula de variómetro 27. En esta alternativa, el sistema deberá conectarse de tal manera que una salida aumentativa desde el amplificador 19 debido a una señal de fase indeseada hace más negativa la rejilla de mando 31 de la válvula 28, reduciendo así la magnitud de la tensión inyectada dentro del circuito de la bobina receptora 13.

Se diseña substancialmente el sistema descrito anteriormente con el fin de anular cualquier componente reactivo de señal y permitir solamente que los componentes de resistencia recogidos por la bobina receptora

198623



1951

13 produzcan una señal en los audífonos 20. Se intenta un sistema de esta clase primordialmente para localizar filones minerales conductores o cualesquiera otros cuerpos conductores que están rodeados de roca o tierra magnéticas, o para medir la conductividad del suelo en las cercanías del sistema de bobinas sin introducir errores debidos a la permeabilidad magnética del suelo.

Evidentemente, puede adaptarse un sistema de esta clase para anular o hacer desaparecer un componente indeseado de señal de cualquier fase que sea. Por ejemplo, las aguas salinas encontradas en algunos barrenos producen un componente de resistencia de señal grande, y sería conveniente localizar los estratos o masas terrestres que tengan permeabilidad magnética diferente a la del medio circundante, modificando el equipo para que responda al componente reactivo de la señal mientras se suprime el componente de resistencia. Esto podrá lograrse en cualquier forma adecuada, como, por ejemplo, substituyendo un condensador por una resistencia 33, de suerte que la tensión anulada inyectada dentro del circuito de la bobina receptora 13 quede a 90° fuera de fase con el componente reactivo y anule así cualquier componente de resistencia.

Si se desea medir la magnitud del componente indeseado de señal, puede modificarse el sistema según se indica en la Figura 4. En esta modificación de este invento, la salida del circuito de válvula de variómetro 27 se compara con una señal de magnitud fija y de la misma fase. Con referencia a la Figura 4, el arrollamiento primario 86 de un transformador 87 está



198623

conectado en el circuito de placa de la válvula del variómetro 28. El arrollamiento secundario 88 del transformador 87 está conectado por los conductores 89 y 90 a las bornas de un instrumento convencional de medir, como, por ejemplo, un voltímetro de válvulas al vacío 91. Conectado en serie con el conductor 90 está el arrollamiento secundario 92 de un transformador 93; el arrollamiento primario 94 del cual está conectado en serie con el conductor de excitación 16.

Los transformadores 87 y 93 están diseñados de tal manera que la salida desde el circuito de placa de la válvula del variómetro 28 queda substancialmente anulado por la salida desde el arrollamiento secundario del transformador 93 bajo condiciones de referencia determinadas. Mientras la salida de la válvula del variómetro 28 y la salida del arrollamiento secundario 88 del transformador 87 varían en proporción al componente indeseado, la salida desde el arrollamiento secundario 92 del transformador 93 permanece constante. Por consiguiente, el voltímetro de válvula al vacío 91 registrará continuamente dichas variaciones. En esta forma, las señales de resistencia que son características de los cuerpos o de las formaciones que han de detectarse, producirán una señal en los audífonos 20 (Fig. 3), mientras que el voltímetro de válvula al vacío 91 proveerá indicaciones de variaciones en la magnitud de la señal reactiva indeseada que se está suprimiendo. Si el contador 91 está debidamente calibrado, la magnitud real del componente suprimido de señal podrá medirse.

198623



En la modificación que se ilustra en la Figura 5, tanto los componentes reactivos de señal como los de resistencia que recoge la bobina receptora 13 están suprimidos, y se obtienen indicaciones de variaciones en las magnitudes de los componentes suprimidos de señal. En esta forma del invento, se emplean dos circuitos de válvula de variómetro 27 y 27' de la clase que se muestra en la Figura 4. En vista de que los circuitos de válvula de variómetro 27 y 27' son substancialmente idénticos, se designarán las partes comunes de este último con caracteres corrientes de referencia con virgulilla.

El propósito del circuito de válvula de variómetro 27 es el de suprimir los componentes reactivos de señal que aparecen en el circuito de la bobina receptora 13. A este fin, el electrodo de la rejilla de mando 31 del pentodo 28 se excita mediante una tensión que está en fase con las corrientes que pasan por el conductor de excitación 16. Puede recibirse esta tensión desde una borna de la resistencia 33 mediante el condensador de bloqueo 32, como en la modificación que se muestra en la Figura 3.

El circuito de válvula de variómetro 27' sirve para anular cualesquiera componentes de resistencia de señal que recoja la bobina receptora 13. Por lo tanto, el electrodo de la rejilla de mando 31' del pentodo 28' deberá excitarse mediante una tensión que sea de 90° fuera de fase con la corriente que pasa por el conductor de excitación 16. Puede obtenerse esta tensión a través de un condensador 98a conectado en serie con el conductor 16, cuya tensión se imprime en la rejilla de

198623



mando 31' del pentodo 28' mediante el condensador de bloqueo 32'. Alternativamente, puede obtenerse desde un transformador 106, substituyendo al condensador 98a, según se muestra en la Figura 5a.

