

PATENTE ESPAÑOLA
de invención.

140168

MEMORIA

140.168

descriptiva sobre "Perfeccionamientos introducidos en los dispositivos
de Control a distancia y en los dispositivos alimentadores
para los servicios de radio-transmision y sus análogos"

POR

Itarconi's Wireless Telegraph Company
Limited.

DE

Son dices,

Inglaterra.

140168

PATENTE DE INVENCION.
=====

B. A. 32.790/34.
=====

Memoria descriptiva



sobre
"Perfeccionamientos introducidos en los dispositivos de
"control a distancia y en los dispositivos alimentadores
"para los servicios de radio-transmisión y sus análogos".

=====
Solicitantes: MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH COMPANY LIMITED,
residentes en: Marconi Offices, Electra House,
Victoria Embankment, Londres, Inglaterra.

=====
El presente invento tiene por objeto introducir ciertos perfeccionamientos en los dispositivos de control a distancia y en los dispositivos alimentadores empleados en la radio-transmisión y sistemas de alta frecuencia análogos, y se relaciona más especialmente con las disposiciones en que el aparato de alta frecuencia vá conectado por el intermedio de cables que necesitan ser de longitud relativamente grande.

El invento tiene una aplicación muy importante
10. en la sintonización a distancia de circuitos eléctricos oscilantes, tales por ejemplo como los circuitos sintonizados de radio-frecuencia en los radio-receptores, y por lo que a esto respecta, el invento realiza disposiciones perfeccionadas en virtud de las cuales un circuito sintonizado se
15. puede sintonizar por medio de una reactancia graduable



conectada al resto del citado circuito por el intermedio de un cable que puede ser de longitud relativamente grande.

El invento tiene otra aplicación importante en la conexión de un radio-receptor a una antena radio-receptora.

20. En esta última aplicación el invento permite obtener un funcionamiento eficaz cuando el radio-receptor se halla situado a una distancia relativamente grande de una antena receptora cooperante y vá conectado a ella por un cable.

Experimentos hechos con instalaciones de control

25. a distancia y con instalaciones en las que una antena receptora vá situada a remota distancia de un receptor que funciona en combinación con ella, han demostrado que aun en el caso de no ser muy grandes las distancias implicadas, tan pronto como se hace necesario emplear
30. un cable que exceda de unos cuantos piés de longitud, los fenómenos de reflexión ejercen efecto importante en el funcionamiento del cable de conexión. Además, cualquier intento que se haga para proyectar un sistema de cables que enlace un receptor a una antena receptora a distancias,
35. empleando los métodos que hoy se acostumbran en la técnica, y en los que el sistema tiene que funcionar con una banda de ondas cual la que es de uso corriente en la radiodifusión ordinaria, resultan complicaciones en los circuitos que son impracticables en el terreno industrial o de explotación.

40. Es evidente que cuando tenga que emplearse un cable en un circuito radio-transmisor u otro circuito de alta frecuencia análogo, como por ejemplo para controlar la sintonización a distancia o para conectar una antena receptora a un radio-receptor o para fines análogos,
45. no basta con considerar el cable meramente como una capacidad concentrada a las frecuencias interesadas y hacer caso omiso en absoluto de los efectos de reflexión.

Hasta ahora ha venido siendo práctica muy generalizada intentar el funcionamiento con un cable semejante en
50. circunstancias en que no se produce reflexión alguna, es decir, se ha tratado de terminar el cable por medio



de una resistencia igual a su impedancia instantánea o la característica y evitar de tal suerte efectos de reflexión. Realmente ello no es práctico y muy especialmente cuando se trata de sintonización variable.

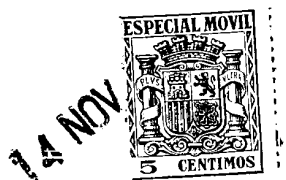
55. En su aspecto más amplio el presente invento consiste en descartar las dificultades con que hasta ahora se ha venido tropezando empleando deliberadamente efectos de reflexión en el cable.

60. Con arreglo a una característica de este invento, el control de sintonización a distancia de un circuito oscilatorio se efectúa por medio de una reactancia variable que vá conectada al resto del circuito por el intermedio de un cable, eligiéndose la longitud eléctrica del cable y el valor medio de la reactancia variable, de tal modo que
65. próximamente en el centro de la gama de sintonización resulte la impedancia de dicha reactancia aproximadamente igual a la impedancia característica del cable, al paso que la longitud eléctrica de éste viene a ser aproximadamente una cuarta parte o un múltiplo de una cuarta parte de
70. la longitud de onda en el promedio de la gama o escala de sintonización.

Con arreglo a otra característica del invento, la transferencia de energía de radio-frecuencia u otra alta frecuencia análoga desde un punto a otro, como por
75. ejemplo, desde una antena receptora al primer circuito de un receptor que esté en cooperación con ella, se efectúa por el intermedio de un cable de alta frecuencia cuya longitud eléctrica sea tal que no pueda tener lugar reflexión alguna, y que esté construido de tal modo
80. que la propagación de energía a lo largo del cable tenga lugar a una velocidad relativamente moderada; dicho en otros términos, el cable está proyectado y construido de tal modo que su longitud eléctrica exceda sensiblemente de su longitud física.

85. Con el fin de fijar mejor las ideas respecto del

140168



invento procederemos a hacer primeramente una breve descripción de los principios teóricos que lo fundamentan.

La impedancia de entrada Z_{IN} de un cable cuya impedancia serie por unidad de longitud sea X , cuya admitancia shunt por unidad de longitud sea Y y que termine en una carga representada por una cantidad vector Z_R se expresa como sigue:

$$Z_{IN} = \frac{Z_0 (Z_R \cosh \gamma l + Z_0 \sinh \gamma l)}{(Z_0 \cosh \gamma l + Z_R \sinh \gamma l)} \dots \dots \dots (1)$$

siendo Z_0 la impedancia característica del cable, γ la constante de propagación y l la longitud de la línea.

γ es una cantidad véctor igual a $\alpha + j \beta$,

en la que α es la constante de atenuación y define las pérdidas, y β es la constante de longitud de onda y define el cambio de fase. Tratándose de líneas de

menos de una onda de largo, α puede despreciarse en comparación con β , y en su consecuencia la ecuación anterior se podrá establecer con razonable precisión como sigue:

$$Z_{IN} \doteq \frac{Z_0 (Z_R \cos \beta l + j Z_0 \sin \beta l)}{(Z_0 \cos \beta l + j Z_R \sin \beta l)}$$

Funcionando con regimen de cuarto de onda $\beta l = \frac{\pi}{2}$ radianes o 90° y $Z_{IN} \doteq \frac{Z_0^2}{Z_R}$ como $\gamma = \sqrt{XY}$.

