

A/

(Grupo 7, Clase 63.)

Buttner Caso 2.



P A T E N T E

a favor de

T e l e f o n o s    B e l l    S .    A .

por:

" Sistema de transmisión de señales por líneas de  
transmisión de potencia ".

---

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

Esta invención se refiere a la comunicación por medio de ondas de alta frecuencia y especialmente a la comunicación por líneas de transmisión de fuerza eléctrica, superponiendo las ondas de alta frecuencia a la corriente que atraviesa dichas líneas.

Para ello se ha empleado en los sistemas de señales por medio de líneas de transmisión de fuerza una antena consistente en un largo alambre en paralelo con la línea de fuerza o bien se ha construido dos antenas separadas conectada la una a la línea de fuerza y la otra al sistema de señales, obteniéndose por medio de ellas la transferencia de energía. En la comunicación por las líneas de fuerza es ventajoso usar distintas frecuencias para la



transmisión y la recepción siendo necesario el empleo de un aparato capaz para el paso de ambas frecuencias.

Cuando para la transmisión y para la recepción se usan frecuencias algo separadas, la zona de frecuencias transmitidas por el circuito que comprende el conductor antena de la línea de fuerza debe ser suficientemente amplia para abarcar ambas frecuencias. Si este circuito constituye un circuito enteramente sintonizado existen dos maneras de realizar esta operación que son susceptibles de perfeccionamientos considerables. Una consiste en hacer al circuito mas eficaz para cada una de las dos frecuencias empleadas. La otra disposición característica en algunos de sus extremos aunque no en todos de esta invención tal como luego será descrito consiste en que el circuito pueda separar las ondas de frecuencias situadas entre las frecuencias empleadas, así como a las situadas por encima de la superior y por debajo de la frecuencia inferior empleada.

Un objeto de esta invención consiste en perfeccionar la comunicación telefonica duplex y otras transmisiones de ondas por las líneas de fuerza u otros conductores de transmisión.

Otro objeto consiste en hacer mas eficaz el acoplamiento del aparato de señales a la línea de fuerza que el empleado hasta ahora.

Otro objeto consiste en establecer medios de acoplamiento para la línea de fuerza que transmite las señales, adecuados para la transmisión de ondas comprendidas en la zona de frecuencias deseada suprimiendo las ondas de otras frecuencias.

Otro objeto consiste en medios de acoplamiento capaces para el paso de ambas zonas de transmisión y de recepción con una cantidad minima de atenuación.

Una de las disposiciones de la invención consiste en modificar la característica de transmisión de un circuito de acoplamiento electrostatico por medio de un elemento terminal espe-



cial de impedancia.

Estos y otros objetos se consiguen asociando con hilos de antena que unen el aparato de señales a la línea de fuerza una serie de inductancias y condensadores los cuales en union con la capacidad inherente a los alambres de antena constituyen un filtro u otra red selectiva capaz para la transmisión de las zonas de frecuencias deseadas.

La antena empleada para unir el aparato de señales a la línea de fuerza puede estar constituida por un simple alambre largo paralelo a la línea de fuerza y aislado de la misma o bien pueden emplearse dos antenas separadas una de las cuales esta conectada al aparato de señales y la otra a la línea de fuerza, En ambas casos se obtiene una capacidad de acoplamiento entre la línea de fuerza y el aparato de señales.

La nueva disposición que se considera característica de esta invención será detallada y determinada especialmente en las reivindicaciones de la nota, la invención en si, sus fines y ventajas la manera de funcionar y su organización serán descritas en relación con el plano que se acompaña en el cual se han usado los mismos caracteres de referencia para indicar las partes correspondientes en las distintas figuras, de las cuales:

La fig. 1, representa una forma de esta invención con un sistema de retorno por tierra.

La fig. 2, es una modificación del sistema de la fig. 1, aplicada a un sistema de transmisión de dos hilos.

La fig. 3, es una modificación de la fig. 1, en el cual se emplean antenas de acoplamiento.

La fig. 4, es una modificación de la fig. 2 empleando antenas de acoplamiento.

