

Nº 1389

A. T. Starr - H. Grayson 8-7

181014



181014

MEMORIA DESCRIPTIVA

PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCION EN ESPAÑA

POR: "MEJORAS EN O RELACIONADAS CON SISTEMAS ELECTRICOS
DE COMUNICACION DE MODULACION POR IMPULSOS"

A NOMBRE DE STANDARD ELECTRICA, S.A., DOMICILIADA EN
MADRID, CALLE DE RAMIREZ DE PRADO Nº.7

El presente invento se relaciona con sistemas eléctricos de comunicación, modulados por impulsos e implica un nuevo método de empleo de impulsos portadores de señal.

5 El invento se aplica principalmente a sistemas de comunicación de canales múltiples que tienen un gran número de canales, y ocupando por consiguiente una banda de frecuencia muy ancha, pero los mismos principios pueden emplearse en el caso de sistemas que tengan pocos canales, o solamente uno.



181014

2.

10 En sistemas de comunicación por impulsos se ha empleado
corrientemente trenes de impulsos separados para cada canal,
modulando alguna característica del tren, de acuerdo con la
señal. Tal característica puede ser, por ejemplo, la amplitud,
o la duración o el tiempo de los impulsos. Se emplea también
15 generalmente, aunque no universalmente, una disposición para
que la frecuencia de repetición del impulso sea la misma pa-
ra todos los canales de trenes de impulsos, y para transmitir
todos estos trenes entrelazados en el tiempo en la forma de
un tren combinado de impulsos, en el cual durante cada perio-
do separado de señalización, los impulsos sucesivos pertene-
20 cen a diferentes canales. A uno de estos trenes de impulsos
puede dársele una característica de identificación por medio
de la cual pueden ser separados de los otros trenes de impul-
sos en el receptor y utilizarlos para sincronizar la recep-
ción de los otros trenes de impulsos. Este método corriente
25 de emplear los impulsos para llevar la noticia llega a ser
de difícil manejo cuando hay un gran número de canales. Si
por ejemplo, hay 200 canales de conversación, cada canal necesi-
tará por lo menos 10000 impulsos por segundo para producir
una reproducción satisfactoria de la conversación, y así el
30 número total de impulsos necesarios por segundo será del or-
den de 2 millones. En un sistema de modulación de tiempo de
fase la duración de los impulsos necesitaría ser por lo tanto
una fracción muy pequeña de un microsegundo si se debe evitar
cruce de palabras, y la dificultad de controlar las constan-
tes de tiempo de los sistemas, y también la distorsión sufri-
35 da por los impulsos durante la transmisión en el medio de co-



181014

3.

municación, llegan a ser por lo tanto prácticamente insuperables.

40 El presente invento propone un método completamente diferente de empleo de los impulsos. En una incorporación que será descrita en detalle, el primer paso en el procedimiento es hacer una disposición para que los diferentes canales de señal ocupen un número correspondiente de bandas de frecuencia, las cuales juntas den lugar a la composición de una banda an-
45 cha. Esto se hace por los procedimientos bien conocidos de modulación de amplitud. La banda compuesta se trata luego como un canal compuesto de una señal simple, el cual debe ser llevado por los impulsos.

50 En el extremo del transmisor, se provee un generador de impulsos maestros, la frecuencia del cual debe estar estabilizada con mucha exactitud por medio de un cristal piezoeléctrico (o por otros medios apropiados). Suponiendo que hay 200 canales para ser transportados y que la banda compuesta se extiende desde 60 a 800 kilociclos por segundo, el generador
55 de impulsos maestros debe producir preferentemente unos 4 millones de impulsos repetidos regularmente por segundo, teniendo cada uno una duración tal vez de $1/10$ o $1/15$ de microsegundo.

60 Estos impulsos se suministran a un modulador al cual también se aplica la señal compuesta. El modulador es del tipo en el que la duración del impulso, amplitud y tiempo no son afectados por la señal, pero en lugar de suprimir una parte de los impulsos, esta parte es controlada por la variación en la amplitud de la señal compuesta. En otras palabras, la densidad de los
65 impulsos en el tren de impulsos transmitidos depende de la ampli-



181014

tud de la señal.