Para trabajar a cuarto de onda de longitud $l \doteq \frac{1}{4F \sqrt{LC}}$ en que F indica la frecuencia y L y C

indican la inductancia y la capacidad por unidad de longitud, respectivamente.

$$y Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}} .$$

El presente invento saca partido del hecho de que al aparecer Z_R como denominador en la fracción $\frac{Z_0^2}{Z_R}$ el proceso de dividir Z_0^2 por Z_R invierte el signo R del véctor Z_R para obtener el cociente Z_{IN} . En la práctica Z_0 siempre será resistivo para cables empleados para funcionar a alta frecuencia. Si a regimen de cuarto de onda



- se hace que Z_R sea una carga inductiva, Z_{IN} será capacitativa, y vice-versa. Esta inversión del signo del efecto de reactancia tiene lugar en una amplitud de longitud de onda del cable desde $1/8$ de la longitud de onda de regimen, pasando por una cuarta parte de la longitud de onda de regimen hasta $3/8$ de la longitud de onda de regimen si
120. la reactancia de carga Z_R es del mismo orden de magnitud que Z_o . Si Z_R es numéricamente mayor que Z_o la amplitud de longitud de onda del cable en que se invierte el signo de reactancia en el punto de entrada se extiende en lo que respecta a longitudes de onda inferiores a $1/4$ parte, y se contrae en lo que respecta a longitudes de onda que excedan de $1/4$; es decir que a $1/8$ de la longitud de onda de regimen y a ondas más cortas el signo quedará invertido, pero por otra parte ya no será posible trabajar o funcionar hasta $3/8$ de la longitud de onda de regimen sin cambiar
 135. el signo de la reactancia de entrada para que sea igual al de Z_R . Cuanto mayor sea Z_R más se extenderá en el lado de onda corta la zona de inversión y mayor será la contracción por el lado de onda larga. Si hacemos Z_R más pequeño que Z_o se producirá un efecto de naturaleza opuesta, o sea que la zona se contraerá por el lado de la onda más corta y se extenderá o ampliará por el lado de la onda larga del punto de inversión, dependiendo el grado en que se produzcan estos efectos de los valores relativos de Z_R y Z_o , y aumentando a medida que Z_R vá siendo más pequeño
 140. en comparación con Z_o .

- Expuesto lo que antecede se caerá desde luego en la cuenta de que utilizando el presente invento se puede lograr que una inductancia variable situada en un extremo de un cable produzca el efecto de un condensador variable en el otro extremo, o que una capacidad variable en un extremo del cable produzca el efecto de una inductancia variable en el otro extremo, y que en terreno práctico, empleando cables aproximadamente de $1/4$ de onda de longitud, se podrá obtener una gama de frecuencias 2:1
- 150.



155. y aun más con una sintonización de reactancia a distancia, de esta clase. Si fuese preciso servirse de un cable más largo que la longitud de onda de regimen, se podrá dar al largo de dicho cable un número cualquiera impar de longitudes de $1/4$ de onda en el centro de la gama de
160. frecuencias; así, pues, podrá tener tres cuartas partes, cinco cuartas partes, siete cuartas partes (y así sucesivamente) del largo de la longitud de onda de regimen en el centro o parte intermedia de la gama de sintonización. Ahora bien, de una manera general, se empleará la mínima
165. longitud de cable permisible, teniendo en cuenta otros requisitos, con el fin de reducir las pérdidas a un minimum en la medida de lo posible y obtener una gama de sintonización todo lo más larga posible. Desde luego se comprenderá que al aumentar la longitud del cable,
170. se reduce la gama de frecuencias para las cuales se conserva o mantiene el mismo signo de reactancia, siendo dicha gama de frecuencia menor para un cable de tres cuartas partes de longitud de onda de largo que para uno que solo sea de una cuarta parte de la longitud de onda.
175. Consultando las ecuaciones anteriormente expuestas se verá tambien que haciendo el producto βl igual a π , o sea igual a 180° , $Z_o = Z_R$ y la impedancia de entrada del cable será igual y del mismo signo que la impedancia de carga. Expresado de otro modo, a regimenes de media
180. onda de longitud una capacidad variable dispuesta en uno de los extremos del cable obrará como capacidad variable en el otro extremo, y de análoga manera una inductancia variable en uno de los extremos del cable obrará como inductancia variable en el otro. Ahora bien, en
185. semejante caso se observará que la gama de frecuencias disponible será por lo general inferior a 2:1. Al cambiar Z_R de magnitud con relación a Z_o la gama de frecuencias se desplazará a uno u otro lado de la frecuencia de media onda, de una manera análoga a como se ha indicado para cambios
190. de magnitud en Z_R , cuando se trata del cuarto de onda. Se



puede hacer un cable cuya longitud tenga un número cualquiera de medias longitudes de onda, pero cuanto mayor sea el número de medias longitudes de onda, menor será el alcance del control, y como es consiguiente las pérdidas tenderán a ser mayores.

195. Una aplicación muy importante del invento, pero en modo alguno limitativa, es para la sintonización del oscilador local de un receptor super-heterodino de la clase de aquellos en que la frecuencia intermedia es mayor que la frecuencia más alta en la banda de frecuencia a recibir.
200. Sabido es que en un receptor super-heterodino de esta clase la banda de frecuencias que habrá de abarcar el oscilador local (expresado en términos de la relación entre la frecuencia más alta del oscilador local a obtener y la frecuencia más baja del oscilador) es mucho menor que la gama de frecuencias
205. del receptor como un todo expresado como la relación entre la frecuencia más alta a recibir y la frecuencia más baja a recibir. Así, por ejemplo, en el caso de un receptor superheterodino que funcione a una frecuencia de pulsaciones de 2.000.000 de ciclos, se podrá abarcar un margen receptor
210. de 150.000 a un 1.500.000 ciclos empleando un oscilador local que se podrá sintonizar a un punto cualquiera entre 2.150.000 y 3.500.000 ciclos. Considerando estas cifras se verá que se puede abarcar un margen receptor de 10:1 por un oscilador local que tenga una anchura de
215. banda de frecuencias de 1.63/1 solamente. Semejante anchura a de banda de frecuencias se podrá obtener fácilmente para control distancia por medio de disposiciones en que se emplée un cable de un cuarto o de media onda de longitud con arreglo a este invento, y para demostrarlo procederemos a describir dos
220. disposiciones muy sencillas apropiadas al efecto.

En la primera de estas disposiciones, que vá representada en la Fig. 1 de los dibujos que se acompañan, se aplican las señales de radio-frecuencia recibidas a la cuarta rejilla G_4 (a contar desde el catodo) de una

225. válvula V de las llamadas "penta-rejilla" o sea una válvula



140168

- 8 -

- que tiene cinco rejillas sucesivas G_1, G_2, G_3, G_4, G_5 , entre el cátodo C y el ánodo A, válvula que funciona como oscilador local y primer detector combinados. Esta cuarta rejilla G_4 vá conectada a tierra por una resistencia de rejilla
230. apropiada GR, y el cátodo también vá conectado a tierra por el intermedio de la combinación usual de resistencia de polarización shuntado por capacidad de CS, BR. La tercera y quinta rejillas G_3 y G_5 , ván conectadas entre sí en la forma de costumbre empleada para los llamados convertidores
235. osciladores de penta-rejilla, y la segunda rejilla G_2 , que obra a modo de ánodo de oscilador, vá conectada a un generador (no representado en la figura), de potencial positivo, por el intermedio de un carrete o bobina OC que vá acoplado a otra bobina IC puesta a tierra por uno
240. de sus extremos, estando su otro extremo conectado por medio de un condensador adecuado CC, a la primera rejilla G_1 de la citada válvula penta-rejilla V. Si bien en la Fig. 1 se representa una disposición mixta del tipo llamado penta-rejilla, habrá de sobreentenderse claramente
245. que, en lo que respecta a la disposición mixta, ello es puramente demostrativo, y que se podrán emplear otras disposiciones análogas bien conocidas, como por ejemplo, una disposición que lleve lo que se llama una válvula triodo-hexodo. La bobina IC forma parte del circuito
250. determinador de frecuencias de la parte osciladora local de la válvula penta-rejilla, y vá shuntada por un pequeño condensador graduable AC o lo que se llama un condensador de ajuste o trimado. La primera rejilla G_1 vá conectada al cátodo C de la válvula penta-rejilla V por el intermedio
255. de una resistencia de rejilla LR y la frecuencia de pulsación o batidos resultante es llevada en la forma de costumbre desde el circuito anódico al amplificador de frecuencia de batidos usual (no representados en los dibujos). La sintonización a distancia del circuito determinador de frecuencia de
260. la parte de oscilación local de la válvula penta-rejilla



