

Comunicaciones Eléctricas

Edición española de ELECTRICAL COMMUNICATION

revista técnica publicada trimestralmente por

INTERNATIONAL TELEPHONE and TELEGRAPH CORPORATION

RESUMEN

VOLUMEN 47 (1972) NÚMERO 1

En este número	2
El Laboratoire Central de Télécommunications Su misión, sus logros recientes, por <i>G. Van den Broek D'Obrenan</i> y <i>G. Robin</i>	4
El satélite Eole Localización y recolección de datos, por <i>L. Mirabel</i> y <i>G. Cardona</i>	12
Láseres de unión de estructura heterogénea, por <i>P. R. Selway</i> y <i>A. R. Goodwin</i>	22
Moderno equipo terminal para el sistema de transmisión en línea de banda ancha V 2700, por <i>W. Haas</i> , <i>W. Harreus</i> , <i>U. Hornung</i> y <i>M. Oppenlaender</i>	27
Evolución de las redes públicas de datos, por <i>J. Atkin</i>	38
Práctica de equipos de transmisión V-SEP para sistemas de radioenlaces por microondas, por <i>S. W. Evans</i> y <i>C. W. Knapton</i>	42
Planificación aplicada de sistemas de conmutación, por <i>G. Zeidler</i> , <i>K. J. Eltzhig</i> y <i>H. Bubber</i>	49
Notas de investigación: Circuitos codificadores que utilizan láminas delgadas de silicio — El panel de plasma de C. A. — Un multiplicador electrónico de placa de canales — Una sonda radioactiva para pruebas de superficie	58
Nuevas realizaciones	61
Necrológica — Dr. Alec Harley Reeves	57

Editor principal: Pierre Mornet

Director en Español: J. A. Gómez García, Ramírez de Prado 5, Madrid - 7

En este número

El Laboratoire Central de Télécommunications Su misión, sus logros recientes

Este artículo se ha escrito para dar a los lectores de Comunicaciones Eléctricas una idea aproximada de las posibilidades del Laboratoire Central de Télécommunications (LCT). Se concentra en la descripción de la alta calidad del personal y las instalaciones de LCT, así como en sus éxitos más recientes, ya que los éxitos anteriores se pueden encontrar en artículos ya editados. Después de un párrafo breve dedicado a su historia y formación, el artículo describe la organización existente, da una lista del personal y facilidades y define la misión de LCT. Todo esto se respalda con una breve descripción de algunos logros recientes:

- ordenadores para conmutación telefónica,
- red integrada de comunicaciones tácticas,
- contribución al satélite EOLE,
- radares RATAAC,

y de los programas actuales en las siguientes áreas:

- conmutación telefónica electrónica,
- próxima generación de ordenadores para la conmutación telefónica,
- comunicaciones espaciales,
- radares.

El satélite Eole

Localización y recolección de datos

El 16 de agosto de 1971, el Centre National d'Etudes Spatiales procedió al lanzamiento y colocación en órbita del satélite meteorológico francés Eole desde la estación de la Isla Wallops (Estados Unidos).

El objeto de este satélite es la recolección de datos atmosféricos y la localización de globos que marcan los vientos. El Laboratoire Central de Télécommunications fué el contratista principal para el desarrollo y fabricación del sistema de a bordo para la localización de globos y las comunicaciones por radio entre los globos y el satélite. Los resultados obtenidos después de varios meses de utilización están de acuerdo con el comportamiento esperado, probando tanto el valor real de las soluciones adoptadas como la fiabilidad del equipo.

Láseres de unión de estructura heterogénea

La densidad de corriente de umbral de los láseres de unión semiconductor de GaAs se ha reducido desde 40.000 Acm⁻² en 1968 a 10.000 Acm⁻² en 1969 y posteriormente hasta 1000 Acm⁻² en 1970. Estas mejoras se han debido casi enteramente al uso de estructuras de unión heterogénea de GaAs/Ga_xAl_{1-x}As y este artículo discute los mecanismos físicos utilizados en los nuevos dispositivos, describe la nueva tecnología desarrollada y presenta las características de funcionamiento de la presente generación de los dispositivos de laser GaAs.

Moderno equipo terminal para el sistema de transmisión en línea de banda ancha V 2700

El sistema de 12 MHz V 2700 proporciona una transmisión de gran calidad para señales telefónicas, de telegrafía VF y de datos sobre cables coaxiales. Las características eléctricas del sistema están de acuerdo con las Recomendaciones del CCITT. El artículo describe el diseño del equipo terminal necesario para la traslación de las señales a transmitir. El diseño está basado en el plan de disposición de frecuencias 1A, recomendado por el CCITT (Rec. G 332).

El equipo terminal se ha diseñado poniendo especial cuidado en los siguientes requisitos:

- Mejora de la fiabilidad, minimización del consumo de potencia, reducción de la generación de ruido, aumento de la estabilidad del oscilador patrón, regulación automática con memoria, y sencillez de mantenimiento.

El diseño mecánico de las unidades enchufables se ha elegido de tal modo que pueden alojarse indistintamente en subracks horizontales (ISEP) o verticales (VSEP).

Se explica la disposición general del equipo de traslación de grupo terciario y grupo cuaternario y se dan también las características funcionales para la regulación del nivel y el control, y para la generación de portadoras de grupo terciario y cuaternario. Los equipos de traslación suplementarios que se necesitan para los sistemas de transmisión en línea de 300 canales y 900 canales son también parte de este equipo terminal. Los filtros de paso de grupos terciarios y cuaternarios se diseñan de modo que proporcionen el mayor grado de flexibilidad.

Existe una tendencia hacia sistemas con todavía mayor capacidad de circuitos telefónicos. El nuevo equipo terminal que se describe será también de importancia para estos sistemas.

Evolución de las redes públicas de datos

Las redes públicas de datos se han desarrollado para atender a la necesidad creciente de las comunicaciones de datos. Los requisitos iniciales del servicio pedían el desarrollo de redes conmutadas que permitiesen una variedad de velocidades de datos comprendida entre 50 y 48.000 bits por segundo. Estas redes deben proporcionar unas características de servicio tales como un bajo número de errores y un corto tiempo de establecimiento para verificar los requisitos conocidos de los usuarios.

El sistema Metaconta se puede emplear para el servicio de datos. La transmisión síncrona se puede utilizar en combinación con el sistema Metaconta en lo que sería un sistema híbrido que disminuiría los costes de la transmisión de datos. En el futuro se obtendrán sistemas de transmisión de datos económicos utilizando sistemas digitales de división en el tiempo y transmisión síncrona.

Además de la solución Metaconta existen varios sistemas híbridos posibles. Actualmente se está estudiando un sistema síncrono totalmente digital para el British Post Office.

Práctica de equipos de transmisión V-SEP para sistemas de radioenlaces por microondas

Hace más de diez años, ITT introdujo la tecnología ISEP (ITT Standard Equipment Practice), aplicable a todos los equipos de telecomunicaciones, control y prueba. Perfeccionando dicha tecnología ISEP, pero conservando los fundamentos que tanto éxito habían alcanzado, ITT ha desarrollado ahora dos nuevas realizaciones de equipos especiales, que cumplen mejor las futuras exigencias de las telecomunicaciones y que se han denominado V-SEP (Vertical Standard Equipment Practice), y UNISWEP (Unified Switching Equipment Practice).

El presente artículo es el primero de una serie y describe las aplicaciones del V-SEP a los equipos para radioenlaces por microondas.

En artículos posteriores se tratará de la aplicación de la técnica V-SEP a otros sistemas de transmisión y de la UNISWEP a los sistemas de conmutación.

La miniaturización de componentes en los sistemas de radioenlaces ha ofrecido la oportunidad de disponer el equipo en columnas estrechas. Esta técnica ha aportado varias ventajas, siendo una de las más importantes permitir establecer conexiones directas entre los tendidos verticales de guíasondas y las columnas o unidades individuales.

La fabricación, ensamble de pieza, alambreado e inspección permiten aplicar la automatización, pudiendo un sistema ser totalmente ensamblado, alambreado, cableado, así como inspeccionado y embarcado, como unidad del sistema, hasta su emplazamiento, en condiciones de soportar choques y vibraciones.

El sistema ofrece acceso fácil para conservación, habiéndose diseñado pensando en una nueva generación de equipos.

Planificación aplicada de sistemas de conmutación

Al introducir un nuevo sistema de conmutación, la compañía de explotación o administración dará preferencia al concepto de que sea óptimo económicamente para toda el área de aplicación. Este concepto debe tener en cuenta la situación existente en la red telefónica en el momento de introducir el nuevo sistema, así como el desarrollo probable durante el período de planificación. En conse-

cuencia, el fabricante de equipos de conmutación debe esforzarse en desarrollar la concepción de un sistema nuevo desde el punto de vista de su aplicación. Debería analizar, siempre que sea posible, todo el mercado o, al menos, una parte representativa de él y planificar las redes locales sobre esta base. El resultado de estas investigaciones conducirá a las especificaciones correctas del sistema.

Este artículo analiza primeramente un esquema para la planificación orientada hacia el mercado de sistemas telefónicos, incluyendo las siguientes etapas esenciales:

- Etapa 1: Análisis de mercado basado en la información de planificación disponible.
 - Etapa 2: Identificación de las tendencias de los parámetros esenciales del nuevo sistema, a partir de los resultados del análisis de mercado.
 - Etapa 3: Definición de las especificaciones del nuevo sistema o de los nuevos sistemas, basándose en estudios detallados de coste, usando modelos de redes típicas.
- Como conclusión, se ilustran con la ayuda de ejemplos las ventajas del esquema descrito.

El Laboratoire Central de Télécommunications

Su misión, sus logros recientes

El personal altamente cualificado de LCT, junto con su moderno equipo e instalaciones, hacen posible la realización de misiones nacionales e internacionales en el campo de los ordenadores, conmutación telefónica, radar y comunicaciones espaciales.

G. VAN DEN BROEK D'OBRENAN

G. ROBIN

Laboratoire Central de Télécommunications, Paris, Francia

Historia y formación

El Laboratoire Central de Télécommunications (LCT) se fundó en 1927 por el Dr. E. M. Deloraine constituyendo en aquella época una división de Le Matériel Téléphonique (LMT). Demostró rápidamente su poder de creación e hizo importantes contribuciones dentro del campo de la electrónica y de las telecomunicaciones en áreas tales como:

- instalación del primer enlace de microondas del mundo. Trabajaba en 17 cm y proporcionaba comunicación verbal sobre el canal de la Mancha, en 1931,
- invención de la modulación por impulsos codificados (PCM) en 1938 por Alec Reeves, ingeniero británico que trabajaba en LCT,
- invención del radar por efecto Doppler coherente (radar por impulsos sensibles al efecto Doppler) en 1940.

Al principio de la Segunda Guerra Mundial, LCT era el único Laboratorio de Investigación y Desarrollo de ITT. Desde entonces, se han creado otros laboratorios en Europa, cada uno con sus conocimientos especializados, Standard Telecommunication Laboratories (STL) en Harlow, Reino Unido, ITT Laboratorios de Standard Eléctrica en Madrid y Standard Elektrik Lorenz (SEL) Central Laboratory en Stuttgart, Alemania. El mayor de estos tres laboratorios, STL, se dedica principalmente a materiales, componentes y sistemas de transmisión y complementa, por tanto, las actividades principales de LCT en sistemas de conmutación telefónica controlados por ordenador, radar y sistemas aeroespaciales.

En los últimos años:

- LCT tuvo la responsabilidad principal en el desarrollo de los bloques de montaje de la central telefónica tandem PCM instalada por Standard Telephones and Cables, Reino Unido, en Moorgate, Londres, para el British Post Office. Esta central tandem, descrita en los artículos previos [5], [6], [7], [8] se cortó al principio de 1971.
- LCT proporciona probablemente los mejores radares de batalla del mundo, obteniendo recientemente un éxito mundial con uno de sus radares, el RATAc, en fabricación simultánea en Francia y Alemania, cumpliendo las especificaciones de sus ejércitos.
- LCT fué el primer contratista para los dos satélites científicos ESRO 1A y ESRO 1B quienes realizaron con éxito sus misiones después de sus lanzamientos en 1968 y 1969 [13].

La historia de LCT se comentó en detalle en un artículo anterior [1]. El propósito de este artículo es definir la misión de LCT, describir el potencial humano y técnico para lograrla y poner de manifiesto sus actividades mediante una descripción de sus logros más recientes.

Misión

La función principal de LCT es la de constituirse en un centro de investigación y desarrollo para servir a dos tipos de clientes:

- clientes externos, constituídos tradicionalmente por las autoridades del gobierno francés pero con extensión a agencias europeas e internacionales;
- clientes internos, constituídos por casas asociadas dentro del sistema ITT, mediante proyectos de investigación y desarrollo específicos a través de contratos directos con LCT o mediante proyectos de interés general con fondos de investigación y desarrollo obtenidos como carga sobre las ventas.

Este dualismo ha demostrado ser extremadamente eficaz debido a la relación mútua entre:

- El programa de desarrollos generales, financiado por un fondo común y realizado según una estrategia determinada previamente, que crea un amplio margen de conocimientos y experiencia de los que se benefician los proyectos financiados por los clientes.
- Contratos con clientes que pueden dar lugar a posteriores contratos de fabricación. En este caso, LCT puede ofrecer a sus clientes las instalaciones de fabricación de las casas asociadas. Los programas multinacionales, en particular, pueden así coordinarse de forma adecuada. La fabricación del RATAc, radar de batalla actualmente en fabricación para los ejércitos de Francia, Alemania y Estados Unidos se realiza en Le Matériel Téléphonique, Francia; Standard Elektrik Lorenz, Alemania y constituye un ejemplo del éxito de la transferencia de un producto desarrollado en LCT.

Mientras los contratos con clientes proporcionan a LCT el medio de medir su competitividad en un mercado difícil, se puede ver la máxima creatividad a través de la naturaleza de largo plazo de los desarrollos de tipo general. Ambas actividades permiten a LCT, respaldado por un amplio espectro de experiencia y equipo potente, alcanzar el "tamaño crítico" requerido para alcanzar la máxima eficacia. En el gráfico de la figura 1 se muestra un desglose de las actividades de LCT durante 1971.

En cuanto a la naturaleza del esfuerzo de investigación y desarrollo realizado por LCT, su papel es el desarrollo de tres clases de productos:

- “generación siguiente a la próxima” de productos en los campos en que las compañías asociadas están ya establecidas, principalmente la conmutación telefónica. Puesto que los departamentos técnicos de las casas asociadas son capaces de desarrollar “productos de la generación siguiente” para reemplazar a los obsoletos, LCT ha de dirigir el desarrollo de aquellos productos cuya transferencia se ha de realizar en el plazo de dos o tres años; después de su industrialización, estos productos se convierten en los “productos de la generación siguiente”. Puesto que LCT no tiene objetivos comerciales para las líneas de productos en las que las compañías asociadas están fuertemente comprometidas, esta independencia la coloca en una posición excelente para desarrollar productos de aceptación general por las casas asociadas;
- productos de la “generación siguiente” de las líneas en las que las casas asociadas aún no están establecidas. Se puede citar como ejemplo el ordenador ITT 3200 que se ha diseñado especialmente para la conmutación telefónica y de mensajes. Este desarrollo se le encomendó a LCT debido a su capacidad para el desarrollo de ordenadores adquirida mediante desarrollos anteriores para aplicaciones de aviación. La fabricación se le pasó a Le Matériel Téléphonique (LMT), Francia, y a la Bell Telephone Manufacturing Company (BTM), en Amberes, Bélgica;
- productos muy especiales para clientes que han de verificar especificaciones extremadamente severas en cuanto a fiabilidad y condiciones ambientales se refiere. Un ejemplo de esta actividad son los proyectos espaciales.

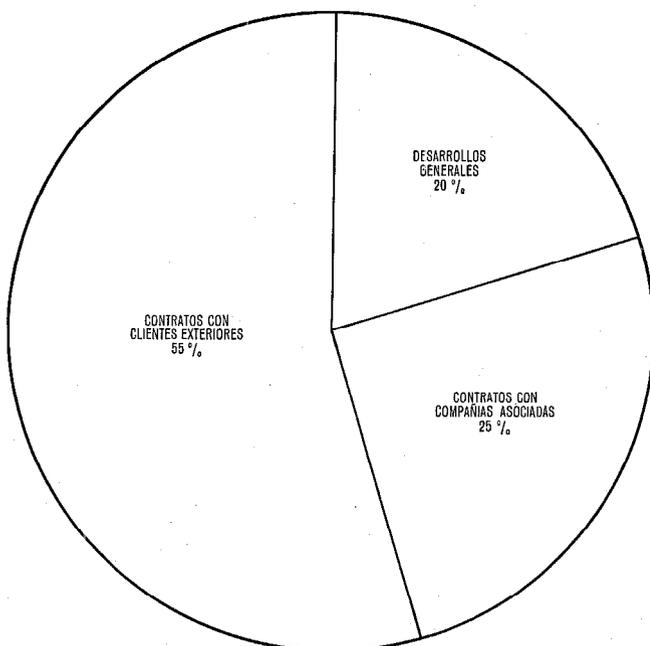


Fig. 1 Desglose de las actividades de LCT.

Organización

LCT consta de tres divisiones (Fig. 2)

- la División de Telecomunicaciones,
 - la División de Sistemas Aeroespaciales,
 - la División de Radar,
- asistidas por un departamento que proporciona las facilidades de pruebas y producción.

Cada división está dirigida por un Director de División que reporta directamente al Director General, quién se ve asistido por los directores funcionales y reporta al Presidente.

Cada Director de División es responsable frente al Director General de cumplir los objetivos de los proyectos asignados a su división incluyendo los aspectos técnicos, programas de entregas y costes. Los servicios de desarrollo, fabricación y pruebas necesarios para la ejecución de su programa se subcontratan del Departamento de Servicios de Soporte.

Este departamento participa también con la división en el desarrollo del equipo que se intenta producir posteriormente en series piloto o pequeñas series llegando a ser finalmente responsable de la fabricación.

El Director de Calidad reporta al Director Técnico, y garantiza a la dirección el cumplimiento de las especificaciones del control de calidad a un coste razonable y les informa inmediatamente que se produce una situación anormal.

El Director de Fiabilidad, que reporta también al Director Técnico, asegura que existen para cada proyecto objetivos de fiabilidad, disponibilidad y facilidad de mantenimiento y que durante la etapa de diseño se realizan los análisis adecuados utilizándose las cifras acordadas de frecuencia de fallo de los componentes.

LCT está preparado para trabajar en proyectos militares y se aplican todos los métodos usuales relativos a la protección del secreto de información.

Personal

En 1971, LCT tenía alrededor de 800 personas en nómina cuya distribución por categorías se puede ver en la figura 3.

El extremadamente alto nivel de los ingenieros de LCT está considerado como un factor principal del éxito obtenido y por ello se realiza todo tipo de esfuerzos para mantener este nivel mediante una selección cuidadosa en el proceso de contratación de personal y otorgando becas de trabajo a los estudiantes destacados de las mejores escuelas de ingeniería francesas.