El tren de impulsos modulado en densidad se transmite entonces al receptor por modulación de una onda portadora de ultra-alta frecuencia, o de otra manera apropiada y se recupera luego por un procedimiento convencional de demodulación. El tren de impulsos recuperado es aplicado a un filtro estrecho paso banda, el cual selecciona una onda de sincronización cuya frecuencia ^{es} igual a la frecuencia fundamental de repetición de los impulsos (4 millones de ciclos por segundo). Esta onda de sincronización se emplea para sincronizar un generador de impulsos maestros, semejante al del transmisor y diseñado para suministrar 4 millones de impulsos maestros por segundo, teniendo tales impulsos una duración algo más corta que la de los impulsos generados en el extremo de transmisión, por ejemplo alrededor de $1/20$ de microsegundo. Los impulsos recibidos se aplican para controlar un circuito de disparo de tipo convencional, al que también se aplican los impulsos maestros del generador de impulsos maestros. La disposición es tal que se permite pasar un impulso maestro a través del circuito de disparo sólo en presencia de un impulso recibido correspondiente. Se deduce que se obtendrá un tren de impulsos maestros modulados en densidad a la salida del circuito de disparo, dicho tren contiene todas las señales de modulación del tren transmitido, pero habiendo desaparecido la distorsión y los ruidos. El tren de impulsos maestros modulados en densidad puede entonces demodularse pasándolo a través de un filtro integral. En un filtro tal debe pasar libremente la banda de frecuencia ocupada por la señal compues-



181014

5.

95 ta, pero debe excluir los impulsos de frecuencias más altas; un filtro paso-bajo cuya frecuencia de corte es del orden de 2.000 kilociclos por segundo podría por ejemplo ser apropiado, o un filtro pasa-banda adaptado para dejar pasar el rango de frecuencias de 60 a 800 kilociclos por segundo.

100 Las señales individuales correspondientes a los diferentes canales se recuperan entonces por procedimientos corrientes de demodulación de amplitud de la señal compuesta obtenida a la salida del filtro paso-banda o, del filtro paso-bajo. Se verá así que la ventaja de una alta relación señal ruido que resulta de la utilización de impulsos para transportar
105 las señales se obtiene de acuerdo con el invento sin las dificultades asociadas con la introducción de conversaciones cruzadas con los impulsos. Las conversaciones cruzadas se introducirán principalmente en los pasos moduladores y demoduladores de amplitud, y estas conversaciones cruzadas pueden, como
110 ya se sabe, reducirse fácilmente a límites despreciables. Aunque de una manera ilustrativa se ha tomado la señal compuesta para incluir 200 canales, es obvio que el principio de impulsos de modulación de densidad puede ser empleado cuando la señal compuesta incluye más o menos que 200 canales; tal como 12 canales,
115 los cuales por ejemplo pueden cubrir una banda de 10 a 60 kilociclos por segundo, o solamente un canal.

El número de impulsos por segundo generado por el generador de impulsos maestro, no debe de ser menor que unas 5 o 6 veces la máxima frecuencia de la banda que debe ser transmitida,
120 por lo menos en el caso de canales de conversación.

El invento de acuerdo con su más amplio aspecto provee un sistema de comunicación de impulsos eléctricos en el que las



181014

6.

125 señales están transportadas por impulsos de forma invariable, las cuales pueden ser transmitidas sólomente en tiempos especificados, estando indicadas las variaciones de señal por las variaciones en la densidad de los impulsos que son transmitidos.

130 El invento se describirá con referencia al dibujo adjunto en el que las figs. 1 y 2 representan respectivamente diagramas de circuito esquemático en bloque de un transmisor y un receptor para un sistema de acuerdo con el invento, y la fig.3 representa un circuito esquemático del modulador de densidad de impulsos empleado en el transmisor.