se obtiene por medio de una inductancia variable TL que vá situada en la parte extrema distante de un cable de alta frecuencia K. El lado que no está a tierra del condensador graduable AC vá conectado a uno de los extremos
265. del conductor central IK del cable de alta frecuencia, y uno de los lados de la inductancia de sintonización variable TL vá conectado al otro extremo de dicho conductor central. El otro conducto OK del cable de alta frecuencia (conductor que puede consistir en la pantalla externa usual) está a
270. tierra y vá tambien conectado al borne restante de la inductancia de sintonización variable TL. La longitud eléctrica del cable se deberá elegir de tal manera que próximamente a la mitad del margen de sintonización deseado del oscilador local tenga la longitud de un cuarto de onda,
275. y a esta frecuencia intermedia la impedancia de la inductancia de sintonización vendrá a ser aproximadamente igual a la impedancia característica del cable. Con esta disposición la inductancia variable situada a remota distancia TL obrará como si fuera una capacidad variable directamente
280. en shunt con el condensador de ajuste AC.

La disposición anteriormente descrita se podrá modificar en la forma que se muestra en la Fig. 2 del adjunto dibujo, empleando en vez de una inductancia variable situada a distancia TL, una capacidad variable TC situada
285. tambien a distancia. Esta capacidad variable TC obrará como si fuere una inductancia variable que forme parte del circuito determinador de frecuencias del oscilador local y, como es consiguiente, en el caso de emplearse una capacidad variable a distancia, se podrán efectuar
290. los necesarios cambios consiguientes en el resto del circuito determinador de frecuencia con el fin de conseguir lo que es en efecto una sintonización de inductancia variable. La Fig. 2 muestra tan solo el cable con el condensador de sintonización TC.

295. Si, en vez de emplear un cable que tenga un cuarto de longitud de onda a la frecuencia media, se emplea

140168



- 10 -

un cable de media onda de longitud a dicha frecuencia, un condensador variable situado a distancia obrará como si fuese una capacidad en el otro extremo del cable, y de análoga manera una inductancia variable situada a distancia obrará como

300. si fuese una inductancia situada en el otro extremo del cable.

Se podrán obtener análogos resultados, ya sea el cable de un cuarto de onda de longitud o de una longitud de un número impar de cuartos de onda; asimismo se obtendrán

305. resultados análogos ya sea el cable del largo de media onda o de un largo de varias semi-ondas, siendo la principal diferencia motivada por el aumento de la longitud del cable del largo de un cuarto de onda al de media onda respectivamente, que disminuirá el margen de sintonización susceptible de

310. ser abarcado, aumentando como es consiguiente las pérdidas.

Dicho se está que el invento no se limita a la forma precisa de cambiador de frecuencias antes descrita, ni mucho menos al circuito sintonizado determinante de frecuencias de un oscilador local, pues es evidente que

315. el invento se podrá utilizar siempre que se quiera obtener un efecto de reactancia variable controlable a distancia en un circuito de alta frecuencia para fines de sintonización u otros análogos.

Procederemos ahora a describir con referencia a

320. la Fig. 3, otra forma de realización del invento en su aplicación a un radio-receptor sintonizable de varios pasos de frecuencia y de varios márgenes.

Este receptor, que podrá ser de un tipo cualquiera conveniente y conocido será considerado, en obsequio a la

325. mayor sencillez en la descripción, como si comprendiese dos pasos de alta frecuencia en cascada susceptibles de ser sintonizados a uno cualquiera de dos márgenes de longitud de onda, uno de 200 a 350 metros y el otro de 315 a 550 metros. En este receptor la bobina de antena A vá acoplada a la bobina

330. de rejilla usual GCl de la primera válvula V1 del receptor,



bobina que vá conectada entre la rejilla y el catodo de la citada válvula. La placa de esta válvula vá conectada por el intermedio de una bobina de reactancia CH1 al generador de potencial anódico (no representado en el dibujo) y vá

335. acoplada tambien por el intermedio de un condensador de acoplo 20 a la rejilla de una segunda válvula V2. La bobina de rejilla de la primera válvula se sintoniza a distancia por medio de una disposición cual la que se define a continuación.

El catodo de la primera válvula está a tierra

340. y vá conectado al conductor exterior OK1 de un cable de alta frecuencia tubular K1 cuyo conductor central IK1 vá conectado por el mismo extremo a la rejilla de la primera válvula citada V1. Los dos conductores de este cable ván conectados por el otro extremo del mismo,

345. a los bornes de entrada de una línea artificial o circuito cambiador de fase PS1 cuyos bornes de salida ván conectados a los bornes de entrada de otra línea artificial o circuito cambiador de fase ALL. Uno de los bornes de salida de la segunda línea artificial o circuito cambiador de fase

350. ALL vá conectado a uno de los bornes del variómetro T11, cuyo otro borne vá conectado a la laminilla o lengüeta S1 de un interruptor de doble posición que tiene dos contactos cooperantes K1, Y1, el primero de los cuales vá conectado al otro borne de salida de la segunda línea

355. artificial o unidad cambiadora de fase ALL, estando el otro contacto (Y1) conectado a un punto situado entre uno de los bornes de salida de la primera línea artificial de salida PS1 y el correspondiente borne de entrada de la segunda línea artificial ALL. Así, por ejemplo, al

360. estar el interruptor colocado en una de sus dos posiciones el variómetro CL1 estará conectado a la bobina de rejilla CCl de la primera válvula V1 por una línea que consiste en el cable K1 y en las dos líneas artificiales PS1 y ALL en serie, mientras que al estar el interruptor en su otra

365. posición, la segunda línea artificial ALL estará en corto



circuito, y el variómetro TL1 conectado a la bobina de rejilla GC1 solamente por el cable K1 y la primera línea artificial TS1 en serie. Los bornes de entrada y salida de la línea artificial que se encuentran en uno de sus lados son comunes y están puestas a tierra por la pantalla o conductor exterior del cable, según lo muestra el dibujo. En los determinados márgenes de longitud de onda citados, si la longitud eléctrica del cable K1 se elige de manera que produzca un desplazamiento de fase de unos 27º a los 265 metros (que es la frecuencia media del alcance interior), la primera línea artificial PS1 se proyectará de modo que produzca un desplazamiento fásico de unos 63º. Así, pues, a los 265 metros la longitud eléctrica comprendida la primera línea artificial PS1 y el cable K1 tendrá sensiblemente una longitud de la cuarta parte de la onda de regimen. El desplazamiento de fase de la segunda línea artificial AL1 se deberá elegir de modo que a los 415 metros (que es la frecuencia media del margen superior) la longitud eléctrica del cable K1 juntamente con las dos líneas artificiales PS1 y AL1 sea también próximamente una cuarta parte de la longitud de onda. De esta suerte el variómetro es reflejado como capacidad en la bobina-rejilla de la primera válvula y obra a modo de capacidad sintonizadora para los dos márgenes de longitud de onda, debiendo colocarse el interruptor en una de las posiciones para un margen de longitud de onda y en la otra para el otro margen, siendo la posición del margen más largo aquella en que ambas líneas artificiales estén incluidas efectivamente en circuito. La segunda válvula V2 del receptor tiene la bobina de rejilla usual GC2 entre la rejilla y el cátodo, y esta bobina también es sintonizada a distancia por el intermedio de un cable de alta frecuencia K2 y dos líneas artificiales PS2 y AL2 y su conmutador de corto circuito asociado B2, X2, Y2, por un segundo variómetro TL2, siendo la disposición análoga a la empleada para el

