

Los alimentadores consisten de arreglos de 88 cornetas de guía de onda cuadrada, excitadas con la adecuada amplitud y fase para obtener la forma del haz requerido. Un multiplexer de diseño avanzado hace posible alimentar todos los canales por un reflector desde un arreglo común en vez de arreglos separados para los canales pares e impares, como en el Intelsat IV y IV a, tanto las frecuencias de 4 GHz (descendente) como la de 6 GHz (ascendente) son polarizadas para conseguir el reuso de frecuencia, el haz hemisférico tiene polarización circular en sentido opuesto al de los haces "zonales". Es decir, en áreas donde esos haces se traslapan, la misma frecuencia puede ser usada en ambas. La forma del haz hemisférico puede ser alterada por el comando de tierra para proveer cobertura global de la porción entera de la tierra vista por la antena.

El Intelsat V transporta una matriz de switcheo para interconectar sus antenas y transponders en varias combinaciones. Además del switcheo entre una cobertura global y hemisférica, la matriz puede conectar haces zonales y hemisféricos de transmisión y recepción, así como haces hemisféricos y puntales, o puntales y zonales en varias combinaciones.

## VI ACCESO MULTIPLE

### 6.1 Generalidades

Se le llama acceso múltiple al hecho de que numerosas estaciones terrenas puedan aprovechar al mismo tiempo los circuitos individualmente de un satélite común.

El acceso múltiple es un sistema realizado por primera vez para la comunicación por satélite y es una técnica altamente desarrollada. Generalmente hay dos modos de acceso múltiple; uno es el acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) y el otro es el acceso múltiple por división de tiempo (TDMA).

En el FDMA, cada portadora de las estaciones terrenas requiere una asignación particular de su frecuencia, y en TDMA, cada estación terrena puede usar una misma portadora por la división del tiempo.

El FDMA, tiene la desventaja de la generación de intermodulación por multipotadoras en el satélite y por lo tanto, no se puede utilizar completamente la potencia de salida del tubo de ondas progresivas (TWT) del satélite.

La reducción de potencia de salida para disminuir el nivel de intermodulación por multipotadoras al valor deseado, se llama "back off".

Por otro lado, el TDMA es libre de intermodulación por multipotadora, y se puede utilizar completamente la potencia de salida del satélite.

En el TDMA, sin embargo, los equipos de la estación terrena son bastante más complicados por el hecho de que



se tiene que conservar la sincronización del tiempo exactamente.

### 6.2 FDM/FM/FDMA

Un método para multiplexar varios canales telefónicos es la asignación de cada canal a intervalos de frecuencia de 4 KHz. Este sistema se llama Multiplex por división de frecuencia (FDM). El método práctico se muestra en la figura 6.1.

Primero, doce canales telefónicos se arreglan en un grupo básico de 60 KHz hasta 108 KHz, y luego las frecuencias de 5 grupos básicos se convierten para constituir un supergrupo básico de 312 KHz hasta 552 KHz.

La frecuencia de los supergrupos básicos se convierte siguiendo la misma secuencia para finalmente componer la señal de banda base (BB).

La frecuencia portadora de la estación terrena transmisora se modula por esta señal de banda base de FDM. Cada portadora de radiofrecuencia (RF) requiere una asignación particular de frecuencia. Todas las portadoras de RF se amplifican simultáneamente y se transforman en nuevas frecuencias en el satélite.

En las estaciones terrenas receptoras, las portadoras de RF se extraen mediante un filtro antes de demodularse. Este sistema es llamado FDM/FM/FDMA.

En el FDM/FM/FDMA, se emplean portadoras de destinos múltiples para ahorrar el número de portadoras de RF en el sistema de satélite. Por consiguiente cada una de las estaciones terrenas receptoras, tiene que sacar el canal que le corresponde entre las señales de banda