La fig. 5, representa un circuito equivalente a los de las figuras 1 a 4.

La fig. 6, es una serie de curvas ilustrando las ca-



racterísticas de transmisión de dos formas de esta invención.

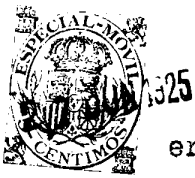
La fig. 7, es una adaptación del sistema de la fig. 1, dotado de una característica de transmisión modificada.

La fig. 8, es una adaptación del circuito de la fig. 7 a un sistema de transmisión de dos hilos.

En el sistema representado en la fig. 1, el aparato de señales 1, está conectado con la línea de fuerza -2- por medio de una antena -4- representada por un solo alambre paralelo y adyacente a la línea de transmisión de fuerza -2- pero aislado de la misma. El aparato de señales -1- comprende un aparato transmisor -T- y un aparato receptor -R-. Los aparatos -T-y-R- pueden comprender circuitos conectados a la red de acoplamiento en paralelo o en serie. Los aparatos -T-y-R- pueden comprender también circuitos selectivos para separar los ramales de entrada y de salida. El alambre de antena -4- comprende el condensador en serie -5- y termina en la sección filtro -6- a fin de obtener las características de transmisión deseadas tal como luego se describirá. Los condensadores -7- y -8- representan la capacidad distribuida de la antena -4- a tierra y a la línea de fuerza -2- respectivamente. Los condensadores de antena -8- constituyen elementos condensadores típicos para el acoplamiento de los bornes y del aparato a la línea de transmisión pero esta invención no se limita al uso de condensadores de antena pues para ello pueden en ciertos casos emplearse condensadores de aceite o elementos equivalentes.

El aparato de señales -1- de la fig. 8, está conectado a la línea de fuerza -2- pero aislado de la misma. En esta y en las figuras sucesivas el aparato -1- se entiende indicado tanto para la transmisión como para la recepción. Los hilos de antena -4- terminan en el filtro de sección -6-. Los condensadores en serie -5- están insertos en la antena como en la fig. 1. Los condensadores 7 y 8, representan la capacidad equivalente de la antena distribuida a tierra y la línea de fuerza -2- respectivamente.

El sistema de la fig. 3, es análogo al de la fig. 1,



en el los mismos numeros indican las partes analogas. El condensador -8- de la fig. 1, capacidad distribuida entre la antena -4- y la linea de fuerza -2- se obtiene fisicamente en la fig. 3, acoplando las antenas -8- una de las cuales está acoplada a la linea de fuerza -2- y la otra a la linea de señales -4-. La linea de señales -4- termina en un filtro de sección-6- analogo al indicado en la fig.1, y presenta un sistema electricamente equivalente al mismo.

La fig. 4, representa el equivalente electrico del sistema indicado en la fig. 2, en el cual los condensadores -8- se obtienen por antenas separadas en vez de distribuir la capacidad de una linea sencilla paralelamente a la linea de fuerza. Las partes restantes de la fig. 4, son analogas a las partes igualmente numeradas de la fig. 2

El sistema representado en las figuras 3 y 4 presenta ciertas ventajas en comparación con el de las figs. 1 y 2, por ejemplo la fuerza de la linea de energia se encuentra limitada por ciertas condiciones mecanicas y por el coste que representa una larga linea de energia. Existe mas o menos peligro al conectar aparatos de señales a un alambre de antena paralelo a una linea de alta tension, aunque esté aislada de la misma puesto que la linea de transmisión de energia puede romperse durante una tormenta o por otras causas y ponerse en contacto con el alambre de antena. Esta causa de peligro se elimina con seguridad en el sistema indicado en las figs. 3 y 4 montando una antena por separado lo cual es relativamente mucho mas economico que una linea de energia y puede ser tan resistente como se desee. El uso de alambre de gran diametro en la antena no aumenta materialmente el coste de la instalación mientras que el coste de un alambre de esta clase para una linea de fuerza seria prohibitivo debido a su extremada longitud. Usando una antena separada de gran resistencia y asociandola a una segunda antena conectada con el aparato de señales se aumenta materialmente las condiciones de seguridad. Otra disposición consiste en que la capacidad de la antena a la linea se encuentra mas o menos distribuida mientras que la capacidad de antena a antena se presenta en masa.