140168



- 13 -

primer paso. La placa de la segunda válvula V2 es una capacidad-reactancia acoplada por medio de la combinación CH2, 3C e la rejilla de la tercera válvula V3 que es un detector desmodulador y que tiene una bobina de rejilla GC3

405. controlada a distancia por el intermedio de un cable K3, de las líneas artificiales PS3 AL3, el interruptor asociado B3, X3, Y3 y el variómetro TL3, según queda explicado. Los tres conmutadores ván acoplados mecánicamente entre sí de manera que puedan tener un mando comun y los tres
410. variómetros tambien podrán ser controlados en conjunto. Este mando comun o en conjunto vá indicado por líneas de puntos y trazos. En el ejemplo concreto considerado el cable realiza cerca de 27° de desplazamiento de fase a los 265 metros, y un desplazamiento fásico similar se
415. podría obtener por un cable de alta frecuencia tubular ordinario que tuviese 50 piés de largo próximamente. Claro está que para otras longitudes o diseños de cable la amplitud de desplazamiento fásico que realizan podrá variar, y en semejantes casos el desplazamiento fásico
420. que produce la primera línea artificial será tal que al sumarse con el desplazamiento producido por el cable, la longitud eléctrica del conjunto será aproximadamente una cuarta parte de la longitud de onda de regimen en la parte media del margen de baja frecuencia. Si se quiere,
425. tanto los interruptores como los variómetros podrán tener control universal por medio de una manivela única, de tal manera que para los primeros 180° del movimiento del árbol de control del variómetro estén los interruptores en una de sus posiciones, obteniéndose una variación de
430. inductancia desde la mínima a la máxima, mientras que para los siguientes 180° de movimiento los interruptores estarán en la otra posición, volviéndose a obtener la plena variación de inductancia. Claro está que estas disposiciones de interruptor y reactancia variable combinados son conocidos
435. ya de por sí.



El invento no se limita a las determinadas longitudes de onda que se citan por vía de ejemplo, así es que se podría emplear un método análogo para obtener sintonización en un margen de longitud de onda larga

440. del orden de 1.000 a 2.000 metros. Se entiende, sin embargo, que para un receptor de varios márgenes que tenga un margen de longitud de onda bastante corta y un margen de longitud de onda larga, acaso sea más conveniente disponer bobinas adicionales para el margen de onda larga y conectar éstas

445. al circuito, cuando sea preciso, por medio de conmutadores de control a distancia accionados mecánica o eléctricamente.

El invento es también aplicable al acoplo de antenas receptoras con receptores a distancia por el intermedio de cables. De una manera general, hasta aquí los hilos de

450. entrada de un cable han venido considerándose en la mayoría de los casos meramente como capacidades concentradas, o bien se han hecho tentativas para adoptar la carga de antena enviada al cable con la impedancia instantánea de éste. En uno y otro caso el resultado es que se restringe la eficiencia

455. de la energía de la antena en conjunto, a la longitud del cable de entrada que puede ser utilizado, y el aumentar también la dificultad de control común de los pasos sintonizables de alta frecuencia del receptor, puesto que el cable irá asociado a uno de ellos y no a los demás. En cambio, empleando los

460. principios del presente invento y tratando la antena como una carga reactiva y ajustando la equivalente longitud de cable (y al decir "equivalente longitud de cable" queremos dar a entender, bien sea la longitud física del cable si se trata de un cable de alta frecuencia ordinario cuyas longitudes

465. físicas y eléctricas son las mismas, o la longitud eléctrica del cable más cualesquiera cajas de fase en serie con él, o la longitud eléctrica de un cable de reducida velocidad en unión de la de cualesquiera cajas de fase en serie con el mismo), se podrán emplear con eficacia longitudes de cable

470. mucho mayores, y simplificar al propio tiempo los problemas



de control comun de los circuitos receptores.

En un ejemplo de esta clase con arreglo al invento y representado en la Fig. 4 del dibujo que se acompaña, aparece una antena RA acoplada al primer circuito sintonizado LK

475. de un radio-receptor de doble margen (siendo uno de los márgenes un margen de onda media y el otro un margen de onda larga), por el intermedio de un cable K cuya longitud eléctrica (con la de cualesquiera cajas de fase no representadas, en serie con el mismo) sea igual a una

480. cuarta parte de la longitud de onda de régimen a 200 metros. Esta longitud eléctrica será igual a 1/40 parte de la longitud de onda de regimen a 2.000 metros. En su consecuencia para este caso la carga de la antena, que es predominantemente capacitativa, se reflejará en el primer circuito del receptor

485. como inductancia a los 200 metros, y como capacidad a los 2.000 metros. Obsérvese que mediante esta disposición el margen de la sintonización tiene un verdadero aumento en comparación con el que se obtendría si la antena no estuviese a distancia sino que estuviese acoplada directa-

490. mente, pues en circunstancias ordinarias una carga de antena restringe materialmente el margen de sintonización del circuito al cual vá asociada, (el primer circuito receptor) en comparación con el de los demás circuitos que suceden al primer circuito citado.

495. Uno de los defectos de la disposición que acabamos de describir es el de que a la longitud de onda a que el efecto de la reflexión hace que la carga reflejada sobre el receptor cambie desde la de una inductancia (a una mayor frecuencia), a la de una capacidad (a una menor frecuencia),

500. pueden ocurrir faltas de eficiencia de energía de antena. Es sin embargo, posible elegir de tal modo la variación de fase a lo largo del cable (haciendo que varíe entre una cuarta parte y una octava parte de la longitud de onda de regimen para la longitud de onda más corta a recibir) y

505. elegir de tal modo la impedancia característica del cable, que



se evite la restricción del margen de sintonización del primer circuito receptor y mantener la eficiencia de energía de entrada en la antena elevada por todo el margen de longitud de onda de trabajo. En la realización práctica del invento

510. se podrán emplear ventajosamente cables de alta frecuencia y gran velocidad o cables de reducida velocidad. En muchos casos, como cuando por ejemplo, se necesita conectar un trozo de cable de gran velocidad a un trozo de cable de reducida velocidad, o en el caso de emplearse un cable

515. para enviar energía desde una antena receptora a un receptor a distancia, puede presentarse el problema de tener que equilibrar impedancias. Como quiera que, claro está, la velocidad en un cable es proporcional a la recíproca de la raíz cuadrada del producto de su inductancia por unidad

520. de longitud, por su capacidad por unidad de longitud, mientras que la impedancia característica del cable es proporcional a la raíz cuadrada del cociente de la capacidad por unidad por la inductancia por unidad de longitud, se hace difícil en algunos casos proyectar un cable de velocidad reducida

525. sin hacer que la impedancia característica sea elevada; es decir, que los cables de reducida velocidad constituyen por lo general líneas de impedancia elevada. Esta dificultad puede vencerse (como se muestra en la Fig. 5 del adjunto dibujo) empalmando un trozo de cable de gran velocidad de tipo

