

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE EXPLOTACIÓN
DE SISTEMAS DE TELÉFONOS SIN CORDON**

(Cuestión 71/8)

(1986-1990)

1. Introducción

Se va generalizando el empleo de aparatos telefónicos sin cordón que pueden conectarse a la Red Telefónica Pública Conmutada (RTPC) y tienen una pequeña zona de servicio, de unos centenares de metros. Para atender la creciente demanda de aparatos telefónicos de este tipo, convendrá utilizar técnicas de acceso multicanal que no se basan en una selección de canal de tráfico centralizada, lo que permite una utilización eficaz del espectro de frecuencias.

La parte A del presente Informe trata de los principios generales de los sistemas de teléfonos sin cordón que utilizan técnicas de acceso multicanal y, especialmente, de los objetivos básicos y las características técnicas importantes para la explotación.

La parte B del presente Informe contiene las características principales de algunos sistemas de teléfono sin cordón, — junto con una breve descripción y otros aspectos de la explotación del sistema.

PARTE A

1. Objetivos

Los objetivos básicos de la aplicación son:

- utilización eficaz del espectro radioeléctrico;
- realización de un sistema dotado de gran capacidad de abonados;
- empleo de circuitos simplificados y miniaturizados, a fin de que el peso y el tamaño de los aparatos sea comparable al de los teléfonos corrientes y de que el equipo resulte económico;
- que el sistema garantice una buena calidad para las comunicaciones públicas, y la operación del sistema debe ser flexible a fin de no exigir una gestión de frecuencias compleja;
- en la medida de lo posible, el sistema deberá tener las características de un teléfono normal;
- el sistema debe asegurar una correcta tasación de las llamadas.

2. Aspectos técnicos y de explotación

Un sistema de teléfono sin cordón consiste en dos partes, a saber:

- una parte fija que está conectada a una línea de abonado de la red telefónica corriente, y
- uno o más aparatos portátiles.

La versión más sencilla denominada "teléfono sin cordón" consiste en un aparato portátil y una parte fija conectada a una línea de abonado. Las versiones más complejas pueden comprender estaciones de base públicas ("telepuntos") para acceso a la RTPC/RDSI y centralitas privadas PABX inalámbricas.

Cada parte _____ emplea técnicas de acceso multicanal y puede realizar por si misma las siguientes operaciones:

- buscar los canales libres entre múltiples canales radioeléctricos durante los periodos de espera;
- establecer el trayecto vocal mediante el canal seleccionado;
- verificar los códigos de identificación en las señales entre la parte fija _____ y el portátil, para garantizar que sólo las partes asociadas se bloquearán entre sí.

En consecuencia, pueden emplearse los métodos de explotación y gestión del sistema descritos a continuación:

- durante el funcionamiento del sistema sólo hace falta administrar el número de sistemas de _____ teléfonos sin cordón dentro de la zona determinada por la distancia a la que se produce interferencia, teniendo en cuenta al propio tiempo la capacidad de abonados, determinada por el número de canales _____ y el tráfico por canal;
- puede proporcionarse también una explotación flexible a fin de poder utilizar un número de aparatos portátiles _____ superior al de la capacidad de abonados por zona si la cantidad de teléfonos sin cordón en uso en zonas adyacentes es suficientemente pequeña.

PARTE B

SISTEMAS EN USO O PLANIFICADOS PARA UN FUTURO PRÓXIMO

1. Características de los sistemas

Se han desarrollado en muchos países sistemas de teléfono _____ sin cordón que utilizan técnicas de Acceso Múltiple por Distribución de Frecuencias y en el Tiempo (AMDF/AMDT).

En el cuadro I figura un resumen de las principales especificaciones del sistema.

En los anexos I a V, se describen las principales características de los cinco sistemas propuestos.

2. Conclusión

Se han presentado las bases técnicas y las características de los sistemas aplicables a los aparatos telefónicos _____ sin cordón con técnicas de acceso multicanal que no se basan en una unidad de control central del sistema. Las técnicas descritas permitirían una utilización eficaz del espectro de frecuencias, una alta capacidad de abonados y una explotación flexible del sistema.

CUADRO I - Características del sistema

	Sistema 1 ⁽¹⁾	Sistema 2 ⁽²⁾ [CEPT, 1983]	Sistema 3 ⁽³⁾ [BS1, 1987; DT1, 1987; DT1, 1989]	Sistema 4 ⁽⁴⁾ [CCIR, 1986-90; ESPA, 1987] [STA, 1989]	Sistema 5 ⁽⁵⁾ [ETSI, 1987-1991]
Clase de emisión	F1D, F2 (A,B,C,D,N,X)F3E	F3E o G3E	F1EJT o G1EJT	F1W y F7W	F1W y F7W
Banda de frecuencias de transmisión (MHz):				Dúplex por distribución en el tiempo	Dúplex por distrib. en el tiempo con portadora múltiple
- parte fija	380,2 - 381,3	959 - 960	864,1 - 868,1	862 - 866	1880 - 1900
- aparato portátil	253,9 - 255,0	914 - 915	864,1 - 868,1	862 - 866	1880 - 1900
Separación entre canales de radiofrecuencia (kHz)	12,5	25	100	1000 (canales RF AMDT)	1728 (canales RF AMDT)
Número de canales de conversación	87 (añadiendo dos canales de control)	40	40	8 ó 16 (intervalos de tiempo dúplex por portadora)	12 (intervalos de tiempo dúplex por portadora)
Potencia radiada aparente (p.r.a.) del transmisor (mW):				Potencia de cresta por intervalo de tiempo:	Potencia de cresta por intervalo de tiempo:
- parte fija	Máx. 10 (Potencia de entrada	Máx. 10	Máx. 10	Máx. 100	Máx. 250
- aparato portátil	Máx. 10 a la antena)	Máx. 10	Máx. 10	Máx. 100, promedio < 6 ⁶	Máx. 250
Alcance de servicio típico (m)					
- interior	50	50	40	40	30
- exterior	100	200	200	200	200