Se proveen tensiones de polarización para los circuitos de válvula de variómetro 27 y 27' mediante los circuitos selectivos rectificadores 61 y 61', respectivamente, que son substancialmente idénticos al circuito rectificador selectivo de fase 61 que se muestra en la Figura 3. En vista de que el propósito del circuito de válvula de variómetro 27' es el de suprimir el componente de resistencia de señal, a la válvula de variómetro 28' deberá suministrarse polarización de C.C. que es una función de la salida del componente de resistencia de señal desde el amplificador 19. De aquí, al electrodo de la rejilla de mando 59' del pentodo 60' se le suministra una tensión mezoladora que tenga la misma fase que la impresa en la rejilla de mando 59 de la válvula 60. Con esto se combina la tensión de salida del amplificador 19 que se desvía a 90° antes de agregarse a la tensión mezoladora, de suerte que el componente de resistencia, según aparece en la salida del amplificador 19, está, bien en fase o bien fuera de fase con la tensión mezoladora que se suministra a la rejilla de mando 59'. Puede proveerse la tensión mezoladora mediante otro arrollamiento 56' en el transformador 57 que está conectado en serie con la rejilla 59' de la válvula 60', según se muestra. Puede suministrarse polarización de C.C. para la rejilla de mando 59' desde un divisor de tensión que comprenda las resistencias 80' y 81' que está conectado en para-

198623



lelo con el divisor de tensión que comprende las resistencias 80 y 81.

Se suministra tensión de realimentación desde el amplificador 19 hasta la rejilla de mando 59' de la válvula 60' desde el arrollamiento secundario 97 de un transformador 98, el arrollamiento primario 99 del cual está conectado en serie con las resistencias 53 y 54. La tensión que suministra el arrollamiento secundario 97 está en cuadratura de fase con la corriente de salida del amplificador 19, y, por lo tanto, en cuadratura con la señal desde el amplificador 19 que se suministra a la rejilla de mando 59 de la válvula 60. El condensador 55' sirve para derivar corrientes alternas alrededor de las resistencias 80' y 81' a tierra. Para el debido funcionamiento del voltímetro 91', se conecta una resistencia 107 en el circuito de placa de la válvula de variómetro 28', que suministra, mediante un condensador de bloqueo 108, una tensión que está combinada con la salida del transformador 93' y está alimentada al voltímetro 91'.

Cuando el sistema que se muestra en la Figura 5 ha sido inicialmente ajustado según se describe en relación con la Figura 3, tanto los componentes de resistencia de señal como los reactivos que recoge la bobina receptora 13 quedarán substancialmente suprimidos, excepto para las señales pequeñas requeridas para hacer funcionar las válvulas de variómetros 28 y 28', de suerte que ni los componentes de resistencia de señal ni los reactivos que ocurran después del ajuste final produzcan un tono en los audífonos 20. Sin embargo, variaciones en las magnitudes de los componentes

198623



de resistencia y reactivos de señal que se han suprimido, se indican continuamente por medio de los voltímetros de válvula al vacío 91 y 91', respectivamente. Mediante la debida calibración de los contadores 91 y 91', podrán determinarse los valores absolutos de los componentes de señal.

Aun cuando el fin primordial de los sistemas selectivos de fase que se describen anteriormente es el de localizar las estructuras geológicas y los minerales metálicos, se comprenderá que pueden fácilmente adaptarse a un sinnúmero de otros usos variados. Por ejemplo, el sistema que se ilustra en la Figura 5 se adapta especialmente para la detección de artículos defectuosos, tales como, por ejemplo, en el caso de una bala hecha de material magnético que tenga una grieta longitudinal. Si el conjunto de bobinas exploradoras 10 se lleva cerca de dicha bala, bien cualquiera de los componentes reactivos y de resistencia, o ambos, según los miden los voltímetros al vacío 91 y 91', serían diferentes de los valores que se obtengan de una bala sana.

Los circuitos que se muestran en la Figura 3 sirven para explorar barrenos relativamente de poca profundidad, en que los conductores sólo necesitan ser de un largo moderado. Para barrenos más profundos, el equipo que se muestra en la Figura 3 deberá incluirse en un cartucho impermeable y bajarse por el barreno, con excepción de los audífonos 20, y la unidad de abastecimiento de fuerza 40. Las bridas desde la salida del filtro de abastecimiento de fuerza y las de los audífonos 20 hasta el amplificador 19, pueden incluirse

198623



en un cable de conductores múltiples que va desde la superficie de la tierra hasta el equipo en el barreno. Son bien conocidos los conjuntos de bobinas adecuados para usarse en registros de pozos, y no es necesario que se describa uno de ellos detalladamente en esta exposición. Cuando se desee, la salida del amplificador 19 puede rectificarse en cualquier forma que se desee, enviándose una señal correspondiente de C.C. a la superficie para medirse o registrarse.

Como método alternativo para registrar un barreno, el equipo que se describe en la Figura 5 puede usarse, y lecturas de cualquiera de los contadores 91 y 91', o de ambos, pueden efectuarse simultánea y continuamente a medida que el conjunto de bobinas exploradoras 10 se mueve a través de un barreno, o pueden emplearse, si se desean, contadores de registro. El contador 91 proveerá indicaciones de variaciones de la conductividad eléctrica de las formaciones terrestres que circundan el barreno, mientras que el contador 91' proveerá indicaciones de las propiedades magnéticas relativas de las formaciones a profundidades diferentes.