530. corriente, a un trozo de cable de reducida velocidad y de mayor impedancia, y con el fin de que el empalme responda satisfactoriamente desde el punto de vista eléctrico, se podrá emplear un trozo de lo que suele llamarse línea fusiforme en la unión. En la Fig. 5 el trozo PQ representa

535. cable de gran velocidad, el trozo QR el trozo de empalme de sección fusiforme y el trozo RS cable de reducida velocidad. Semejante línea adelgazada o fusiforme deberá estar concebida de tal modo que la raíz cuadrada del cociente de su capacidad por unidad de longitud por su inductancia

540. por unidad de longitud, (tomada por uno de los extremos)



sea igual a la del cable con que empalma (en dicho extremo) mientras que la raíz cuadrada del cociente de la capacidad por unidad de longitud por la inductancia por unidad de longitud (tomada por el otro extremo) habrá de ser de análoga
545. manera igual a la del cable con que empalma por dicho otro extremo. La raíz cuadrada del cociente de la capacidad por unidad de longitud por la inductancia por unidad de longitud habrá de variar muy suavemente desde uno a otro extremo del trozo adelgazado, preferentemente con arreglo
550. a una ley logarítmica. Esto vá indicado por vía de ejemplo, por los guarismos marcados en distintos puntos de la Fig. 5, representando dichos números la raíz cuadrada del expresado cociente en los diferentes sitios. Empleando semejante trozo de cable adelgazado o fusiforme de impedancia variable
555. se pueden evitar efectos de reflexión en los empalmes.

Expondremos ahora a continuación unos cuantos ejemplos de cables de baja tensión que pueden ser empleados para la realización práctica de este invento. La velocidad en un cable puede reducirse, ya aumentando la capacidad
560. por unidad de longitud o la inductancia por unidad de longitud o ambas cosas. De una manera general la inductancia puede ser convenientemente aumentada enrollando el conductor central del cable en forma de hélice, mientras que la capacidad se puede aumentar disminuyendo el espacio entre
565. conductores. Cuando se emplee un conductor central en forma de hélice, es preferible practicar en el conductor exterior o camisa una ranura con el fin de reducir al minimum las pérdidas por corrientes Foucault. Asi, por ejemplo, en una forma de ejecución de cable de reducida velocidad
570. representado en la Fig. 6 del dibujo, el conductor eléctrico consiste en una serie de enrollamientos helicoidales cortos ICC sobre ebonita u otro soporte aislante ES y conectados en serie, estando los enrollamientos distanciados entre sí longitudinalmente por medio de una especie de
575. cuentas o canutillos IBB y encerrados o enfundados en



una cubierta de caucho ORC con un conductor exterior OCG hecho de tela metálica de cobre o su equivalente.

Semejante cable puede hacerse fácilmente flexible. Cuando los enrollamientos ván devanados sobre trozos de manguito 580. los extremos de los manguitos de enchufe podrán ir entrelazados; por ejemplo, podrán estar formados con partes que constituyan articulaciones esféricas. En semejante caso se podrá prescindir de los canutillos aislantes. Además, mediante el empleo de un agente aglutinante apropiado para los enrollamientos 585. cortos conectados en serie, dichos enrollamientos se podrán sostener de por sí y suprimirse los manguitos.

Con arreglo a otra forma de ejecución, (representada en las Figs. 7 y 8) de cable flexible que, como el anteriormente descrito es tambien un cable de reducida velocidad, 590. el conductor interior IC es en forma de hélice y vá enrollado en una armadura de papel PF compuesta de varias capas de cinta de papel hechas (según se muestra en la Fig.8) en forma de escalera, yendo los trozos de cinta unidos sin orden determinado y pegados ligeramente con una substancia 595. adherente apropiada. El alambre se enrolla luego ligeramente sobre esta armadura de papel, se cubre después con papel aislante PI rodeando todo ello de una cubierta de plomo OLC.

Con arreglo a otra forma de ejecución de cable de reducida velocidad el conductor exterior tiene forma helicoidal 600. Por ejemplo según se muestra en la Fig. 9, un conductor central IK vá enrollado en papel aislante PI y sobre este aislamiento se enrolla en forma de hélice un conductor exterior HOK que está protegido por medio de un trenzado de algodón OCB o cosa análoga. En vez de revestir el conductor exterior 605. de un trenzado de algodón podrá ir enrollado en papel aislante e ir luego forrado o enfundado en una camisa de tela metálica exterior que podrá ir conectada al conductor interno. Existen otras muchas formas de cable de baja 610. tensión que pueden ser empleadas para la realización del invento, y de una manera general se obtendrá la

14 NOV. 1



necesaria reducida velocidad aumentando la inductancia por ejemplo, dando a uno de los conductores del cable, o a ambos, si se desea, forma de hélice. Aun cuando hemos hablado de aislamiento de papel en la forma de

615. ejecución del cable que acabamos de describir, se pueden claro está realizar otras formas de aislantes, como el cáñamo por ejemplo, pudiéndose enrollar el conductor helicoidal interior sobre un núcleo de cáñamo en vez de ser éste de papel.

620. En otra forma de ejecución de cable con arreglo a este invento, y que vá representada en la Fig. 10, se emplea un conductor interior NIK enrollado en espiral alrededor de un tubo de vidrio central IGT que vá aislado de trecho en trecho por medio de un material aislante

625. apropiado SP1, de un tubo de cobre exterior concéntrico CCX. En un caso de ejecución de un cable como el que acabamos de describir y que fué objeto de un ensayo experimental, el tubo interior IGT tenía $3/16$ de pulgada de diámetro, el conductor en espiral iba enrollado a razón

630. de 60 vueltas por pulgada y el tubo de cobre exterior tenía un diámetro de $\frac{1}{2}$ pulgada de diámetro interior, siendo su diametro externo $5/8$ de pulgada. Un trozo de dicho cable de 21 pulgadas de largo acusó efectos muy pronunciados de cuarto de onda de longitud a los 71 metros y la medición

635. de la impedancia característica dió un valor de 1.250 ohmios. Semejante trozo de cable pudo ser utilizado como circuito agudamente sintonizado poniendo en corto circuito la extremidad remota.

En lo que respecta a las líneas artificiales o

640. unidades de cambio de fase que pueden ser empleadas en la realización práctica de este invento, éstas podrán ser de una forma cualquiera deseada y ya conocida de por sí, estando proyectadas con arreglo al conocido sistema de red de filtros e impedancia; pueden ser, por ejemplo, del tipo

645. de filtro de paso inferior, como el que se muestra en la

140168



- 20 -

Fig. 11 o del tipo de filtro de perfil T, como el representado en la Fig. 12, o pueden ser del tipo mixto que tiene propiedades de "impedancia constante", como en la Fig. 13, y así sucesivamente.

650. Aun cuando en las diversas disposiciones representadas y descritas se muestran alimentadores o cables concéntricos (pudiendo estos cables ser considerados como equivalentes a redes T, siendo por tanto del tipo asimétrico) el invento no se limita al empleo de dichos cables, sino que desde luego puede ser puesto en práctica con ayuda de otras formas de cable, en particular cables simétricos (de hilos gemelos) que pueden ser considerados como equivalentes a redes H.

N O T A.

