



P-32.942

Up/EK/61214/LM 2969

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud
de

PATENTE DE INVENCION

formulada el día 30 de Agosto de 1966, con el nº 330.746

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de ERIC WALDELIUS, de nacionalidad sueca, resi-
dente en Cederströmsvägen 21, Bromma, Suecia, por:

"UNA DISPOSICION DE TRANSMISION TELEFONICA"

El presente invento se refiere a una disposición
de transmisión que comprende corregir la impedancia de cir-
cuitos cargados con bobina.

5 Para la corrección de impedancia de circuitos
cargados con bobina, que empiezan con una semi-sección
capacitiva ú otra fracción (hasta alrededor de 0,8) de una
sección total de carga por bobina, la cual es corregida en
el último caso de una forma conocida, se conoce como utili-
10 zar una semi-sección de un filtro de paso bajo, cuyo ele-
mento en serie es una bobina de inductancia o un circuito
resonante paralelo conectado en la central.

12.4.1967

- 1 -



El presente invento se refiere a un método para corregir la impedancia de circuitos cargados con bobina donde el circuito empieza con una semi-sección inductiva. Se mostrará, sin embargo, que este método es aplicable también a circuitos cargados con bobina que empiezan con una sección capacitiva, esto es, una semi-sección de carga de cable o menos, y que pueden emplearse entonces considerables ventajas prácticas. El método de acuerdo con el invento está caracterizado principalmente de este modo porque entre el circuito cargado con bobina, que se supone empieza con una bobina de valor mitad y una sección de carga completa (Figura 2) y la central se intercala un compensador de impedancia, que consta de una inductancia en serie (figura 5) con-tada desde el lado de la línea, que es 0,3 veces la induc-tancia de una bobina de carga completa, y una capacitancia en paralelo, que es alrededor de 0,5 veces la capacitancia de una sección de carga completa.

Ahora serán descritos con más detalle una disposición y el método de acuerdo con el invento, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que la Figura 1 muestra un circuito cargado con bobina que empieza con una semi-sección capacitiva, la Figura 2 un circuito cargado con bobina que empieza con una semi-sección inductiva, las figuras 3 y 4 redes de corrección de impedancia diferentes de tipos conocidos para el circuito de acuerdo con la figura 1, la figura 5 una red de corrección de impedancia de acuerdo con el invento para el circuito de acuerdo con la figura 2, la figura 6 la unión del circuito de acuerdo con la figura 2 y la de corrección de impedancia de acuerdo con la figura 5.

En la figura 1 se representa esquemáticamente un



circuito cargado con bobina, que es un circuito simétrico en el cual están conectadas a distancias uniformes bobinas de inductancia, cada una de ellas con resistencia de L henrios, para disminuir dentro de una región de frecuencias limitada que comprende generalmente la región de audiofrecuencia, la atenuación y la distorsión de atenuación, que dependen principalmente de la resistencia y de la capacitancia de la línea. La capacitancia en paralelo del circuito se supone que es C faradios por sección de carga, mientras sus resistencias en serie y en paralelo y la autoinductancia para los casos mencionados son despreciables, así como también la capacitancia, dispersión y pérdidas de las bobinas de carga. Bajo estas circunstancias el circuito debe ser considerado como una cadena de filtros de paso bajo idénticos del tipo llamado de constante k, y su admitancia de entrada suponiendo una terminación libre de reflexión en el extremo alejado, será

$$1/Z = \sqrt{1 - (f/f_1)^2} / Z_0$$

donde $Z_0 = \sqrt{L/C}$

f = frecuencia en Hz

y f_1 la frecuencia de corte = $1/\pi\sqrt{LC}$

En la banda de paso la admitancia es real y se reproduce en un diagrama de admitancia-frecuencia como un cuarto de elipse con un semi-eje $1/Z_0$ y el otro f_1 .

Si en vez de empezar, como en la figura 1, con una sección de carga capacitiva, el circuito cargado con bobina de carga seguida por una sección de carga total (véase la figura 2) cuyo caso es, sin embargo, menos común, la impedancia de entrada Z_T adquiere una característica de



frecuencia elíptica con semi-ejes Z_0 y f_1 .