Si han de registrarse pozos poco profundos, todo el equipo, con excepción del conjunto de bobinas exploradoras 10, puede situarse en la superficie de la tierra. Si han de registrarse barrenos más profundos, deberá situarse el equipo en el pozo, con excepción del equipo para los indicadores de salida de los voltímetros de válvula al vacío 91 y 91' y la unidad de abastecimiento de fuerza, la cual puede ser, bien un acumulador o bien una fuente de abastecimiento de fuerza de tipo de filtro rectificador de C.A.

198623



Al detectar cuerpos minerales de acuerdo con el invento, la utilización o no utilización de la señal de resistencia o inductiva, dependerá de las propiedades relativas de resistencia y reactivas del cuerpo que ha de localizarse y del medio en que está encajado. En el caso de masas que tienen una alta conductividad, tales como, por ejemplo, la calcopirita y la pirotina o piritita magnética, etc., encajadas en tierra de conducción pobre, generalmente será conveniente rechazar el componente inductivo y depender del componente de resistencia. Sin embargo, en tal caso, la frecuencia deberá hacerse lo suficientemente baja para asegurarse de que la relación entre la señal de resistencia correspondiente al cuerpo que se está detectando y la señal de resistencia correspondiente al suelo, sea tan grande como sea posible. Puede verse que esta relación será satisfactoria siempre que la frecuencia sea tal que la reactancia inductiva del cuerpo que se está detectando sea menor que su resistencia.

Por otro lado, cuando se desee detectar un cuerpo conductor en un líquido moderadamente conductor y substancialmente no magnético, como, por ejemplo, el agua de mar, generalmente será conveniente suprimir el componente de resistencia y depender de la señal inductiva. En este caso, la frecuencia deberá preferiblemente ser del orden requerido para que la reactancia inductiva del cuerpo altamente conductor sea mayor que su resistencia.

Si el cuerpo que ha de detectarse es altamente conductor y está encajado en un medio que es moderadamente conductor y también magnético, como, por ejemplo,

198623



la arena magnética en una playa, podrá confiarse, bien en la señal inductiva o bien en la de resistencia, dependiendo de los resultados que se obtengan en condiciones de funcionamiento más favorables, teniendo en cuenta las propiedades relativas de resistencia y reactivas del cuerpo que se está detectando y del medio. En general, si, para una frecuencia en que sean iguales la reactancia inductiva y la resistencia del cuerpo, el componente de resistencia de la señal indeseada dada por el medio es menor que el componente inductivo de la señal indeseada, será generalmente conveniente depender del componente de resistencia y operar a una frecuencia que haga que la reactancia inductiva del cuerpo sea menor que su resistencia. Por otro lado, si el componente de resistencia de la señal de tierra es mayor que su componente inductivo bajo las condiciones indicadas, será generalmente preferible usar el componente inductivo y operar a una frecuencia que haga que la reactancia inductiva del cuerpo sea mayor que su resistencia.

Se comprenderá que los circuitos concretos descritos anteriormente pueden modificarse considerablemente dentro del alcance del invento. De manera que, en vez de usarse un transformador 46 en el circuito de válvula de variómetro 27, podrá usarse una resistencia de placa 100 para desarrollar una tensión de salida que se alimente, mediante un condensador de bloqueo 101 y una resistencia 102, a un condensador 103 conectado en serie con el circuito de la bobina receptora 13, según se muestra en la Figura 6. Podrá obtenerse la misma salida sustituyendo una resistencia

198623



104 en vez de un condensador 103, y un condensador 105 en vez de la resistencia 33 de la Figura 6, según se muestra en la Figura 7. Otros circuitos equivalentes serán aparentes para aquéllos versados en el arte.

Se habrá de comprender, además, que los circuitos que se emplean en las modificaciones anteriormente descritas del primer cuerpo para excitar la válvula de variómetro y para acoplar su salida dentro del circuito de bobinas receptoras, podrán modificarse considerablemente dentro del espíritu del invento. Por ejemplo, si ha de compensarse un componente reactivo, como en la modificación que aparece en la Fig. 3, la válvula del variómetro podría excitarse por medio de una diferencia de potencial de C.A. tomada a través de un condensador en serie con el circuito transmisor o por medio de un transformador que tenga un arrollamiento primario en el circuito transmisor y un arrollamiento secundario que suministre una entrada a la rejilla de la válvula de variómetro. En cualquiera de los dos casos, la salida de la válvula de variómetro deberá acoplarse dentro del circuito de bobinas receptoras por medio de una red de resistencia, de suerte que se suministre un componente reactivo al circuito de bobinas receptoras. Mediante la debida selección de excitación y acoplamiento de salida para la válvula de variómetro, podrá obtenerse fácilmente una salida de la fase deseada.

Además, el rectificador selectivo de fase 61 a que se hace referencia en esta exposición es sencillamente un ejemplo de un sistema rectificador típico selectivo de fase que es adecuado para el fin que se

198623



persigue. Se verá claramente que podrán usarse otros tipos de sistemas rectificadores selectivos de fase, si se desean.