LCT realiza entrenamientos continuos de sus empleados, principalmente a nivel de ingeniero y técnico, mediante sesiones de entrenamiento dentro de los laboratorios o mediante cursos y seminarios fuera de ellos.

Facilidades

En septiembre de 1969, LCT se trasladó desde sus instalaciones antiguas de la Avenue de Breteuil, París, a un edificio nuevo, de 14.900 m² (160.000 pies cuadrados), con aire acondicionado en todo el edificio, cons-

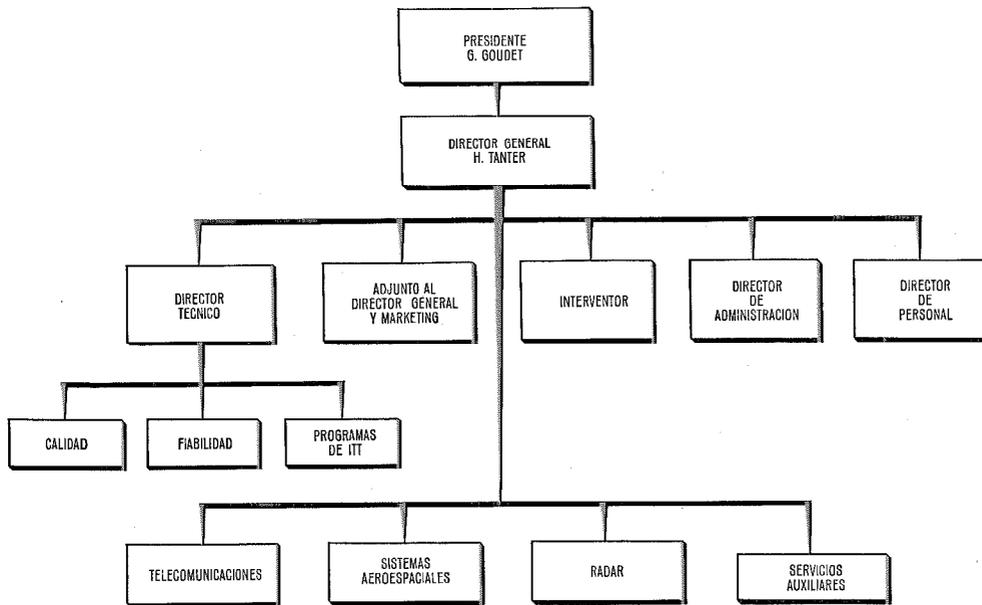


Fig. 2 Organigrama de LCT.

truído en Vélizy (Fig. 4) en los suburbios del sur de París. Este edificio ofrece todas las facilidades requeridas por un laboratorio moderno:

- 280 m² (3000 pies cuadrados) de superficie controlada (Fig. 5) cuyas características de temperatura, humedad, iluminación y filtrado de aire se han especificado para que cumplan las regulaciones del Federal Standard N° 209, clase de limpieza 10.000; las estaciones de limpieza del aire de flujo laminar, situadas dentro de esta zona controlada, hacen posible alcanzar el nivel de la clase 100,
- facilidades de prueba centralizadas para pruebas ambientales,
- talleres centralizados de maquinaria, circuitos impresos, cableado y encapsulado, incluyendo una de las mayores facilidades de Francia para las regula-

ciones de alta fiabilidad de la soldadura eléctrica en aplicaciones aeroespaciales,

- un laboratorio centralizado para la calibración y mantenimiento de los equipos electrónicos de prueba,
- facilidades independientes para las tres divisiones (telecomunicaciones, sistemas aeroespaciales y radar) incluyendo oficinas de ingenieros y de administración, laboratorios, salas de delineación y un taller de prototipos para cada división.

LCT dispone también de un campo para pruebas de antenas y sistemas de radar (Fig. 6) a 15 km de Vélizy.

LCT está a 15 km del aeropuerto de Orly y puede ofrecer acomodo a sus visitantes bien en París, bien en sus suburbios: Versailles, Orly, etc. Está situado a 30 km de Brétigny, el centro de pruebas de vuelo de aviación mayor de Francia.

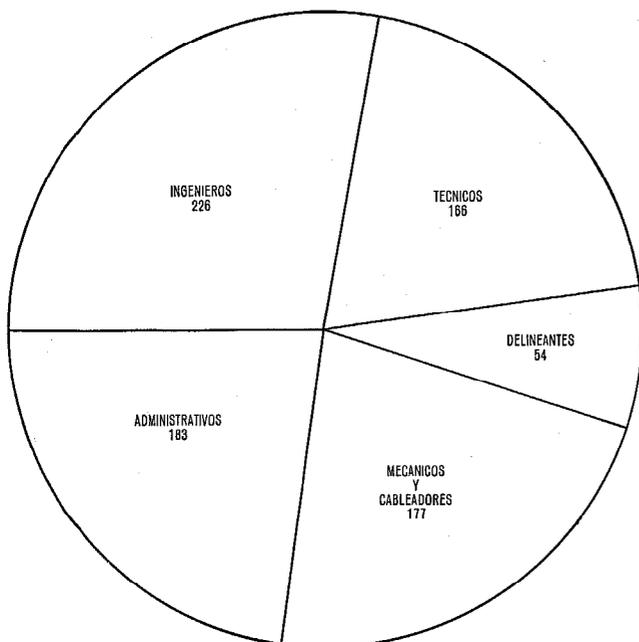


Fig. 3 Desglose del personal.

Descripciones breves de logros recientes

Ordenador ITT 3200

ITT solicitó de LCT, a principios de 1967, que estableciese las especificaciones de un ordenador adecuado para controlar las grandes centrales de comu-

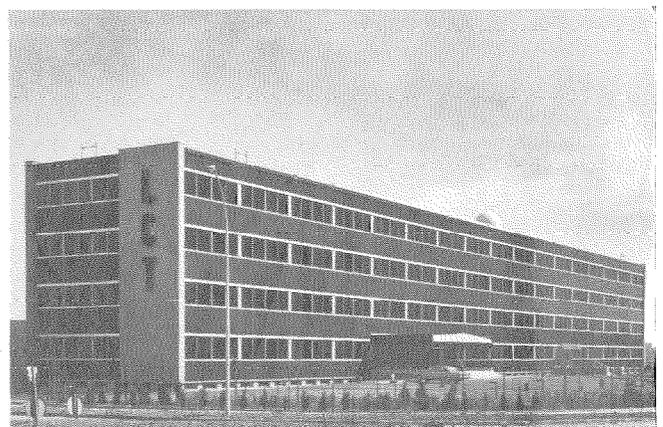


Fig. 4 Edificio principal de LCT en Vélizy.



Fig. 5 Una de las áreas controladas de LCT.

tación telefónica o de mensajes. Un año más tarde, después de un cuidadoso estudio de las necesidades de los usuarios, quedaron listas las especificaciones y el plan de desarrollo y en marzo de 1968 se decidió comenzar el desarrollo en LCT. El primer prototipo de ingeniería estaba totalmente probado en septiembre de 1969 (Fig. 7). Se empezó entonces una pequeña producción de un grupo de 12 unidades, que se prolongó durante un año, actuando LCT como primer contratista, subcontratando la fabricación de las subunidades en LCT.

Esta operación permitió a las compañías asociadas disponer del número suficiente de ordenadores para comprobar los programas básicos y verificar los requerimientos de varios desarrollos de centrales telefónicas incluyendo las simulaciones ambientales [9], [10]. Este ordenador se encuentra en fase de fabricación normal en serie en LMT y en BTM. El sistema ITT 3200 ya descrito en un artículo previo [4], tiene las siguientes características:

- Alta fiabilidad de sistema, lo que permite verificar la cifra de 40 a 100 años de tiempo medio entre fallos (MTBF) exigida en las centrales telefónicas. Esta fiabilidad se consigue mediante una elección adecuada de componentes combinada con el funcionamiento duplex de las unidades del procesador, prueba automática y reconfiguración automática en el caso de fallo de un subsistema particular.
- Adaptación a proceso en tiempo real de alta velocidad.
- Alta capacidad de direccionamiento de memoria.



Fig. 6 Instalaciones de prueba de antenas y radares.

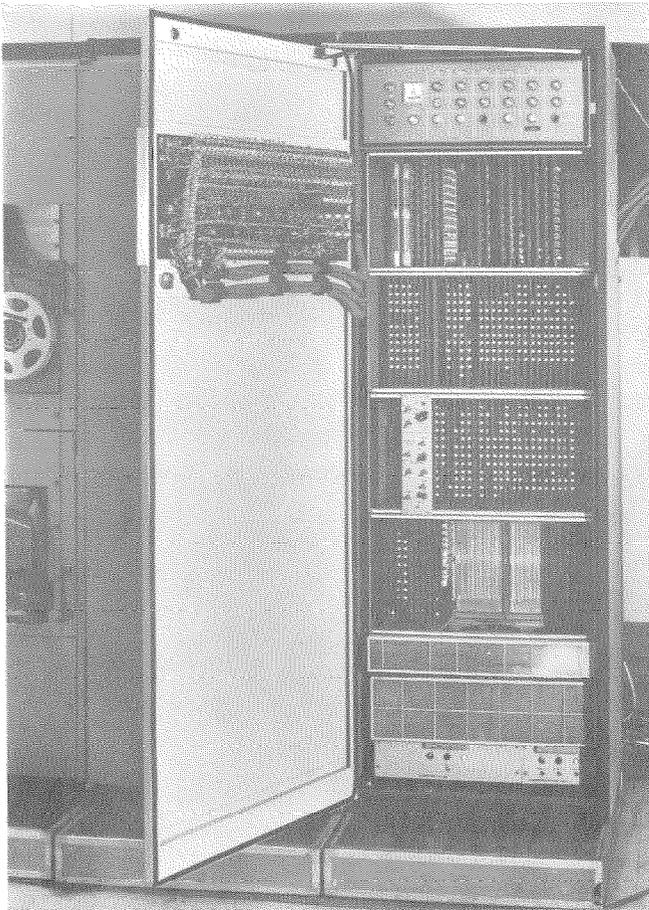


Fig. 7 Ordenador ITT 3200.

— Diseño modular, lo que permite al usuario adaptar la configuración del sistema a las necesidades propias.

Normalmente, dos unidades de procesador central ITT 3200 asociadas con módulos de memoria y equipos periféricos pueden controlar centrales telefónicas locales de hasta 30.000 abonados.

Las compañías asociadas están comprometidas actualmente con varios clientes para la entrega de centrales telefónicas electrónicas del tipo Metaconta controladas con un sistema ITT 3200 a las administraciones de Bélgica, Australia, Yugoslavia, Bermuda, Francia, Estados Unidos, México, etc.

Red integrada de comunicaciones tácticas

En 1969, se entregaron seis centrales telefónicas con equipo de transmisión a la Sección de Estudios y Fabricación de Telecomunicaciones (SEFT) de la armada francesa. Este sistema integrado utiliza técnica PCM tanto para la transmisión como para la conmutación constituyendo un trabajo experimental de pruebas en campo durante dos años en Alemania, utilizándose por los ejércitos francés, belga y alemán en una configuración mixta que utilizaba radioenlaces entre las centrales.

Las especificaciones operacionales del sistema, descritas en los artículos anteriores [2] y [3], quedaron totalmente satisfechas:

- la red admitía una destrucción parcial ya que se utilizaban enlaces redundantes de transmisión entre centrales y métodos especiales de señalización (rutas saturadas);
- la calidad de la transmisión en toda la red fué elevada debido a la codificación digital;
- existía capacidad de cifrado;
- los aparatos telefónicos se podían sustituir por otros dispositivos tales como terminales de datos, facsimil, etc.;
- la red se podía interconectar a otras redes; particularmente a la red del ITT y la de radio móvil.

Después de varias pruebas de campo desarrolladas con éxito, el SEFT decidió adjudicar a LCT los contratos para el desarrollo de la generación siguiente de los paneles de conmutación táctica que habrán de estar en producción en 1976. Bajo el amparo de estos contratos, LCT está desarrollando una versión mejorada que difiera de la precedente en algunas características importantes:

- control por ordenador en vez de control por lógica cableada,
- adición de nuevas facilidades operacionales, tales como 4 niveles de prioridad,
- la utilización de circuitos integrados en lugar de componentes discretos,
- conexión totalmente automática con otras redes militares o civiles.

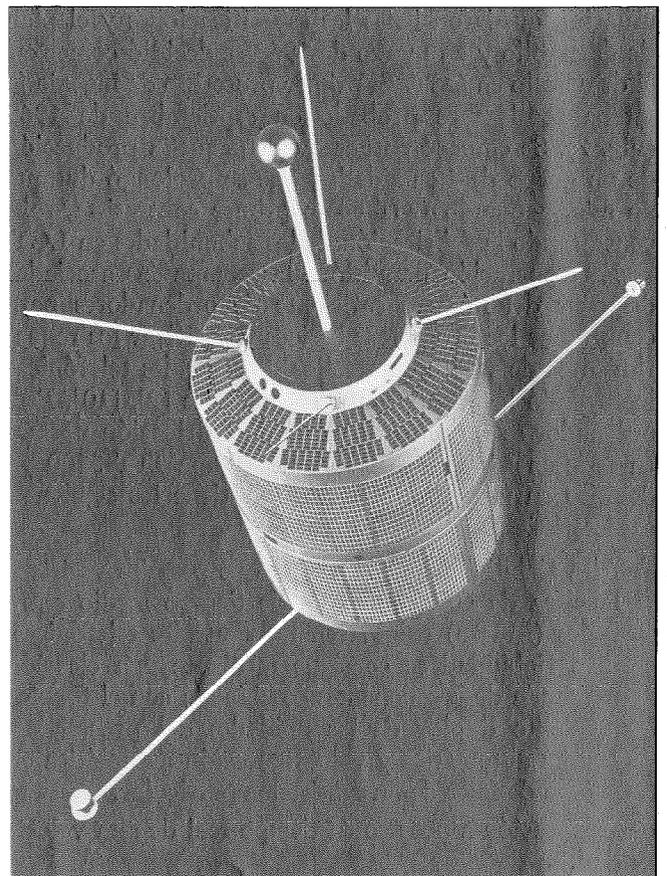


Fig. 8 Satélite ESRO 1.

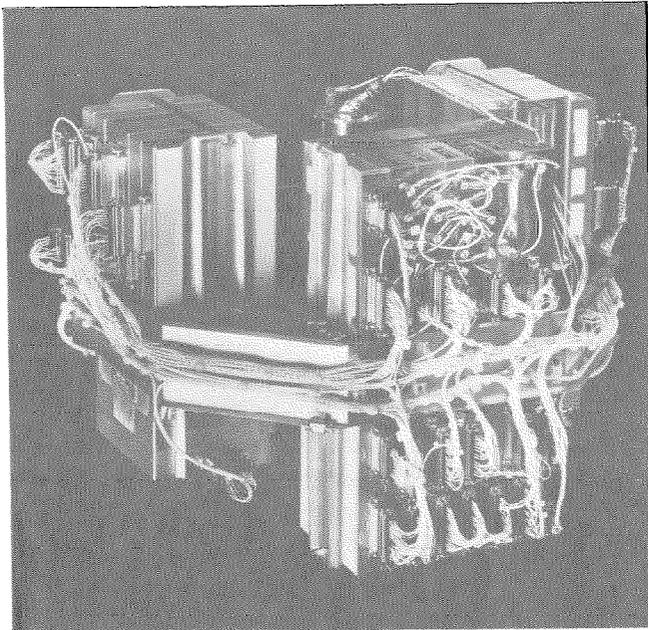


Fig. 10 Equipo electrónico de satélite EOLE.

Satélite EOLE

Posteriormente al trabajo en ESRO (Fig. 8), LCT ha desarrollado para el Centre National d'Etudes Spatiales, administración espacial francesa, la mayor parte del equipo electrónico (Fig. 9) de un satélite meteorológico experimental llamado EOLE*. Este satélite de recolección de datos se lanzó con éxito en agosto de 1971, a bordo de un vehículo Scout de la NASA, desde la isla Wallops. Los globos meteorológicos se lanzaron desde Argentina.

El satélite demostró su capacidad, mediante la interrogación selectiva de los globos, de medir su distancia y velocidad radial respecto a él, recoger la información de los sensores y registrar toda esta información en su memoria de núcleos de ferrita. Pudo también ser interrogado desde las estaciones terrestres y procesar datos, dando a las organizaciones meteorológicas un medio nuevo y potente de obtener información sobre los vientos de las alturas superiores y de otros datos atmosféricos.

En el equipo entregado por LCT a CNES se pueden citar los siguientes subconjuntos:

- unidades de almacenamiento y proceso,
- transponder de UHF y oscilador ultraestable,
- instrumento de medida de la distancia,
- codificador de datos meteorológicos,
- convertor de potencia.

LCT construyó tres unidades de vuelo así como los modelos de ingeniería y cualificación.

RATAC

El RATAC es un radar táctico con dos funciones principales:

- detección, identificación y seguimiento de blancos móviles sobre la tierra, tales como vehículos o personal,
- registro y control de la artillería.

* Ver este número pags. 12—21

Los primeros prototipos se entregaron al SEFT en 1966 y se realizaron pruebas de campo en Francia, Alemania y los Estados Unidos entre 1966 y 1969. Todos los requerimientos operacionales quedaron totalmente verificados, es decir:

- gran margen para vehículos y personas,
- capacidad de identificación mediante el "efecto Doppler" que utiliza el operador para reconocer el tipo de objetivo,
- alta protección contra el ruido terrestre o atmosférico,
- localización de alta precisión de los blancos móviles y disparos de artillería.

Después del éxito de todas estas pruebas, los ejércitos francés, alemán y de Estados Unidos decidieron adoptar este equipo (Fig. 10) que se fabrica actualmente en los países correspondientes por LMT y SEL. Existen otras naciones interesadas en este equipo, particularmente los Estados Unidos que han firmado un contrato con los gobiernos francés y alemán en este campo.

Desarrollos actuales

Por razones obvias, una gran parte de los desarrollos actuales de LCT tanto si están financiados por los clientes como si corresponden a desarrollos generales de ITT, no se pueden dar a la publicidad; sin embargo, se describe a continuación brevemente una de las actividades actuales de LCT:

Conmutación telefónica electrónica

Existen dos áreas que merecen ser mencionadas:

- Conmutación PCM. Se está desarrollando un modelo de central local "híbrida PCM" cuyas pruebas deben estar terminadas al final de 1972. Este modelo proporciona tasación completa, incluyendo los datos de coste, de un sistema híbrido que utiliza conmutación en espacio para la concentración inicial del tráfico y conmutación PCM en tiempo y espacio para el tráfico concentrado y la conexión al equipo

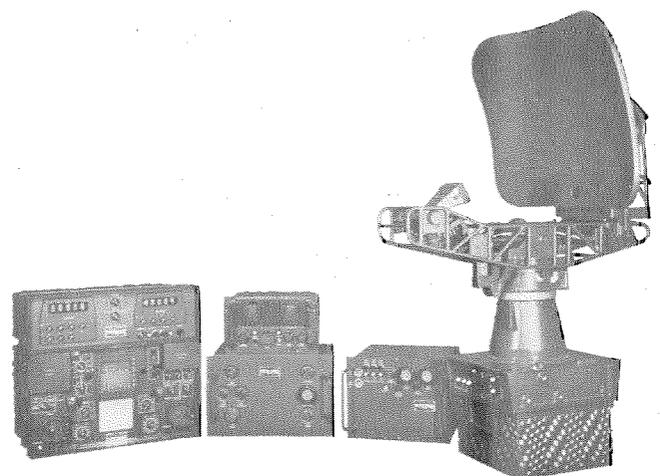


Fig. 11 Vista completa del sistema RATAC.