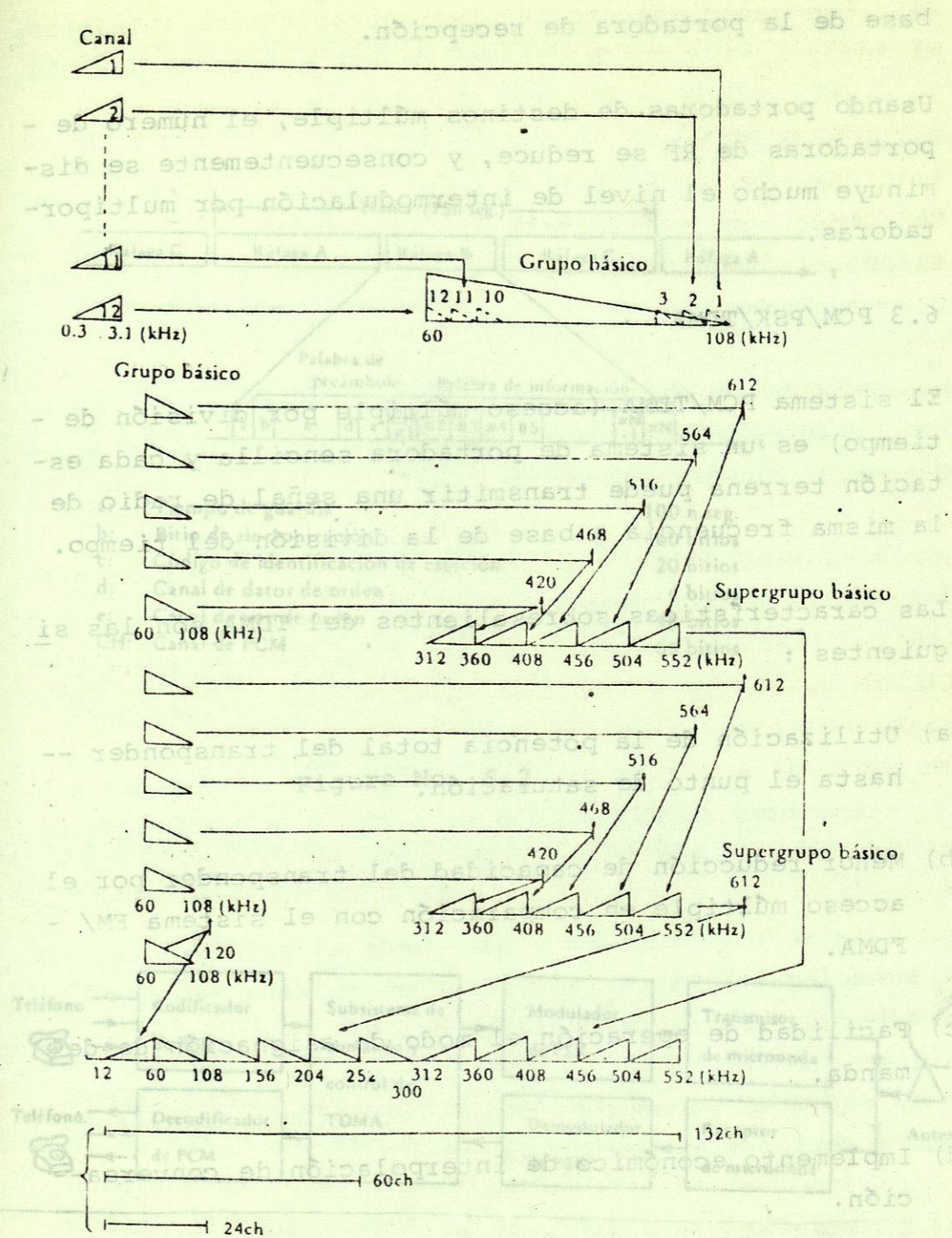


Figura No. 6.1



base de la portadora de recepción.

Usando portadoras de destinos múltiple, el número de portadoras de RF se reduce, y consecuentemente se disminuye mucho el nivel de intermodulación por multiporadoras.

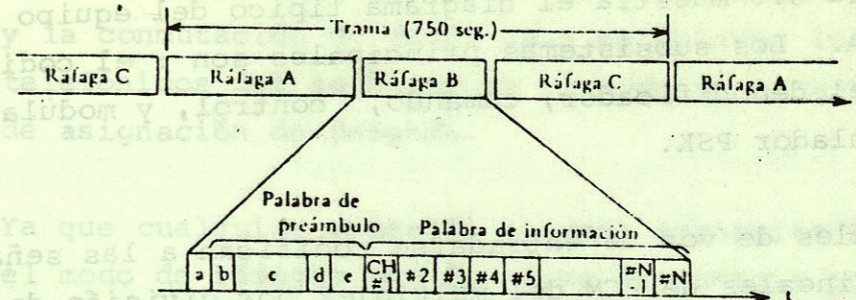
### 6.3 PCM/PSK/TDMA

El sistema PCM/TDMA (acceso múltiple por división de tiempo) es un sistema de portadora sencilla y cada estación terrena puede transmitir una señal de radio de la misma frecuencia a base de la división del tiempo.