CUADRO I (Continuación)

	Sistema 1 ⁽¹⁾	Sistema 2 ⁽²⁾ [CEPT, 1983]	Sistema 3 ⁽³⁾ [BS1, 1987; DT1, 1987; DT1, 1989]	Sistema 4 ⁽⁴⁾ [CCIR, 1986-90; ESPA, 1987] [STA, 1989]	Sistema 5 ⁽⁵⁾ [ETSI, 1987-1991]
Señales telefónicas: - tipo de modulación - procesamiento	Digital	Angular Compansor silábico (Rec. G.162 del CCITT (sugerido))	Digital MICDA	Digital MICDA o MDPCV	GMSK MICDA o MDPCV
Relación señal de audiofrecuencia/ ruido (dB)	Min. 20 dB de SINAD ⁽⁷⁾	⁽⁹⁾	⁽⁹⁾	⁽⁸⁾	⁽⁸⁾
Código de identificación	3 x 10 ⁽⁷⁾ combinaciones	1 x 10 ⁽⁴⁾ combinaciones	1,5 x 10 ⁽⁶⁾ combina- ciones	> 10 ⁽⁷⁾ combinaciones	> 10 ⁽⁷⁾ combinaciones
Nivel mínimo aceptable de la relación C/I de la señal (a)	⁽⁹⁾	⁽⁹⁾	⁽⁹⁾	⁽⁹⁾	⁽⁹⁾

⁽¹⁾ El sistema 1 está en uso en Japón

⁽²⁾ El sistema 2 se utiliza en diferentes países europeos

⁽³⁾ El sistema 3 se utiliza en el Reino Unido y en Finlandia

⁽⁴⁾ El sistema 4 se utilizará en Suecia

⁽⁵⁾ El sistema 5 es el sistema de las telecomunicaciones europeas digitales sin cordón (DECT)

⁽⁶⁾ Esta potencia promedio supone 8 canales de voz (intervalos de tiempo) dúplex, para 16 canales de voz (intervalos de tiempo) dúplex.

⁽⁷⁾ Valor sugerido utilizando un nivel de señal de entrada normalizada de 10V de la Publicación 489-3 de la CEI

⁽⁸⁾ La NMO (nota media de opinión), cuando se compruebe subjetivamente, no habrá de ser inferior a la NMO de la MICDA a 32 kbit/s especificada en la Recomendación G.721 del CCITT

⁽⁹⁾ Para éste parámetro se requieren valores para este parámetro, que pueden depender del método de medida empleado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BSI [1987] BS 6833 Parts 1 and 2 British Standard - Apparatus using cordless attachments (excluding cellular radio apparatus) for connection to analogue interfaces of public switched telephone networks. British Standards Institution, Londres, Reino Unido.

CEPT [1983] Recomendación T/R 24-03 sobre las características radioeléctricas de los aparatos telefónicos sin cordón. CEPT, Cannes, Francia.

DTI [diciembre de 1987] MPT 1334 Performance Specification - Radio equipment for use at fixed and portable stations in the Cordless Telephone Service operating in the band 864 to 868 MHz. Department of Trade and Industry, Londres, Reino Unido.

DTI [mayo de 1989] MPT 1375 - Common Air Interface Specification - to be used for the interworking between cordless telephone apparatus including public access services. Department of Trade and Industry, Londres, Reino Unido.

ESPA [septiembre de 1987] Publication 5.2: Business Cordless Telephones. Association of European Manufacturers of Pocket Communications Systems, Breda, Países Bajos.

ETSI [1989] Digital European Cordless Telecommunications reference document. European Telecommunications Standards Institute, Valbonne, Francia.

STA [abril de 1988] Draft Specification 8211-AL30: Technical requirements for connection of digital cordless telephone to the public switched telephone network. Swedish Telecommunications Administration, Estocolmo, Suecia.

TVFS 1989:103: Swedish Telecom Regulations on Radio Technical Requirements on Digital Cordless Telephones in the Frequency Band 862 - 864 MHz. Swedish Telecom Radio, Stockholm, Sweden.

Documentos del CCIR

[1986-90]: 8/67 (Suecia).

ANEXO I

Descripción general del sistema 11. Configuración del sistema [Norma RCR, 1988]

En la Figura 1 se muestra la configuración básica del sistema 1 de aparato telefónico sin cordón que utiliza la técnica de acceso analógico multicanal.

El sistema no utiliza un controlador central. En el sistema se asignan dos canales de control especializados.

Cada aparato telefónico sin cordón ejecuta por sí mismo las funciones de búsqueda de canales en reposo y de establecimiento de un trayecto de conversación por el canal elegido.

