



H. Häberle - 8

371897

371897

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE H-04
SUBCLASE J

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCION EN
ESPAÑA POR: "METODO PARA SELECCIONAR UN ESPACIO DE TIEMPO
LIBRE EN EL SISTEMA MULTIPLEX POR DIVISION EN EL TIEMPO DE
UN SATELITE DE COMUNICACIONES" A NOMBRE DE STANDARD ELEC-
TRICA, S.A. CON DOMICILIO EN MADRID, RAMIREZ DE PRADO Nº.5

Un sistema de acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA), permite la comunicación radio entre un gran número de estaciones terrestres a través de un satélite. El caso más sencillo es cuando el satélite actúa como una estación
5 relé para varias comunicaciones fijas punto a punto. Cuando se hacen los gastos adicionales correspondientes, la repetición de las comunicaciones punto a punto, e incluso la repetición de canales es también posible.

Como forma de modulación se usa el PCM. Los impulsos
10 PCM de las estaciones individuales se transmiten en haces al satélite. Las posiciones de tiempo de los haces individuales

./..

BAD ORIGINAL

371897

2..



están elegidas de forma que, sin solaparse, lleguen al satélite en secuencia de tiempo. La figura 1 muestra a título de ejemplo un sistema TDMA para tres estaciones con 24 canales cada una de ellas (193 bits de 125 μ s), del tipo utilizado por COMSAT con el satélite "Early Bird" en Agosto de 1966. En el curso de éste, los cuadros de impulsos de PCM de 125 μ s de duración se comprimen en cada estación de tierra con un factor de alrededor de 3. A continuación se insertan unos impulsos adicionales de control: primariamente una secuencia de bits de sincronización para efectuar la sincronización de portadora y de bit del haz, (la sincronización debe llevarse a cabo separadamente para cada haz, porque la variación del tiempo de tránsito afectaría a la posición de fase del haz, considerando que las estaciones terrestres individuales no están sincronizadas entre sí). Además, se inserta una palabra de código para la identificación exacta del principio del haz, para la identificación de la estación de envío, y, si se precisa, para transmitir información de conmutación o de repetición.

Además debe tenerse una distancia de seguridad entre los haces para prevenir que los haces se solapen entre sí.

La primera selección o acceso a un espacio de tiempo libre del sistema multiplex de división en el tiempo es un problema particular en el caso de sistemas TDMA. En el curso de la prueba COMSAT, la información de control (preámbulo) es transmitida por la estación particular que desea el acceso. La posición de tiempo de transmisión (tomando en cuenta el tiempo de tránsito) se elige así de forma que el preámbulo

./..



371897

3.

40 ocupe con seguridad un intervalo de tiempo que todavía no
esté ocupado, si es posible su centro. A continuación se cam-
bia el preámbulo manteniendo el intervalo de tiempo y se aña-
den los bits de información. Este método tiene, sobre todo,
dos inconvenientes:

45 En cada estación de tierra se precisa para el primer
acceso una medida de distancia tan exacta como sea posible,
así como equipos (ordenadores) para comprobar con seguridad
la posición de tiempo de transmisión de los datos de medida.

50 Si el preámbulo de la estación de tierra no ocupa
un intervalo de tiempo libre en el haz (debido, por ejemplo,
a un error), entonces se perturbará algunos canales de comuni-
cación entre otras estaciones, hasta tal punto, de que queden
irreconocibles. Las otras estaciones no tienen medios para
protegerse contra estas perturbaciones.

55 Para evitar estos inconvenientes, se ha propuesto el
método siguiente: en el primer acceso, los preámbulos, de
cualquier posición arbitraria, se transmiten en primer lu-
gar débilmente de forma que no puedan perturbar los bits de
comunicación de otras estaciones. A continuación se despla-
zan hasta que se encuentren en intervalos libres (en los in-
60 tervalos libres se precisan los preámbulos solamente para que
lleguen algo más fuertes que el ruido recibido. Un inconve-
niente de este método consiste en que la probabilidad de per-
turbaciones en el preámbulo es sustancialmente mayor en el
65 primer acceso que durante el funcionamiento normal. Justa-
mente en el primer acceso, los preámbulos deben poderse

./..

371897



4.

recibir tan carenciosos de fallos como sea posible.