El otro cuerpo que se incorpora al invento y que lleva a cabo la selección de fase, no anulando la fase indeseada por medio de la onda auxiliar como en el primer cuerpo sino utilizando la onda auxiliar para agregarse a la fase deseada, se describirá ahora. En la Figura 6, una red de cuatro bornas podrá comprender un puente de impedancia mutua que tenga una bobina primaria o transmisora 126 y una bobina secundaria o receptora 112. En este puente las dos bobinas 126 y 112 podrán montarse en ángulos rectos en la misma forma que el puente que se describe en relación con la Figura 2, de suerte que normalmente no se induce tensión en la bobina receptora 112. La bobina transmisora 126 se excita por medio de un oscilador 121, estando el circuito transmisor sintonizado a una resonancia en serie por medio de un condensador 115. La bobina receptora 112 está conectada a un amplificador 119, la salida de la cual se rectifica por medio de un rectificador 120. La salida del rectificador 120 se aplica, mediante un acumulador de polarización de oposición 124, a un contador indicador de potencial 125. La salida de corriente continua del rectificador 120 también pasa a través de una red convencional de retraso de capacitancia de resistencia que comprende, por ejemplo, las resistencias 116 y 117 y un condensador de derivación 118. Después de pasar a través de esta red de retraso, el potencial de corriente continua se aplica a la rejilla de mando de la válvula de variómetro 113 que puede ser,

198623



por ejemplo, del tipo que se describe con respecto a las Figuras 3 a 7. La rejilla de mando de la válvula 113 se excita también mediante la fuerza electromotriz alterna que aparece a través del condensador 115, estando la corriente continua bloqueada por el condensador 114. El resto de las conexiones de C.C. que se hacen a la válvula 113 es convencional. La placa de la válvula 113 está conectada, mediante un condensador de bloqueo 122, al arrollamiento primario de un transformador 123, el secundario del cual está conectado entre un extremo de la bobina 112 y el amplificador 119.

Al describirse la operación o funcionamiento de este circuito selectivo de fase, se supondrá en este caso que habrá de medirse el componente inductivo de la señal de salida y que habrá de rechazarse el componente de resistencia.

Al funcionar, el oscilador 121 excita la bobina transmisora 126, sintonizándose el circuito mediante el condensador 115. La tensión de C.A. que aparece a través del condensador 115 se aplica, mediante el condensador de bloqueo 114, a la rejilla de mando de la válvula 113; de manera que la salida de la válvula 113 es variada de acuerdo con la tensión de corriente alterna que aparece a través del condensador 115. La polarización de C.C. en la rejilla de mando controla la amplificación de la válvula. La válvula de variómetro 113, por lo tanto, tiene siempre una salida de C.A. que se alimenta, mediante un condensador de bloqueo 122 y el transformador 123, a la entrada del amplificador 119. La reactancia del condensador 122 es tan pequeña que se puede hacer caso omiso de ella;

198623



la autoimpedancia del arrollamiento primario del transformador 123 es pequeña comparada con la resistencia del circuito de placa al cátodo de la válvula 112, mientras que la impedancia de entrada del amplificador 119 es alta comparada con las impedancias en su circuito de entrada. De manera que la fase de la tensión aplicada a la entrada del amplificador está entonces a 90° con respecto a la corriente que pasa por el aparato transmisor.

Deberá comprenderse en este punto que la fase de la tensión aplicada al amplificador 119 desde la válvula 113 podría hacerse a 270° sencillamente invirtiéndose las conexiones hechas al lado de entrada del transformador 123. Pero se dijo que esta señal permanente era para agregarse al componente inductivo de la señal de salida, y, por lo tanto, se ha escogido el defasaje de 90° como ejemplo.

La acción de la válvula 113 es, por lo tanto, para insertar un componente inductivo de tensión de señal en el circuito receptor, estando controlada la magnitud de esta señal agregada por medio de la polarización de C.C. aplicada a la rejilla de mando. La acción de esta válvula de variómetro es, por lo tanto, parecida a la acción de las válvulas de variómetro descritas anteriormente con respecto a las Figuras 3 a 7.

El eje de la bobina transmisora 126 está perpendicular al eje de la bobina receptora 112, de suerte que normalmente no se induce ninguna fuerza electromotriz en la bobina receptora 112 como resultado de la corriente que pasa por la bobina transmisora 126. En este momento, cuando nada se lleva cerca del puente de

198623



impedancia mutua, la única tensión que aparece en la entrada al amplificador 119 es el componente inductivo debido al acoplamiento de la válvula de variómetro 112 dentro del circuito de entrada del amplificador 119. El amplificador 119 está polarizado de tal manera que sólo pasará una pequeña porción de este componente inductivo permanente grande. Como se explicó con respecto a las Figuras 2D y 2E, una señal inductiva adicional desde la bobina receptora 112 se agregará directamente a esta señal inductiva permanente relativamente grande desde el transformador 123; de manera que la salida del amplificador 119 variará de acuerdo con la señal inductiva desde la bobina 112. Pero si la salida de la bobina 112 contiene también una señal indeseable de resistencia, la cual, como es natural, será pequeña en magnitud con respecto a la señal permanente y a 90° fuera de fase de la misma, esta señal de resistencia agregará una magnitud tan pequeña a la entrada de señal permanente al amplificador 119 que la salida de este amplificador variará muy poco con el componente indeseado de resistencia.