La Figura 2 muestra las configuraciones de sistemas telefónicos sin cordón multifuncionales [Hattori y otros, 1988].

Los tipos que se indican a continuación constituyen ejemplos clásicos.

- 1) sistema telefónico sin cordón de múltiples terminales;
- 2) sistema telefónico principal sin cordón;
- 3) sistema telefónico sin cordón para múltiples zonas.

2. Características de explotación2.1 Código de identificación

- 1) La parte fija y el aparato portátil efectuarán la conmutación a un canal de conversación solamente en el caso en que coincidan los propios códigos de identificación de esa parte fija y aparato portátil en el canal de control. La longitud del código de identificación será de 25 bits.
- 2) Los métodos de modulación y velocidades binarias del código de identificación son:

Subportadora MDM (MDF rápida): 1 200, 2 400 bps
 Modulación directa: 800, 1 200, 2 400, 4 800 bps

2.2 Elección de canal libre

Inmediatamente después de la conexión del transmisor se efectuará la detección de portadora. Si el nivel detectado rebasa 2 μ V no se emitirán señales radioeléctricas.

2.3 Tiempo de ocupación de los canales de control

Teniendo en cuenta la utilización común de los canales de control especializados y la sencillez de implantación del modo reposo en los aparatos portátiles para llamadas originadas en los mismos, el tiempo de ocupación será igual o menor que 1,3 segundos. Para llamadas originadas en las partes fijas el tiempo de ocupación será igual o menor que 4 segundos.

2.4 Interrupción del suministro de energía al transmisor en caso de desconexión

Cuando se inicie la desconexión o cuando no se reciba ninguna señal radioeléctrica por ningún canal de conversación se desconectará automáticamente el transmisor.

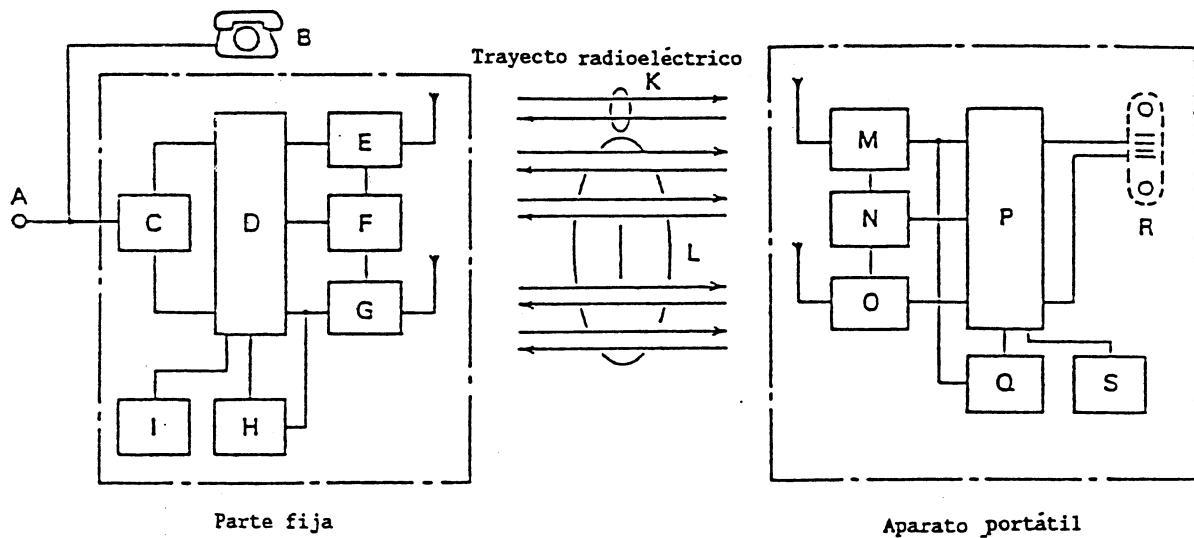
2.5 Interrupción del suministro de energía al transmisor en caso de fallo

Cuando en el equipo radioeléctrico se produzca un fallo que provoque una potencia continua en el transmisor del canal de control, dicho transmisor se desconectará automáticamente dentro de un periodo de 60 segundos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

RCR STANDARD "250 MHz/380 MHz Band Radio Equipment for Cordless Telephone"
 RCR (Research & Development Center for Radio Systems, Japan),
 STD-13 diciembre 1988.

Hattori, Sasaki, Momma: "Emerging Technology and Service Enhancement for Cordless Telephone Systems" IEEE Communications Magazine. Vol. 128, N° 1, P. 53-56, enero 1988.



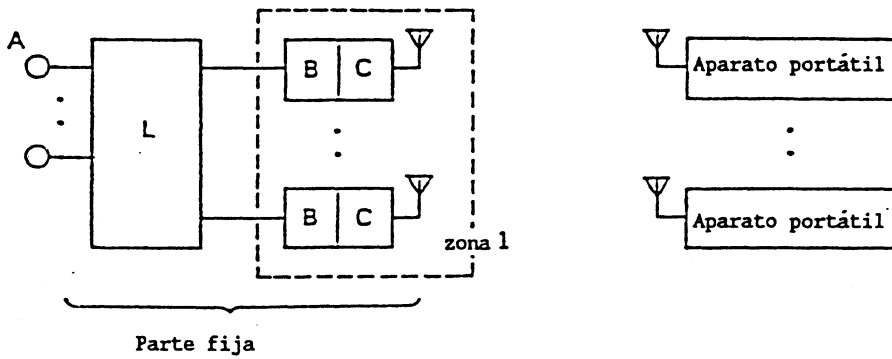
- | | |
|--|--|
| A: línea de abonado | K: canales de control |
| B: teléfono ordinario | L: canales de conversación |
| C: híbrida | M: receptor |
| D: controlador de señal | N: sintetizador |
| E: transmisor | O: transmisor |
| F: sintetizador | P: controlador de señal |
| G: receptor | Q: detector de canal en reposo |
| H: detector de canal en reposo | R: microteléfono |
| I: memoria ROM de código de identificación | S: memoria ROM de código de identificación |