En la práctica las características de impedancia a que se ha hecho referencia anteriormente son para la mayor parte de la región de audiofrecuencia. Solamente en sus regiones más bajas, están notablemente modificadas las características por la influencia de la resistencia de la línea. En lo que sigue, se dirigirá la atención a la región de frecuencia superior, en la cual, de acuerdo con lo anterior, varía fuertemente la impedancia. Por ejemplo, la impedancia Z de acuerdo con la figura 1, es $\sqrt{2} \cdot Z_0$ a la frecuencia $f_1 / \sqrt{2}$ y la impedancia Z_T de acuerdo con la figura 2 es $Z_0 / \sqrt{2}$ a la misma frecuencia. Esto implica en ambos casos que la atenuación de reflexión a una resistencia igual a Z_0 es teóricamente solo alrededor de 9 db a esta frecuencia (alrededor del 71% de la frecuencia de corte).

Cuando se amplifican circuitos telefónicos es importante que no tengan lugar reflexiones que produzcan tendencias de ecos perturbadores o silbidos. Estas perturbaciones pueden evitarse por supuesto, para lo que las dos direcciones de audio son conducidas en diferentes circuitos de acuerdo con el llamado principio de cuatro hilos, pero esta solución no está justificada económicamente para circuitos cargados con bobina de las longitudes que son comunes ahora. Cuando está conectado permanentemente un repetidor del tipo de dos hilos convencional a un circuito que empieza con una semi-sección capacitiva, es posible disponer redes de equilibrado individuales para los circuitos cargados con bobina, llamados normalmente equilibrados de Hoyt, y conseguir de este modo una ausencia de reflexiones



muy buena en el extremo próximo de los circuitos. El caso es el correspondiente cuando se proporciona amplificación en centrales telefónicas (centros de tránsito) del tipo de cuatro hilos. En ambos casos la impedancia de terminación del circuito cargado con bobina para corrientes que vengan de la línea es principalmente real e independiente de la frecuencia. Dichas corrientes están expuestas así a reflexión pero sin embargo, al tener la sección de amplificación una gran atenuación, la reflexión en el lado de entrada del equipo de amplificación tiene una importancia relativamente pequeña.

Cuando son utilizadas centrales repetidoras convencionales del tipo de dos hilos tienen que utilizarse redes de equilibrado del tipo común para todas las clases de circuitos de entrada, por ejemplo circuitos cargados con bobina de diferentes clases, circuitos de portadora, circuitos de hilo abiertos y circuitos de cable sin carga. Con finalidades de simplificación las redes de equilibrado de compromiso utilizadas, llamadas equilibrados locales, son constituidas generalmente de manera que la impedancia es principalmente real e independiente de la frecuencia en la región de audiofrecuencia. Para los circuitos que necesiten amplificación máxima, esto es los circuitos cargados con bobina, es muy deseable así que se dé a la impedancia una característica de frecuencia más constante que la mostrada previamente. El valor de la impedancia a frecuencias más bajas puede llevarse siempre, por supuesto, a un valor adecuado por medio de transformadores de línea.

Recientemente se ha llegado a reconocer la importancia de proporcionar repetidores de impedancia negativa



5 con elementos en paralelo así como en serie, y de las líneas conectadas que tengan impedancias resistivas, independientes a la frecuencia. Por razones de estabilidad no se lleva la amplificación a valores muy elevados en este tipo de repetidor, y así las reflexiones en el lado de entrada del repetidor son relativamente más importantes. Sin embargo un cambio en los elementos de impedancia del repetidor para adaptar la impedancia del repetidor para que corresponda a la impedancia del circuito, disminuiría las posibilidades de compensación de la atenuación del circuito.

10 Han sido utilizadas diferentes redes de adaptación de impedancia para adaptar la impedancia de los circuitos cargados con bobina a las impedancias de la central, que son principalmente reales e independientes de la frecuencia.