Otra posibilidad consiste en transmitir el preámbulo solamente una vez en el curso del primer acceso, y entonces
70 esperar y ver en qué punto del espacio de tiempo llega. Cuando no se encuentra sobre bits de información solamente provoca unas cortas perturbaciones (ruido en el canal de conversación). Esta transmisión debe repetirse hasta que el preámbulo llegue en un intervalo de tiempo libre del haz. (en el receptor solamente puede reconocerse cuando se encuentra en un
75 intervalo de tiempo libre y no cuando ha falsificado bits de información).

Primero este método de provocar intencionadamente perturbaciones no está permitido con todos los tipos
80 de mensajes y, en segundo lugar, se nota también en forma no conveniente durante la transmisión de conversación cuando varias estaciones quieren tener simultáneamente el primer acceso.

El invento está basado en el problema de proporcionar un método para seleccionar un espacio de tiempo libre
85 en el sistema multiplex de división en el tiempo de un satélite de comunicación para ser controlado por una estación terrestre arbitraria (acceso), evitando los inconvenientes de los tipos de métodos convencionales y permitiendo un
90 acceso rápido y seguro. De acuerdo con el invento esto se consigue al hacer que la estación terrestre que desea el acceso transmita una secuencia casi estadística de impulsos

./..



371897

5.

95 con una potencia de salida reducida, siendo la duración
de su periodo igual a la duración de un cuadro de impulsos
del multiplex de división en el tiempo del satélite, y ha-
ciendo que la secuencia de impulsos retransmitida se reciba
selectivamente en la estación terrestre con un receptor de
correlación, y haciendo que la secuencia de impulsos trans-
mitidos se desplace con relación al tiempo, hasta que el
100 principio caiga en un espacio de tiempo libre, y haciendo
que el mensaje junto con la información adicional se trans-
mita en cuanto se haya efectuado la colocación adecuada.

De este resulta la ventaja de que la posición de la
secuencia de impulsos en un espacio de tiempo libre es reco-
105 nocible claramente y de que puede hacerse un reajuste rápido
en consecuencia.

Otra realización del invento consiste en que las se-
cuencias casi-estadísticas de impulsos de las estaciones
terrestres individuales sean ortogonales o casi ortogonales
110 entre sí, respectivamente.

Con esto es posible que diferentes estaciones terres-
tres puedan hacer simultáneamente el primer acceso sin per-
turbarse entre sí mutuamente en el curso de dicho acceso.

A continuación se explicará detalladamente el invento
115 con relación al ejemplo de realización representado en los
dibujos que se acompañan en los que:

La figura 1 muestra el esquema de tiempos del siste-
ma TDMA descrito anteriormente.

./..

371897



6.

La figura 2 muestra diferentes diagramas de impulsos
120 según aparecen en el curso del método objeto del invento.

La figura 3 muestra el diagrama de bloques de una
estación terrestre y

La figura 4 muestra una representación más detallada
de la unidad central de control ZSt.

125 Con relación a la descripción se supone que la esta-
ción terrestre B desea al primer acceso. Recibe la informa-
ción de las estaciones terrestres A y C como se ha represen-
tado en la figura 2a y ahora desea introducir su propia in-
formación, considerando el tiempo de tránsito, en el primer
130 espacio de tiempo libre.

Esta estación transmite ahora señales casi-estadís-
ticas que son ortogonales o casi-ortogonales, con relación
a las señales de las otras estaciones terrestres (figura 2b)
(por ejemplo, secuencias de impulsos de pseudo-ruido, códigos
135 de Barker o incluso secuencias de impulsos ortogonales com-
probados con la ayuda de las funciones de Walsh), siendo
igual la duración de su periodo al periodo de un cuadro de
impulsos. Para el sistema de acuerdo con la figura 1 la dura-
ción de un periodo asciende a 125 μ s. Estas señales, entre
140 otras cosas sirven como dirección del emisor. Estas señales
se almacenan en las estaciones terrestres y pueden recibirse
de nuevo selectivamente con la ayuda de receptores de corre-
lación. En la salida del receptor de correlación aparecerán
impulsos estrechos cada vez que empiece un nuevo periodo. En
145 la estación B aparecerán entonces en la salida del receptor
de correlación, por ejemplo, los impulsos representados en la

./..

371897



7.

figura 2c. Se ve que el punto de inserción de un período de
impulsos que también es el punto de inserción para la trans-
misión del mensaje caerá en el espacio de tiempo ocupado por
la estación A. Entonces se retrasa el punto de inserción hasta
150 que los impulsos de la salida del receptor de correlación
se reciben en la posición de tiempo que corresponden a la
representada en la figura 2d. La secuencia de impulsos se
desconecta ahora y en el punto de inserción se transmiten tan-
155 to el preámbulo como la información. El preámbulo puede for-
mar parte también de la secuencia de impulsos. Las señales
casi-estadísticas de banda ancha pueden recibirse también
con la ayuda de receptores de correlación y en una forma prac-
ticamente carente de ruido, cuando llegan al receptor en una
160 forma sustancialmente más débil que los impulsos de comunica-
ción de las otras estaciones (por ejemplo, tan fuertes como
el ruido).