FIGURA 1

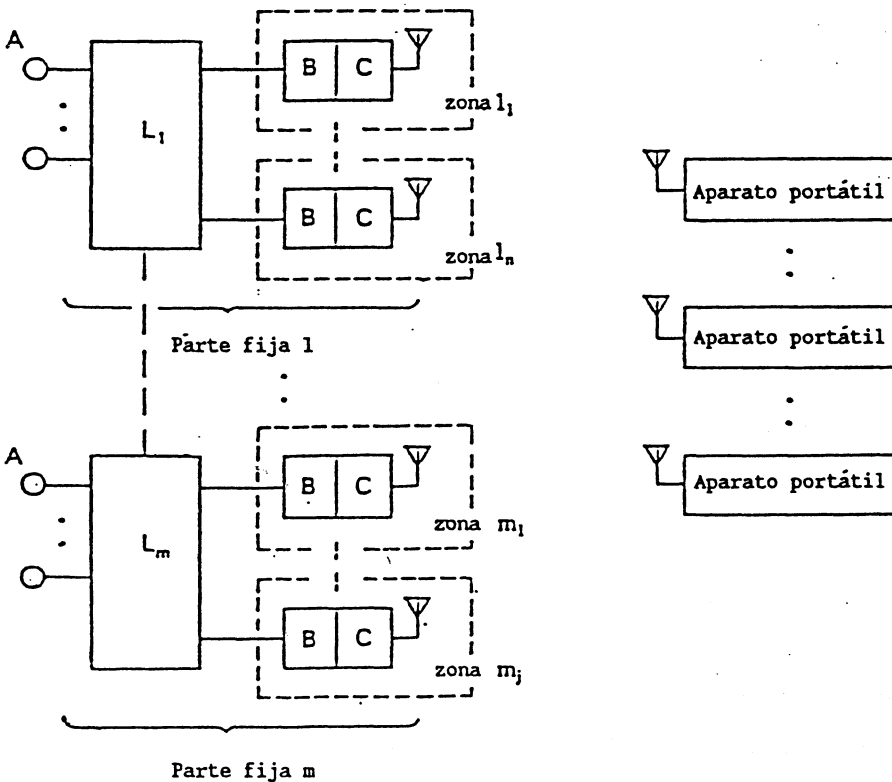
Diagrama de bloques básico de un sistema telefónico sin cordón que utiliza técnicas de acceso multicanal



2a- Diagrama de bloques de un sistema telefónico sin cordón de múltiples terminales



2b- Diagrama de bloques de un sistema telefónico principal sin cordón



2c- Diagrama de bloques de un sistema telefónico sin cordón de múltiples zonas

A: línea de abonado
 B: controlador de señal
 C: transceptor
 L: controlador de línea

FIGURA 2

Configuración del sistema telefónico sin cordón multifuncional

ANEXO II
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA 2

1. Configuración del sistema

En la fig. 3 se muestra la configuración de un teléfono sin cordón analógico del sistema 2 que hace uso de la técnica de acceso multicanal.

La configuración del sistema que se ha adoptado no emplea un canal de control para establecer una conexión RF entre el aparato fijo y el portátil. La ocupación de un canal RF puede iniciarla el aparato fijo o el aparato portátil siguiendo el mismo procedimiento.