Habiendo ya descrito ampliamente la naturaleza del invento, así como la manera de llevarlo a cabo en la práctica, se hace constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de ligeras modificaciones de detalle sin que por ello se altere el principio fundamental del invento. También se hace constar que dicho invento

665. se refiere a una patente presentada en Inglaterra con fecha 14 de Noviembre de 1934, bajo el Nº 32790, acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia de dicho invento y por lo que se solicita patente

670. de invención, por veinte años en España: "Perfeccionamientos introducidos en los dispositivos de control a distancia y en los dispositivos alimentadores para los servicios de radio-transmisión y sus análogos"; caracterizándose por lo siguiente:

675. 1º.- Perfeccionamientos introducidos en los dispositivos de control a distancia y en los dispositivos alimentadores para los sistemas de radio-transmisión y análogos de alta frecuencia, según los cuales se emplea una reactancia variable que forma parte de un circuito oscilatorio pero que vá situado a distancia con respecto a él, estando
- 680.



140108

- 21 -

la citada reactancia variable conectada al resto del expresado circuito por medio de un cable, eligiéndose la longitud eléctrica del expresado cable y el valor medio de la reactancia variable, de tal manera que alrededor 685. de la parte media del margen de sintonización sea la impedancia de dicha reactancia aproximadamente igual a la impedancia característica del cable, mientras que la longitud eléctrica de éste viene a ser aproximadamente una cuarta parte o un múltiplo de una cuarta parte de la 690. longitud de onda en dicha parte media del margen de la sintonización.

2º.- Perfeccionamientos en los dispositivos de control y en los dispositivos alimentadores para los sistemas de radio-transmisión y análogos de alta frecuencia, según 695. los cuales, para transmitir radio-frecuencia u otra energía de alta frecuencia análoga desde un punto a otro punto situado a distancia, se emplea un cable eléctrico de alta frecuencia cuya longitud eléctrica es tal que puedan producirse en él fenómenos de reflexión y cuya construcción está concebida 700. de modo que la propagación de energía a lo largo de él se haga a una velocidad relativamente pequeña, es decir, que el cable esté construido de modo que su longitud eléctrica exceda sensiblemente de su longitud física.

3º.- Perfeccionamientos en los dispositivos de control a distancia y en los dispositivos alimentadores para los sistemas de radio-transmisión y análogos de alta frecuencia, con arreglo a la reivindicación 1ª, según los cuales la longitud eléctrica del cable viene a ser aproximadamente de un cuarto de onda o múltiplo de cuarto 710. de onda en la parte intermedia del margen de sintonización, siendo la reactancia del cable una inductancia variable, estando el circuito oscilatorio dispuesto para ser sintonizado por capacidad variable puesto que la inductancia obra cual si fuese una capacidad variable.

715. 4º.- Perfeccionamientos en los dispositivos de



control a distancia y en los dispositivos alimentadores para los sistemas de radio-transmisión y análogos de alta frecuencia, con arreglo a la reivindicación 1ª, según los cuales, la longitud eléctrica del cable viene a ser

720. aproximadamente de una cuarta parte o de un múltiplo impar de la cuarta parte de la longitud de onda en la parte intermedia del margen de sintonización, siendo la reactancia una capacidad variable estando el circuito oscilatorio dispuesto de modo que pueda ser sintonizado por inductancia

725. en razón a que la capacidad variable obrará cual si fuese una inductancia variable.

5º.- Perfeccionamientos en los dispositivos de control a distancia y en los dispositivos alimentadores para los sistemas de radio-transmisión y análogos de alta frecuencia, con arreglo a la reivindicación 1ª, según los cuales la longitud eléctrica del cable viene a ser aproximadamente la mitad o un múltiplo de la mitad de longitud de onda en la parte media del margen de sintonización, siendo la reactancia una inductancia

735. variable y estando el circuito oscilatorio dispuesto de modo que pueda sintonizarse por inductancia, puesto que ésta podrá accionar cual si fuese una inductancia variable para fines de sintonización.

6º.- Perfeccionamientos en los dispositivos de control a distancia y en los dispositivos alimentadores para los sistemas de radio-transmisión y análogos de alta frecuencia, con arreglo a la reivindicación 1ª, según los cuales la longitud eléctrica del cable viene a ser aproximadamente una mitad o un múltiplo de la mitad de longitud de onda en la parte media del alcance de sintonización, siendo la reactancia una capacidad variable y estando el circuito oscilatorio dispuesto para ser sintonizado por capacidad variable, en razón a que dicha capacidad obrará como capacidad variable a los efectos

745. de la sintonización.

750. de la sintonización.



755. 7º.- Perfeccionamientos en los dispositivos de control a distancia y en los dispositivos alimentadores para los sistemas de radio-transmisión y análogos de alta frecuencia, según los cuales se emplea un receptor superheterodino que comprende una disposición de circuito oscilatorio con arreglo a una cualquiera de las reivindicaciones 1ª, 2ª, 4ª.5ª o 6ª, constituyendo la reactancia situada a distancia parte del circuito determinador de frecuencia del oscilador local.
760. 8º.- Perfeccionamientos en los dispositivos de control a distancia y en los dispositivos alimentadores para los servicios de radio-transmisión, según los cuales se emplea un receptor superheterodino con arreglo a la reivindicación 6ª, y en el que el oscilador local es
765. sintonizable en un margen tal que la frecuencia de batidos derivada es mayor que la frecuencia más alta en la gama de frecuencias a recibir.
770. 9º.- Perfeccionamientos en los dispositivos de control a distancia y en los dispositivos alimentadores para los sistemas de radio-transmisión y análogos de alta frecuencia, según los cuales se emplea un receptor que tiene medios de sintonización a distancia establecidos con arreglo a la reivindicación 1ª, o cualquiera de las reivindicaciones 3ª a la 8ª, en el que una o más líneas artificiales o
775. unidades de cambio de fase está o están incluidas en serie con el cable, a fin de formar eléctricamente parte de la longitud del mismo, calculándose la longitud total del cable como la longitud del cable mismo más la de la línea o líneas artificiales en serie con el mismo.
780. 10º.- Perfeccionamientos en los dispositivos de control a distancia y en los dispositivos alimentadores para los sistemas de radio-transmisión y análogos de alta frecuencia, según los cuales se emplea un radio-receptor de varios márgenes que comprende varios pasos de alta
785. frecuencia sintonizables y dispuestos en cascada, sintonizán-



dose cada uno de dichos pasos por una disposición sintonizada a distancia con arreglo a la reivindicación 1ª, o una cualquiera de las reivindicaciones 2ª a la 6ª, caracterizándose además por el hecho de que en serie con cada cable hay

790. dispuestas varias líneas artificiales o redes de cambio de fase a las cuales ván asociados medios o elementos para poner selectivamente en corto circuito, por lo menos, una de las líneas artificiales o redes de cambio de fase, estando la disposición estudiada de manera tal que al estar todas

795. las líneas artificiales o redes de cambio de fase en circuito, el receptor queda en condiciones de ser sintonizado para uno de sus márgenes deseados, mientras que poniendo en corto circuito una línea artificial o red de cambio de fase asociada a cada cable, el receptor podrá tener cambio de

800. sintonización para otro de los márgenes de sintonización deseados.

11ª.- Perfeccionamientos en los dispositivos de control a distancia y en los dispositivos alimentadores para los sistemas de radio-transmisión y análogos de alta

805. frecuencia, con arreglo a la reivindicación 10ª, según los cuales las reactancias de sintonización tienen control comun y en los que los medios interruptores previstos para poner selectivamente en corto circuito las líneas artificiales o redes de cambio de fase, tambien están controlados por

810. mando único.