135 En el transmisor, fig.1, se representa un número idéntico de circuitos, correspondiendo cada uno a uno de los canales del sistema. Sólomente se representan cuatro de tales circuitos, pero puede haber un número cualquiera de ellos. En cada circuito la señal correspondiente se aplica al terminal 1 y después a un modulador de amplitud 2 alimentado con una onda portadora de frecuencia apropiada de un oscilador 3. La banda lateral deseada es seleccionada por un filtro para banda 4 y suministrada a un conductor común 5 al cual están conectados todos los otros circuitos de canal. La disposición es tal que las diferentes señales de canal son susceptibles de ocupar un número de bandas de frecuencia adyacentes correspondientes formando así una señal compuesta que ocupe una banda ancha. Esta disposición de modulación es bien conocida y no necesita una descripción detallada.

145 La señal compuesta en el conductor 5 es aplicada a un modulador de densidad de impulsos 6 alimentado con, digamos, 4 millones de impulsos por segundo por un generador de impulsos

150

181014



76

7 de cualquier tipo conveniente, teniendo tales impulsos una duración, por ejemplo, de $1/10$ o $1/15$ de microsegundo.

155 Parte de la salida del modulador de densidad 6 es devuelta a la entrada a través de un filtro paso-bajo 8 (u otro circuito de aplanamiento apropiado) diseñado para quitar las frecuencias de impulsos y para dar una tensión de salida proporcional a la densidad de los impulsos de salida. Detalles de la disposición de los elementos 6 y 8 se dan en

160 la fig.3. Los impulsos modulados en densidad a la salida del modulador 6 se pasan a través de un amplificador de alta frecuencia 9 a un modulador de alta frecuencia convencional 10, donde se aplican para modular en amplitud una onda portadora de alta frecuencia suministrada por un oscilador 11. Las ondas

165 de impulsos modulados son radiadas por una antena 12. En el receptor, fig.2, la onda portadora modulada es recibida en una antena 13 y pasada a través un cambiador convencional de frecuencia 14, alimentado por una onda portadora de frecuencia apropiada por un oscilador 15 para producir una onda de impulsos modulados de frecuencia intermedia apropiada, la cual pasa

170 a través de un amplificador 16 a un detector apropiado 17 que recupera los impulsos modulados en densidad.

Parte de la salida del detector se utiliza para sincronizar un oscilador 18 que genera una frecuencia de 4 millones de

175 ciclos por segundo la salida del cual controla a su vez un generador de impulsos maestros 19 adaptado para producir 4 millones de impulsos maestros por segundo, cada uno de los cuales tiene una duración menor que la de los impulsos recibidos, por ejemplo $1/20$ de microsegundo.

180 Los impulsos recibidos a la salida del detector 17 son aplica-

181014



8.

185 dos como impulsos de disparo a un circuito de disparo convencional 20 al cual también se aplican los impulsos maestros del generador 19. El circuito de disparo 20 debe ser diseñado para pasar un impulso maestro al filtro pasa-bajo 21 sólo cuando un impulso de disparo se recibe del detector 17. Se verá así que los impulsos suministrados al filtro paso-bajo 21 corresponderán en densidad exactamente a los impulsos recibidos, pero estarán completamente libres de cualquier efecto de interferencia o distorsión.

190 La energía media por segundo transportada por los impulsos modulados en densidad varía con la tensión de la señal de la misma forma que en el caso de impulsos modulados en duración, y el filtro paso-bajo 21 recupera por lo tanto la señal compuesta en la misma forma que para los impulsos modulados en duración.

195 Este filtro debe ser diseñado para cortar justo por encima de la máxima frecuencia de la banda ocupada por la señal compuesta.

200 La señal compuesta recuperada es suministrada a un conductor al que están conectados un número de circuitos de moduladores de amplitud convencionales correspondientes a los respectivos canales del sistema. Cada circuito incluye un filtro bajo-banda 22 y un demodulador 23 alimentado por un oscilador 24. Las señales recuperadas se obtienen en un terminal 25.

205 El modulador de densidad de impulsos 6 de la fig.1 está representada en detalle en la fig.3. Comprende 2 válvulas 26 y 27 dispuestas de una manera convencional para formar un multivibrador llamado "flip-flop". Las válvulas participan de

181014



9.

210 una resistencia de cátodo común 28 y los ánodos están conecta-
dos a través de las resistencias 29 y 30 al terminal positivo
31 de la fuente de alimentación de alta tensión, (no represen-
tada) el terminal negativo 32 está preferiblemente unido a masa
tal como está indicado. Las rejillas pantallas están conectadas
215 directamente al terminal 31, y la rejilla supresora de la válvula
la 26 está conectada al cátodo.