PCM de transmisión. Este modelo, sin equipar totalmente, dispone de las siguientes características:

- número de líneas: 128
- número de enlaces: 12
- control central por ordenador de la familia ITT 3200,
- control remoto de los concentradores,
- concentración inicial: conmutador de barras cruzadas miniatura de CGCT (miniswitch) con control electrónico.

Se prestó atención especial al análisis y localización de averías*.

La segunda área es la de ordenadores para conmutación telefónica

Siguiendo el éxito del desarrollo del ordenador ITT 3200, se dispone de otros desarrollos adicionales, tales como:

- estudios de sistemas y configuraciones para suministrar un conocimiento más completo del funcionamiento de configuraciones complejas (operación dual y multiproceso, simulación de características telefónicas, etc.) lo que permite a los usuarios conseguir una fiabilidad muy elevada, facilidad de mantenimiento y disponibilidad mediante comprobación automática de circuitos junto con reconfiguración automática en el caso de fallo de cualquier elemento;
- desarrollo de circuitos y programas adicionales, de acuerdo con las conclusiones alcanzadas por los estudios de sistemas y configuraciones anteriores o según nuevos requerimientos de los usuarios;
- preparación de la generación siguiente de ordenadores para conmutación. Esto incluye la definición global del sistema, elección de la configuración, selección de circuitos lógicos y memorias de alta velocidad, especificación de la práctica de equipos y programación (software).

Equipos para cohetes (Missiles)

LCT participa en el desarrollo y fabricación de equipos para cohetes tanto para el Ministerio francés de Defensa (cohetes MSBS) como para las administraciones civiles encargadas del lanzamiento de satélites y de su colocación en órbita (Diamant y Europa).

Esta actividad conduce a la fabricación de pequeñas series de equipos normalmente con un plazo muy corto en tecnologías de alto nivel de fiabilidad: este es el objetivo principal del departamento de "Realizaciones" de LCT.

Equipo de prueba automático

La fabricación de equipos para cohetes en pequeñas series ha llevado a LCT a desarrollar toda clase de nuevos equipos de prueba automáticos y en particular un montaje de prueba versátil controlado por un ordenador para equipos analógicos.

Tal montaje, para el que se ha creado un lenguaje especial utilizable por operadores no versados en pro-

* Más detalles sobre este modelo se pueden encontrar en una próxima edición de "Comunicaciones Eléctricas".

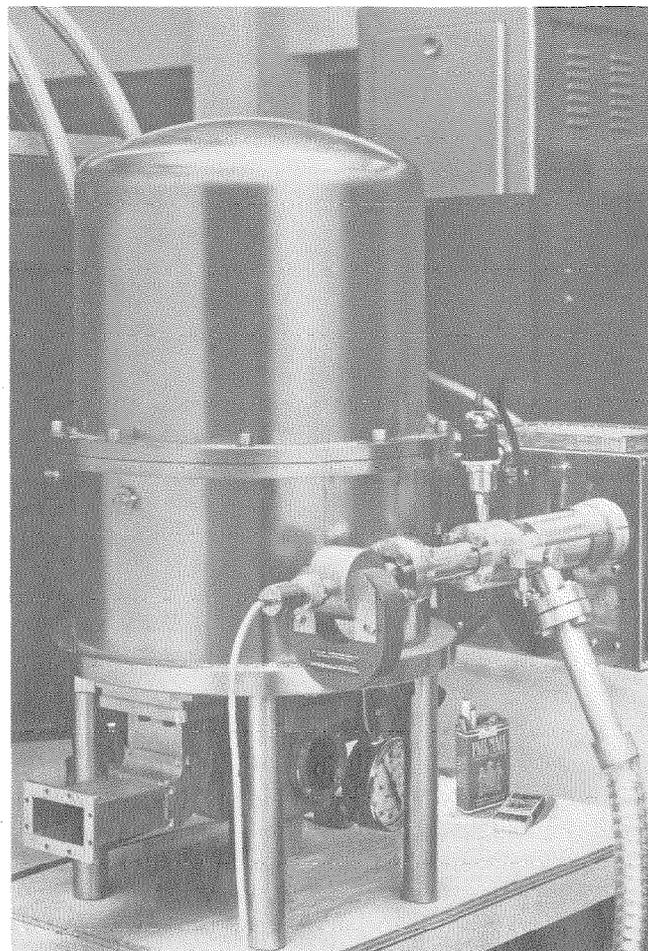


Fig. 9 Amplificador paramétrico frío de 4 GHz.

gramación, se puede utilizar en cualquier caso en que las pruebas de un equipo entraña un gran número de medidas de una gran variedad de parámetros.

Comunicaciones espaciales

LCT tiene un gran interés por los problemas relacionados con las comunicaciones por satélite: navegación y meteorología.

Participa, por tanto, en muchos desarrollos concernientes a la comunicación europea mediante sistemas de televisión por satélite para el Centro Europeo de Investigación Espacial, la Conferencia Europea de las Administraciones de Telecomunicación, el Centro Nacional de Estudios Espaciales y la Oficina de Radiodifusión y Televisión francesa.

Siguiendo a desarrollos muy diversificados de transmisores de estado sólido en las bandas L y S para vehículos espaciales, LCT ha dedicado un esfuerzo importante a los amplificadores paramétricos de bajo nivel de ruido para las estaciones terrestres de comunicaciones por satélite. Se han desarrollado amplificadores paramétricos fríos y calientes en varias bandas de frecuencias: 4 GHz (Fig. 11), 7,5 GHz y 13 GHz. LCT ha sido elegido para suministrar varios subsistemas principales de una de las estaciones terrestres de la cadena Symphony de seguimiento espacial que se va a instalar

en Raisting, Alemania. Uno de los subsistemas principales que ha de entregar LCT es un amplificador paramétrico de 4 GHz con una temperatura de ruido inferior a 100 °K dentro de una banda instantánea de 500 MHz.

Radar

Se están realizando modelos de laboratorio para comprobar técnicas nuevas tales como:

- proceso digital en tiempo real de información de video de radar coherente para conseguir alta calidad de funcionamiento en cuanto a la protección frente a ruido y filtrado;
- antenas orientables electrónicamente;
- control de adaptación de las características del radar para optimizar en cualquier momento la detección de blancos muy pequeños en condiciones variables creadas por la lluvia, nubes, mar o tierra;
- transmisores y receptores microminiatura de estado sólido para microondas.

Estas técnicas le permiten a LCT presentar ofertas óptimas en campos tanto militar como civil. En artículos anteriores se han descrito algunas realizaciones [11], [12].

Conclusión

Como un cuerpo independiente, LCT ofrece a sus clientes y casas asociadas los servicios de más de 800 personas de gran formación, incluyendo cerca de 400 ingenieros y técnicos especializados principalmente en sistemas de conmutación telefónica y ordenadores de conmutación, cohetes o sistemas espaciales y radar. La historia pasada así como los éxitos recientes prueban que es un organismo altamente competente en el diseño y desarrollo de sistemas electrónicos complejos que verifican severas especificaciones de funcionamiento y fiabilidad en diversas condiciones ambientales incluyendo los requerimientos militares y de los sistemas espaciales.

Referencias

- [1] H. Tanter y P. Grandry: Laboratoire Central de Télécommunications, *Electrical Communication*, Vol. 40, (1965), N° 4, págs. 435—449.
- [2] J. Le Corre y A. Pirotte: Aplicación de la conmutación de impulsos en código (P. C. M.) a una red militar totalmente automática. *Comunicaciones Eléctricas*, Vol. 42 (1967), N° 3, págs. 80—87.
- [3] Coronel Ingeniero P. Vitry y A. Pirotte: El PCM en una red de comunicaciones tácticas militares, *Comunicaciones Eléctricas*, Vol. 46 (1971), N° 2, págs. 143—149.
- [4] G. Yelloz, T. Cagnac, A. P. Le Gall y C. J. Fruchard: El ordenador ITT-3200, *Comunicaciones Eléctricas*, Vol. 46 (1971), N° 1, págs. 38—46.
- [5] P. Mornet, A. Chatelon y J. Le Corre: Application of Pulse Code-Modulation to an Integrated Telephone Network, *Electrical Communication*, Vol. 38 (1963), N° 1, págs. 23—55.
- [6] G. C. Hartley y J. H. Déjean: Las posibilidades de una red digital integrada. *Comunicaciones Eléctricas*, Vol. 42 (1967), N° 3, págs. 4—10.
- [7] J. G. Dupieux, G. W. Wells y J. R. Mumford: Una central tandem PCM experimental, *Comunicaciones Eléctricas*, Vol. 44 (1968), N° 2, págs. 100—107.
- [8] D. J. Rose: Modelo de central tandem PCM para pruebas de campo, *Comunicaciones Eléctricas*, Vol. 46 (1970), N° 4, págs. 248—254.
- [9] R. Bernard y Ch. Grandjean: Simulación de sistemas de espera en telefonía — Aplicación del lenguaje GPSS, *Comunicaciones Eléctricas*, Vol. 44 (1969), N° 4, págs. 340—351.
- [10] B. Fontaine: Simulación en tiempo real del mundo exterior, *Comunicaciones Eléctricas*, Vol. 46 (1971), N° 3, págs. 190—192.
- [11] J. M. Colin: Perfeccionamiento del radar por proceso digital, *Comunicaciones Eléctricas*, Vol. 43 (1968), N° 4, págs. 360—365.
- [12] H. Bosc y J. M. Colin: El proceso RACINE — Fundamento y modelo experimental, *Comunicaciones Eléctricas*, Vol. 46 (1971), N° 4, págs. 282—287.
- [13] G. Phélizon: El satélite científico ESRO 1 — "AURORA", *Comunicaciones Eléctricas*, Vol. 44 (1969), N° 1, págs. 52—62.

G. van den Broek d'Obrenan nació en París, Francia, el 2 de junio de 1922 y se graduó en la Escuela Central de Artes y Oficios de París. Después de trabajar durante cuatro años en la Oficina Nacional de Estudios e Investigaciones Aeroespaciales de Francia pasó al Laboratoire Central de Télécommunications donde colaboró en el desarrollo del primer radar de batalla. Actualmente es el Director Técnico de LCT.

G. Robin nació en París en 1933. En 1955 se graduó en ingeniería en Artes y Oficios (París), en 1956 obtuvo un Master en Ingeniería Eléctrica en el Instituto de Ingeniería de California y en 1959 se graduó en Administración de Negocios en el Instituto de Administración de Empresas de París. Después de varios años en la Comisión de Energía Atómica francesa llegó a ser Director Técnico de una compañía especializada en instrumentación nuclear y en el uso industrial de radioisótopos. En 1970 ingresó en LCT donde actualmente es el Adjunto al Director Técnico.

El satélite Eole - Localización y recolección de datos

El satélite Eole constituye un relé entre cientos de globos meteorológicos y estaciones terrenas. La característica principal de su equipo electrónico es la fiabilidad del circuito, así como de los códigos utilizados para las transmisiones.

L. MIRABEL

G. CARDONA

Laboratoire Central de Télécommunications, París, Francia

El programa Eole

El objeto del programa Eole es proporcionar a los meteorólogos información sobre los fenómenos de la alta atmósfera en general y especialmente con respecto a sus corrientes de aire.

Para poder realizarlo se decidió rastrear globos que llevaran un transmisor receptor de radio y se movieran libremente a la deriva en los altos niveles de la atmósfera. Un satélite en órbita localiza los globos, recoge los datos proporcionados por los sensores que llevan y los almacena antes de transmitirlos a la tierra cuando se le ordene hacerlo.

El proyecto Eole implicó colaboración tripartita entre el CNES (Centre National d'Etudes Spatiales de Francia) que concibió y dirigió el proyecto, la NASA (National Aeronautics and Space Administration de Estados Unidos de América) que lanzó el satélite y la CNIE (Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales de Argentina), que proporcionó las bases de lanzamiento de los globos.

El experimento se inició el 16 de agosto de 1971 cuando se colocó en órbita el satélite Eole desde las instalaciones de NASA en la isla Wallops, Virginia. El Eole tiene una órbita ligeramente excéntrica con una altitud media de 800 km (480 millas) y una inclinación de 50° . Los lugares de lanzamiento de globos en Argentina están todos en el mismo meridiano (69° Oeste) a latitudes de 33° , 39° y 55° respectivamente. El experimento que está limitado al hemisferio sur, utilizará varios cientos de globos todos situados a una altura correspondiente a una presión atmosférica de 200 mB (es decir, 12.000 m equivalentes a 33.000 pies). Esta altura se escogió por dos razones:

a) Porque a esta altura existen corrientes de chorro y corrientes horizontales de aire muy fuertes.

b) Porque a esta altura, la envoltura exterior de los globos tiene una mayor duración, lo que permite que los experimentos puedan prolongarse durante varias semanas.

Los globos están equipados con sensores de temperatura y presión de gran precisión. Los datos que proporcionan los globos y los parámetros de distancia calculados por el satélite se pasan a código digital para preservar su exactitud durante la transmisión por radio a la tierra. El satélite transmite datos durante cada órbita a una estación de control. Los datos son centralizados en el centro de operaciones de Bretigny (Francia) con el objeto de establecer y mantener al día un mapa de la distribución de las altas corrientes de aire.

Aunque la principal utilidad del Eole es proporcionar medios de fijar si el análisis atmosférico puede contribuir a las predicciones meteorológicas, tanto a corto como a largo plazo, ha probado ya la validez de los sistemas espaciales en la localización y recolección de datos desde plataformas atmosféricas fijas o móviles (globos, boyas, barcos).

Los resultados obtenidos en la exploración, muestran una precisión de 500 metros aproximadamente en la localización y se refieren al establecimiento de conexiones por radio entre el satélite y una flota de hasta 300 globos.

La descripción del Eole que sigue a continuación establece claramente que, desde el punto de vista del proceso de datos a bordo, es el satélite europeo más complejo colocado en órbita hasta la fecha.

El satélite Eole

El satélite (Fig. 1) es el elemento principal del sistema y actúa como un centro relé para la información intercambiada entre las estaciones terrenas y los globos, siendo también responsable de la exacta localización de estos últimos. El satélite está estabilizado por gradiente

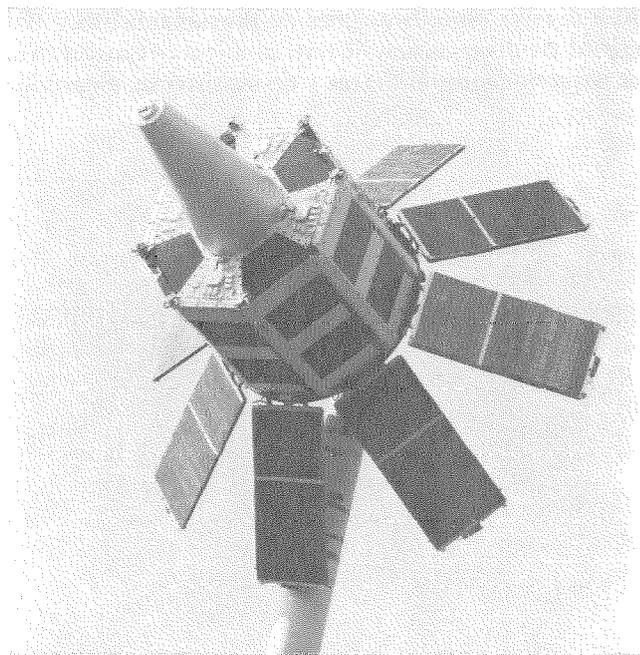


Fig. 1 Satélite EOLE.

Peso: 85 kg, abierto con los paneles solares sin plegar 1,607 m.

Diámetro: 0,706 m.

Fotografía tomada durante pruebas de conexión por radio estando el satélite sostenido por un mástil de antena móvil.

de gravedad al objeto de mantener la antena, utilizada para comunicar con los globos, apuntando a la tierra. Con un peso de 80 kg (192 libras), el satélite es un octógono regular alargado con la diagonal mayor de 70 cm (27,5 pulgadas) y una altura de 55 cm (21,5 pulgadas). Esta estructura contiene los circuitos electrónicos y la batería. La antena en espiral de comunicaciones con los globos está fija por un extremo y lleva en el otro un dispositivo (boom) de estabilización, mientras que 8 paneles solares fijos en los lados están cubiertos por otros 8 paneles solares móviles que se despliegan hacia afuera cuando el satélite está en órbita. Hay también una antena de tipo "turnstile" para las comunicaciones con estaciones terrenas.

Además de esta antena, el sistema de comunicaciones espacio/tierra consta de los siguientes módulos a bordo del satélite.

- Tierra a espacio: un receptor de VHF (148,25 MHz) para recibir las señales de telemando transmitidas desde estaciones terrenas en TONO, código digital de mando standard (TDCS).
- Espacio a tierra: un transmisor de VHF (136,35 MHz) capaz de transmitir ya sea mensajes de telemetría domésticos o información acerca de los globos en dos fases PM, PCM (modulación de fase, modulación por código de impulsos) a una velocidad de 1536 bps (baudios por segundo).

La misión del EOLE dependía, sin embargo, de que tuviera una gran calidad de funcionamiento en la comunicación satélite/globo y en el sistema de apuntamiento al globo.

A continuación de un concurso de ofertas realizado en 1968, el CNES hizo a LCT (Laboratoire Central de Télécommunications) el contratista principal para este sistema de comunicaciones y apuntamiento. Con MATRA y THOMSON-CSF como subcontratistas, LCT construyó y habilitó el equipo que cumplía las especificaciones.

Principios de la interrogación y localización de los globos

El sistema de comunicación y localización de globos del satélite, tiene las siguientes funciones:

- Generar llamadas a los globos de acuerdo con instrucciones transmitidas desde la tierra por el canal de telemando.
- Procesar las respuestas a estas llamadas para determinar los parámetros de localización y recoger datos meteorológicos.
- Almacenar la información anterior hasta el momento en que pueda transmitirse a la tierra.