En la práctica comercial, la red de bobinas se pasa sobre la superficie del área que ha de explorarse, suponiéndose, para dar un ejemplo, que los objetos magnéticos que producen una tensión inductiva fuerte en la bobina receptora 112 se están explorando. Al reacondicionar madera usada, es casi siempre conveniente localizar objetos magnéticos, tales como clavos encajados en el material y, en este ejemplo, la madera podría pasarse por la red de bobinas, vigilando el operador las indicaciones en el contador 125.

198623



951

El contador 125 se ajusta a una lectura cero a media escala mediante un circuito adecuado de polarización 124. Cuando, por ejemplo, se detecta un objeto metálico, o cuando se induce una señal en la bobina receptora 112 como resultado de la corriente que pasa por la bobina transmisora 126, se altera la entrada al amplificador 119. Para fines de ilustración, la señal que produce la detección del objeto metálico se ha considerado que está en fase con la señal permanente que produce la válvula 113. Por consiguiente, la entrada al amplificador 119 se aumenta súbitamente y la salida del rectificador 120 aumenta. Cuando la salida del rectificador 120 aumenta, debido a la señal que produce el objeto metálico, se notará una deflexión correspondiente en el contador 125. La salida del rectificador 120 también se alimenta, mediante la red de retraso, a la rejilla de mando de la válvula 113, de suerte que la polarización de C.C. en la rejilla de mando se torna gradualmente más negativa, que a su vez disminuye la amplificación de la válvula 113, reduciendo así la magnitud de la señal inductiva que se introduzca dentro del circuito amplificador 119. Esta acción continúa hasta que la intensidad total de la señal es aproximadamente igual a la señal original permanente y el contador ha vuelto a su indicación original.

La acción de la red de retraso es lenta a propósito y puede requerir unos cuantos segundos para que la red vuelva a su condición de referencia, siendo el objeto del retraso el de permitir un tiempo para que se puedan observar las señales que produce el objeto metálico.

198623



Corrientemente, las bobinas 126 y 112 se arrastran en paralelo con la superficie de la tierra, de suerte que cuando pasan por sobre un objeto metálico, se produce una señal momentánea. Por otro lado, las derivas que ocurren tienen lugar por lo regular en forma gradual, y la acción lenta para re-equilibrar o restablecer el sistema es suficiente para compensar estas derivas sin producir una señal observable.

Aun cuando se han descrito aquí algunos cuerpos concretos, no es el propósito del invento el de limitarse a los mismos sino que es adecuado a numerosos cambios en forma y en detalles dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



198623

REIVINDICACIONES:

1. Un método para separar un componente de relación de fase determinada, de una señal de corriente alterna compuesta de varias fases, que comprenda la producción de una onda auxiliar en relación de fase conocida con dicho componente de fase determinada, variando la amplitud de dicha onda auxiliar de acuerdo con una función de dicha señal de corriente alterna, combinando dicha onda auxiliar y dicha señal de corriente alterna y seleccionando dicho componente de fase determinada, de la combinación de dicha onda auxiliar y dicha señal de corriente alterna.

2. El método según se define en la reivindicación 1, en que dicha onda auxiliar se produce en fase con dicho componente.

3. El método según se define en la reivindicación 1, en que dicha onda auxiliar se produce en cuadratura de fase con dicho componente.

4. El método según se define en la reivindicación 1 ó 2, en que la amplitud de dicha onda auxiliar se varía inversamente con la amplitud de dicho componente.

5. El método según se define en la reivindicación 1 ó 3, en que la amplitud de dicha onda auxiliar se varía directamente con la amplitud de un segundo componente de señal que esté en cuadratura de fase con dicho componente de relación de fase determinada.

6. En un método según se reivindica en el punto 1 para investigar la formación de tierra a través-



52

198623

da por un barreno, los pasos de disponer medios de bobina transmisora y medios de bobina receptora, en relación de detección, en un barreno, excitando dichos medios de bobina transmisora con corriente alterna, seleccionando, de la salida de dichos medios de bobina receptora, un componente de señal de fase determinada con respecto a dicha corriente alterna de excitación, inyectando dentro de dichos medios de bobina receptora una señal de la debida fase y magnitud para anular substancialmente cualquier componente de señal de dicha fase determinada en dichos medios de bobina receptora, controlando la inyección de dicha señal de acuerdo con cualquier señal de dicha fase determinada en los citados medios de bobina receptora, para efectuar la anulacion substancial de la citada señal de fase determinada en tales medios de bobina receptora, y obteniendo indicaciones de la salida de dichos medios de bobina receptora.

7. En un método según se reivindica en el punto 1 para investigar la formación de tierra atravesada por un barreno, los pasos de disponer medios de bobina transmisora y medios de bobina receptora, en relación de detección, en un barreno, excitando dichos medios de bobina transmisora con corriente alterna, recibiendo desde dicha bobina receptora una señal compuesta de varios componentes de fase que indican la formación atravesada por dicho barreno, combinando con dicha señal recibida una señal auxiliar en fase con uno de tales componentes, variando la amplitud de dicha señal auxiliar inversamente con res-



198623

pecto a la amplitud de dicho componente pero en relación retardada de tiempo con la misma, y seleccionando dicho componente de la combinación de dicha señal recibida y de dicha señal auxiliar.