Una explicación del funcionamiento de las figs. 1 a 4,



puede hacerse mejor con referencia al circuito analogo de la fig. 5, en la cual la inductancia -3- corresponde a la inductancia del aparato extremo -1- incluyen la del transformador -3- en las figs. 2 a 4, la capacidad -7- corresponde a la capacidad distribuida representada por los condensadores -7- en las figs. 1 a 4, la capacidad -9- y la inductancia -10- corresponden al circuito sintonizado -6- y la capacidad -5- es analoga a las capacidades correspondientemente numeradas de las figs. 1 a 4.

Esto representa un circuito selectivo bien conocido presentando dos grados de sintonización con una característica de transmisión representada por la curva a de la fig. 6.

Las curvas de la fig. 6, han sido obtenidas representando como abscisas las frecuencias y como ordenadas las intensidades de corriente. La frecuencia de transmisión está indicada por  $-f_t-$  y la frecuencia de recepción por  $-f_r-$ . Se ha demostrado ser conveniente en un sistema practico, ondas de la frecuencia de 80.000 a 100.000 periodos por segundo. Si la disposición de acoplamiento de las figs. 1, 2, 3, o 4 fuese usada sin el condensador -5- y el circuito -6- la característica seria algo analoga a la curva -d- (fig. 5). Cuando se emplean los condensadores del circuito -6- y los elementos son proporcionados convenientemente se obtiene una característica tal como la curva -a- (fig. 6); Estas curvas no estan dibujadas a escala debiendo servir unicamente para ilustrar en principio la invención, pero, no como resultados cuantitativos. Asi la curva -a- representa la característica de un sistema dotado de dos grados de sintonización en el cual a dos frecuencias representadas por los puntos extremos de la curva -a- el circuito tendrá el minimo de atenuación. Esto es especialmente rentajoso en la comunicación en doble linea por cuanto los puntos extremos de la curva disponiendo convenientemente el circuito terminal -6- pueden hacerse coincidir con las frecuencias transmisora y receptora usadas en el sistema.



Una disposición característica de este circuito corresponde a una antena acoplada al conductor de transmisión por un condensador de acoplamiento con los aparatos transmisor y receptor contactados a un extremo de la antena y un circuito terminal sintonizado conectado al otro extremo. Se usa también un condensador que divide a la antena en dos partes. Se obtiene mucha mayor eficacia con un sistema de esta clase que la que podría ser obtenida si los medios de acoplamiento usados poseyeran un solo grado de sintonización en el cual una o ambas de las frecuencias de señales quedarían fuera de la zona de atenuación mínima.

El principio general empleado en el sistema antes descrito puede ser aplicado en la obtención de un sistema dotado de un filtro de zona u otra cualquiera característica de transmisión deseada, aumentando el número de secciones tal como se indica en las figs. 7 y 8. El sistema representado en la fig. 7, constituye una modificación del sistema de la fig. 1, empleando un cierto número de secciones filtro conteniendo los circuitos -6- y los condensadores -5- funcionando análogamente al circuito -6- y condensador -5- de la fig. 1. Para obtener la característica deseada, la red entera termina en la resistencia 11. Esa resistencia es típica para cualquiera de las diferentes redes terminales que puedan ser empleadas. En algunos casos no es necesario emplear resistencia ni red terminal alguna y el circuito puede ser entonces dejado abierto lo que equivale a una terminación de resistencia infinita.

La fig. 8, constituye una adaptación del sistema de la fig. 2 para comunicación por doble alambre correspondiendo al sistema indicado en la fig. 7, las partes igualmente numeradas tienen las mismas funciones. En estos dos sistemas los filtros de sección se escogieran de manera que produzcan pasos de zona característicos análogos al indicado en la curva -b- de la fig. 6. El tamaño y número de las sinuosidades de esta curva pueden ser re-



✓  
gulosos cambiando el número de las secciones del filtro, las impedancias terminales o ambos. La invención no se limita al uso de redes conteniendo secciones de filtro de la clase indicada pudiendo emplearse otros tipos de sección.