El sistema opera sobre los siguientes principios:

Interrogación de globos

Las estaciones terrenas redactan un programa de interrogación de globos basado en las posiciones estimadas de los mismos. Este programa, que registra la identidad individual y los códigos en función del tiempo en que un globo debe ser llamado, se transmite al satélite

cuando éste pasa por encima de la estación terrena. El satélite llama a los globos de acuerdo con el programa (número del globo, llamada, etc.) y siguiendo unas normas de operación predeterminadas. Se prevé establecer conexiones con un máximo de 511 globos. Todos los globos reciben todas las llamadas (si están dentro de su alcance), pero sólo responden si reconocen su número de identidad; esto garantiza que el satélite sólo recibe una respuesta a la vez como máximo.

Localización de globos

El satélite obtiene la siguiente información de la respuesta transmitida por el globo llamado (Fig. 2):

- La distancia D entre el satélite y el globo (por medida de fase).
- La velocidad relativa \vec{V}_D del satélite con respecto al globo (por medida Doppler).
- El tiempo en que se realizó cada medida (reloj ultra estable a bordo).

El centro de operaciones conoce los siguientes parámetros:

- La posición y velocidad \vec{V} del satélite en cualquier momento dado.
- La altura de los globos (h).

Los globos se apuntan combinando estos conjuntos de datos, estando determinada la posición de un globo por el punto de intersección de las tres superficies siguientes:

- una esfera en la trayectoria del globo concéntrica con la tierra y de radio $d = R + h$ (donde R es el radio de la tierra),
- una esfera de radio D centrada en la posición del satélite en el momento de la medida,
- un cono giratorio con un ángulo mitad en el vértice

$$\theta = \text{Arc cos} \frac{|\vec{V}_D|}{|\vec{V}|}$$

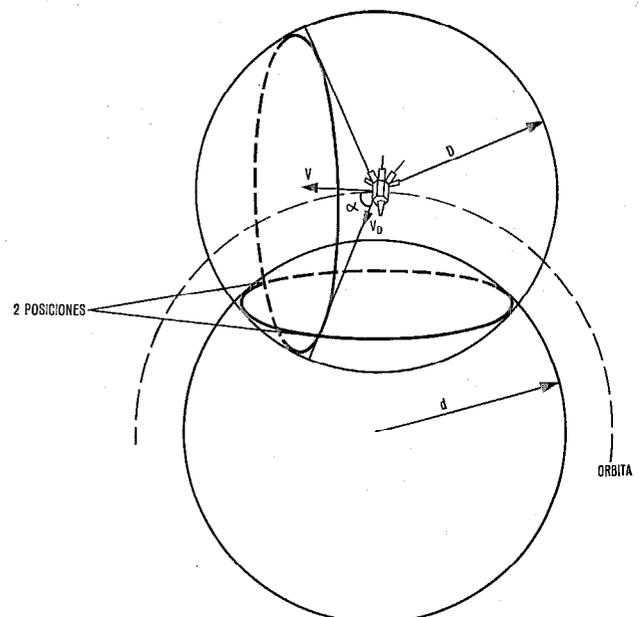


Fig. 2 Localización de globos.

y un eje definido por el vector de velocidad V del satélite en el momento de la medida.

Los dos puntos posibles que así se obtienen se resuelven en uno después de una segunda serie de medidas realizadas en el paso subsiguiente.

Medida de los parámetros físicos

Cuatro sensores en cada globo proporcionan los siguientes puntos de información:

Meteorológicos	{ a) Temperatura b) Presión
Domésticos	

Los cuatro sensores suministran cuatro señales periódicas F_a, F_b, F_c y F_d de frecuencia F ligadas al valor del parámetro medido.

Estas señales, después de ser aplicadas a un sistema múltiplex por división en el tiempo (TDM, Time Division Multiplex), se utilizan para modular en fase la frecuencia portadora de los globos. El satélite demodula estas frecuencias para obtener el valor original de cada parámetro, codificado en forma digital.

Breve descripción de como funciona el sistema de interrogación y localización de globos

La descripción se divide en cuatro fases:

- fase de comunicación tierra a satélite,
- fase de comunicación satélite a globo,
- fase de comunicación globo a satélite,
- fase de comunicación satélite a tierra.

En cada caso se supone que la posición aproximada de los globos se puede determinar de experiencias anteriores.

Fase de comunicación tierra a satélite

Esta fase cubre la preparación del programa de llamada y su memorización a bordo del satélite.

Preparación del programa

Conociendo la posición aproximada de cada globo y la efemérides del satélite, el personal de la estación terrena calcula los tiempos durante los cuales el satélite estará dentro del alcance visual de los globos. Se realizan también comprobaciones para ver si un globo está en una posición tal que constituya un peligro para la navegación aérea. Si lo es, puede ser destruido por telemando.

Basado en esta información, se prepara un programa del siguiente tipo:

Tiempo	Código de la dirección del globo	Orden
H_i	i	Ejecutar
H_j	j	Destruir
etc.		

El programa, cuando se expresa en forma binaria, tiene una longitud de línea de 24 bits y una longitud de 1 a 64 líneas. Cada línea puede ser dirigida respectivamente a un solo globo (modo no secuencial) o a una serie completa de globos uno a continuación de otro (modo secuencial).

Código de transmisión de programa

Para aumentar la fiabilidad de transmisión en el enlace tierra a satélite, el programa no se transmite en forma binaria y en su lugar, cada línea de 24 bits se codifica en un sistema standard TDCS de 8 bits por palabra precedido por dos palabras de dirección del satélite.

Método de transmisión

Una vez codificado, el programa se envía al satélite por el canal de telemando. El receptor del satélite demodula la portadora para extraer la subportadora codificada.

Decodificación

Se demodula la subportadora mediante el decodificador de telemando que da salida a una serie de palabras binarias de 6 bits que se aplican a una memoria separadora llamada la memoria de conjunto remoto (TAF).

Almacenando el programa a bordo del satélite

La memoria de conjunto remoto acepta palabras de 6 bits y da salida a líneas de programa de 24 bits que se aplican a una memoria de núcleo de ferrita.

Detección de errores

Varias operaciones de rutina (tales como comprobaciones en los mensajes TDCS entrantes, comprobaciones del número de líneas recibidas, etc.) proporcionan los medios de detección de errores. La detección de un error da lugar a que el programa sea borrado de la memoria y se envíe un mensaje a la estación terrena a través del canal doméstico de telemetría.

Pase de comunicación satélite a globo

Esta es la fase durante la cual se interrogan los globos mediante secuencia de llamadas que se generan como sigue:

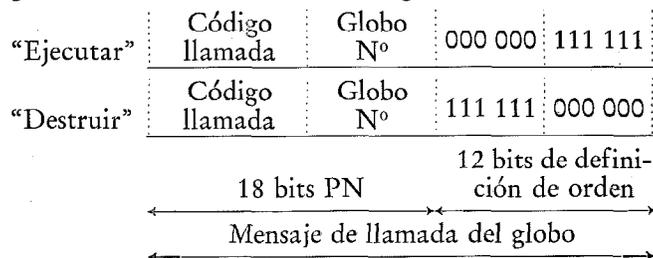
Determinación del programa

El programa almacenado en la memoria TAF es vigilado por un codificador de llamada que realiza las siguientes funciones:

- lee una línea de programa,
- habilita la línea leída,
- cíclicamente compara el tiempo del satélite con el tiempo de la línea del programa hasta que los dos coinciden,
- llama al globo apropiado cuando se ha establecido la coincidencia del tiempo.

Interrogación del globo — Generación de un mensaje NRZ

Tan pronto se ha establecido la coincidencia del tiempo, el satélite genera un mensaje de llamada al globo en una de las dos formas siguientes:



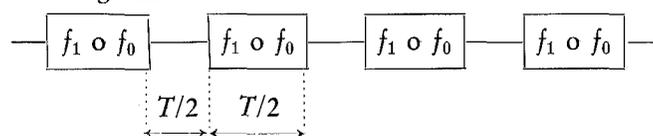
Un mensaje de llamada consta de 30 bits, asignados como sigue:

- 18 bits PN (seudo-ruido) formando parte de una secuencia de 511 bits conocida como la secuencia de longitud máxima.
- Los primeros 9 bits forman el código de llamada del globo, los segundos 9 bits forman el número de identidad del globo. Juntos permiten a un globo reconocer su propia dirección.
- 12 bits de definición de orden que ordenan al globo ya sea transmitir información (Ejecutar: 000 000 111 111) o destruirse (Destruir: 111 111 000 000). Los bits se transmiten a 48 bps (baudios por segundo).

El mensaje completo se utiliza para modular el transmisor pero los 9 bits del número del globo se almacenan de forma que los resultados entrantes de las medidas se puedan identificar como procedentes de un globo particular.

Modulación

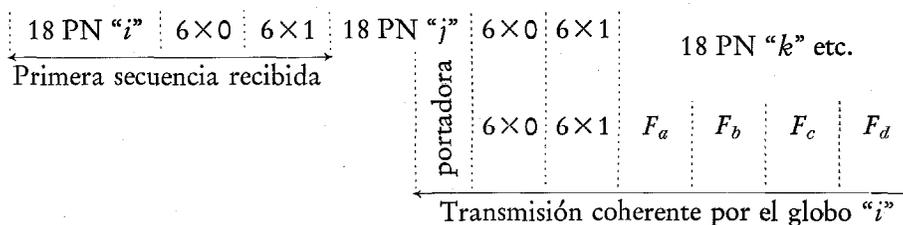
Se utiliza modulación FSK/PM (Frequency shift keying/Phase modulation) y los mensajes se transmiten de la siguiente forma:



Velocidad de bit: $\frac{1}{T} = f = 48 \text{ bps}$

“0s” frecuencia: $f_0 = 2.304 \text{ Hz}$

“1s” frecuencia: $f_1 = 2.688 \text{ Hz}$



NOTA — Los globos retransmiten al satélite la frecuencia de salida del mismo después de un cambio de frecuencia coherente en la relación p/q . Este cambio de frecuencia coherente permite al satélite realizar medidas Doppler.

Las frecuencias f_0 y f_1 respectivamente caracterizan ceros y unos durante el nivel superior (pico de la modulación) de los 48 bps. La señal resultante modula en fase el transmisor que tiene una frecuencia de portadora de 464 MHz.

Recepción a bordo de los globos

Tan pronto como un globo está dentro del alcance visual del satélite, su receptor y decodificador se bloquean en el formato de mensaje. Tan pronto como el decodificador (que opera sobre los bits PN) reconoce su propia dirección, dispara los circuitos de respuesta.

Fase de comunicación globo a satélite

Los análisis de las respuestas de los globos permiten al satélite recoger información y obtener así parámetros seguros.

Respuesta dada por el globo llamado

(La descripción se basa en el supuesto de que la orden recibida fué de Ejecutar).

Como ya se ha expuesto, los globos en el alcance visual del satélite, bloquean sus circuitos de recepción, en fase y en frecuencia, sobre las señales emitidas por el satélite.

El globo al que se ha dirigido la llamada:

- recibe 18 bits PN y 12 bits de definición de orden (seis ceros y seis unos = Ejecutar),
- reconoce que es aquel al que se ha dirigido la llamada después de decodificar los bits PN,
- cuenta los primeros diez bits de 48 bps en la siguiente secuencia de llamada antes de conectar su transmisor para emitir una señal no modulada durante el tiempo necesario para transmitir 8 bits (es decir, un mínimo de 100 ms).

A continuación se modula la transmisión con los seis ceros y seis unos que siguen a los primeros 18 bits de aquella secuencia, seguida en sucesión por las frecuencias f_a, f_b, f_c y f_d , cada una de las cuales opera durante el tiempo necesario para transmitir 2 bits. Después cesa la transmisión.

La interacción entre los mensajes recibidos por el globo y los emitidos por él, se muestra a continuación:

- Los globos transmiten a la frecuencia de 401 MHz aproximadamente.
- Los globos permiten al satélite medir distancias por la retransmisión coherente de tres frecuencias de modulación (48 Hz, 2304 Hz y 2688 Hz) implicadas en la porción seis “0”, seis “1”, de la secuencia de llamada recibida.

Recepción a bordo del satélite

El satélite lleva un receptor coherente que funciona con el principio de enclavamiento de fase y con los cuatro tipos de salida siguientes:

- una salida lógica, que muestra si el receptor está enclavado o no, a una portadora del globo, y en caso afirmativo permite la medida;
- una salida Doppler, obtenida por heterodinación de la frecuencia de transmisión del satélite con la frecuencia recibida del globo llamado;
- salidas "distancia", que restauran las frecuencias de 48 Hz, 2304 Hz y 2688 Hz utilizadas en la porción seis "0", seis "1" de la secuencia de llamada;
- una salida "Met" que produce, en secuencia, las cuatro frecuencias F_a, F_b, F_c y F_d correspondientes a los parámetros físicos o eléctricos leídos a bordo del globo.

Análisis de la señal de llegada

Medida Doppler

Si f representa la frecuencia de transmisión del satélite, el globo recibe en realidad una señal de frecuencia

$$f_b = f \left(1 + \frac{|\vec{V}|}{c} \cos \Theta \right)$$

donde

\vec{V} = velocidad del satélite

Θ = ángulo de \vec{V}, \vec{SB}

A continuación del cambio de frecuencia coherente en la relación p/q , el globo retransmite esta señal y el satélite recibe una señal de frecuencia

$$f_s = \frac{p}{q} f \left(1 + \frac{|\vec{V}|}{c} \cos \Theta \right) \left(1 + \frac{|\vec{V}|}{c} \cos \Theta \right)$$

La frecuencia de la señal recibida se compara con la de la señal emitida, después de multiplicación de su frecuencia por p/q para obtener la frecuencia Doppler, f_D . Como esto es un valor algebraico, se utiliza una frecuencia de polarización f_p ($f_p > f_D$) y la medida Doppler se basa en $f_M = f_D + f_p$ (valor positivo).

Esta frecuencia se codifica en código binario contando sobre un tiempo constante T_0 . Esto implica:

- Que se sincronice la señal de puerta T_0 con la frecuencia a medir. Contando la frecuencia para un tiempo sincronizado T_0' da N , el número total de períodos que tienen lugar durante aquel tiempo.
- Contar una alta frecuencia f_c para un tiempo

$$\tau = T_0 - N \frac{1}{f} = \Delta C \frac{1}{f_c}$$

Esto mejora la exactitud de la medida.

Este método permite, después de la elección de los parámetros f_p y T_0 , evaluar la velocidad de movimiento de los globos con una precisión de unas décimas de metro por segundo.

Medida de la distancia

La evaluación de la distancia consiste en medir la desviación de fase entre la señal transmitida por el satélite

y la misma señal después de ser retransmitida por un globo. Las frecuencias seleccionadas para esta señal son:

$$f_A = 48 \text{ Hz} : f_0 = 2304 \text{ Hz} : f_1 = 2688 \text{ Hz}$$

correspondientes a intervalos de 3125 km (1690 millas náuticas), 63,1 km (34 millas náuticas) y 55,8 km (30 millas náuticas) respectivamente.

El mismo principio de medida de la desviación de fase se utiliza para las tres frecuencias: los componentes de cada salida de frecuencia con el receptor en fase y cuadratura con la frecuencia de transmisión del satélite, se miden y codifican sucesivamente para dar los seis valores siguientes:

$$D_1 = K \cos [\varphi (2304)]$$

$$D_2 = K \sin [\varphi (2304)]$$

$$D_3 = K \cos [\varphi (2688)]$$

$$D_4 = K \sin [\varphi (2688)]$$

$$D_5 = K \cos [\varphi (48)]$$

$$D_6 = K \sin [\varphi (48)]$$

Estos seis códigos se utilizan para determinar la desviación de fase con respecto a las frecuencias de velocidad de bit f_A, f_0 y f_1 . Basados en los valores así obtenidos, el centro de operaciones calcula entonces las distancias a nivel de tierra.

La precisión obtenida en la distancia es de unos pocos cientos de metros.

Medida de los parámetros físicos y tecnológicos

Los cuatro parámetros físicos son codificados a bordo de los globos en la forma de cuatro frecuencias F_A, F_B, F_C y F_D transmitidas en secuencia. La información en cada secuencia se obtiene entonces por:

- un bucle de fase controlada enclavado sobre la frecuencia a medir,
- contando la frecuencia del oscilador del bucle se determinan los cuatro códigos de 7 bits siguientes:

$$M_1, M_2, M_3, M_4$$

Generación de mensajes de información científica

Antes de que se pueda generar un mensaje, el satélite debe haber determinado la siguiente información para cada respuesta recibida de un globo al que se ha dirigido una llamada:

- el tiempo de llamada,
- el número de globos llamados,
- los parámetros Doppler,
- los parámetros de distancia,
- los parámetros meteorológicos.

Una vez decodificada, el satélite agrupa esta información en la forma de un mensaje que consta de:

- una palabra de sincronismo,
- 8 informes científicos, numerados de 0 a 7, cada uno relativo a información recibida de un globo determinado.

La palabra de sincronismo consta de 32 bits:

- 24 bits de código de sincronismo,
- 8 bits que expresan la porción de alto orden de tiempo del satélite (de 5 horas a 60 días).

- Los informes científicos constan de 128 bits:
- número de mensaje 3 bits
 - tiempo del satélite (porción de bajo orden de 625 ms a 22,5 horas) 18 bits
 - número del globo llamado 9 bits
 - 6 ítems de datos de distancia 48 bits (D_1 a D_6)
 - 4 ítems de datos meteorológicos 28 bits (M_1 a M_4)
 - Datos Doppler 22 bits

Los informes científicos sólo se pueden reunir si lo permite la presencia de una señal de decisión lógica.

Memoria a bordo

Los informes científicos son memorizados tan pronto como se generan para permitir su proceso fuera de la línea de servicio. La memoria del satélite consta de $2 \times 65\,000$ bits y sus circuitos electrónicos asociados. Por consiguiente, se pueden almacenar las respuestas de 1000 globos.

Fase de comunicación satélite a tierra

Una orden de telemando autoriza al satélite a transmitir a una estación terrena los mensajes almacenados. Al recibir la orden, el satélite:

- desconecta el generador de informes científicos,
- repone el contador de dirección de la memoria,
- empieza la lectura de la memoria.

Cada lectura de informe científico modula secuencialmente el transmisor. Las estaciones terrenas almacenan los datos recibidos antes de procesar la información con un computador.

Enlaces domésticos

Hay dos enlaces domésticos importantes satélite a tierra y viceversa:

- el canal de telemando,
- el canal de telemetría.

El canal de telemando se utiliza para comunicarle al satélite que haga ciertas cosas (tales como iniciar un experimento). También puede utilizarse en lugar del programa de interrogación del globo, permitiendo que el sistema de interrogación del globo sea puesto en una de las tres posiciones siguientes:

- Interrogación no programada de todos los globos. Ejecutar.
- Interrogación no programada de todos los globos. Destruir.
- Interrogar según se ordene.