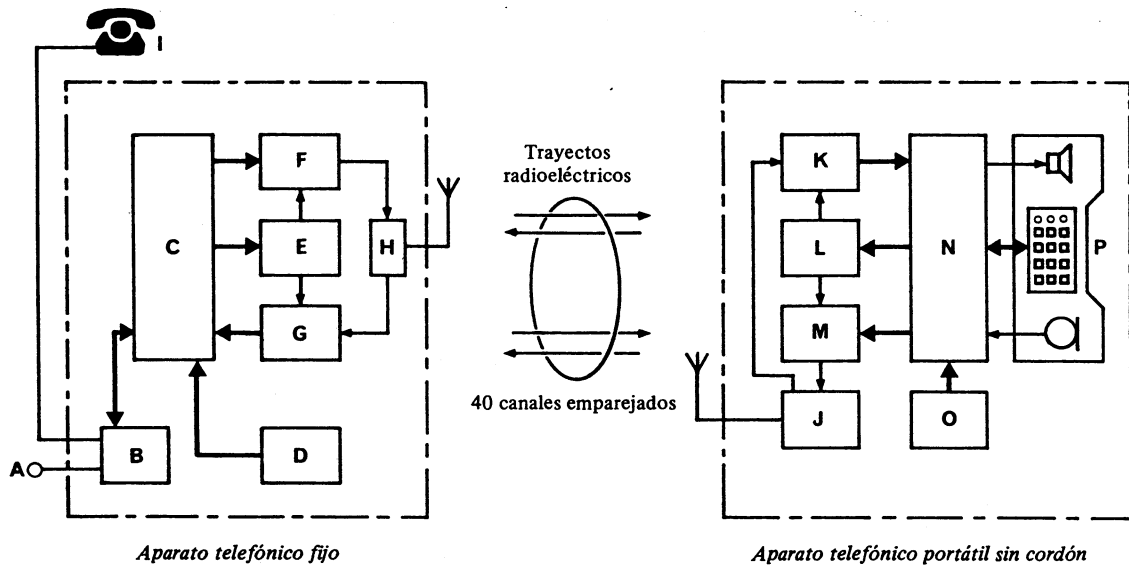


FIGURA 3 – Configuración del sistema

- A : Línea de abonado
- B : Interfaz de línea
- C : Controlador de señal y unidad central de tratamiento (CPU)
- D : Código de identificación, PROM
- E : Sintetizador de frecuencias
- F : Transmisor
- G : Receptor
- H : Duplexor
- I : Aparato telefónico asociado
- J : Duplexor
- K : Receptor
- L : Sintetizador
- M : Transmisor
- N : Controlador de señal y CPU
- O : Código de identificación, PROM
- P : Aparato telefónico

2. Procedimientos de establecimiento de la comunicación

Los procedimientos para establecer una comunicación se detallan en la fig. 4.

2.1 Modo de espera

En este modo, el receptor de cada una de las partes del aparato telefónico sin cordón explora constantemente los canales RF disponibles en busca de una señal que contenga el código de identificación complementario.