La figura 3 muestra un diagrama de bloques de una es-
tación terrestre. Cuando esta estación desea el acceso por
165 primera vez, un generador de pseudo ruido pNG es controlado
por la unidad central de control ZSt, y la secuencia casi es-
tadística de impulsos según se transmite se aplica a través
de un modulador manipulador de desplazamiento de fase (PSK)
Mod, y un convertidor de HF, HPS, a la antena Ant. Al hacerlo
170 así, la portadora se transmite con una potencia reducida.

Las señales recibidas del satélite a través de la antena
Ant se llevan de nuevo a través de un convertidor de HF,
HFEm y entonces se aplican al receptor de correlación KRP
para la secuencia de impulsos propia.

./..

371897



8.

175 Los impulsos de salida de este receptor de correlación KEP se aplican a la unidad central de control para controlar, de acuerdo con las señales de comunicación recibidas de las otras estaciones, cuyo camino de recepción no se ha representado, el desplazamiento de su punto de inserción

180 hasta que este último cae dentro de un espacio de tiempo libre. En la unidad central de control se hacen entonces las operaciones de conmutación indicadas por las líneas de puntos. En el modulador PSK, Mod. se amplifica la potencia de portadora. Las señales, aplicadas en forma digital al multiplexador

185 M, se transfieren al dispositivo de almacenamiento Sp y se leen en este dispositivo de almacenamiento a una velocidad aumentada después de haber sido encabezado en el paso A por el preámbulo producido por el generador de preámbulos PS. Como ya se ha dicho anteriormente, los mensajes recibidos

190 se evalúan en una forma no representada; Subsecuentemente a la demodulación de PSK, y dentro de otro receptor de correlación KEP, se evalúa el propio preámbulo y se utiliza para recontrolar la unidad central de control ZSt. Una de las estaciones de tierra se selecciona adecuadamente como esta-

195 ción de control, que transmite continuamente su preámbulo como marcación de referencia. Este preámbulo es evaluado en un tercer receptor de correlación KEP.

También es posible que las estaciones terrestres, después de hecho el acceso no se desconecten sino que sólo su

200 supriman la secuencia de impulsos durante el tiempo requerido para transmitir el mensaje. Cada estación transmitirá

./..

371897



9.-

entonces una serie no interrumpida de impulsos que, durante el funcionamiento normal, consiste en los impulsos de comunicación transmitidos fuertemente, y de la secuencia de impulsos casi estadísticos transmitidos más débilmente, la serie de impulsos casi estadísticos sustituye al preámbulo en todas las fases de la operación. Contiene la información concerniente a la dirección del emisor, la posición exacta de tiempo de comienzo del haz y, cuando procede de la estación de control, una información relativa a la sincronización de portadora y de bit. El primer acceso se hace, exactamente como se ha descrito anteriormente a excepción de que las secuencias de impulsos casi estadísticos no se desconecta al final. Los bits de información de las estaciones individuales se absorben así en las secuencias de impulsos ortogonales y están controlados por ellos en una forma tal que el haz no se solapará con otro con respecto al tiempo.

La información de sincronización de la estación de control puede sacarse del demodulador PSK Dem y puede llevarse a la unidad de control central Zst.

La figura 4 es una representación más detallada de la unidad de control central, Zst. Siempre que la estación usuaria desee un acceso por primera vez, los conmutadores s_1 a s_4 están en la posición representada. La frecuencia del oscilador controlado en voltaje VCO se convierte en un primer paso divisor T1 en impulsos de reloj adecuados para la transmisión y luego se aplican al generador de pseudo ruido pNG.

./..

371897



10.

230 Esta secuencia de pseudo-ruido se transmite y luego se
evalúa de nuevo en el receptor de correlación KEP. A conti-
nuación, el comparador de fase PhV1 determina la diferencia
de fase entre el pico de correlación de referencia generado
por el receptor de correlación KEP, y el propio pico de
correlación (generado por KEP). El paso de división de cua-
dro se ajusta a la fase nominal. Con un comparador V2, la
235 diferencia de fase resultante del comparador de fase PhV1,
se compara con la fase nominal, y de acuerdo con el resul-
tado de esta comparación se controla el oscilador controla-
do en voltaje VCO de forma que desaparezca la desviación de
fase.