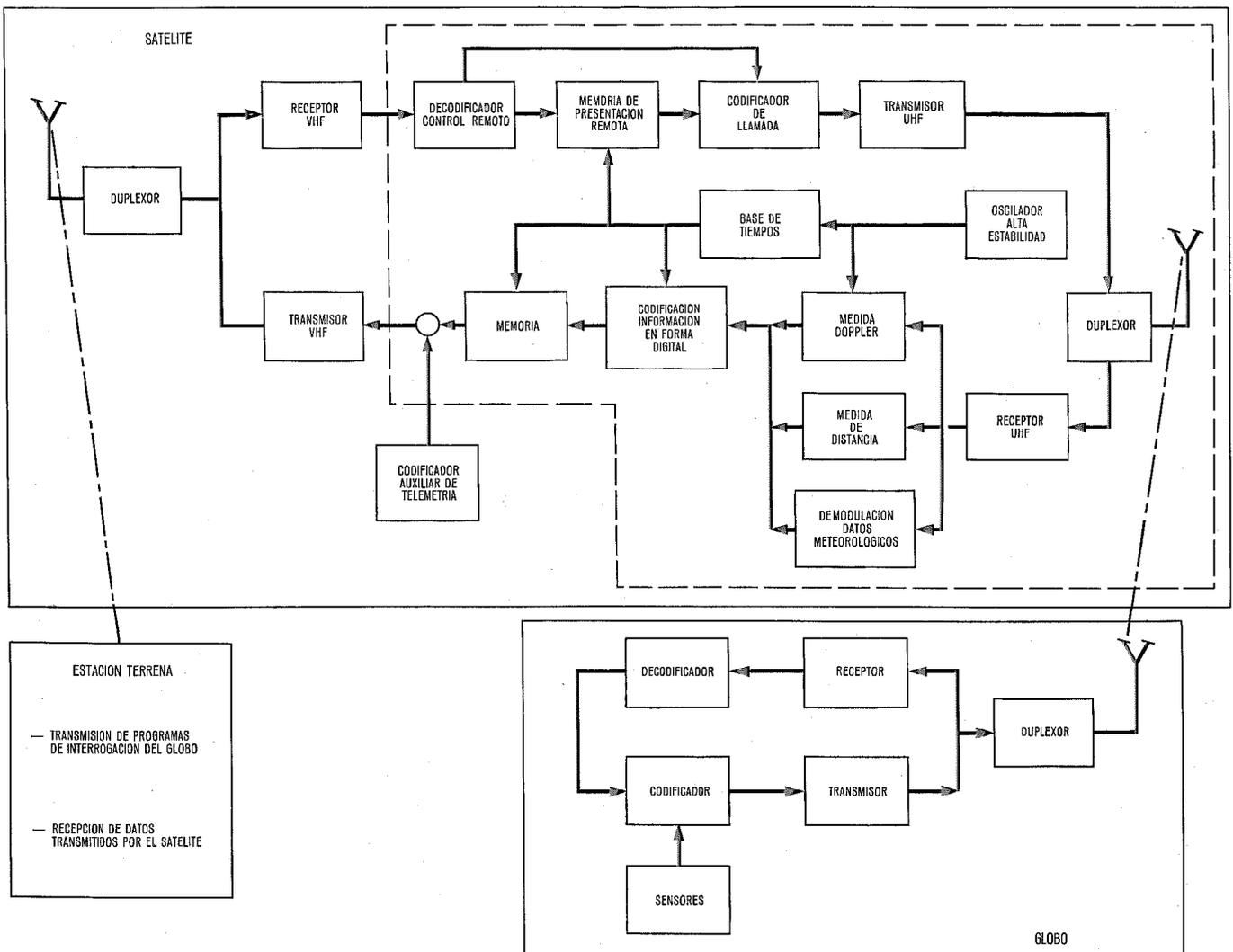


Fig. 3 Diagrama de bloques.

Elemento	Volumen cm ³	Masa g	Consumo mW	Características principales
Decodificador de teleanalógico	850	750	60 (en reserva)	Puede decodificar 27 órdenes distintas con una probabilidad de éxito = 99,9 % para una relación señal/ruido ≥ 6 dB (anchura de banda = 20 kHz) Teleconjunto TDCS a código binario
Memoria TAF	850	550	200	Velocidad de lectura/escritura = 80 bps
Codificador de llamada	1700	950	650	Velocidad de interrogación = 1 llamada cada 625 ms
TR + Duplexor	2550	1900	13 000	Frecuencia = 483,8 MHz Potencia de RF suministrada: 4 W Modulación FSK/PM
Receptor	2250	2300	1000	Frecuencia: 401 MHz Banda de paso: ± 20 kHz Margen dinámico de la señal entrante: 130 dBm a -90 dBm Tiempo adquisición bucle de fase: < 100 ms Reducción de fase típica: < 0,2 radianes
Medida Doppler	850	500	350	Definición: 0,1 ms
Medida de distancia	850	600	1200	Precisión: mejor que 1 km
Decodificación y distribución de datos meteorológicos	1700	1150	1600	Definición: 10 segundos Tiempo empleado en la medida: < 40 ms
Codificador científico	1700	1000	1000	Velocidad de bit: 1536 Hz Longitud de palabra: 16 bits Longitud de bloque: 66 palabras
Memoria	5600	6300*	60*	Organización: palabras de 16 bits Capacidad: 8192 palabras Tiempo de acceso: 1 ps Tiempo del ciclo: 4 ps
Base de tiempos y oscilador ultraestable	2250	1250	2000	Estabilidad de frecuencia: 2×10^{-9} por 15 minutos
Convertidor de voltaje	2550	3500		

* Para velocidad lectura/escritura de 5000 bps.

El canal de telemetría permite una comprobación permanente, que se guarda, de como está funcionando el satélite. Se utiliza:

- para verificar varios parámetros operacionales: temperatura, voltaje de alimentación, etc.,
- para obtener reportes de estado del satélite,
- para comprobar el tiempo del satélite.

Estructura del sistema de interrogación/localización y recolección de datos del globo

Características principales

La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra los distintos elementos del equipo utilizado para realizar las operaciones descritas en el apartado "Breve descripción de como funciona el sistema de interrogación y localización de globos". La línea de puntos en la parte del "satélite" de este diagrama rodea aquellos elementos para los que LCT fué responsable como con-

tratista principal. La tabla resume las características principales de aquellos elementos.

Equipo — características generales

Los elementos del equipo mencionado en la tabla del apartado anterior "Características principales", consisten en 23 módulos electrónicos con un volumen total de 24 dm³ (0,8 pies cúbicos) y una masa de 21 kg (50 libras), ver figura 4. Estos módulos, que constituyen el 25 % de la masa total del satélite, contienen:

- 8500 componentes discretos (resistencias, condensadores, transistores),
- 750 circuitos integrados,
- 131 000 núcleos de ferrita.

La complejidad de este conjunto, unido al hecho de que la vida estipulada para el EOLE era de un mínimo de seis meses, dió lugar a que LCT decidiera hacer un esfuerzo considerable para asegurar la calidad desde el principio en orden a garantizar la fiabilidad del equipo.

Se tomaron las siguientes acciones:

- En la etapa de diseño se estudiaron varios posibles medios de asegurar la fiabilidad del subsistema. El análisis de los modos de fallo de la solución final condujo a la introducción de redundancia parcial en los puntos críticos.
- En la etapa de selección de componentes y de pruebas, los componentes se escogieron sólo después de exámenes, cubriendo tanto los fabricantes como los clientes. Se establecieron criterios severos de selección y se aplicaron a todas las solicitudes de pedido: circuitos pasivos, semiconductores, núcleos de ferrita, etc.
- En la etapa de técnicas de fabricación, sólo se utilizaron tecnologías probadas en el tiempo. Se aplicaron a todo el equipo programas de fabricación y pruebas exactas, desarrollados durante la etapa de diseño. Se dió un entrenamiento especial al personal que trabajó en este proyecto y se le advirtió de la necesidad de excederse en la calidad.
- En la etapa de pruebas del equipo, se desarrollaron métodos avanzados de pruebas; secuencias de pruebas se repitieron varias veces durante toda la calificación y etapas de aceptación del equipo. Estas secuencias de pruebas demostraron ser muy útiles en eliminar elementos marginales (ver Fig. 5, prueba del sistema).

Descripción de un elemento típico del equipo — la memoria de datos

Para el EOLE se seleccionó una memoria de núcleo de ferrita basándose en el siguiente criterio:

- alta fiabilidad,
- bajo consumo,
- facilidad de adaptación a velocidades de entrada variables en bps.

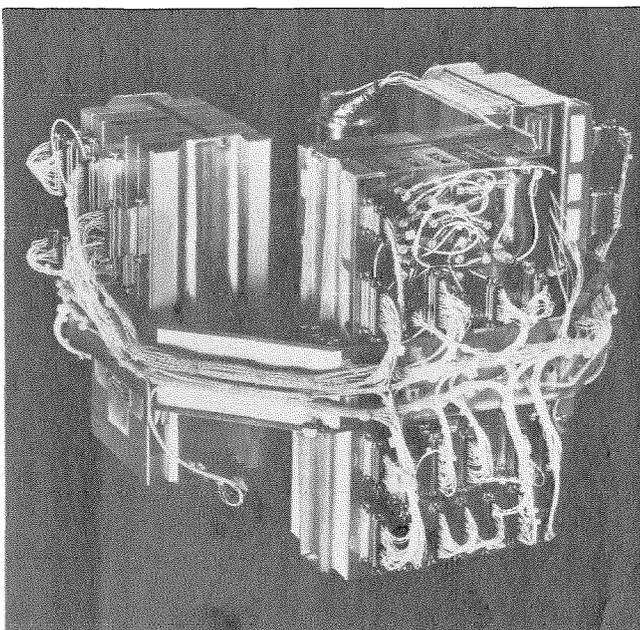


Fig. 4 Llamada del globo, conjunto para la localización y recolección de datos (en pruebas).

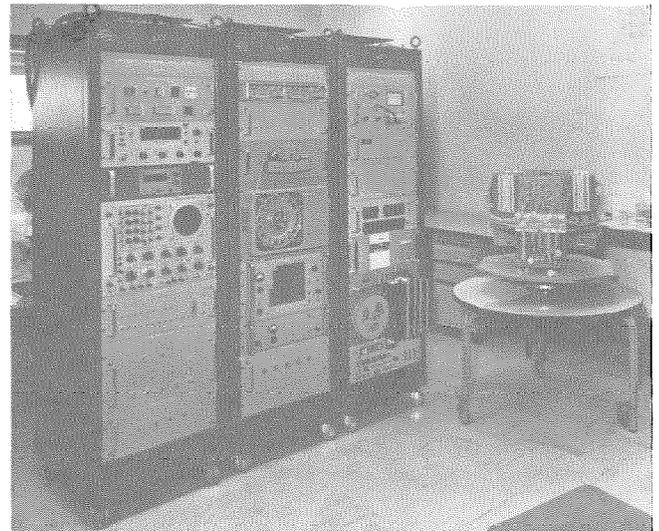


Fig. 5 Pruebas del sistema.

Características

- Organización: paralela, palabras de 16 bits
- Capacidad: módulos de 2×4096 palabras
- Modo de operación: lectura con o sin re-escritura
- Tiempo del ciclo: $4 \mu s$
- Consumo medio: 60 mW para una velocidad lectura/escritura de 5000 bps.

Construcción

Las técnicas fueron diferentes, utilizándose un método para los circuitos de interconexión y de acceso y otro distinto para los núcleos de ferrita y diodos de conmutación.

Los circuitos de interconexión y de acceso se construyeron en la forma de submódulos "cordwood" (Fig. 6), utilizando métodos de soldadura por puntos debido a que éstos cumplen los siguientes requerimientos:

- Reproducibilidad,
- Tolerancia amplia con respecto a los parámetros de ajuste,

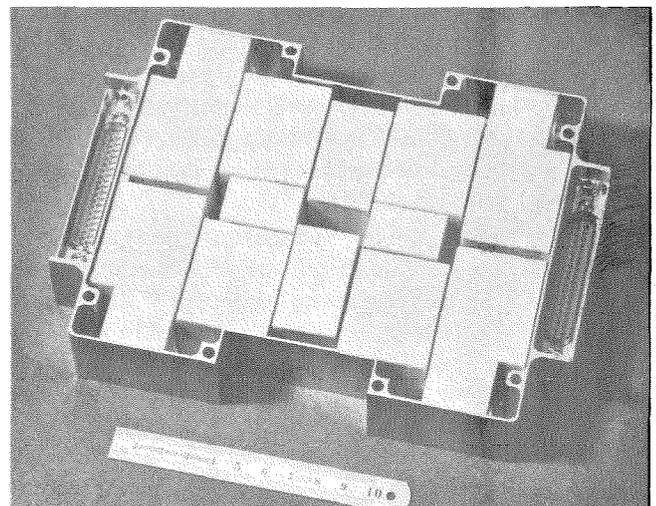


Fig. 6 Submódulo "Cordwood".

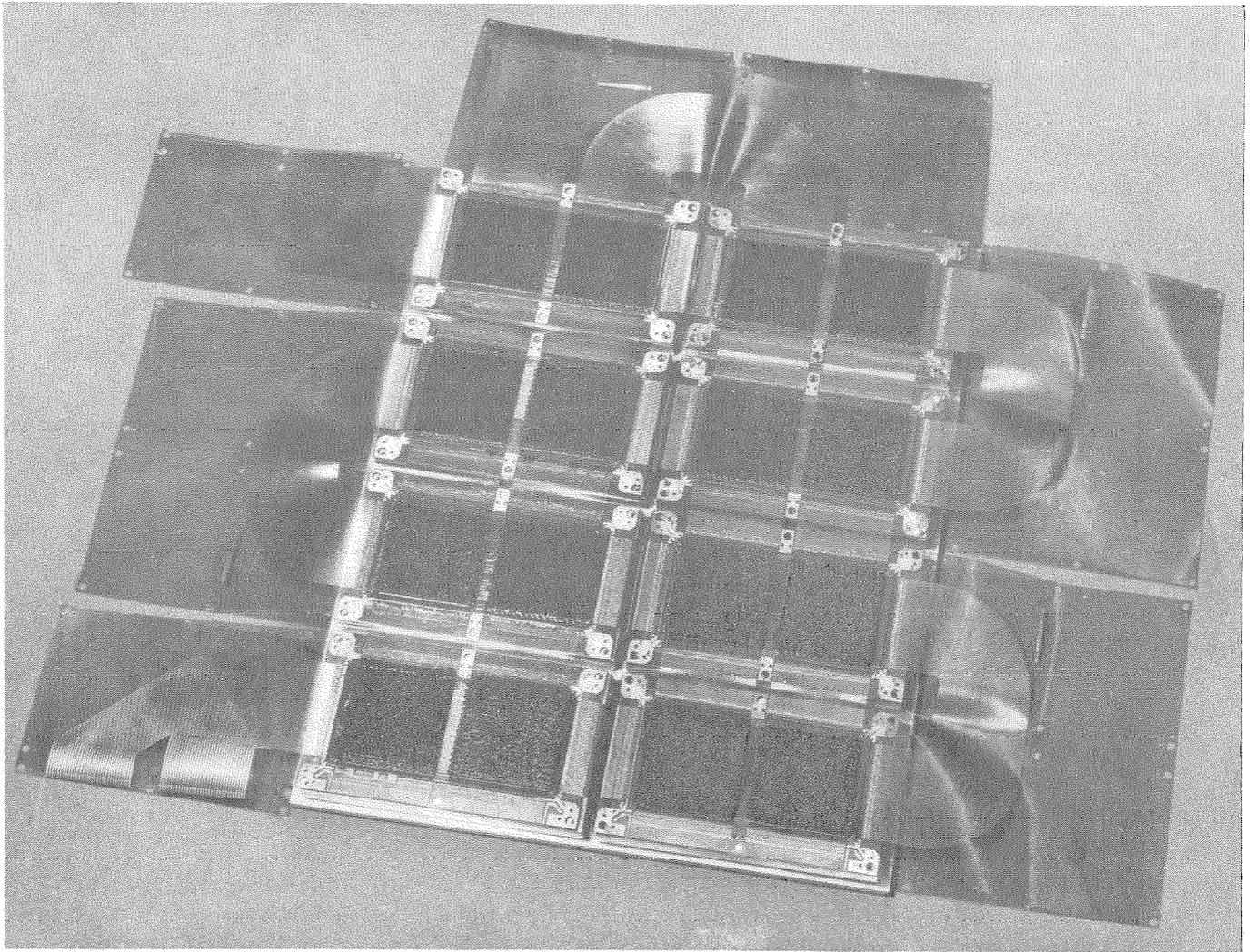


Fig. 7 Memoria sin plegar.

- Inspección eficiente,
- Conexiones soldadas resistentes al tiempo.

Los submódulos son ensamblados, después de ser verificados, en una caja metálica (Fig. 6).

El módulo que contiene los núcleos de ferrita y los diodos consiste en matrices de 8×64 columnas \times 128 filas que se pliegan como un mapa para formar un bloque único que tiene las dimensiones de una simple matriz de 64×128 a fin de llenar el espacio asignado a la memoria en el satélite. Circuitos impresos sobre la base de aislamiento flexible constituyen los medios de interconectar las matrices (ver Fig. 7).

Estos circuitos flexibles, que están pegados a las tramas de matrices, contienen puntos de aleación estaño-plomo. Los hilos de las matrices se llevan y sueldan en estos puntos. Los diodos de conmutación están soldados en las tarjetas epoxy de los circuitos impresos de las mismas dimensiones que una matriz. Estas también están conectadas al conjunto mediante circuitos flexibles. A continuación, después que los hilos I/O* han sido soldados a mano y que todo el conjunto ha sido inspeccionado visualmente, los circuitos impresos flexibles se

pliegan y se pegan en su sitio para formar un bloque rígido de 65.536 bits ocupando solamente la longitud y anchura de una simple matriz de 8192 bits (Fig. 8).

Este método tiene la ventaja de reducir el número de puntos de soldadura requeridos, puesto que los únicos

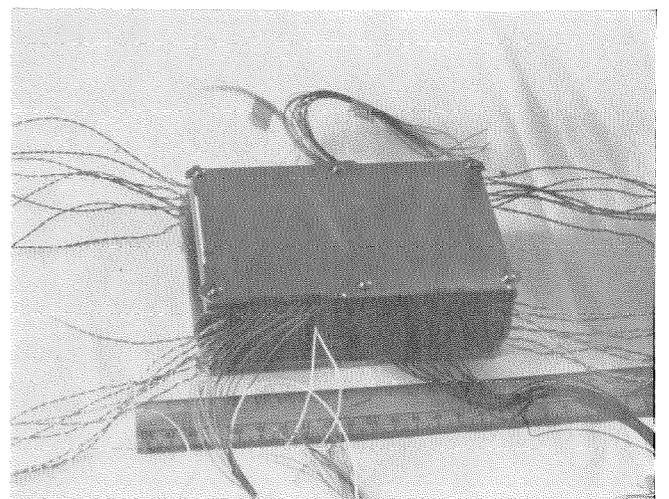


Fig. 8 Bloque de memoria.