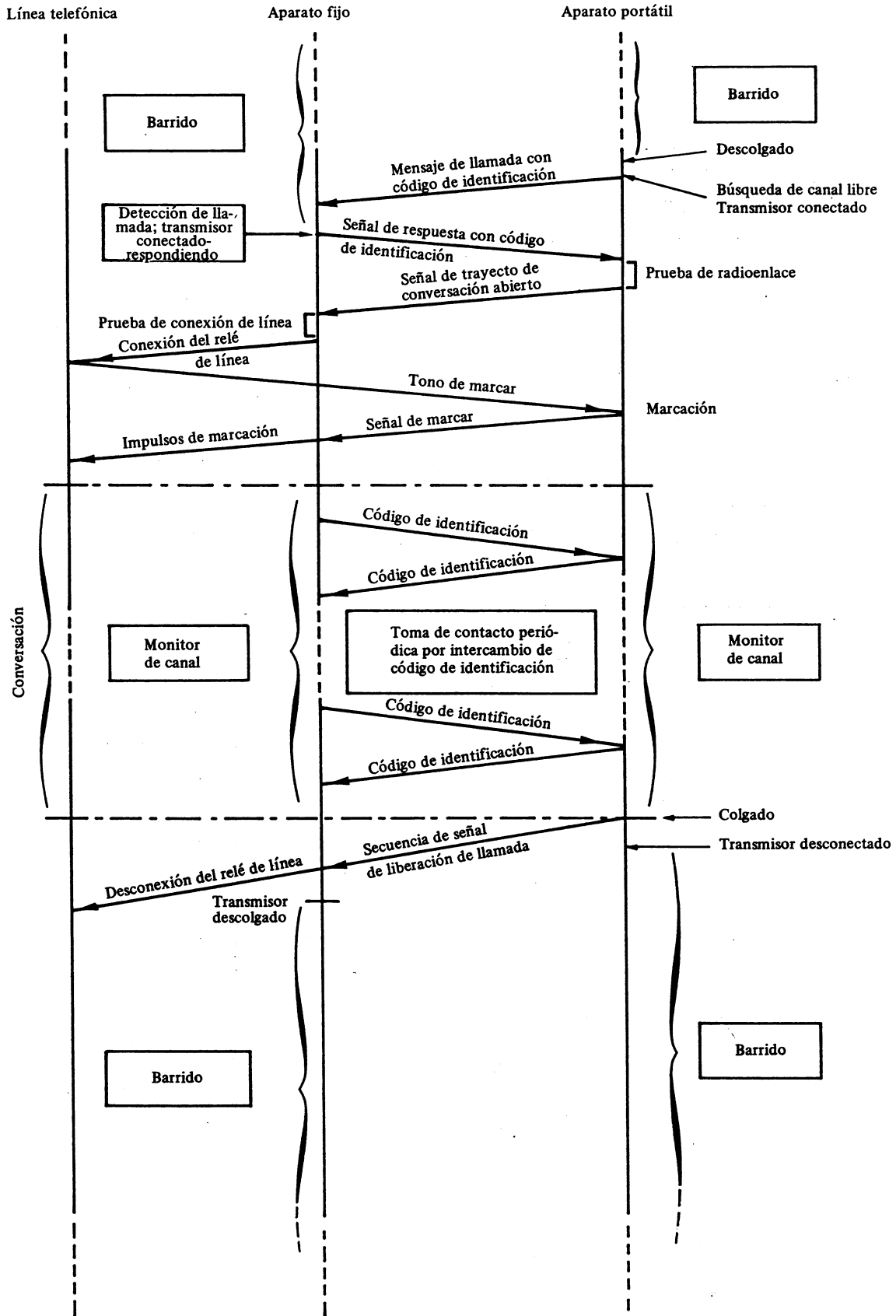


FIGURA 4a - Llamada originada sin cordón

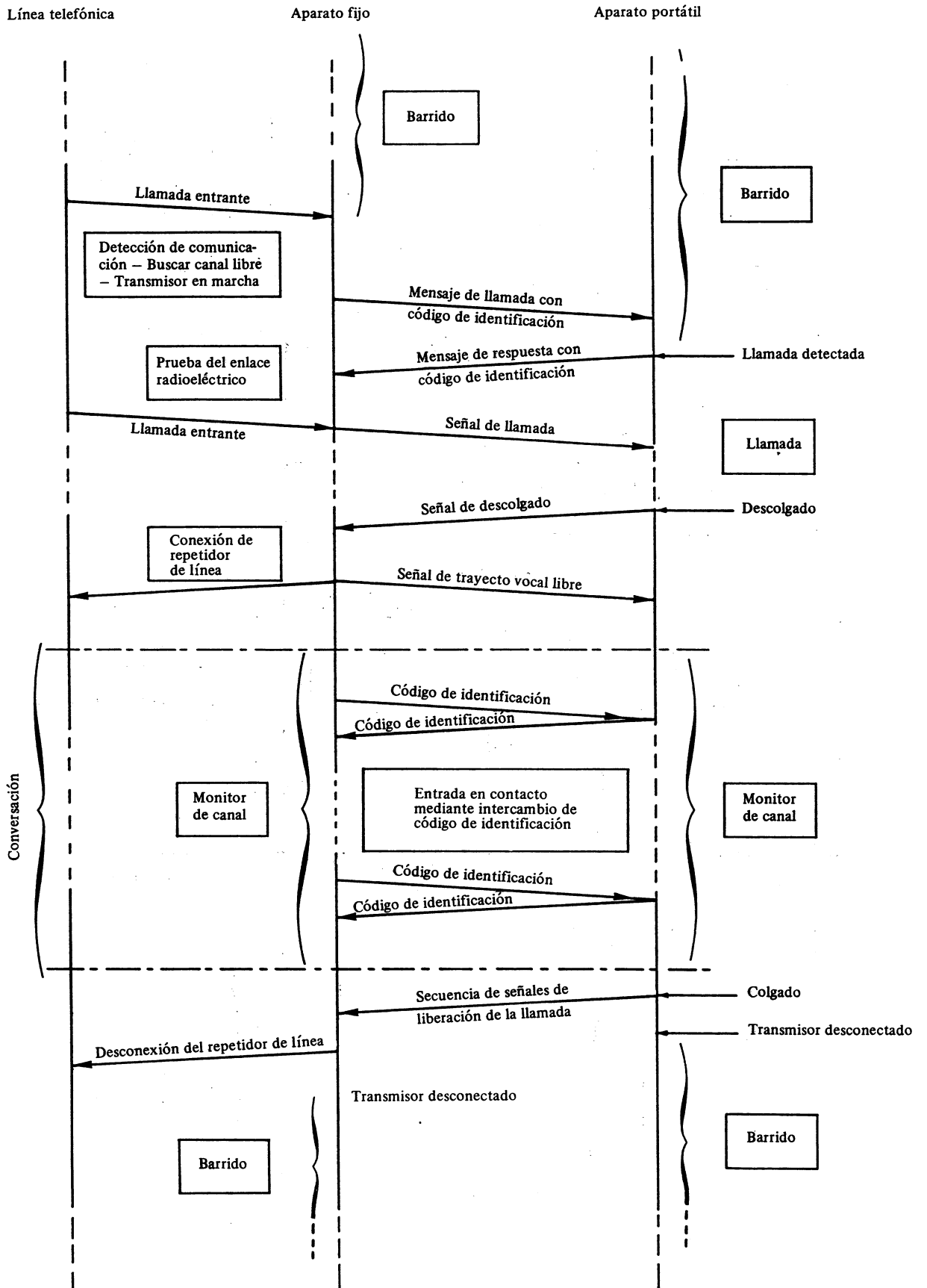


FIGURA 4b - Llamada terminal sin cordón

2.2 *Modo para originar una comunicación*

Cuando surge la necesidad de un canal RF en cualquiera de las dos partes de un aparato telefónico sin cordón, esa parte busca un canal dúplex en reposo mediante la detección de la intensidad de campo en ese canal.

En el canal en reposo, la parte solicitante empieza a transmitir su código de identificación. Cuando detecta este código, el receptor detiene la exploración y activa su transmisor para ocupar la frecuencia de retorno correspondiente del canal dúplex y transmitir su código de identificación a la parte solicitante. En cuanto el receptor de la parte solicitante detecta su código de identificación complementario en la frecuencia de retorno del canal dúplex seleccionado, el transmisor de origen detiene la transmisión de las señales de identificación y el canal RF queda libre para la transmisión de tonos de marcación y conversación.

2.3 *Modo de conversación*

El procedimiento de identificación se repite periódicamente para garantizar el bloqueo continuo.

2.4 *Modo para terminar una comunicación*

Cuando debe terminarse una conexión RF, la parte del aparato telefónico sin cordón que inicia el procedimiento de terminación transmite un mensaje de terminación adecuado, incluido el código de identificación. El circuito RF se desconecta inmediatamente y el aparato telefónico sin cordón vuelve al estado de reposo.