240 En cuanto se ha llegado a la fase nominal, es decir,
a un espacio de tiempo libre, los conmutadores s1 a s4 se
accionan; Con el conmutador s1 se hacen las operaciones de
conmutación señaladas por líneas de puntos en las figs. 3 y
4.

245 A través del conmutador s2, accionado, los impulsos
de reloj, transmitidos por el primer paso divisor T1, se
aplican a un circuito AND, U1.

Del segundo paso divisor T2 se deriva un impulso de
reloj mas lento que, a través del conmutador s3, se aplica
250 al transmisor de preámbulo PS y al multiplexador M. En el
tercer paso divisor T3, mediante otra división, se genera
una señal para indicar el tiempo de transmisión de la esta-
ción. Esta señal se utiliza para conectar la portadora al
modulador Mod y para liberar el circuito AND U1. De esta

./..



11.

371897

255 forma el impulso de reloj transmitido por el primer paso divisor T1 se aplica al dispositivo de almacenamiento Sp.

260 Para recibir los bits de comunicación se utilizan tipos convencionales de receptores binarios. Los receptores de correlación para recibir las secuencias de impulsos casi estadísticas no introducen ningún gasto adicional sustancial comparado con el modo convencional de funcionamiento (empleando preámbulos), porque los preámbulos tienen que ser recibidos también con receptores de correlación (para definir exactamente la posición de tiempo de comienzo del haz).

265 Este invento corresponde a una solicitud de patente formulada en Alemania el 25 de septiembre de 1968, señalada con el número P.1791159.0 y se acoge por lo tanto a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

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

270 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta patente de veinte años son los siguientes:

275 1.- Método para seleccionar un espacio de tiempo libre en el sistema multiplex por división en el tiempo de un satélite de comunicaciones para ser controlado por una estación terrestre arbitraria (acceso), caracterizado en éste porque la estación terrestre que desea el acceso transmite una secuencia de impulsos casi estadística con una potencia reducida, siendo la duración de su período igual a la duración de un cuadro de impulsos (espacio de tiempo), del

./..



285 multiplex de división en el tiempo del satélite, y porque la secuencia de impulsos retransmitidos se recibe selectivamente en la estación terrestre en un receptor de correlación, porque la secuencia de impulsos transmitidos se desplaza con relación al tiempo hasta que el principio cae dentro de un espacio de tiempo libre, y porque subsecuentemente el ajuste correcto, se transmite el mensaje junto con la información adicional necesaria.

290 2.- Un método como el del punto 1 caracterizado en éste porque dichas secuencias casi estadísticas de impulsos de las estaciones terrestres individuales son ortogonales o casi ortogonales entre sí, respectivamente.

295 3.- Un método como el del punto 1 caracterizado en éste porque en dichas estaciones terrestres se desconecta la secuencia de impulsos casi estadísticos después de que se ha hecho dicha selección.

300 4.- Un método como el del punto 1, caracterizado en este porque en dichas estaciones terrestres la secuencia casi estadística de impulsos se suprime respectivamente durante el tiempo requerido para la transmisión del mensaje.

305 5.- Un método como el del punto 1 caracterizado en éste porque una estación de tierra que actúa como estación de control está transmitiendo continuamente una secuencia casi estadística de impulsos que se suprime durante el tiempo requerido para la transmisión del mensaje y porque dicha secuencia de impulsos, en las otras estaciones terrestres, se utiliza para hacer la sincronización.

6.- Un método como el del punto 4 caracterizado en

./..

371897



13.

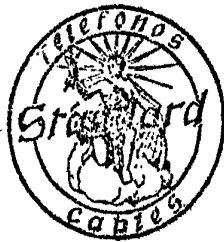
310 éste porque dicha secuencia casi estadística de impulsos
de cada estación terrestre contiene la información concer-
niente a la dirección del emisor y la posición exacta de
tiempo de comienzo de dicho haz substituyendo así el preám-
bulo en todas las fases de operación.

315 7.- Un método para seleccionar un espacio de tiempo
libre en el sistema multiplex por división en el tiempo de
un satélite de comunicaciones.

Tal y como se describe en la memoria que antecede,
representado en los dibujos que se acompañan y a los fines
especificados.