15 Las líneas cargadas con bobina que empiezan con una semi-sección capacitiva de acuerdo con la figura 1, pueden ser conectadas así a la central mediante enlaces adaptadores, por ejemplo, de acuerdo con las figuras 3 o 4. Los valores de los componentes indicados son aproximados. El enlace mostrado en la figura 4, es de acuerdo con Zobel, una sección de filtro de paso bajo derivado en m ($m = 0,6$) y es de hecho parte del equilibrado de Hoyt mencionado anteriormente. Por supuesto, es posible obtener una adaptación mejor mediante enlaces de 3 elementos que mediante enlaces de 2 elementos. El circuito cargado con bobina de la figura 1, con la impedancia mostrada en la figura 4, obtiene así teóricamente una atenuación de reflexión de al menos 34 db a una resistencia constante Z_0 en la banda de



frecuencia hasta alrededor del 85% de la frecuencia de corte bajo las condiciones ideales mencionadas. El enlace de acuerdo con la figura 3 tiene teóricamente una atenuación de reflexión de alrededor de 23 db. Naturalmente en la práctica los valores son peores, entre otras cosas a causa de las reflexiones a lo largo de la extensión de la línea y en el extremo alejado. Es discutible, sin embargo, si el uso de enlaces de redes complicados con el fin de obtener una buena adaptación, está justificado en relación con centrales telefónicas de dos hilos, como elementos que no tienen que ser compensados y llevados a las líneas de audio de tales centrales. Teniendo en cuenta ésto, se utiliza generalmente conmutación de cuatro hilos en los casos donde se requiere un alto grado de amplificación. Para circuitos con una atenuación relativamente pequeña las reflexiones del extremo alejado del circuito son de importancia, de manera que la utilidad de medidas de adaptación complicadas en el extremo próximo es incluso menor para aquellos. Dentro del sistema Bell en los Estados Unidos la red de adaptación sencilla de acuerdo con la figura 3 es por consiguiente muy utilizada. Esta es utilizada entre otras cosas en centrales principales de dos hilos, cuando hasta 2 db de la atenuación de los circuitos cargados con bobina conectados son compensados conmutando por atenuación los circuitos principales, los cuales son normalmente del tipo de frecuencia de portadora.

La red de acuerdo con el invento, impedancia inversa al enlace en la figura 3, tiene la configuración mostrada en la figura 5. Un circuito cargado con bobina, que empiece con una bobina mitad o una semi-sección inductiva de acuerdo



con la figura 2 puede ser considerado como impedancia inversa al enlace de la figura 1, y puede así con la red de la figura 5 ser adaptado a una impedancia de central real independiente de la frecuencia. La red de adaptación y el circuito pueden en este caso ser unidos a una configuración de acuerdo con la figura 6. La característica de frecuencia de la impedancia de entrada corresponderá a la obtenida por el enlace Bell, Figura 3, conectado en cascada con la figura 1, y el valor mínimo teórico de la atenuación de reflexión será así de alrededor de 23 db. El efecto de la red de la figura 6 puede expresarse de manera que una inductancia en serie negativa $-0,2 L$ haya sido intercalada a una distancia de media sección de carga desde el extremo próximo del circuito cargado con bobina homogénea de acuerdo con la figura 1. A frecuencias bajas esta inductancia en serie tiene un efecto inconsiderable, principalmente a causa de que la impedancia de entrada tiene una componente capacitiva pequeña (véase más acerca de esto al final de la presente descripción). En la región de frecuencia más elevada se considera con finalidades de simplificación la frecuencia $f_1 / \sqrt{2}$ (alrededor del 71% de la frecuencia de corte). A esta frecuencia la variación de fase de la mitad de la sección de carga es de $\pi/4$ radianes, de manera que visto desde el extremo próximo las corrientes de reflexión producidas por la inserción han sido sometidas a una variación de fase de $\pi/2$ radianes, esto es la resistencia en serie negativa en el extremo próximo. De este modo se compensa el aumento de impedancia de una red de acuerdo con la figura 1 a frecuencias más elevadas en la banda de paso.