ANEXO III

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA 3

1. Funcionamiento del sistema

El teléfono sin cordón digital del sistema 3 funciona con un equipo de modulación digital y un solo canal por portadora con funcionamiento en Dúplex por Distribución en el Tiempo y Acceso Múltiple por Distribución de Frecuencias (DDT/AMDF).

La configuración del sistema no exige la utilización de un canal de control para establecer el enlace de RF entre el la parte fija y la portátil. La elección del canal de RF adecuado puede iniciarla la parte fija o la portátil, siguiéndose el mismo procedimiento en cada caso.

Las características básicas de este tipo de enlace de transmisión digital son aplicables a los aparatos telefónicos sin cordón que funcionan en los hogares, en los pequeños negocios y en los servicios telepunto. En el caso de los servicios telepunto, los aparatos portátiles pueden iniciar llamadas a distancias entre 100 y 200m de una estación de base pública.

El empleo de DDT/AMDT se adapta perfectamente a la disponibilidad del espectro y a los requisitos de la red. La canalización de 100 kHz no exige ecualización por dispersión, permite el empleo de un valor de tolerancia de frecuencia de 1 parte en 10^5 y admite la utilización de filtros relativamente sencillos. No hay necesidad de un duplexor de RF, se precisan menos fuentes de frecuencia portadora y el retardo moderado que introduce no exige el empleo de control de eco ni impone problemas de retardo absoluto. Con estas características se simplifica la circuitería en RF y la complejidad en la implantación pasa a ser problema únicamente en banda base donde puede utilizarse integración a gran escala.

El teléfono sin cordón digital indicado se presenta en una configuración sencilla de aparato manual. Puede adaptarse a un gran número de situaciones, teniendo además capacidad para un crecimiento continuo.

Por ejemplo:

- extensiones sin cordón, individuales e independientes, de una centralita privada,
- concentraciones locales de unidades de base sin cordón en disposición jerárquica, y
- unidad multicanal con base en una centralita privada utilizando un alimentador con fugas o antenas discretas distribuidas.

Las dos últimas configuraciones exigen una sincronización entre las fases de transmisión y recepción de las señales DDT dentro de la unidad jerárquica, lo que se logra fácilmente. Otra consideración que debe hacerse es la necesidad de controlar la intermodulación entre transmisiones múltiples durante los procesos de transmisión y recepción. Si bien la necesidad de un control de intermodulación es inherente a todos los sistemas de AMDF y pueden requerirse medidas especiales al combinar canales de RF [Johnson y Myer, 1987], es posible limitar los efectos sin elevar los costes de manera significativa. El hecho de que se utilicen bajos niveles de potencia también hace que ello resulte más sencillo. Dado que las aplicaciones de las centralitas privadas suponen la instalación de interfaces y circuitos de control, también puede incorporarse cualquier control de intermodulación.

En resumen, para el enlace de transmisión digital hay un grado elevado de circuitería común entre el aparato y el soporte físico de la base, así como un alto nivel de unificación entre todas las aplicaciones (incluyendo el telepunto).

Se ha elaborado una norma común de interfaz al aire [DTI, 1989] que asegura el interfuncionamiento de todos los aparatos portátiles y estaciones de base. Se va a exigir a las redes de telepuntos que utilizan el sistema 3, que apliquen esta norma. Con ello será posible el tránsito entre redes, ya que podrá utilizarse cualquier aparato portátil con cualquier red en la que el usuario se haya inscrito como abonado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DTI [mayo de 1989] MPT 1375 - Common Air Interface Specification - to be used for the interworking between cordless telephone apparatus including public access services. Department of Trade and Industry, Londres, Reino Unido.

JOHNSON, A.K y MYER E. [Junio de 1987] Linear Amplifier Combiner. IEEE Vehicle Technology Conference, páginas 421-423.

ANEXO IV

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA 4

1. Configuración del sistema

En la Figura 5 se muestran varias configuraciones de los aparatos telefónicos digitales sin cordón del sistema 4 que emplean la técnica de Acceso Múltiple por Distribución en el Tiempo (AMDT). El caso de estación de base múltiple proporciona una facilidad de transferencia de llamada.

Con un solo transceptor radioeléctrico, cada Estación Fija (EF) puede comunicar simultáneamente en todos los intervalos de tiempo que se atribuyan en cada momento a dicha estación de base.

2. Procedimiento de establecimiento de la llamada

La configuración del sistema utiliza una atribución de intervalo de tiempo que es dinámica y descentralizada para cada estación de base y cada aparato portátil. Cuando se desea un canal de tráfico (intervalo de tiempo), la Estación Portátil (EP) comunica con la Estación Fija (EF) que tiene la intensidad de campo más alta y ambas seleccionan el canal con menor interferencia en la posición de la estación portátil y la estación fija. Para servicios especiales es posible adjudicar temporalmente más de un intervalo de tiempo a una estación portátil.

3. Capacidad limitada por la interferencia

Para el sistema 4 el alcance puede estar limitado por la relación C/I en vez de por la relación C/N. Por tanto, la capacidad en una zona operacional puede ser aumentada por una reutilización cada vez más densa, instalando las estaciones fijas cada vez más próximas.