12ª.- Perfeccionamientos en los dispositivos de control a distancia y en los dispositivos alimentadores para los sistemas de radio-transmisión y análogos de alta frecuencia, con arreglo a la reivindicación 10ª, según los

815. cuales el radio-receptor de varios márgenes lleva una antena receptora acoplada al circuito sintonizado de entrada del primer paso del receptor propiamente dicho, por el intermedio de un cable de alta frecuencia cuya longitud eléctrica (con inclusión de la de una cualquiera de las redes de cambio

820. de fase o de las líneas artificiales en serie con el mismo)



es tal que para uno de los márgenes de sintonización del receptor la carga de la antena es reflejada en el primero de los circuitos de dicho receptor como inductancia, mientras que en otro de los márgenes del receptor la citada carga
825. es reflejada como capacidad.

13ª.- Perfeccionamientos en los dispositivos de control a distancia y en los dispositivos alimentadores para los sistemas de radio-transmisión y análogos de alta frecuencia, con arreglo a la reivindicación 12ª, según los
830. cuales la longitud eléctrica del cable viene a ser aproximadamente una cuarta parte de la longitud de onda de régimen en la parte media de uno de los márgenes de sintonización, siendo aproximadamente de $1/40$ parte de la longitud de onda de régimen en la parte media del otro margen.

835. 14ª.- Perfeccionamientos en los dispositivos de control a distancia y en los dispositivos alimentadores para los sistemas de radio-transmisión y análogos de alta frecuencia, con arreglo a las reivindicaciones precedentes, según los cuales la disposición lleva un cable consistente en
840. un trozo o sección de gran velocidad en serie con un trozo de reducida velocidad, con la particularidad característica de que los dos trozos o secciones ván empalmados entre sí por un trozo adelgazado o fusiforme construido de tal manera que se equilibre por cada extremo con la impedancia a que
845. dá frente.

15ª.- Perfeccionamientos en los dispositivos de control a distancia y en los dispositivos alimentadores para los sistemas de radio-transmisión y análogos de alta frecuencia, con arreglo a una cualquiera de las reivindicacio-
850. nes precedentes, comprendiendo la disposición uno o más trozos de cable construidos de la manera que queda substancialmente descrita con referencia a la Fig. 6, o a las Figs. 7 y 8 o a la Fig. 9 o a la Fig. 10 de los dibujos que se acompañan.

16ª.- Perfeccionamientos en los dispositivos de
855. control a distancia y en los dispositivos alimentadores para



140168

- 26 -

los sistemas de radio-transmisión y análogos de alta frecuencia, según queda substancialmente descrito con referencia a las Figs. 1 a la 5 y las Figs. 11 a la 13, de los dibujos que se acompañan.

860. "Perfeccionamientos introducidos en los dispositivos de control a distancia y en los dispositivos alimentadores para los servicios de radio-transmisión y sus análogos"; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los dibujos que se acompañan.

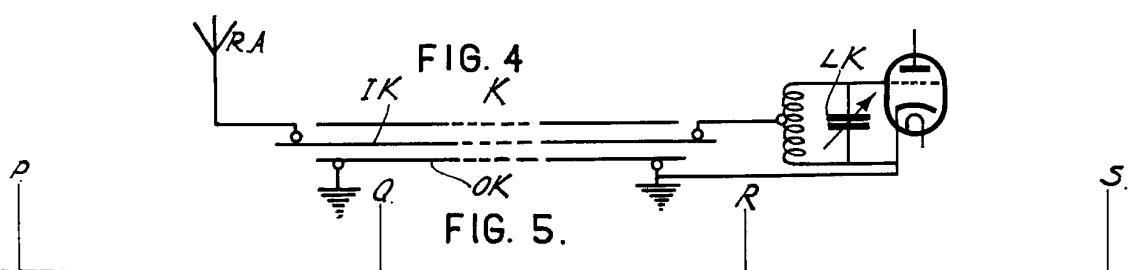
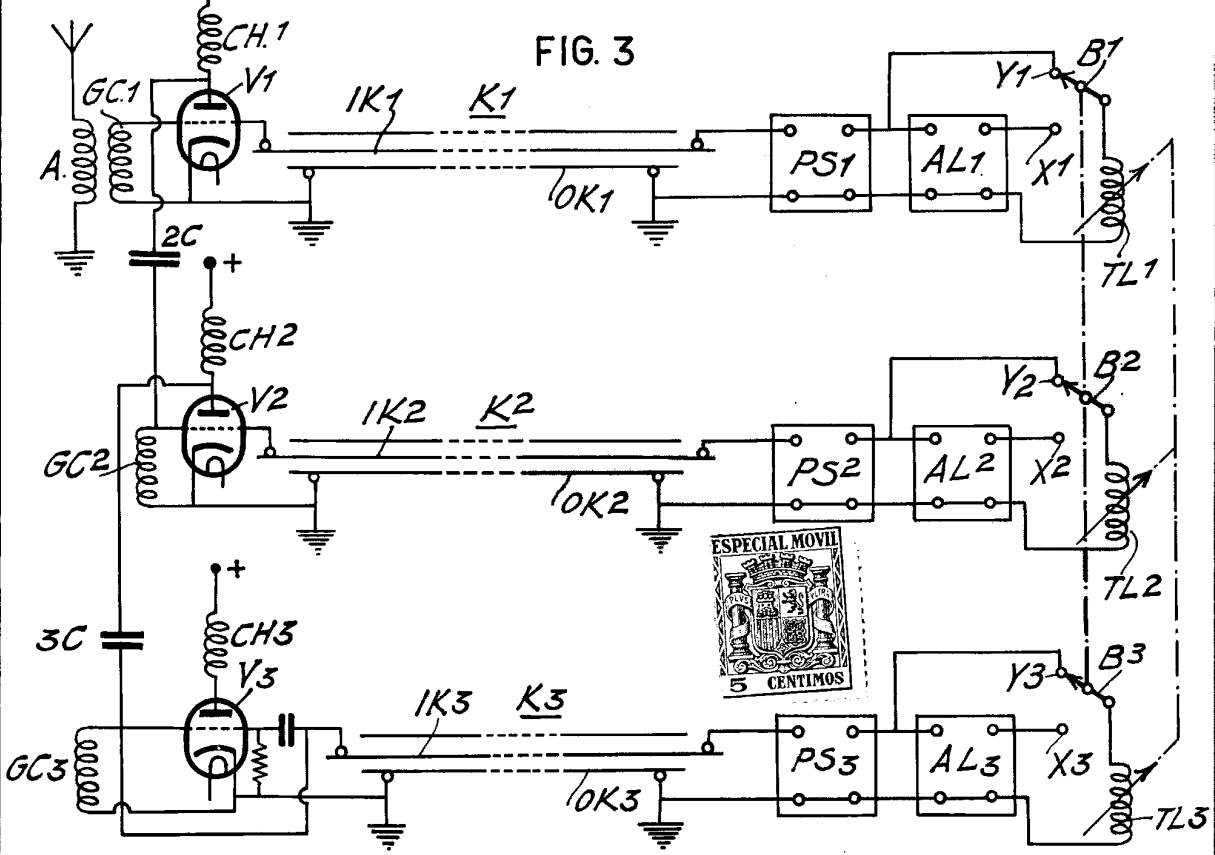
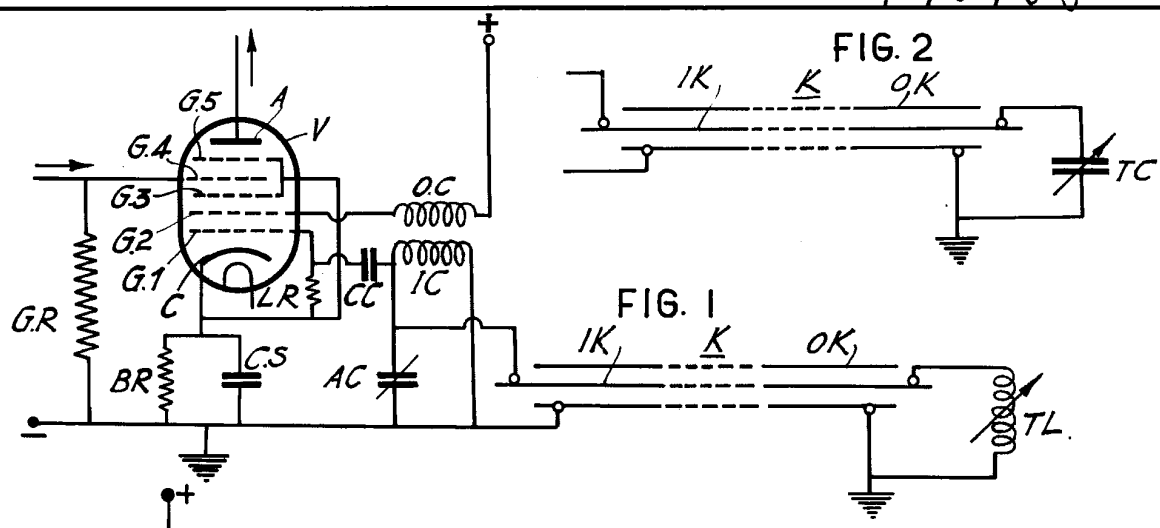
Esta memoria consta de veintiseis hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 14 de Noviembre de 1935.

MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH COMPANY LIMITED.

P.P.

A large, stylized handwritten signature in black ink, written over a horizontal line.



178 316 565
 MADRID 14 NOVIEMBRE 1935
 MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH COMPANY LIMITED.
 P.P. 100 1000

14 0168

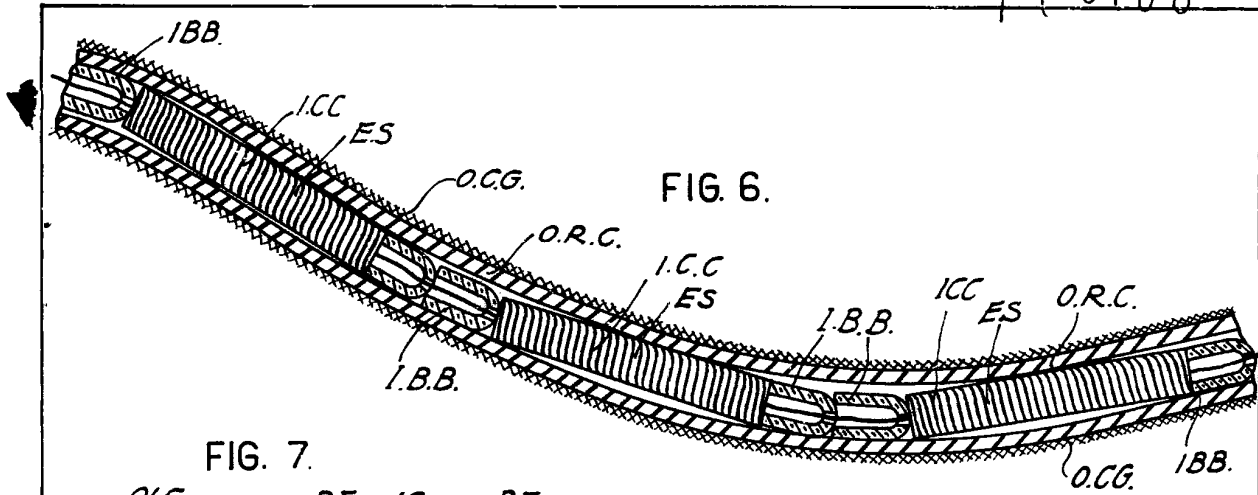


FIG. 6.

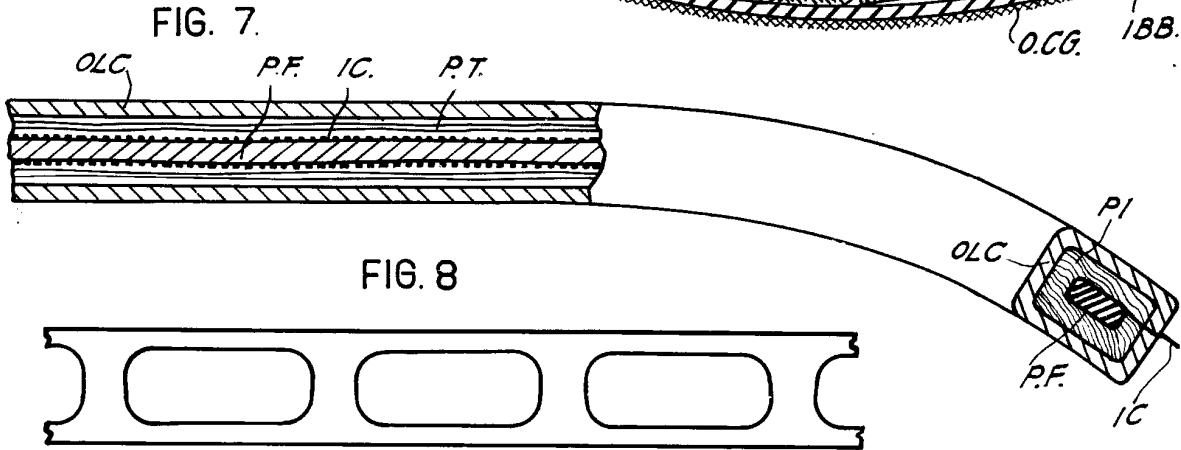


FIG. 7.

FIG. 8

FIG. 9.

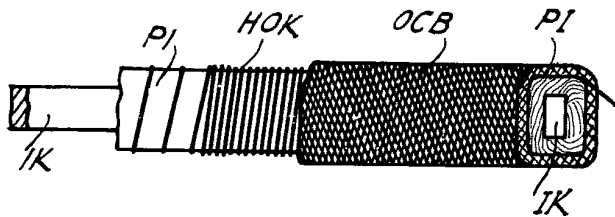


FIG. 10

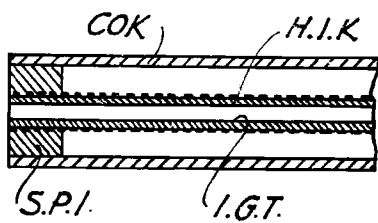


FIG. 11

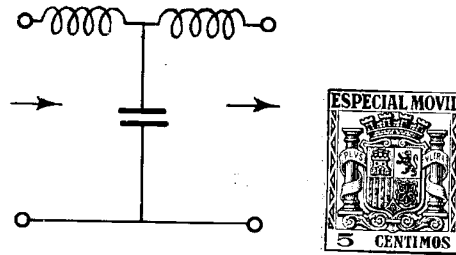


FIG. 12.

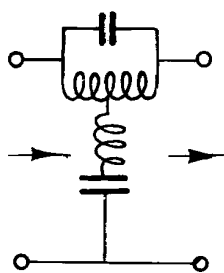


FIG. 13.