320 Esta memoria consta de trece hojas escritas por una
sola cara.

Madrid,




EUGENIO BARROSO
Secretario General



374207

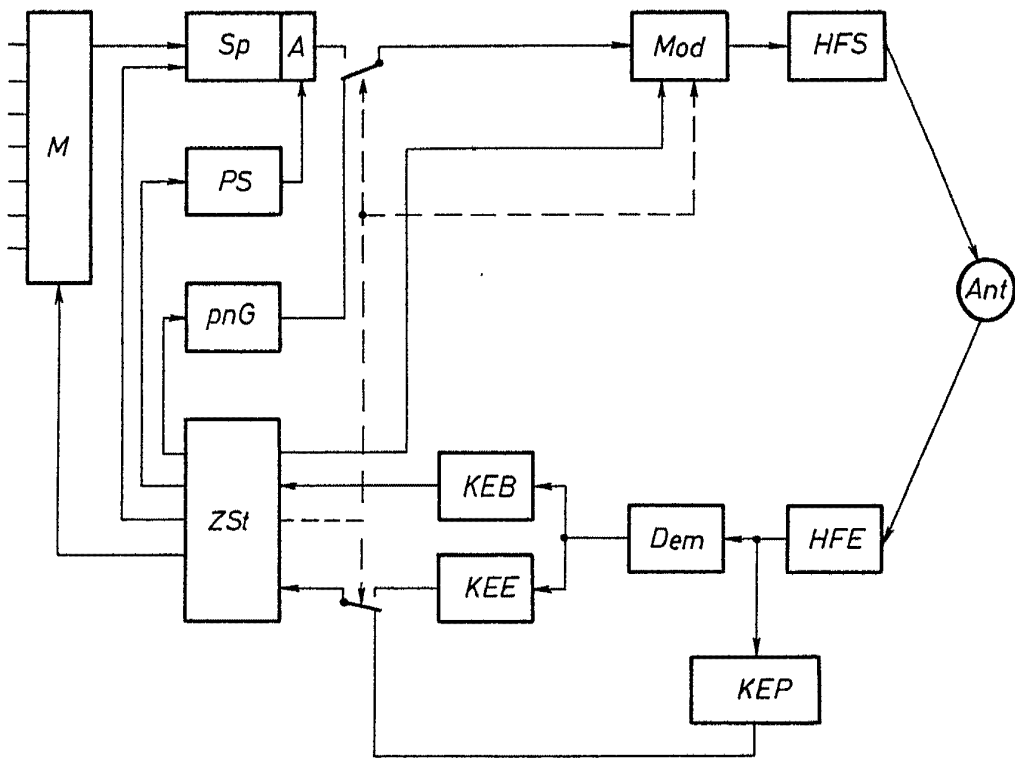


Fig. 3



EUGENIO BARROSO
Secretario General

[Handwritten signature]



371007

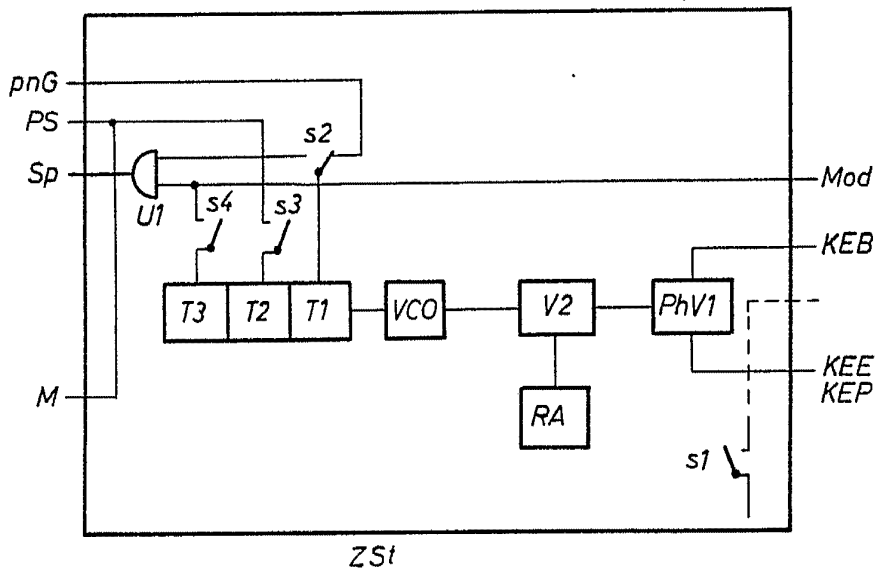


Fig. 4



EUGENIO BARROSO
Secretario General

Barroso