* I/O es el diámetro en el standard AWG (American Wire Gauge).

puntos de soldadura son aquéllos que unen a los hilos de las matrices con los conectores. Otras ventajas son que estos hilos (que tienen un diámetro de 8/100 mm, aproximadamente 3 milésimas de pulgada) se pueden soldar planos sin riesgo de deformación y la superficie del contacto de soldadura (0,3 mm × 3 mm, equivalente a 12 × 120 milésimas de pulgada cuadrada) es lo bastante grande para asegurar buena fiabilidad. Los puntos de soldadura se aseguran mediante una nueva fusión de la misma con ayuda de una máquina que entrega un tren de impulsos calibrado.

Esta combinación de métodos hace posible asegurar que el equipo cumple los siguientes criterios: buena fiabilidad, reproducibilidad y eficiencia de inspección.

La figura 9 muestra un bloque de memoria de 4000 palabras de 16 bits.

Conclusión

Como se ha mostrado, el sistema de interrogación y recolección de datos del globo EOLE implica un equipo complejo; LCT y sus subcontratistas tuvieron que realizar un esfuerzo considerable para cumplir el alto nivel de calidad requerido. El grado de esfuerzo que ello significó se ilustra mejor con los siguientes hechos y cifras:

- Se construyeron dos prototipos del sistema completo con el fin de realizar pruebas funcionales y del medio ambiente espacial.
- Se construyeron tres modelos de vuelo.
- Para cada subsistema se desarrolló y construyó un equipo especial de pruebas.
- Se utilizaron 50.000 componentes electrónicos y 700.000 núcleos de ferrita.
- Sólo la construcción del equipo de a bordo exigió hacer 350.000 puntos de soldadura y 100.000 uniones de soldadura.
- La tarea exigió un tiempo de 450.000 hombres hora de personal especialmente entrenado.

Este esfuerzo se ha emprendido bajo la responsabilidad total del CNES y en estrecha cooperación con sus ingenieros que han materializado, a continuación, la integración del equipo en el satélite y procedieron a su lanzamiento en agosto de 1971.

Pocos días después del lanzamiento, exactamente después del comienzo del experimento, los resultados obtenidos (que estaban exactamente de acuerdo con las previsiones) han confirmado la calidad del trabajo realizado.

El satélite EOLE ha estado operando satisfactoriamente durante varios meses y ha probado ampliamente el interés de las técnicas utilizadas, tanto con respecto a la recolección y distribución de datos como a la localización en el espacio de plataformas de medidas móviles. Los resultados de las medidas se procesan directamente a bordo del satélite y el hecho de que se pasen a

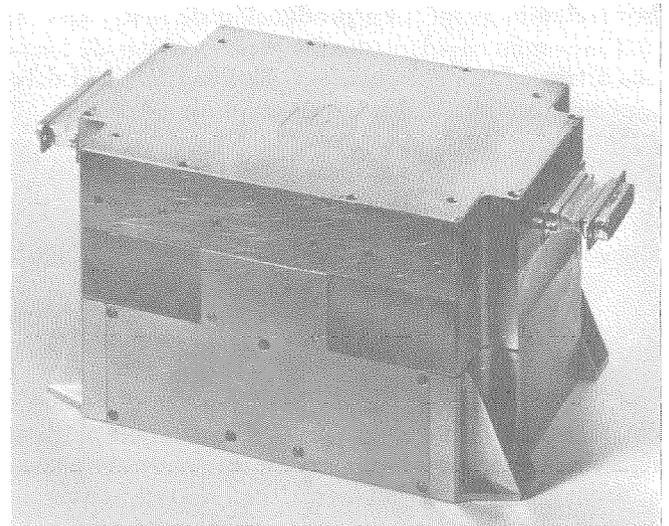


Fig. 9 Memoria de 4000 palabras de 16 bits.

un sistema digital antes de su transmisión a la tierra tiene la doble ventaja de comprimir los datos hasta un cierto grado y de protegerlos de degradación durante su manejo posterior.

La fiabilidad del equipo es tal que permite extender el programa original para que incluya experimentos de localización y transmisión con barcos y boyas a la deriva. La experiencia ha mostrado la universalidad del sistema y la extensión de aplicaciones posibles. Numerosos proyectos basados en la técnica del EOLE se están estudiando en el CNES. Por ejemplo, el METEO-SAT para la recolección de datos meteorológicos y la transmisión de mapas del tiempo a los usuarios, el GEOLE para la recolección de datos geodésicos y otros proyectos de navegación basados en la localización y comunicación. Estas perspectivas confirman la importancia del programa de experimentos del EOLE.

Gilbert Cardona (40 años) graduado de ingeniero en la "Ecole Supérieure d'Electricité" (1953). Ingresó en LCT en 1959 y desde entonces ha participado en el diseño de sistemas que utilizan técnicas digitales y en el desarrollo de computadores digitales y sus dispositivos periféricos asociados.

Ahora es jefe del departamento de "Equipos aeroespaciales" y está al cargo del control de varios desarrollos de equipo de satélites especialmente el relativo a la parte de "experiencias" del EOLE que se describe en el artículo anterior.

L. Mirabel nació en Troyes (Francia) en 1924. Es graduado de la Universidad de París, licenciado en ciencias, y de la "Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications".

Fue sucesivamente ingeniero en la Compagnie Générale de Constructions Téléphoniques y en el Centre National d'Etudes des Télécommunications. Ingresó en LCT en 1951. Aquí, ha participado en muchas investigaciones y trabajos de desarrollo en radar. Fue jefe de un departamento de radar en 1961. Fue designado jefe del Servicio de Equipos Aeroespaciales y Computadores en 1965 y director de la División Aeroespacial en 1968.

Láseres de unión de estructura heterogénea

Los recientes avances en producción de materiales semiconductores y el uso de estructuras heterogéneas de unión han mejorado rápidamente las características de los láseres. Láseres experimentales funcionan ya en onda continua a temperatura ambiente, si bien la fiabilidad deberá ser considerablemente mejorada antes de que estos láseres sean ampliamente utilizados en comunicaciones.

P. R. SELWAY

A. R. GOODWIN

Standard Telecommunication Laboratories, Ltd. Harlow, Reino Unido

Introducción

Desde su introducción en 1962, los láseres de semiconductor han sido objeto de una considerable investigación. Los láseres de GaAs que emiten en las proximidades de la zona infrarroja, con una longitud de onda de $0,9 \mu\text{m}$, se han utilizado durante años en considerable número de aplicaciones pero en los últimos tres años la atracción por estos dispositivos se ha visto enormemente incrementada como resultado de mejoras muy importantes en su funcionamiento. Estas mejoras se deben casi enteramente al uso de estructuras de unión heterogénea y a la densidad de corriente de umbral (la mínima corriente de excitación para actuación del láser) que ha descendido desde 40.000 Acm^{-2} para los láseres de simple unión $p-n$, a 8.000 Acm^{-2} para los láseres de estructura sencilla heterogénea desarrollados en 1969 y, todavía más, hasta 1.000 Acm^{-2} para los láseres de doble estructura heterogénea desarrollados en 1970. Este artículo discute los mecanismos físicos que se explotan en los nuevos dispositivos, describe la tecnología enteramente nueva que se ha desarrollado y presenta las características de funcionamiento de la presente generación de dispositivos del láser de GaAs.

Antes de profundizar en la física de los láseres de estructura heterogénea, puede ser útil considerar brevemente el funcionamiento de los anteriores láseres de unión homogénea $p-n$. Estos consistían en una unión $p-n$ formada, bien por difusión de una impureza de tipo p (ordinariamente cinc) en un material de tipo n , o por la formación de una capa tipo p epitaxial en un substrato tipo n . En condiciones de polarización directa, los electrones se inyectan en la región p y éstos se recombinan con los huecos presentes dentro de una longitud de difusión de aproximadamente $2 \mu\text{m}$. Puesto que el GaAs tiene una banda prohibida de energía directa, existe una elevada probabilidad de recombinación acompañada de radiación y se emite luz de manera muy eficiente (Fig. 1).

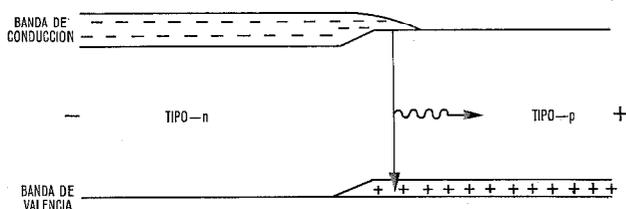


Fig. 1 Diagrama de energía de una unión $p-n$ con polarización directa.

A corrientes bajas de sentido directo, la emisión no es directiva ni coherente y en esta condición se utilizan los diodos como fuentes de luz que puede ser visible si se utiliza un material con una banda prohibida de energía suficientemente elevada. El GaAs emite en la región próxima al infrarrojo, pero el $\text{GaAs}_x\text{P}_{1-x}$ emite luz roja y el GaP luz roja o verde.

A corrientes elevadas de sentido directo, la región de recombinación presenta ganancia óptica. Esto se debe a que cuando existe una alta densidad de electrones que no están equilibrados en la banda de conducción (una población inversa) un fotón que pase a través de la región tiene una gran probabilidad de chocar con un electrón de esta banda, haciendo que se recombine, acompañado de radiación, con un hueco de la banda de valencia. Este proceso, llamado radiación estimulada, da lugar a un segundo fotón idéntico en energía, dirección y fase al fotón estimulante. Cuando el proceso de ganancia se combina con realimentación positiva, colocando espejos con reflexión parcial a cada extremo de la región de recombinación, por ejemplo (ver Fig. 8), entonces el laser oscila y emite radiación estimulada, parte de la cual se transmite como un haz razonablemente directivo a través de los espejos. El coeficiente de ganancia depende de la concentración de electrones en exceso inyectados y se consiguen fácilmente valores en el margen de $20-100 \text{ cm}^{-2}$. Para alcanzar el umbral se necesita una ganancia de ida y vuelta de valor unidad y esto puede lograrse con cavidades muy pequeñas (inferiores a 1 mm) y espejos de baja reflectividad (la reflectividad dieléctrica del GaAs es del 30 %).

Muchos artículos han aparecido en revistas sobre el tema de los láseres de semiconductor y la referencia [1], por ejemplo, cubre el período hasta la introducción de las técnicas de unión heterogénea.

Uniones heterogéneas de semiconductores

Es heterogénea la unión entre dos materiales semiconductores desiguales y las propiedades de inyección de portadores de tal unión dependen de las aberturas relativas de energía de los materiales y de la perfección de la interconexión. Las uniones heterogéneas pueden realizarse entre muchos pares de materiales pero las propiedades dependen ordinariamente de los estados de energía electrónica producidos en la interconexión como resultado de imperfecciones causadas por desajuste en las dimensiones reticulares del cristal. Cuando existe buen ajuste de la red cristalina, los efectos de conduc-

ción se deben usualmente a la diferencia en los escalones de potencial que aparecen en las bandas de conducción y de valencia. Por ejemplo, una unión heterogénea p/n (banda prohibida estrecha/banda prohibida ancha) de energía, en condiciones de polarización directa inyecta huecos muy eficientemente en la región n debido a que los electrones tienen una mayor barrera de potencial que franquear. Análogamente, una unión p (banda prohibida estrecha)/ n (banda prohibida ancha) inyecta electrones eficientemente en la región p (Fig. 2).

De este modo si se intercala una capa de material de banda prohibida de energía estrecha entre capas de material p y n de banda prohibida de energía ancha, entonces, en condiciones de polarización directa, la región central acapará los huecos y electrones inyectados ya que ni unos ni otros pueden atravesar la contigua barrera de potencial (Fig. 3).

Si la anchura de la región central d es menor que una longitud de difusión de portadores, en este caso, existe una concentración casi uniforme y la corriente necesaria para producir una concentración dada es proporcional a d .

Efectos de guiondas óptico

La obtención de alta ganancia en una unión laser exige que la radiación estimulada emitida reaccione fuertemente con la población de portadores inversos y para esto, la unión debe comportarse, en cierto modo, como un guiondas. En un laser de unión sencilla $p-n$, la región activa compensada tiene un índice de refracción ligeramente superior que el de las regiones vecinas, lo que da lugar a un pequeño efecto de guía. Sin embargo, los cambios del índice de refracción son pequeños y la onda luminosa penetra de modo apreciable en las regiones pasivas p y n , disminuyendo la ganancia y aumentando la pérdida. Se puede lograr un mejor confinamiento óptico si se introducen escalones de mayor índice de refracción mediante el uso de material con un índice de refracción inferior para las regiones vecinas (Fig. 4).

Las propiedades de los guiondas dieléctricos ópticos han sido estudiadas teóricamente (por ejemplo, Anderson [2]) y existen técnicas para evaluar la distribución del campo óptico en un guiondas de tres capas en función de los escalones de índice de refracción, de la simetría óptica y de la anchura del guiondas [3]. El resultado importante es que para un guiondas simétrico puede existir una onda guiada para valores indefinidamente pequeños de d mientras que para un

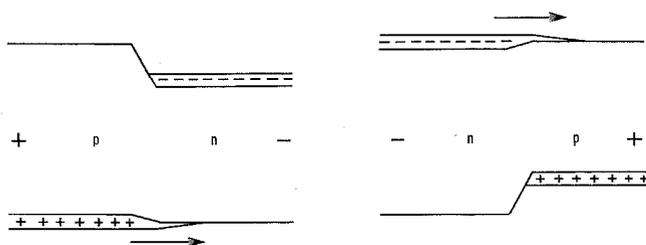


Fig. 2 Diagramas de banda de uniones heterogéneas con polarización directa.

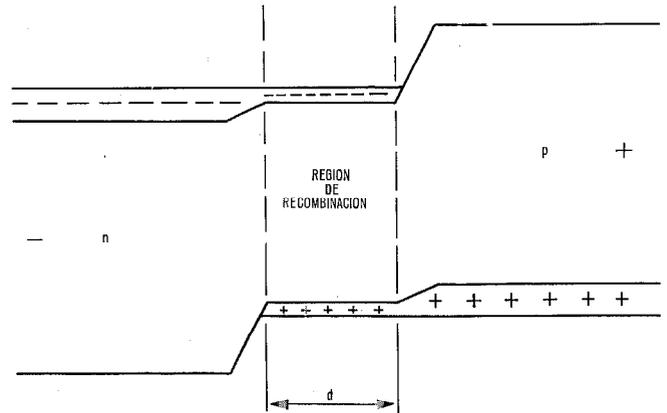


Fig. 3 Diagrama de banda del laser de inyección de estructura heterogénea.

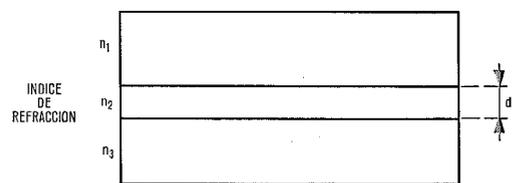


Fig. 4 Guiondas óptico de tres capas.

guiondas asimétrico existe un mínimo de d por debajo del cual no se produce la onda guiada. Para el caso simétrico, la penetración de la onda en las regiones vecinas aumenta con la disminución de la anchura d y con la disminución del escalón del índice de refracción y se hace comparable a la anchura del guiondas cuando el parámetro $2\pi \frac{d}{\lambda_0} (n_2^2 - n_1^2)^{1/2}$ decrece hacia la unidad (λ_0 = longitud de onda en el espacio libre).

Requisitos del material

Los requisitos para un material que ha de utilizarse con GaAs en una estructura de unión heterogénea son que debe tener una mayor banda prohibida de energía, menor índice de refracción y la misma constante reticular que el GaAs. No parece que exista semiconductor elemental o binario de tales propiedades pero el sistema de soluciones sólidas entre GaAs y AlAs ha dado resultados extremadamente satisfactorios. Existe una gama continua de compuestos $Ga_xAl_{1-x}As$ desde $x = 1$ a $x = 0$ cuyos parámetros más importantes se muestran en la figura 5.

De esta forma, el $Ga_xAl_{1-x}As$ con $0,5 < x < 1,0$ cumple los requisitos necesarios y si las uniones se forman a una temperatura de aproximadamente $900^\circ C$ no se producirá dislocación alguna de desadaptación. Puede existir una cierta tensión debida a la desadaptación residual a temperatura ambiente pero no se han observado efectos como consecuencia de esto.

Técnicas de formación — Estructura heterogénea sencilla

Aunque el laser de estructura heterogénea doble se propuso por vez primera en 1963, no había entonces

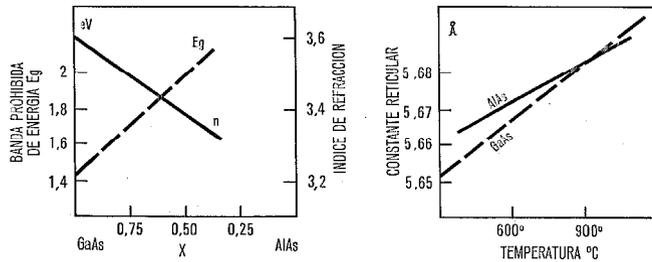


Fig. 5 Propiedades del $Ga_xAl_{1-x}As$.

materiales disponibles y fue solo después de los primeros trabajos sobre $Ga_xAl_{1-x}As$ en 1966 [4] cuando se realizó el progreso. Los dispositivos de estructura heterogénea doble requieren técnicas muy elaboradas y aunque en 1968 [5] se obtuvieron algunos éxitos, los primeros dispositivos realmente logrados utilizaron solo uniones heterogéneas sencillas [6, 7] (Figs. 6 y 7).

Para producir la estructura se forma una capa de $p-Ga_xAl_{1-x}As$ (con $x = 0,8$) en una rebanada-cultivo de $n-GaAs$ y un tratamiento de calor subsiguiente hace que se difunda cierta cantidad de impureza de Zn desde el $Ga_xAl_{1-x}As$ hacia el interior del $n-GaAs$, produciendo una delgada capa de $p-GaAs$ por sobre-difusión de impureza. La capa de $Ga_xAl_{1-x}As$ se forma a partir de solución de Ga: se disuelven cantidades apropiadas de As, Al y Zn en Ga a $1000^\circ C$, aproximadamente, de manera que cuando la solución se enfría por debajo de $900^\circ C$, el $Ga_xAl_{1-x}As$ crece epitaxialmente en el cultivo de $n-GaAs$ que queda "guarnecido" a medida que progresa el enfriamiento. El nivel de difusión de impureza del tipo n es ordinariamente de unos $10^{19} cm^{-3}$ de manera que la región difundida entre ambas está fuertemente compensada. Resulta difícil tratar la capa de $Ga_xAl_{1-x}As$ ya que forma una capa de óxido que impide lograr contactos metálicos de baja resistencia. Por este motivo, se prolonga el crecimiento hasta pasado el punto en que se agota el Al en la fusión, después de lo cual se ha formado $p-GaAs$ que permite obtener buenos contactos.

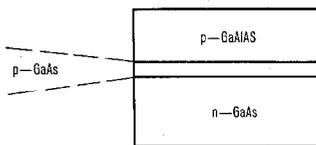


Fig. 6 Estructura de unión heterogénea sencilla.