El ánodo de la válvula 26 está conectado a través de una
resistencia 33 a la rejilla de control de la válvula 27 sin nin-
gún condensador intercalado y esta rejilla de control está conec-
220 tada a través de una resistencia 34 a masa.

Un condensador 35 shunta la resistencia 33.

La rejilla de control de la válvula 26 está conectada al
terminal 31 a través de una resistencia 36, y a masa a través
de una resistencia fija 37 y una resistencia variable 38. Estas
225 resistencias son utilizadas para determinar el potencial de esta
rejilla de control, tal como se explicará más adelante.

Un terminal de entrada 39 para el conductor 5 (Fig.1) al
cual se suministra la señal compuesta, está conectada a través
del devanado secundario de un transformador 40 y un condensador
de bloqueo 41 a la rejilla de control de la válvula 26. El deva-
230 nado primario de este transformador está conectado a la salida
del filtro paso-bajo 8 la entrada del cual está conectada a tra-
vés de un condensador de bloqueo 42 al ánodo de la válvula 27.
Este ánodo está también conectado a un terminal de salida 43,
235 el cual será conectado al amplificador 9 de la fig.1. La rejilla
supresora de la válvula 27 está conectada a un terminal de entrada
44, al cual el generador de impulsos 7 de la fig.1 será conecta-
do.

181014



10.

240 El circuito multivibrador está así dispuesto para que cuando el potencial de la rejilla de control de la válvula 26 está por debajo de un cierto valor crítico, esta válvula estará cortada y la válvula 27 será conductora.

245 Cuando el potencial de esta rejilla de control sube por encima del valor crítico, el multivibrador asumirá la otra condición con la válvula 27 cortada. El potencial de la rejilla de control de la válvula 26 debe ser ajustado a un valor o un poco inferior al del potencial crítico para que cuando no se apliquen señales a uno de los terminales 39 o 44, el multivibrador esté en la primera condición con la válvula 27
250 conductora. Esta válvula estará por lo tanto en una condición para producir un impulso de salida en el terminal 43 en respuesta a un impulso de entrada aplicado al terminal 44.

Los devanados del transformador 40 deben de estar polarizados de tal forma que el impulso de salida el cual debe ser
255 transmitido a través del filtro paso-bajo, se aparezca en sentido positivo en la rejilla de control de la válvula 26 conmutando así el multivibrador a la segunda condición con la válvula 27 cortada. No pueden producirse más impulsos de salida hasta que el multivibrador vuelva a la primera condición.

260 El efecto del filtro paso-bajo redondear y alargar el impulso de salida para que, en particular, su borde de salida sea cortado más o menos despacio, en lugar de ser sustancialmente vertical. El tiempo en el cual la rejilla de control de la válvula 26 cae otra vez por debajo de la tensión crítica, será por
265 lo tanto retrasado. En la ausencia de cualquier tensión de señal aplicada al terminal 39, el multivibrador por lo tanto se

181014



11.

270 quedará en la segunda condición para uno o más períodos de impulsos de entrada en el terminal 46. Esto quiere decir que uno o más de los impulsos de entrada se perderá y solamente cada segundo o cada tercer impulso, por ejemplo, aparecerá en el terminal de salida 43.

275 Cuando un potencial de señal es aplicado al terminal 39, estará claro que si es positivo el tiempo al cual el potencial de la rejilla de control de la válvula 26 cae por debajo del valor crítico estará todavía más retrasado y se perderán más impulsos. Por otro lado, si el potencial de señal es negativo, la rejilla de control de la válvula 26 alcanzará el valor crítico más pronto y se perderán menos impulsos. Se entenderá fácilmente, por lo tanto, que el número de impulsos por segundo obtenidos en el terminal 43, o en otras palabras, la densidad 280 de los impulsos, dependerá del potencial de la señal.