El nuevo método propuesto para corrección de la



impedancia, cumple aparentemente las mismas exigencias técnicas de transmisión que el enlace Bell. Sin embargo, la configuración de acuerdo con la figura 6 tiene ciertas propiedades, que le hacen particularmente ventajosa en la práctica para algunos casos. Esto es debido al hecho de que las capacitancias de la figura 6 corresponden a las capacitancias de la sección de carga que existen en circuitos cargados con bobina de una forma convencional, comparables a la figura 1. La capacitancia en paralelo del compensador de impedancia puede estar formada así por una sección extrema del circuito con una longitud correspondiente a la mitad de una sección de carga normal. Esto implica que al proyectar rutas para nuevos cables los puntos de carga pueden colocarse fuera en la forma normal. En el punto de carga situado próximo a la central o estación repetidora es elegido un valor determinado de la inductancia de la bobina, siendo este valor el 80% de la inductancia de otros puntos de carga. Los cables existentes pueden ser corregidos por impedancia de modo que el equipo en el punto de carga más próximo se cambie de acuerdo con el mismo principio. Las bobinas de carga desconectadas pueden ser utilizadas para nuevos cables. No se necesita en la central ninguna red correctora de impedancia adicional. Particularmente para circuitos fantasma las capacitancias en paralelo de tales redes supondría una complicación con respecto al equilibrado de capacitancia requerido para evitar un cruce entre circuitos laterales y fantasmas del mismo cuadro.

Un circuito con corrección de impedancia de acuerdo con el invento puede estar conectado de una forma conocida a una bobina híbrida o a un grupo final de cuatro hilos con



el fin de introducir amplificación en ambas direcciones de transmisión o de hacer posible la conexión a un equipo de frecuencia portadora. En este caso la red de equilibrado perteneciente al grupo final debe comprender una resistencia. Si el circuito está conectado a una central telefónica de dos hilos, la red de equilibrio tendrá el carácter de un equilibrio de compromiso, según se ha mencionado anteriormente. Debe comprender entonces preferiblemente también un condensador en paralelo para compensar, excepto capacitancias de la central telefónica, también alguna parte de las capacitancias de circuito en las redes de central local no cargadas. En este caso la configuración de acuerdo con la figura 6 es particularmente adecuada para los circuitos cargados con bobina, ya que la admitancia de entrada aquí tiene una parte positivamente imaginaria que corresponde a 0,20 a frecuencias bajas, esto es la capacitancia de un quinto de una sección de carga, y no ha caído hasta 0,140 hasta aproximadamente la mitad de la frecuencia de corte. Si el condensador de la red de equilibrado es de 0,1 a 0,2 veces la capacitancia de línea de una sección de carga total junto con una posible compensación de la capacitancia de la central se obtiene una mejora para circuitos cargados con bobina conectados así como para circuitos de central local. Contrariamente a esto, la impedancia de entrada de circuitos cargados con bobina con el compensador de impedancia conocido de acuerdo con la figura 3, muestra una componente inductiva, esto es difiere fuertemente de la impedancia de los circuitos de central local, de manera que el equilibrado de compromiso común en este caso debe ser dimensionado bajo circunstancias más desfavorables.

21 A



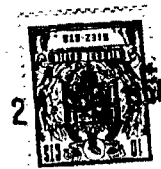
La presente solicitud que corresponde a la presentada en Suecia, con fecha 31 de agosto de 1965, bajo el núm. 11.324/65, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

5 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de la presente solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

10 1.- Una disposición de transmisión telefónica, que comprende corregir la impedancia de circuitos cargados con bobina, cuya impedancia dentro de la banda de paso sea sustancialmente independiente de la frecuencia, caracterizada porque entre el circuito cargado con bobina, que se supone que empieza con una bobiná de valor mitad y una sección
15 de carga total, y la central hay un compensador de impedancia, que, visto desde el lado del circuito, consta de una inductancia en serie, que es 0,3 veces la inductancia de una bobina de carga total, y una capacitancia en paralelo, que es alrededor de 0,5 veces la capacitancia de una sección
20 de carga total.