Las características sobresalientes del TDMA son las siguientes :

- Utilización de la potencia total del transponder -- hasta el punto de saturación.
- Menor reducción de capacidad del transponder por el acceso múltiple en comparación con el sistema FM/FDMA.
- Facilidad de operación el modo de asignación de demanda.
- Implemento económico de interpolación de conversación.
- Reducción de interferencia de otro sistemas de comunicación por satélite u otros sistemas de comunicación doméstica en los que se aprovecha la misma frecuencia.

La composición del formato de ráfagas se muestra en la figura 6.2.



a:	Tiempo de guardia	100 n.seg.
b:	Bitio de sincronización	60 bitios
c:	Código de identificación de estación	20 bitios
d:	Canal de datos de orden	4 bitios
e:	Canal de voz de orden	48 bitios
CH:	Canal de PCM	68 bitios

Figura No. 6.2

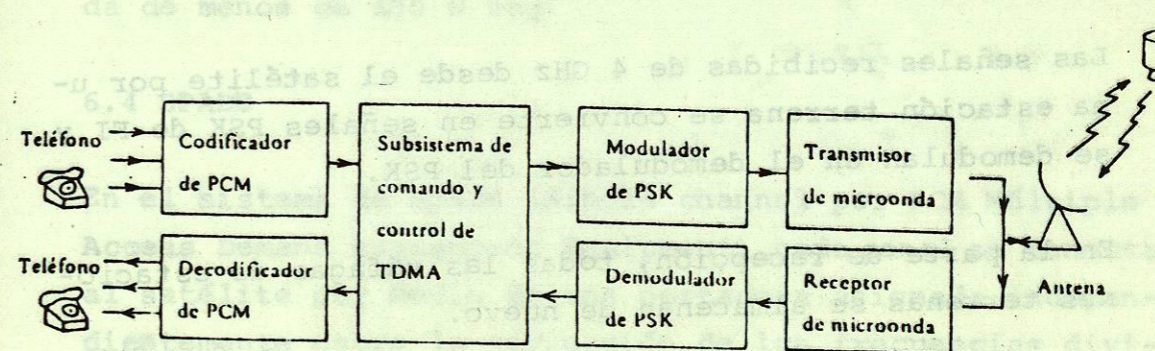


Figura No. 6.3



Las funciones principales del equipo TDMA son la transmisión y recepción de ráfagas de PSK moduladas por código de PCM multiplexado por división de tiempo.

La figura 6.3 muestra el diagrama típico del equipo de PCM/TDMA. Los subsistemas principales son: el codificador, el decodificador, comando, control, y modulador y demodulador PSK.

Las señales de voz de entrada se codifican a las señales no lineales de PCM del multiplex por división de tiempo en el codificador de PCM.

Estas señales de información se almacenan en el comando del TDMA y en subsistema de control y se envían al modulador del PSK junto con los bits de prámbulos adicionales.

Las señales de PSK de modo de ráfagas se convierten a una frecuencia de microondas de 6 GHz y se envían de una estación terrena a un transponder de satélite.

Las señales recibidas de 4 GHz desde el satélite por una estación terrena se convierte en señales PSK de FI y se demodulan en el demodulador del PSK.

En la parte de recepción, todas las ráfagas de estaciones terrenas se almacenan de nuevo.

Las señales demoduladas se envían al comando TDM y al subsistema de control, donde se detecta la señal original de ráfagas, y únicamente la información vocal asignada se transfiere al decodificador de PCM. Las señales de PCM de entrada del multiplex por división de tiempo se convierten en canal de voz analógico y se en-

vían a los aparatos telefónicos.

Las funciones más importantes en el comando TDMA y en el subsistema de control son la sincronización de ráfagas y la conmutación de canal para establecer los circuitos telefónicos del satélite en el modo de preasignación o de asignación de demanda.