82. En un método según se reivindica en el punto 1 de investigar formaciones terrestres atravesadas por un agujero de sondeo, las operaciones de disponer un transmisor que tiene un oscilador y un primer sistema de bobinas excitado por él dentro del agujero de sondeo para crear un campo de corrientes parásitas en el medio circundante; disponer en el agujero de sondeo un receptor que tiene otro sistema de bobinas adyacente al primer sistema citado; amplificar mediante un amplificador potenciales producidos en dicho sistema de bobinas del receptor debidos a dicho campo de corrientes parásitas; comunicar a dicho receptor, por medio de un variómetro electrónico, una componente de corriente de fase y magnitud predeterminadas; y variar un potencial de polarización aplicado a dicho variómetro por medida que responden a la salida de dicho amplificador variando con ello la magnitud de dicha componente para restaurar dicha salida sustancialmente a un nivel predeterminado.

92. Un método selector de fase.

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

Esta Memoria consta de cuarenta y cuatro hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 12 3 ENE. 1952

P. A.
Alberto de Elizaburu
Por Poder

198623

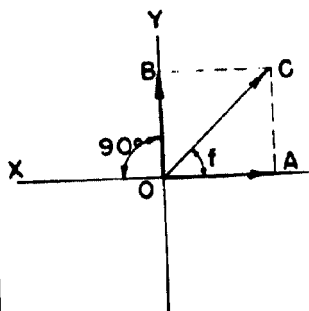


FIG. 1A

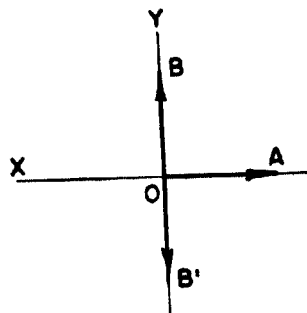


FIG. 1B

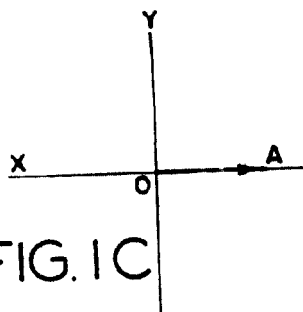


FIG. 1C

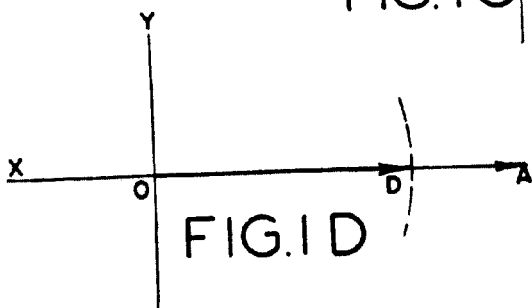


FIG. 1D

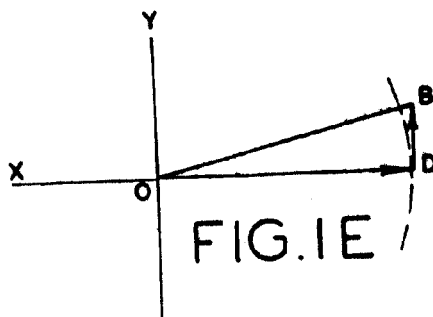


FIG. 1E

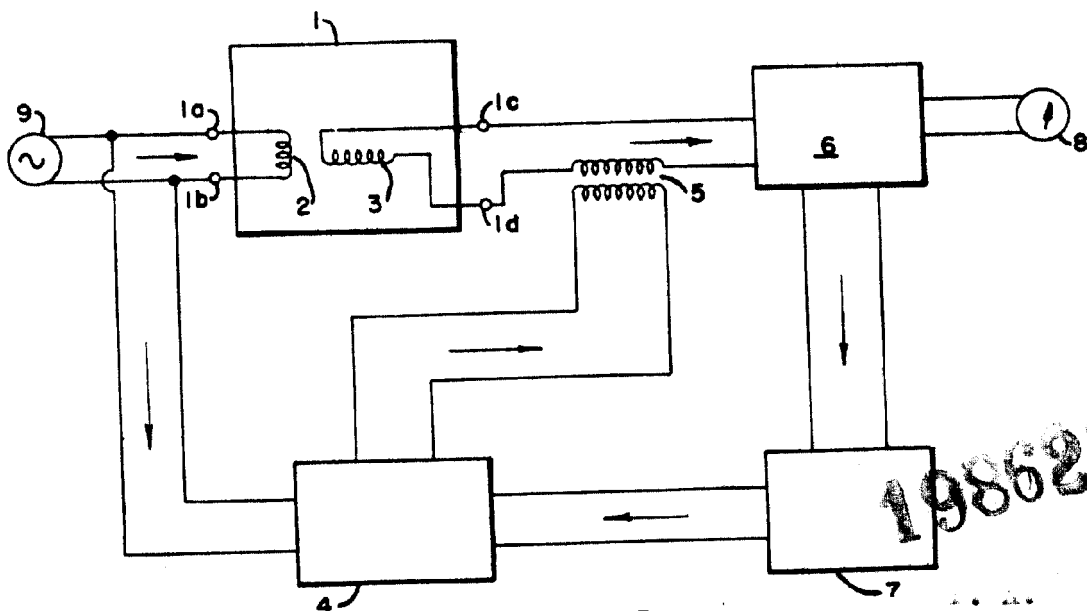


FIG. 2

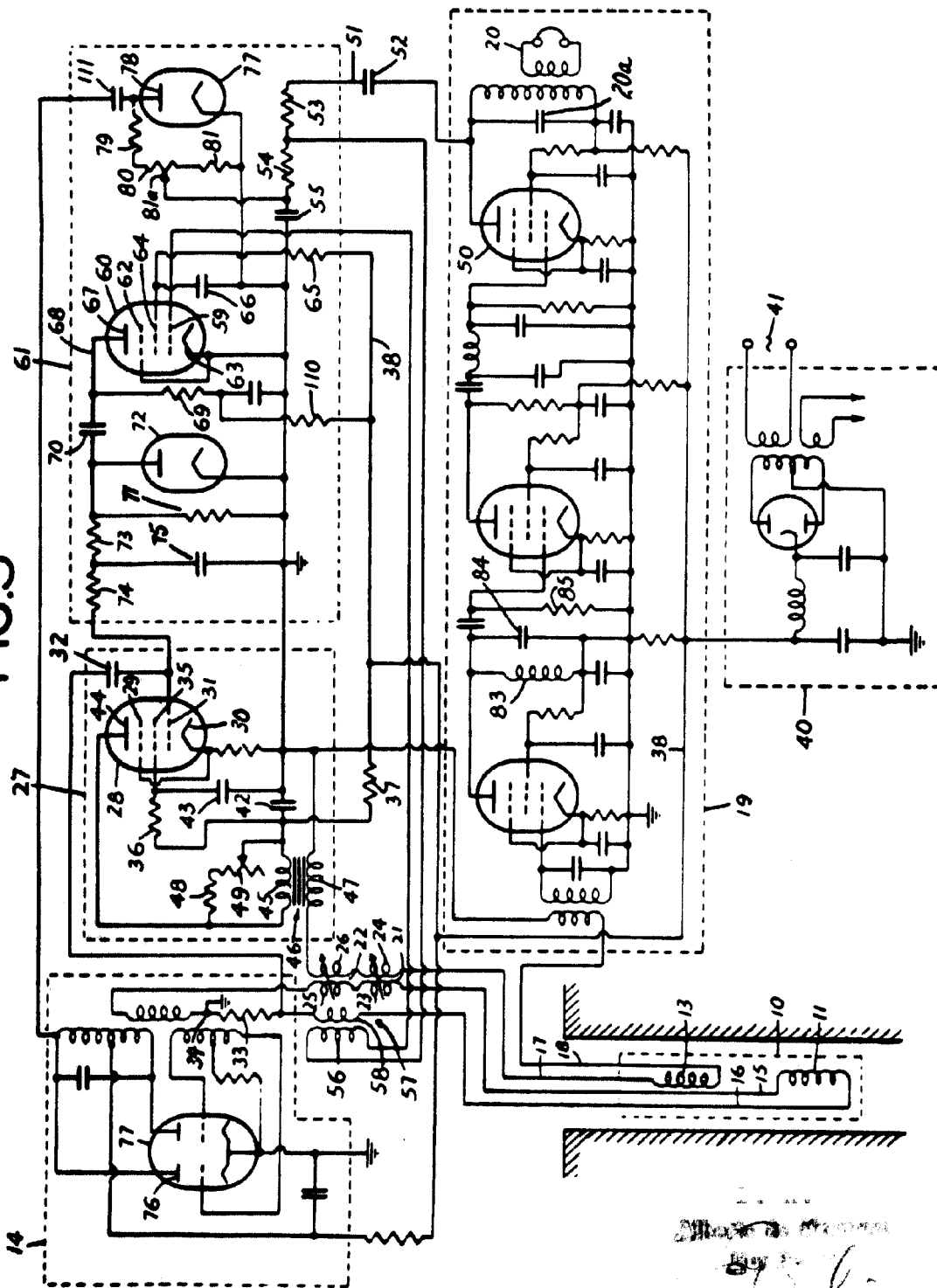
Alfonso de Elizaburu
Pno. Rodon

198623

198623



FIG. 3



Handwritten signature and text at the bottom right of the diagram.