285 El filtro paso-bajo 8 puede ser reemplazado por una red formadora de impulsos apropiada, la cual producirá un retraso conveniente en la recuperación del multivibrador. Este retraso puede, por ejemplo, ser tal que en la ausencia de señales aplicadas al terminal 39, se pierdan impulsos alternados.

290 Es evidente que las disposiciones en el transmisor o en el receptor para formar o desmontar la señal compuesta puede ser modificada, si se desea, incluyendo uno o más pasos de grupos de modulación o de demodulación como los que se emplean en esta rama de la ciencia.

295 Este invento corresponde a una solicitud de Patente formulada en Inglaterra el 2 de Enero de 1947, señalada con el n.º, 130-47 y se acoge, por lo tanto a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.



181014

12.

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

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Veinte Años, son los siguientes:

300 1.- Mejoras en, o relacionadas con, sistemas eléctricos de comunicación de modulación por impulsos caracterizadas por un sistema eléctrico de comunicación por impulsos en el que las señales están transportadas por impulsos de forma invariable, los cuales pueden ser transmitidos sólomente en tiempos especi-
305 ficados, estando indicadas las variaciones de señal por las variaciones en la densidad de los impulsos.

 2.- Mejoras en, o relacionadas con, sistemas eléctricos de comunicación de modulación por impulsos caracterizadas por un transmisor eléctrico de impulsos que comprende medios para
310 generar un tren de impulsos repetidos regularmente, medios controlados por una señal moduladora para suprimir una proporción de los impulsos de acuerdo con las variaciones de la señal de forma tal que produzca un tren de impulsos modulado en densidad, y medios para transmitir el tren de impulsos modulado en densi-
315 dad sobre un medio de comunicación.

 3.- Mejoras en, o relacionadas con, sistemas eléctricos de comunicación de modulación por impulsos caracterizadas por un receptor para un tren de impulsos eléctricos, el cual está modulado en densidad de acuerdo con una señal que comprende medios para
320 recibir el tren de impulsos, medios controlados por el tren de impulsos recibido para generar un tren de impulsos secundario que tiene un impulso correspondiente a cada uno de los impulsos del tren recibido y medios para recuperar la referida señal del

181614



13.

tren de impulsos secundario.

325

4.- Mejoras en, o relacionadas con, sistemas eléctricos de comunicación de modulación por impulsos caracterizadas por un receptor de acuerdo con la reivindicación 3 que comprende medios para generar un tren de impulsos maestros repetidos regularmente, medios para aplicar los impulsos maestros a un circuito de disparo controlado por los impulsos recibidos en forma tal que se quite todos los impulsos maestros que no corresponden con impulsos recibidos para formar el referido tren de impulsos secundario, y medios para pasar el tren de impulsos secundario a través de un filtro adaptado para que pase la banda de frecuencia de la señal.

330

335

5.- Mejoras en, o relacionadas con, sistemas eléctricos de comunicación de modulación por impulsos caracterizados por un sistema eléctrico de comunicación por impulsos que comprende medios en un transmisor para generar un tren de impulsos idénticos repetidos regularmente, medios para suprimir una proporción de los impulsos cuya proporción varía de acuerdo con las variaciones de una señal dada para ser transportados por los impulsos en forma tal que se produzca un tren de impulsos modulado en densidad, medios para transmitir el tren de impulsos modulado en densidad a un receptor y medios en el receptor para recuperar la señal dada del tren de impulsos modulados en densidad.

340

345

6.- Mejoras en, o relacionadas con, sistemas eléctricos de comunicación de modulación por impulsos caracterizadas por un sistema de comunicación eléctrica multicanal de banda ancha por impulsos, de acuerdo con la reivindicación 5 que comprende medios de modulación de amplitud en el transmisor para ocasionar las señales individuales que deben ser transportadas sobre los respec-

350



181014

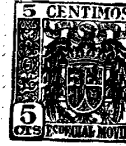
14.

355 tivos canales para ocupar juntas un número de bandas de diferente frecuencia, dando lugar a la señal dada la cual ocupa una banda ancha y medios de demodulación de amplitud en el receptor para recuperar los canales individuales de señales de la señal dada.