4. Adjudicación dinámica de canales y transferencia

Como todas las estaciones (fijas y portátiles) disponen permanentemente de información sobre el estado de todos los intervalos de tiempo debido al modo de explotación AMDT, la adjudicación dinámica de canales puede hacerse de manera muy eficaz y rápida. Asimismo, se puede realizar eficaz y rápidamente la transferencia de canales dentro de estaciones fijas y entre éstas. Además, las simulaciones realizadas han demostrado que este sistema es estable en condiciones de tráfico denso.

5. Estructura de trama AMDT

Las tramas e intervalos de tiempo AMDT pueden definirse, por ejemplo, como se muestra en la Figura 6.

Los sistemas adyacentes con tramas e intervalos de tiempo AMDT especificados de manera diferente pueden existir en la misma banda de frecuencia, mientras que las duraciones de los ciclos de trama sean iguales. La sincronización de los intervalos de tiempo no es necesaria entre los sistemas, siempre que la duración de los ciclos de trama sea razonablemente constante (± 5 ppm). La selección de antena en la estación fija proporciona ganancia por diversidad para ambos sentidos.

6. Servicios aplicables

El principio del sistema es aplicable a servicios en oficinas grandes, pequeñas, telepunto, servicios de voz y datos en zonas residenciales.

ANEXO V

Descripción general del sistema 51. Configuración del sistema

El sistema 5 emplea la técnica AMDT-dúplex por distribución en el tiempo de un modo que permite a varias configuraciones compartir los mismos recursos de espectro. En la Figura 5 se presenta la estructura general del sistema 5. Una configuración no necesita estar sincronizada con otra próxima, perteneciente a la misma familia, para funcionar en la misma banda de frecuencia, aunque tal sincronización aumentaría la capacidad de ambos sistemas. Cada estación fija puede comunicar simultáneamente en los 12 intervalos de tiempo dúplex y en cualquiera de las portadoras, con un solo transceptor radioeléctrico. En las configuraciones de estaciones de base múltiples se dispone de facilidades de transferencia de llamadas.

2. Servicios

El principio del sistema permite obtener servicios de voz y datos en grandes oficinas (sustitución total de los teléfonos con cordón por terminales sin cordón con centrales PABX inalámbricas), en las oficinas pequeñas, en telepuntos y en zonas residenciales. El equipo puede conectarse a la RTPC y la RDSI.

3. Procedimiento de establecimiento de la llamada

La configuración del sistema utiliza una atribución de intervalos de tiempo dinámica y descentralizada para cada estación de base y cada aparato portátil. Cuando se desea un canal de tráfico (intervalo de tiempo), la Estación Portátil (EP) se comunica con la Estación Fija (EF) que tiene la intensidad de campo más alta, y ambas seleccionan el canal con menor interferencia en la posición de la estación portátil y la estación fija. En caso de llamadas entrantes, la estación de base elige un canal libre y utiliza los procedimientos de toma de contacto para establecer un enlace de comunicación con el aparato portátil, de preferencia utilizando el canal elegido, si está libre.

Este método de atribución dinámica de canales es eficaz y rápido, pues todas las estaciones (fijas y portátiles) disponen permanentemente de información sobre el estado de todos los intervalos de tiempo, gracias al modo de explotación AMDT.

El principio del sistema permite adjudicar temporalmente más de un intervalo de tiempo a una estación portátil para proporcionar servicios especiales que exigen un canal de comunicación de alta capacidad.

4. El interfaz radioeléctrico

Siguiendo el modelo ISA, se recurre a una estructura por capas para describir el interfaz radioeléctrico.

a) Capa 1 (capa física)

En esta capa el canal de transferencia de información y el canal de control se insertan en el canal radioeléctrico en el extremo emisor, y se extraen en el extremo receptor.

Las señales radioeléctricas se modulan y demodulan en una o varias frecuencias portadoras con un tren de bits de 1 152 kbit/s. Se emplea una modulación de desplazamiento mínimo con filtro Gaussiano (MDMG), con una anchura de banda relativa $BT = 0,5$. El espaciamento de canales de RF es de 1 728 MHz.

Los canales lógicos del usuario se multiplexan en una o varias frecuencias portadoras, empleando un sistema de Acceso Múltiple por Distribución en el Tiempo/Dúplex por Distribución en el Tiempo, con Múltiples Portadoras (AMDT/DDTMP). En la Figura 6 se ofrece un ejemplo de estructura de trama AMDT, y en la Figura 7, un ejemplo de multiplexión de los datos de información y de control en una sola ráfaga. Para aplicaciones en la RDSI se dispone de esquemas más adecuados.

b) Capa 2 (capa de enlace de datos)

Esta capa debe permitir una comunicación de datos fiable por los canales lógicos proporcionados por la capa 1.

Comprende la protección contra errores, la gestión de calidad y un mecanismo de transferencia de llamada. Sirve asimismo de soporte para las funciones de la capa 2 de la red a la que se extiende el sistema.

c) Capa 3 (capa de red)

La capa 3 del sistema posibilita la mayor parte de los procedimientos definidos en las Recomendaciones I.450 y siguientes del CCITT, para el canal D por cable, así como los necesarios para las CAP sin cordón.

Están previstos procedimientos de autenticación, incluida la seguridad del acceso a telepuntos y estaciones fijas residenciales.

5. Capacidad

Dado que la zona de cobertura de una estación de base está limitada por la interferencia, más que por el ruido, el aumento de la densidad de estaciones de base ha de traer aparejada una mayor capacidad del sistema.