Ya que cualquier estación terrena transmite su señal en el modo de ráfagas con la misma frecuencia portadora, debe evitarse estrictamente la superposición de los puntos de ráfagas.

Si no hubiera control de posición de ráfagas, se superpondrían las ráfagas dentro de más o menos un segundo. Para evitarlo, un tiempo de guarda se inserta entre las dos ráfagas, y el circuito de sincronización de ráfagas controla la posición de ráfagas dentro de la precisión de ese tiempo de guarda.

La tecnología en la actualidad permite un tiempo de guarda de menos de 100 N seg.

#### 6.4 SPADE

En el sistema de Spade (Single channel per PCM Múltiple Access Demand Assignment Equipment) cada canal se conecta al satélite por medio de una portadora asignada independientemente entre la agrupación de las frecuencias divididas. Es una extensión del FDMA con operación típicamente completamente variable.

La utilización eficiente de los canales de Spade se basa en su modo de asignación de demanda, por lo que el Spade sería más eficiente en una región en que haya muchas estaciones y cada estación tenga relativamente pocos canales.



Las características del Spade son como sigue :

- Un canal sencillo PCM/PSK/FDMA con operación de modo de asignación.
- Autoasignación de canales.
- Conectividad ilimitada para el sistema de señalización de la telefonía doméstica.
- Utilización eficiente de la potencia del transponder del satélite por la emisión de la portadora de voz - activada.

La asignación de frecuencias de canal de Spade se muestra en la figura 6.4.

En la figura 6.4, cada canal es de la onda PCM/PSK del canal sencillo, y CSC (Common Signalling Channel) es un canal de señal común de TDMA que se emplea comúnmente por muchas estaciones terrenas.

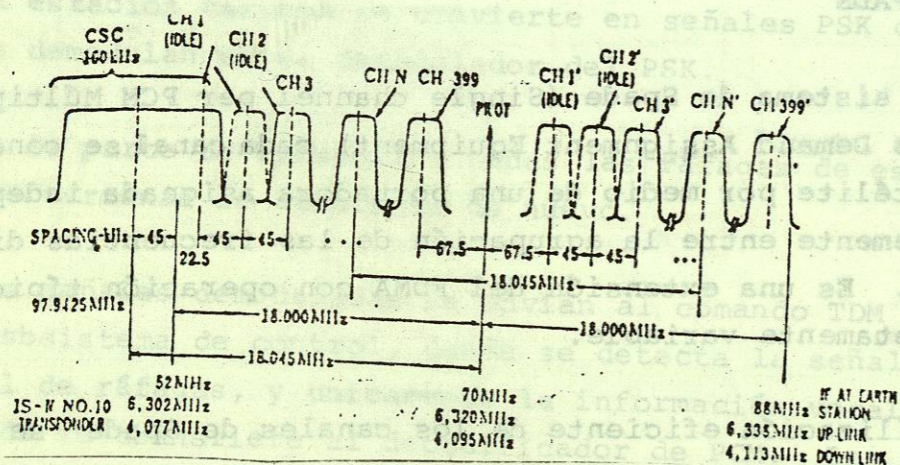


Figura No. 6.4

## VII ESTACIONES TERRENAS

### 7.1 COMPOSICION DEL SISTEMA

La composición de una estación terrena para la comunicación por satélite es como se indica en la figura 7.1 y se puede clasificar de la manera siguiente :

- Subsistema de antena de una estación terrena
- Subsistema de comunicación de una estación terrena
- Subsistema de múltiples
- Subsistema de suministro de energía
- Otras facilidades asociadas

### 7.2 SUBSISTEMA DE ANTENA

La antena de una estación terrena se usa comúnmente para transmisión y recepción.

La construcción del subsistema de antena cuesta un tercio del costo total de la construcción de una estación terrena. Por lo tanto, es necesario que la antena sea diseñada para satisfacer los requisitos eléctricos y mecánicos para la banda de frecuencia de transmisión y de recepción. Para este subsistema, la dirección de la antena debe orientarse precisamente al satélite. Las características requeridas son las siguientes :

- Alta ganancia

La ganancia incluyendo el circuito de línea de alimentación se indica por la ecuación siguiente :

$$G = \left(\frac{\pi D}{\lambda}\right)^2 \cdot \eta \cdot \frac{1}{L_F}$$