2.- Una disposición de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la capacitancia en paralelo del compensador de impedancia está formada por una sección extrema del circuito de una longitud que corresponde aproxi-



madamente a la mitad de una sección de carga normal y porque la inductancia en serie es parte de la bobina de carga situada próxima a la central a la que se le dá una inductancia, aproximadamente de 0,8 veces la inductancia de una bobina de carga total.

5
10
3.- Una disposición con las reivindicaciones 1 o 2, caracterizada porque está conectada una bobina híbrida o un grupo final de cuatro hilos al circuito con el fin de intercalar de una manera conocida amplificación en ambas direcciones de transmisión, caracterizado porque la red de equilibrado, perteneciente al grupo final a la raíz cuadrada de la relación entre la inductancia en henrios de una bobina de carga total y la capacitancia en faradios de la línea de la sección de carga total.

15
20
4.- Una disposición de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada porque la red de equilibrado comprende un condensador, en paralelo con la resistencia, siendo la capacitancia del condensador aproximadamente 0,1 o 0,2 veces la capacitancia de línea de una sección de carga total.

5.- Una disposición de transmisión telefónica.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

25
La presente Memoria consta de 13 hojas escri-



tas a máquina por una sola cara.

Madrid,

21 ABR. 1967

P.A.

Alberto de Elizabeth
For Robert

RM

12.4.1967

- 13 -

209
10 25 1911
ALBERTO DE RIZABERT
FOT. ROMA

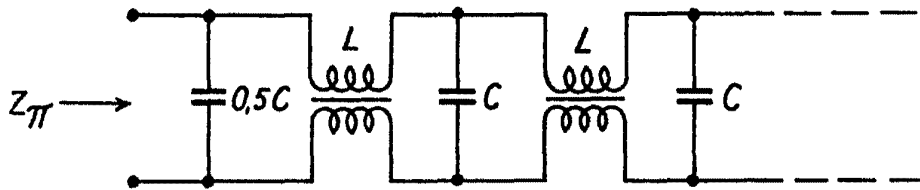


Fig. 1

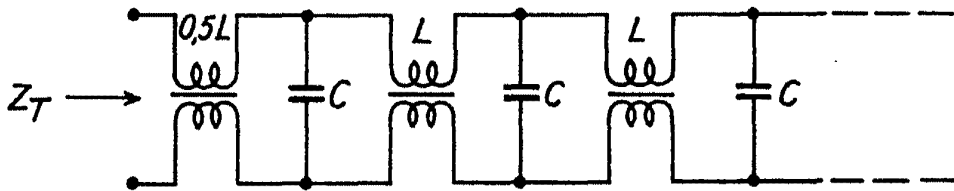


Fig. 2

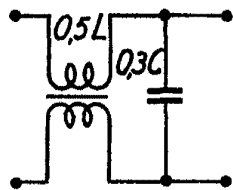


Fig. 3

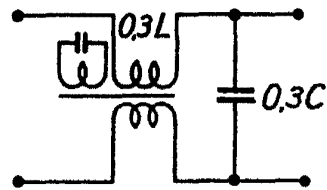


Fig. 4

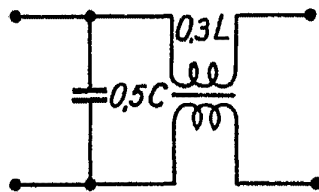


Fig. 5

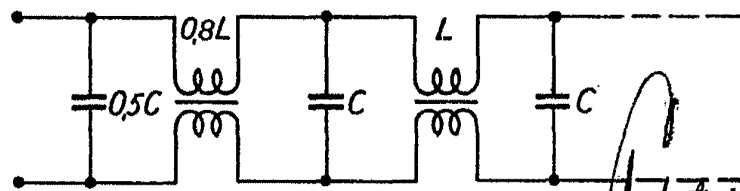


Fig. 6

Alberto de Rizzabert
Fot. Roma