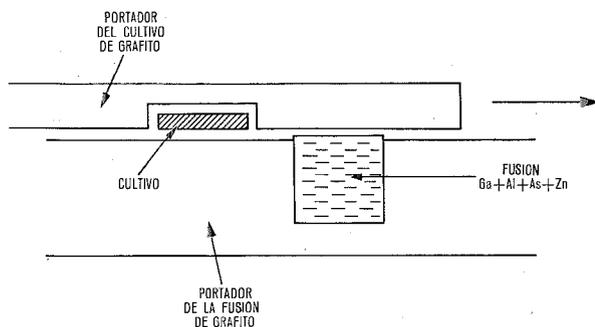


Fig. 7 Dispositivos de crecimiento de la unión heterogénea sencilla.

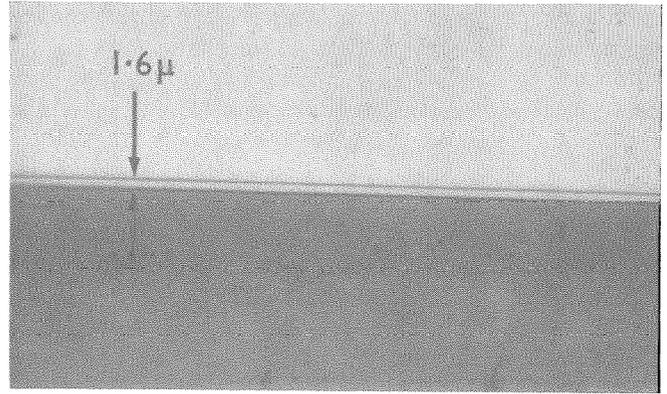


Fig. 8 Unión heterogénea sencilla.

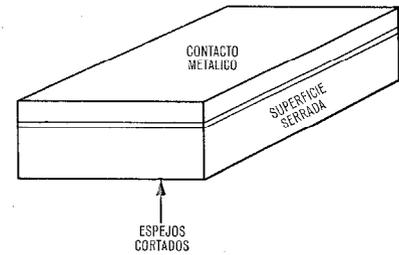


Fig. 9 Geometría del dispositivo.

La figura 8 muestra una sección transversal pulida y atacada químicamente de una unión de estructura heterogénea sencilla. Los dispositivos se obtienen aplicando contactos metálicos a los lados p - y n -, partiendo la rebanada en tiras con bordes reflectantes y serrando luego estas tiras en dados (Fig. 9).

Técnicas de formación — Estructura heterogénea doble

Este dispositivo exige la formación sucesiva de capas delgadas de material, alternativamente entre $Ga_xAl_{1-x}As$ y $GaAs$. En las figuras 10 y 11 se muestran la estructura y el dispositivo utilizado para realizar el cultivo. Una fusión de grafito contiene las soluciones con las impurezas adecuadas para la sucesiva formación de capas de $n-Ga_xAl_{1-x}As$, $p-GaAs$, $p-Ga_xAl_{1-x}As$ y $p-GaAs$. Las soluciones están saturadas y durante el ciclo de enfriamiento las fusiones se sitúan cada una sobre el cultivo durante un corto período de tiempo. En la figura 12 se muestra una fotomicrografía electrónica. La capa final de $p-GaAs$ permite obtener buenos contactos.

Comparación de láseres de unión homogénea, de estructura heterogénea sencilla y de estructura heterogénea doble

La tabla muestra una comparación de los tres tipos de láser. En un láser de unión homogénea, los electrones inyectados se difunden en la región p y muchos desaparecen de la región activa, tampoco el campo óptico está bien confinado en la región activa de forma que la ganancia requerida para el umbral solo se logra a elevadas densidades de electrones y la pérdida

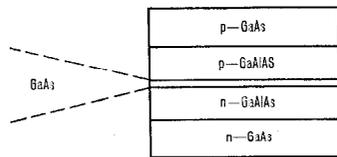


Fig. 10 Estructura de unión heterogénea doble.

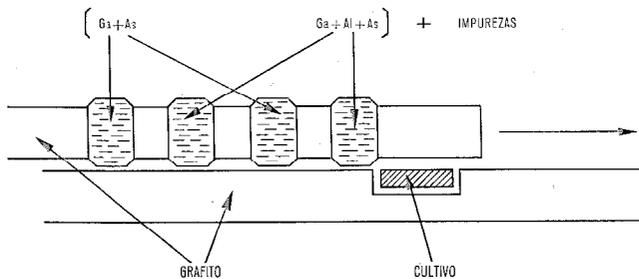


Fig. 11 Dispositivo de crecimiento de la unión heterogénea doble.

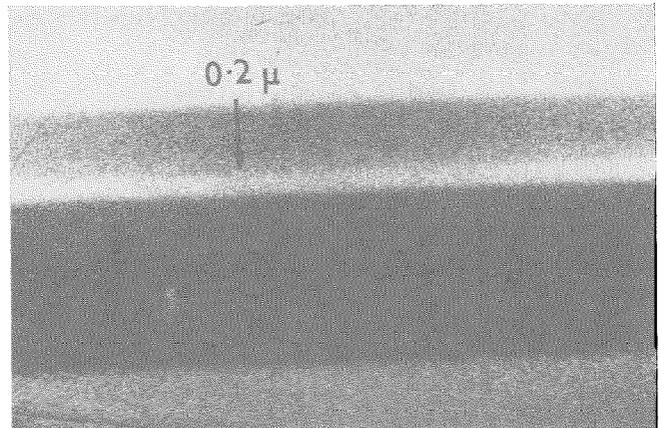


Fig. 12 Unión heterogénea doble.

es alta lo que produce una escasa eficiencia externa. El laser de estructura heterogénea sencilla supera parcialmente estos problemas debido a que el escalón de potencial evita que los electrones abandonen la región activa y el escalón, más elevado, del índice de refracción impide la penetración óptica en la región *p* altamente absorbente. Estos efectos se combinan para dar una mejora significativa tanto del umbral como de la eficiencia. La densidad de corriente del umbral de un laser de estructura heterogénea sencilla disminuye a medida que decrece la anchura de la región activa pero tiene lugar un mínimo de unos 8000 A.cm^{-1} a $1,5 \mu\text{m}$, aproximadamente. Por debajo de esta anchura, el umbral aumenta de nuevo, en parte como resultado del aumento de pérdidas ya que el guiaondas asimétrico se hace

estrecho y también debido a que la inyección de huecos se hace sensible cuando *d* es pequeña. Ambos efectos se evitan mediante la segunda unión heterogénea y pueden conseguirse láseres de estructura heterogénea doble con regiones activas tan estrechas como $0,2 \mu\text{m}$. El volumen que debe excitarse se reduce en consecuencia y la simetría del guiaondas permite un buen confinamiento óptico a anchuras muy pequeñas de forma que se obtienen bajos umbrales con alta eficiencia (Fig. 13).

Aunque los láseres de estructura heterogénea doble tienen los umbrales más bajos y las eficiencias más altas, adolecen de dos desventajas que proceden de la pequeña anchura de la región activa. En primer lugar, los efectos de difracción ensanchan el haz de salida de manera que la anchura de intensidad mitad es de $40\text{--}50^\circ$ comparado con los 16° , aproximadamente, de los láseres de estructura heterogénea sencilla y en segundo lugar, la densidad de potencia de salida que es suficiente para dañar la cara de salida, se alcanza para una potencia real de pico muy inferior. Por lo tanto, para aplicaciones que requieren elevada potencia de pico, particularmente si ésta se ha de aplicar a un sistema de lentes, el laser de estructura heterogénea sencilla resulta el más adecuado. Pueden obtenerse láseres de estructura heterogénea doble con *d* más amplia pero

TABLA

	UNION HOMOGÉNEA (1968)	ESTRUCTURA HETEROGÉNEA SENCILLA (1969)	ESTRUCTURA HETEROGÉNEA DOBLE (1970)
ESTRUCTURA			
DIAGRAMA DE BANDAS			
INDICE DE REFRACCION			
CAMPO OPTICO			
DENSIDAD DE CORRIENTE DE UMBRAL (300° IK)	40000 A.cm^{-2}	8000 A.cm^{-2}	1000 A.cm^{-2}
EFICIENCIA (300° IK) INCREMENTAL	15 %	30 %	40 %
ANCHURA DE INTENSIDAD MITAD DEL DIAGRAMA DE EMISION	15°	15°	50°
POTENCIA DE PICO	60 W.mm^{-1}	60 W.mm^{-1}	60 W.mm^{-1}
CICLO DE TRABAJO (300° IK)	0,1 %	0,5 %	10 % (ONDA CONTINUA, ESPECIALMENTE MONTADA)

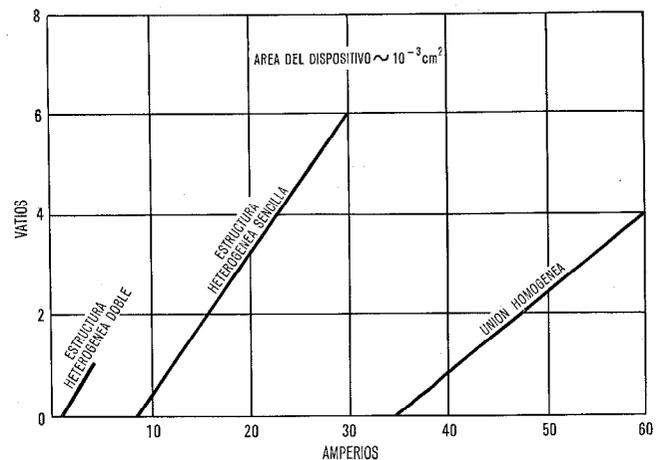


Fig. 13 Salida de luz en relación con la corriente.

entonces los modos transversos de orden superior ensanchan aún más el diagrama de salida.

Características prácticas de funcionamiento

a) Alta potencia. La potencia de pico que puede obtenerse de un laser de estructura heterogénea sencilla es de unos 50 vatios por mm de unión, de manera que un dispositivo de 1 mm de anchura produce 50 vatios con una corriente de 200 amperios, aproximadamente. Dispositivos mayores que éste no son convenientes, utilizándose, por tanto, redes de láseres si se necesitan potencias mayores. La disipación de potencia de pico es elevada y es necesario el funcionamiento en impulsos con bajos ciclos de trabajo. El calentamiento de la unión durante el impulso limita ordinariamente la longitud del mismo a $0,5 \mu\text{seg.}$, aproximadamente. El valor medio de disipación de energía depende del dispositivo refrigerador y con un bloque de cobre adecuado, a la temperatura ambiente, puede conseguirse un ciclo de trabajo del 0,1 %. Un mayor enfriamiento, por ejemplo con líquido Freon, a -40°C permite un funcionamiento con un ciclo de trabajo de hasta un 0,8 %.

Una fuente de $1\text{ mm} \times 1,5 \mu\text{m}$ no resulta adecuada para la mayor parte de los sistemas ópticos y existen técnicas para reconformar éste con un haz de fibras ópticas a una fuente circular o cuadrada.

b) Baja potencia. Cuando la velocidad de repetición de los impulsos es más importante que la potencia de pico se utilizan láseres de estructura heterogénea doble ya que la corriente de trabajo más baja permite un ciclo de trabajo mucho más elevado. Estos láseres pueden utilizarse con sistemas de comunicaciones de fibra óptica y un dispositivo típico debe tener estos parámetros: tamaño de la fuente $70 \mu\text{m}$ (para adaptar una fibra de $70 \mu\text{m}$), corriente de umbral 0,5 amperios, corriente de funcionamiento 1 amperio, potencia de pico de salida 100 mW, ciclo de trabajo 10 %. Se logra fácilmente un funcionamiento con impulsos de 100 nseg. y frecuencia de repetición de 1 Mhz. El tiempo de conmutación es de 2—3 nseg., así que se espera funcionar a 10 Mhz con impulsos de 10 nseg.

En la figura 14 se muestra un laser de estructura heterogénea doble montado en una cápsula coaxial.

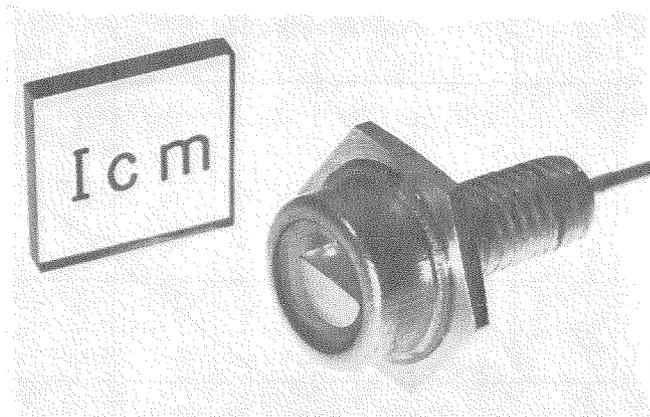


Fig. 14 Laser encapsulado.

Aplicaciones

Pueden hacerse dos grupos principales: iluminación y comunicaciones. La primera incluye dirección de tiro e iluminación por impulsos para guía en condiciones de niebla y en estos casos se requieren potencias de pico elevadas y potencias medias, de manera que los más adecuados son los láseres de estructura heterogénea sencilla. La longitud de onda de $0,9 \mu\text{m}$ es de ordinario conveniente ya que resulta invisible para el ojo humano pero está muy próxima al pico de la respuesta de los detectores de Si.

Las aplicaciones a comunicaciones se extienden desde simples canales de conversación al aire libre hasta rutas de telecomunicación interurbanas de muy alta capacidad por fibras de vidrio. Los láseres actuales son adecuados para modulación a frecuencias hasta 10 Mbit pero para un sistema interurbano competitivo se necesita un funcionamiento de hasta, al menos, 200 Mbit. La velocidad de conmutación es demasiado lenta para poder conseguir esto por el procedimiento usual y se necesitará un funcionamiento continuo alrededor del umbral donde la velocidad de modulación está limitada por el período de vida estimulado (inferior a 1 nseg.), más bien que por el período espontáneo (mayor de 1 nseg.). Algunos láseres experimentales sobre disipadores especiales han funcionado de manera continua pero las condiciones son muy severas y la duración del período de vida actual es corto (inferior a 100 horas). Es el campo de la confiabilidad en el que han de hacerse los mayores progresos en los próximos años aunque los láseres de impulsos actuales han alcanzado una vida en funcionamiento de hasta 1000 horas, lo que resulta adecuado para muchas aplicaciones.

Referencias

- [1] C. H. Gooch (ed.): Gallium Arsenide Lasers: Wiley, Londres, 1969, Pág. 333.
- [2] W. W. Anderson: Mode Confinement and Gain in Junction Lasers: Institute of Electrical and Electronics Engineers Journal of Quantum Electronics, septiembre 1965, volumen QE-1, n° 6, págs. 228—236.
- [3] H. Adams y M. Cross: A publicarse en Solid State Electronics.
- [4] H. Rupprecht y otros: Efficient Visible Electroluminescence at 300 °K from $\text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$ $p-n$ Junctions Grown by Liquid-Phase Epitaxy: Applied Physics Letters, 1 agosto 1967, volumen 11, n° 3, págs. 81—85.
- [5] Zh. I. Alferov y otros: Coherent Radiation of Epitaxial Heterojunction Structures in the AlAs—GaAs System: Soviet Physics - Semiconductors, abril 1969, volumen 2, n° 10, págs. 1289—1291.
- [6] I. Hayashi y M. B. Panish: GaAs— $\text{Ga}_x\text{Al}_{1-x}\text{As}$ Heterostructure Injection Lasers which Exhibit low Thresholds at Room Temperature: Journal of Applied Physics, enero 1970, volumen 41, n° 1, págs. 150—163.
- [7] H. Kressel y otros: Control of Optical Losses in $p-n$ Junction Lasers by use of a Heterojunction: Theory and Experiment: Journal of Applied Physics, abril 1970, volumen 41, n° 5, págs. 2019—2031.
- [8] I. Hayashi y otros: GaAs— $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ Double Heterostructure Injection Lasers: Journal of Applied Physics, abril 1971, volumen 42, n° 5, págs. 1929—1941.

Peter Selway nació en Salisbury, Wiltshire, Inglaterra, en 1942. Se graduó en Física en la Universidad de Southampton en 1963 y se incorporó a STC en este mismo año. Después de trabajar en una variedad de dispositivos de GaAs ha participado en la investigación y desarrollo de láseres de semiconductor desde 1968.

A. Richard Goodwin nació en Staffordshire en 1938. Se graduó en Física (BSc) en la Universidad de Birmingham en 1960 y obtuvo el doctorado en la de Reading en 1966.

El Dr. Goodwin trabaja desde hace 5 años en el desarrollo de láseres de semiconductores.

Moderno equipo terminal para el sistema de transmisión en línea de banda ancha V 2700

El sistema 12 MHz V 2700 proporciona una gran calidad de transmisión para señales telefónicas, videotelefónicas, telegráficas VF y datos en cables coaxiales. Cumple con las adecuadas recomendaciones del CCITT. Se ha diseñado atendiendo especialmente a la mejora de la fiabilidad, mínimo consumo, ruido mínimo, estabilidad máxima del oscilador patrón, regulación automática con memoria y facilidad de mantenimiento.

W. HAAS
 W. HARREUS
 U. HORNUNG
 M. OPPENLAENDER
 Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart, Alemania

Introducción

La necesidad de sistemas de transmisión de alta capacidad está aumentando continuamente. El sistema de 12 MHz proporciona un medio de transmisión de alta calidad para la transmisión de señales telefónicas, de telegrafía VF y de datos. Sus características están de acuerdo con las Recomendaciones del CCITT y las especificaciones de la Administración alemana.

El sistema V 2700 consta de dos tipos principales de equipos: el equipo terminal que combina las señales en varias etapas de modulación para formar las bandas de frecuencia de línea, y el equipo de línea.

Las explicaciones que siguen se refieren principalmente a la traslación de grupo terciario y grupo cuaternario, que es una parte importante del equipo terminal del Sistema de transmisión en línea de 12 MHz.

El diseño de este equipo se basa en el plan de disposición de frecuencias 1A, recomendado por el CCITT (Rec. G-332 del CCITT). (Fig. 1). La principal ventaja de este plan de frecuencias es el proveer niveles de paso para los 300 canales y los 900 canales. Además, los grupos cuaternarios pueden usarse para conmutar a reserva cuando se introduce un sistema automático de gobierno y redireccionamiento para reducir el incon-

veniente derivado de la insuficiente capacidad de los sistemas de transmisión.

Esta disposición de frecuencias da la máxima flexibilidad a la vista de la demanda actual y de la que se espera encontrar en el futuro en los circuitos de transmisión. Más adelante se verá que con un equipo adicional es posible interconectar con facilidad los sistemas de transmisión en línea de 300 canales y 900 canales con el sistema de 12 MHz V 2700.

Tres grupos terciarios básicos en la banda de 812 a 2.044 KHz se trasladan con las portadoras de 10.560 KHz, 11.880 KHz y 13.200 KHz, para formar los grupos terciarios 7, 8 y 9 en la banda de frecuencia del grupo cuaternario básico 8.516 a 12.388 KHz.