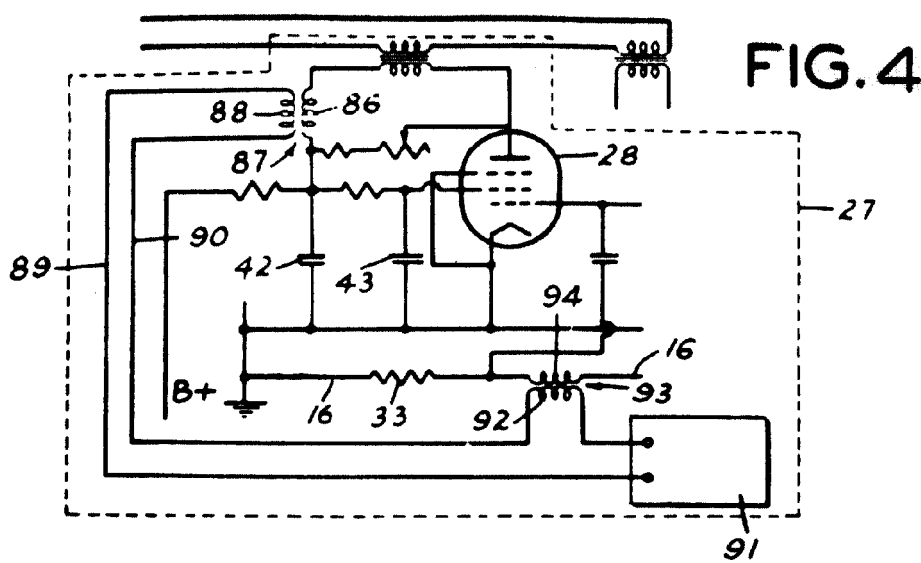


FIG. 6

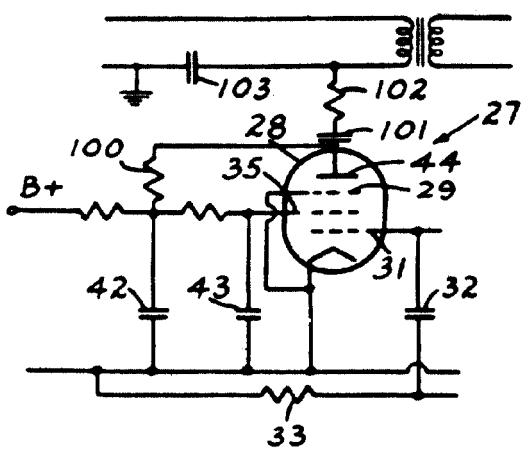
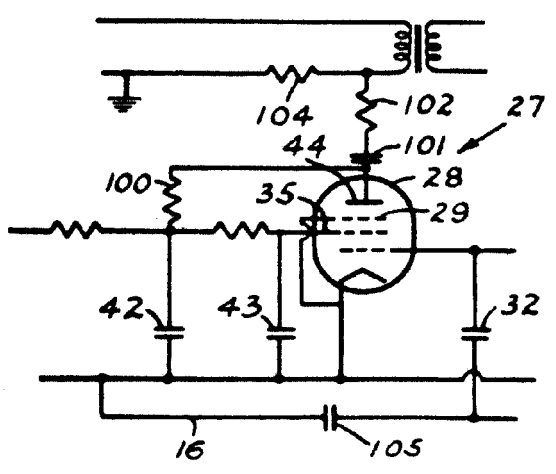


FIG. 7



Alberto E. Esteban
 Soc. Patentes
[Signature]

198623

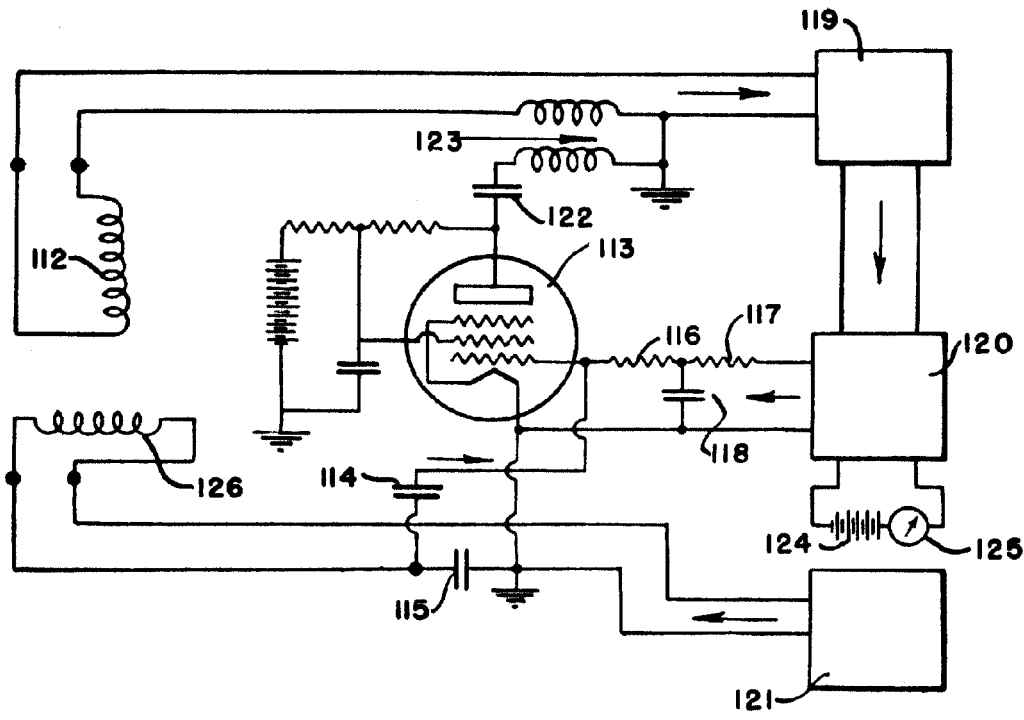


FIG. 8

Alberto de Elizaburu
[Signature]