360 7.- Mejoras en, o relacionadas con, sistemas eléctricos de comunicación de modulación por impulsos caracterizadas por un sistema de acuerdo con la reivindicación 5 o 6 en el que los medios supresores comprenden válvulas primera y segunda dispuestas para formar un circuito multivibrador capaz de asumir las condiciones primera y segunda en las que respectivamente las válvulas primera y segunda están cortadas, medios para aplicar
365 los impulsos repetidos regularmente a un electrodo de control de la segunda válvula, medios para aplicar la señal dada a un electrodo de control de la primera válvula, medios para derivar impulsos de salida del ánodo de la segunda válvula, medios para realimentar los impulsos de salida al referido electrodo de
370 control de la primera válvula a través de dispositivos formadores de impulsos adaptados para alargar y redondear los referidos impulsos de salida y medios para ajustar la polarización de la primera válvula en una forma tal que en ausencia de las señales e impulsos aplicados, el multivibrador asuma la primera
375 condición.

380 8.- Mejoras en, o relacionadas con, sistemas eléctricos de comunicación de modulación por impulsos caracterizadas por un sistema de acuerdo con las reivindicaciones 5, 6 o 7, en el que los medios en el receptor para recuperar la señal dada comprenden medios para generar un tren de impulsos auxiliares

181014



15.

385 repetidos regularmente a la misma frecuencia que los impulsos generados en el transmisor, pero con impulsos de duración más corta, medios para aplicar el tren de impulsos auxiliares a un circuito de disparo, medios para aplicar los impulsos recibidos modulados en densidad como impulsos de disparo al referido circuito de disparo en forma tal que para seleccionar sólo los impulsos auxiliares que coinciden respectivamente con los impulsos recibidos, y medios para pasar los impulsos auxiliares seleccionados a través de un filtro paso-bajo demodulador.

390

9.- Mejoras en o relacionadas con sistemas eléctricos de comunicación por impulsos caracterizadas por el sistema de comunicación eléctrica multicanal de banda ancha por impulsos descrito con referencia a las figuras del dibujo adjunto.

395 10.- Mejoras en o relacionadas con sistemas eléctricos de comunicación de modulación por impulsos.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y a los fines especificados.

Esta Memoria consta de quince hojas escritas por una sola cara.