La longitud física de un sistema de este tipo se limita a la porción de la longitud de la onda transmitida medida en el conductor de la línea de energía. La corriente en cada sección filtro debe ser de la misma fase. Si la corriente se aplicase a la línea de transmisión en puntos correspondientes a la mitad de la longitud de onda los cuales se encontrarían a potencial opuesto no tendría lugar la transferencia. El caso límite sería la mitad de la longitud de onda a partir del cual cualquier adición en el número de secciones disminuiría la intensidad de la señal. El máximo de eficacia se obtiene utilizando una porción de la línea de energía igual aproximadamente a  $1/4$  de la longitud de la onda de señales. La longitud de onda a que nos referimos es la longitud de onda en la línea de transmisión y no en la red de acoplamiento. La red de acoplamiento será en general de una longitud eléctrica de varias veces la longitud de onda pero su longitud física será en general menor que la cantidad de la longitud de onda de la línea de transmisión de energía u otra.

Aunque los principios de esta invención han sido ilustrados con referencia a formas particulares de los medios de acoplamiento y secciones especiales, la invención no se limita al uso de estas formas particulares sino que es de aplicación general en sistemas de señales empleando otras formas de medios de acoplamiento u otras secciones de filtro sin salirse del alcance objeto de las reivindicaciones de la siguiente nota.

N O T A :

Se reivindica como objeto de esta patente:

- 1) Un sistema para comunicación Duplex por una línea de transmisión, comprendiendo un circuito receptor que funciona a una



frecuencia de onda predeterminada, un circuito transmisor que funciona a frecuencia de onda distinta y medios de acoplamiento para transmitir las ondas a dicha línea presentando puntos de atenuación mínima coincidiendo con las frecuencias de las ondas transmitidas o recibidas.

2) Un sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque los medios de acoplamiento por los cuales pasan ondas de ambas frecuencias comprenden una antena formando parte de una red de impedancia.

3) Un sistema según la reivindicación 2, caracterizado porque dicha antena está asociada con dicha línea de energía y termina en una red de impedancia.

4) Un sistema según la reivindicación 3, caracterizado porque dicha antena está en relación electrostática con dicha línea de energía.

5) Un sistema según la reivindicación 3, caracterizado porque dicha red de impedancia, en conexión con la capacidad distribuida de dicha antena constituye un filtro dispuesto para el paso con atenuación despreciable de ondas de ambas frecuencias transmisora y receptora.

6) Un sistema según las reivindicaciones 2, 3, 4, o 5, caracterizado porque dicha red de impedancia comprende una inductancia conectada en paralelo con un condensador.

7) Un sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios de acoplamiento comprenden un cierto número de elementos conductores constituyendo capacidades electrostáticas cada una de las cuales tiene un electrodo en relación conductiva con dicha línea, estando dichos elementos distribuidos a lo largo de dicha línea.

8) Un conductor transmisor y medios para la transferencia de la energía de onda entre dicho conductor y el circuito terminal comprendiendo un cierto número de elementos electrostáticos dis-



tribuidos a lo largo de dicha línea y separados por elementos de impedancia.

- 9) Un sistema según la reivindicación 8, en el cual los elementos electrostáticos consisten en una antena.
- 10) Un sistema según la reivindicación 9, en el cual los elementos de impedancia comprenden elementos de capacidad eléctrica.
- 11) Una disposición para la transmisión de energía a un circuito transmisor o desde él comprendiendo capacidades eléctricas en puntos físicamente separados a lo largo de dicho circuito sirviendo cada una para la inter-transferencia de energía a dicho circuito o desde el y un conductor conteniendo por lo menos un elemento de impedancia conectando los electrodos de dicho condensador el cual se encuentra separado de dicho circuito.
- 12) Sistema de transmisión de señales por líneas de transmisión de potencia.

Barcelona 27 de junio de 1925.