Madrid,

19 30 1947

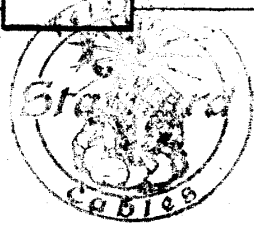
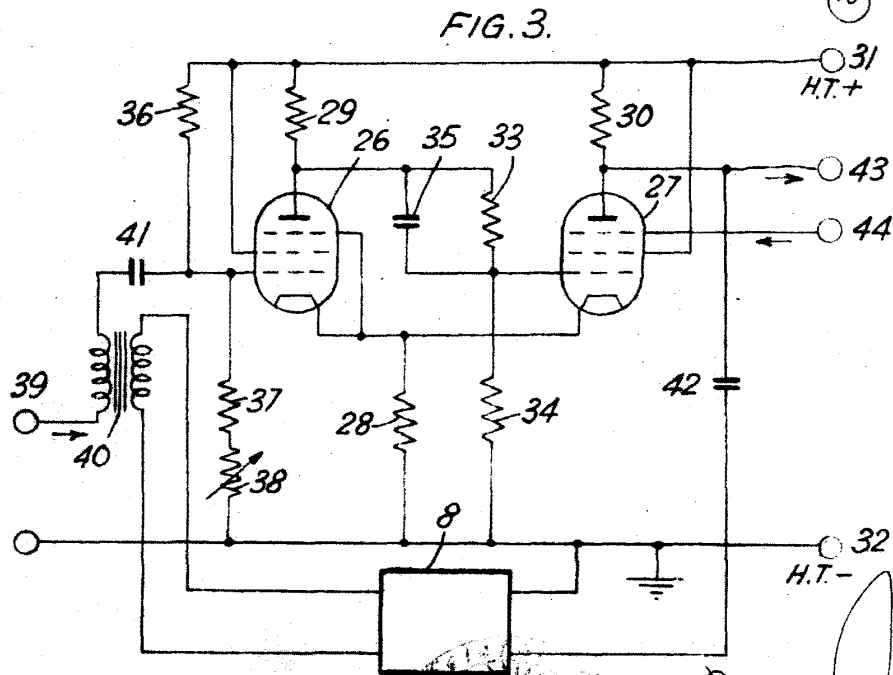
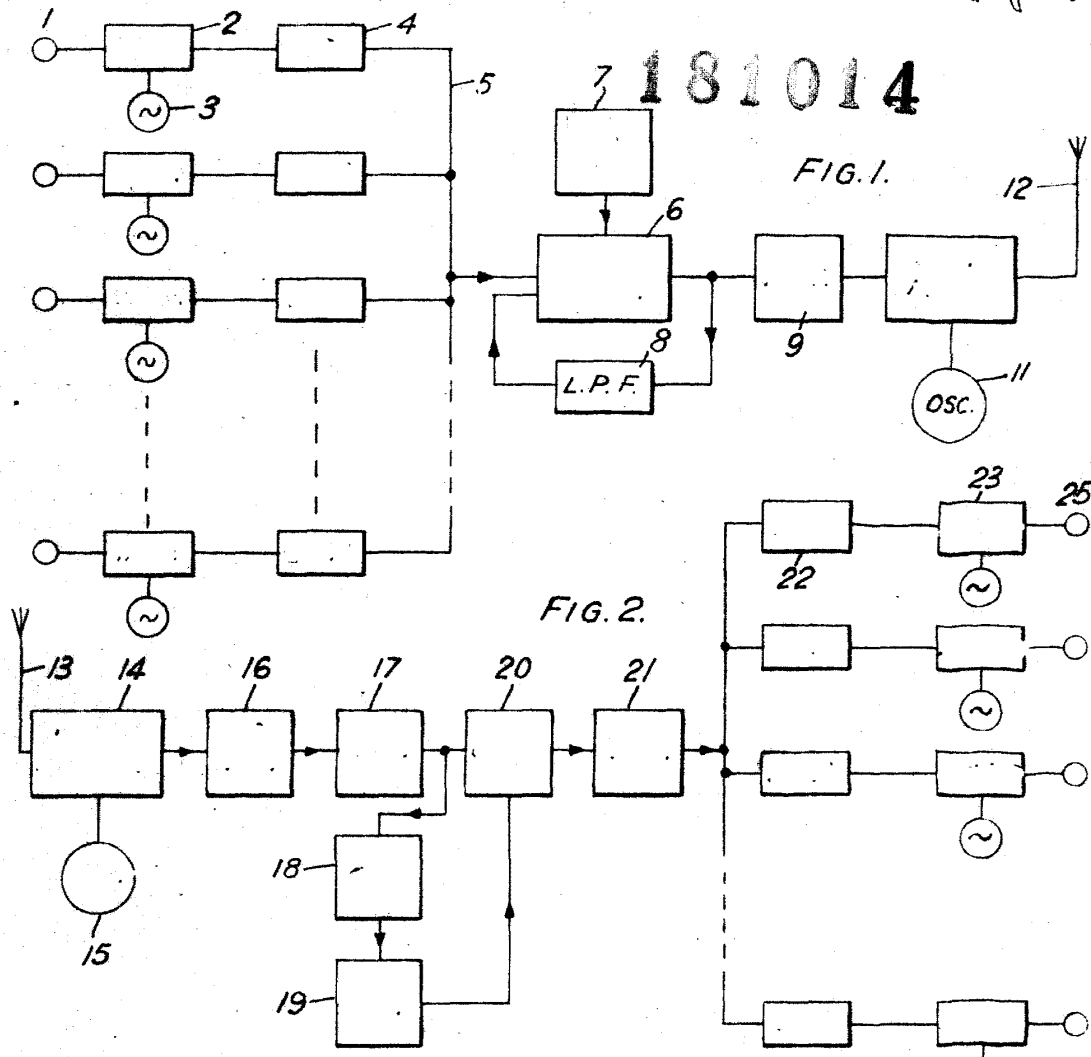
STANDARD ELECTRICA, S. A.

Secretario General



TF.

Plaza única



STANDARD ELECTRICA, S.-A.

Secretario General