Dos grupos cuaternarios básicos, mediante las portadoras de 12.704 KHz y 16.720 KHz se trasladan a la posición de los grupos cuaternarios 1 y 2. El grupo cuaternario 3 (que es la posición del grupo cuaternario básico) se suma sin traslación. Los tres grupos cuaternarios forman de este modo la banda de frecuencias en línea del sistema de 12 MHz en la banda de 316 a 12.388 KHz.

Los equipos de traslación de canal, grupo primario y grupo secundario también forman parte del equipo terminal del sistema de transmisión en línea de 12 MHz, V 2700 [1, 2]. Estos existen ya en diseño actual y se describen en otro artículo [3]. El nuevo equipo de traslación de grupo terciario y cuaternario que incluye la generación de la frecuencia patrón necesaria para su operación se ha diseñado cuidando especialmente los siguientes requisitos:

- Mejora de la fiabilidad
- Minimización de la potencia consumida
- Reducción de la generación de ruido
- Alta estabilidad del oscilador patrón
- Regulación automática con memoria
- Sencillez de mantenimiento.

El diseño mecánico de las unidades enchufables se ha elegido de modo que pueden usarse indistintamente subracks horizontales (ISEP*) o verticales (VSEP**).

Las siguientes secciones describen las características funcionales del equipo de traslación, la generación de portadora, y los filtros de paso de grupo terciario y

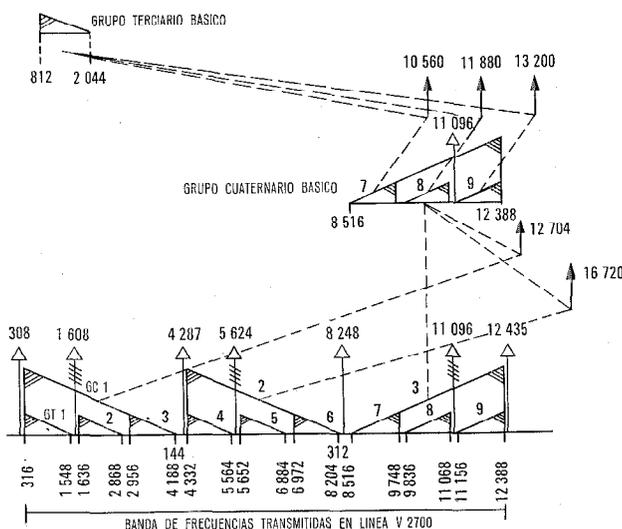


Fig. 1 Disposición de frecuencias en la banda de frecuencias transmitida en línea del V 2700 de acuerdo con el plan 1A del CCITT (Rec. G-332 del CCITT).

* ISEP: International Standard Equipment Practice (Práctica de Equipos Standard Internacional).

** VSEP: Vertical Standard Equipment Practice (Práctica de Equipos Standard Vertical).

de paso de grupo cuaternario, y explica el diseño mecánico de las unidades enchufables y subracks del equipo de traslación de grupo terciario y grupo cuaternario.

Características funcionales del equipo de traslación

Traslación de Grupo Terciario 300/900

Equipo de Traslación. Dirección de Transmisión.

La figura 2 muestra el diagrama de bloques de la traslación de grupo terciario. Los grupos terciarios básicos de 812 a 2.044 KHz se introducen en el equipo a través de ecualizadores de pérdidas del cable de estación. Estos ecualizadores son ajustables en tres escalones, para ecualizar hasta 50 m. del tipo de cable standard de estación. La señal pasa entonces a un transformador híbrido usado para la inyección desacoplada de las señales de prueba. El filtro de paso bajo que sigue se inserta para la protección contra las señales perturbadoras de alta frecuencia. La señal del grupo terciario se lleva ahora al modulador del lado de transmisión. Este es un tipo de modulador doblemente equilibrado con transistores de silicio, cuyo comportamiento ha sido sobradamente probado. Las buenas características de este circuito, como su buena relación S/N, las impedancias de entrada y salida prácticamente resistivas, la independencia con las variaciones del nivel de portadora, etc., son de gran ventaja en la traslación de estas bandas de frecuencia más bien anchas.

Para evitar acoplamiento de diafonía entre las dos direcciones de transmisión a través de la impedancia de salida de la fuente centralizada de portadora (ambas direcciones se alimentan en paralelo por una entrada de portadora), se usa un amplificador separador en la entrada de portadora de cada modulador. El filtro paso banda que sigue al modulador suprime la banda lateral superior no deseada y la portadora residual. La banda lateral inferior utilizada aparece en la salida (Fig. 3). Las señales están ahora en este punto en la posición de frecuencia de los grupos terciarios 7, 8 y 9. Estos se suman juntos mediante un circuito híbrido pasivo para desacoplar, y así se forma el grupo cuaternario básico. El piloto de referencia del grupo cuaternario puede inyectarse a la entrada del amplificador de transmisión en una entrada desacoplada. El nivel de este piloto puede ajustarse de modo continuo dentro de un margen de ± 2 dB respecto de su nivel nominal. La muy baja impedancia de salida del amplificador de transmisión permite el desacoplo de la salida de señal, la salida de prueba y la salida de piloto. Puede conectarse un receptor de piloto a la salida de piloto, bajo pedido. El ecualizador del cableado de estación permite la ecualización de hasta 30 m. de cable de estación. El ancho de banda y el margen de solapamiento de este amplificador se eligió de modo que puede ser usado también como amplificador de transmisión del equipo de traslación de grupo cuaternario.

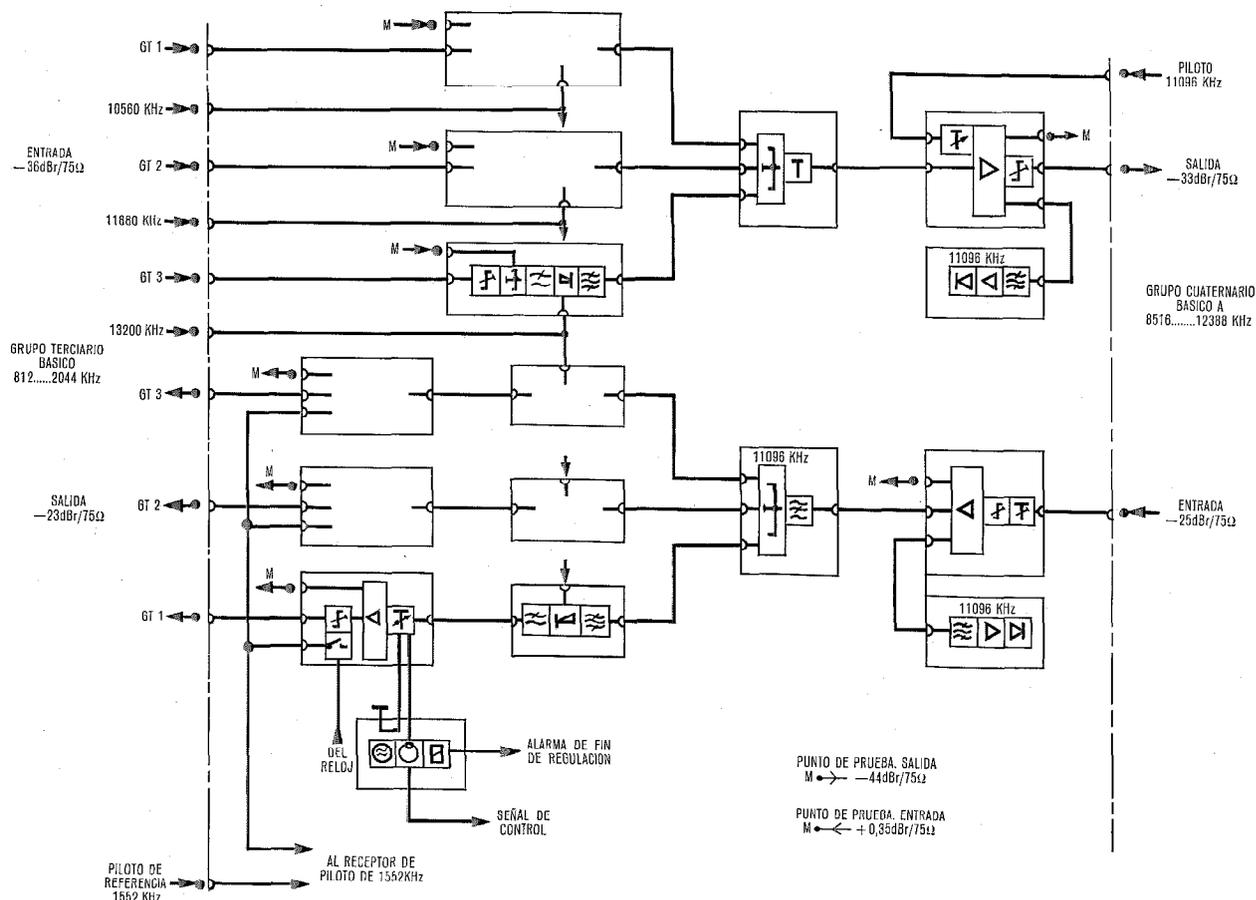


Fig. 2 Diagrama de bloques del equipo de traslación de grupo terciario con regulación por exploración.

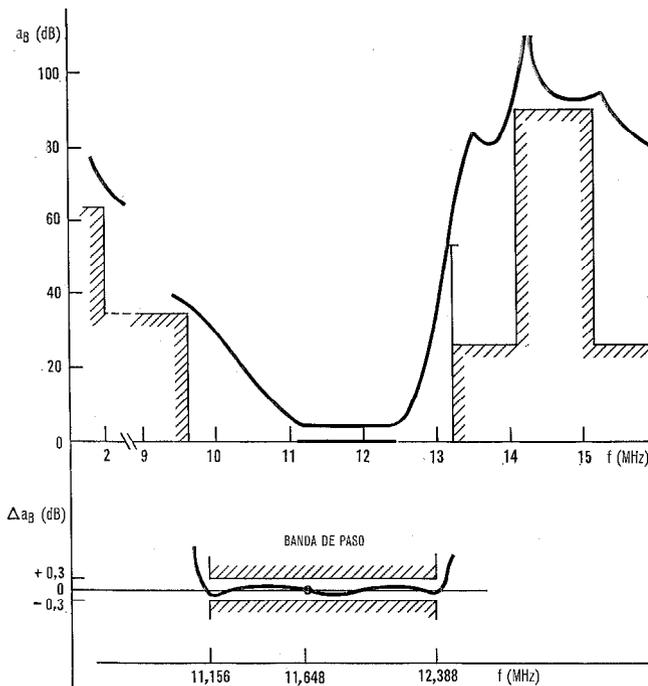


Fig. 3 Característica atenuación frecuencia del filtro paso banda para el grupo terciario 9.

La figura 4 muestra la unidad enchufable del amplificador de transmisión sin la tapa. En el extremo inferior izquierdo de la figura puede verse un condensador ajustable. Es para el ajuste de nivel del piloto.

Equipo de Traslación. Dirección de Recepción

El amplificador de recepción se diseña del mismo modo que el amplificador de transmisión.

En el desacoplador del lado de recepción puede suprimirse el piloto de referencia del grupo cuaternario, mediante un filtro de rechazo de cristal. La banda de frecuencias del grupo cuaternario se divide mediante filtros pasa banda que son idénticos a los del lado de transmisión. Las señales se llevan entonces a los demoduladores. Después de la demodulación, un filtro paso bajo suprime la banda lateral indeseada y

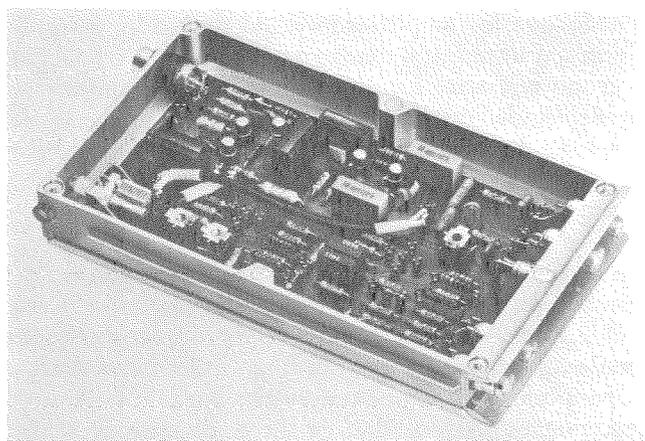


Fig. 4 Unidad enchufable del amplificador de transmisión con la tapa retirada.

así se protege el siguiente amplificador contra cargas innecesariamente altas. El amplificador de regulación del lado receptor elimina variaciones de nivel de hasta ± 5 dB. La variación de la ganancia se hace mediante un atenuador cuya resistencia en paralelo se compone de diodos de silicio en conexión antiparalelo. La resistencia incremental de este conjunto se controla mediante una corriente continua. Se prefirió este circuito frente al circuito más conocido a base de termistor, ya que su dependencia de las pérdidas con la temperatura es despreciable con una corriente continuamente controlada. Esto permite garantizar límites definidos del margen de regulación. Además la fiabilidad de los diodos de silicio es mejor que la de los termistores y la potencia requerida para su control, es más baja que la necesaria para termistores de caldeo indirecto. El ruido de intermodulación producido por la falta de linealidad de los diodos puede mantenerse bastante pequeño con una elección adecuada de la conexión antiparalelo. Un valor típico del amplificador de regulación con carga convencional es de unos 4 pw en un canal telefónico referido al punto de nivel relativo cero. Este amplificador tiene tres salidas desacopladas por su baja impedancia de salida. Una de estas salidas conduce a un circuito puerta, que se abre periódicamente durante un corto tiempo mediante un circuito de reloj. Así la salida se conecta a una línea colectora común a todos los amplificadores de regulación (15 como máximo) de grupo terciario de un rack, y que lleva a un solo receptor de piloto. La figura 5 muestra la unidad enchufable del equipo de traslación de grupo terciario sin tapa.

Los tipos de componentes usados son esencialmente los siguientes:

- Núcleos de pot. de ferrita de 9×7
- Condensadores de mica, cerámicos y de tántalo
- Diodos y transistores de silicio
- Resistencias de película de carbón.

Las características del equipo de traslación de grupo terciario se dan en la Tabla 1.

Regulación de nivel y control

El bucle de realimentación de la regulación de nivel se equipa con un circuito transfluxor que actúa como

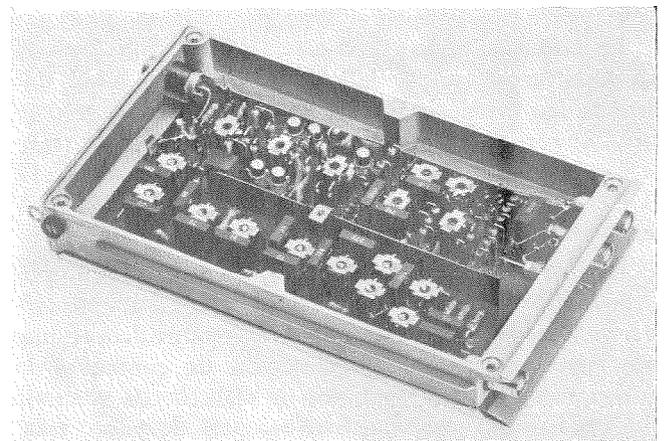


Fig. 5 Unidad enchufable del circuito de traslación del grupo terciario con la tapa retirada.

Tabla 1 - Características del equipo de traslación de grupo terciario y grupo cuaternario.

	Equipo de Grupo terciario	Equipo de Grupo cuaternario
	Grupo terciario básico	Grupo cuaternario básico
Niveles	812—2044 kHz	8516—12.388 kHz
Entrada de transmisión	- 36 dBr/75 ohms	- 33 dBr/75 ohms
Salida de recepción	- 23 dBr/75 ohms	- 25 dBr/75 ohms
	Lado del grupo cuaternario básico	Lado de la frecuencia en línea
Niveles	8516—12.388 kHz	316—12.388 kHz
Salida de transmisión	- 33 dBr/75 ohms	- 33 dBr/75 ohms
Entrada de recepción	- 25 dBr/75 ohms	- 33 dBr/75 ohms
Característica atenuación frecuencia de la dirección de transmisión o recepción	$< \pm 0,5$ dB rel. a 1552 kHz dentro del grupo terciario	$< \pm 0,7$ dB rel. a 11.096 kHz dentro del grupo cuaternario
Portadora residual		
Salida de transmisión	< -40 dBm0	< -30 dBm0
Salida de recepción	< 0 dBm0	< 0 dBm0
Ruido del equipo		
Ruido total con carga convencional (- 15 dBm0/canal)	< -73 dBm0 = 50 pW0p	
Diafonía inteligible entre cualquier grupo terciario o cuaternario	< -85 dBm0	
Potencia de portadora por cada par de moduladores	3.3 mW/75 ohms \cong 0,5 V/75 ohms	
Margen de regulación del amplificador de recepción manual o automático	$< \pm 5$ dB	
Desviación residual de nivel	$< \pm 1$ dB	
El bloqueo de regulación y la alarma se da a desviaciones de nivel referidas al nominal de	$> 3,5 \dots 4,5$ dB	

dispositivo de memoria de modo que cuando el piloto falle se conservará la última condición almacenada [4]. La memoria no se pierde aún en el caso de una interrupción de la alimentación, ya que la información se almacena en forma magnética. Retirando la unidad enchufable del regulador de transfluxor se cambia automáticamente el modo de operación de regulación automática a ajuste manual de ganancia. Un conmutador que dispone de 11 posiciones puede usarse para ajustar el nivel dentro de un margen de ± 5 dB respecto a su valor nominal.

Puede elegirse una de las dos opciones siguientes para la regulación:

Regulación y control por piloto individual

En este caso cada grupo terciario se suministra con un receptor de piloto individual de 1.552 KHz que detecta las desviaciones inaceptables de nivel y controla el regulador de transfluxor. El estado de regulación puede comprobarse en un punto de prueba C. C.

Regulación por exploración

Este tipo de regulación permite controlar los amplificadores de regulación de nivel de hasta 15 grupos terciarios con un único receptor de piloto, midiendo uno tras otro y dando la información de control a la misma velocidad al regulador de transfluxor asociado con cada grupo terciario. Este receptor de piloto también da la alarma de desviaciones de nivel inaceptables. El sistema de exploración supervisa también el propio

piloto receptor midiendo en una etapa adicional dentro del ciclo de pruebas una señal de 1.552 KHz con un nivel preciso derivado de la propia fuente de portadoras. Se da una alarma cuando en esta etapa la señal de salida del receptor difiere en más de $\pm 0,5$ dB de su valor nominal.

La Tabla 1 contiene también las características de la regulación.

Traslación de Grupo Cuaternario 900/2700

El diagrama de bloques del equipo de traslación de grupo cuaternario se muestra en la figura 6. Sus características técnicas y diseño eléctrico son muy similares a las de traslación de grupo terciario. Ya se ha mencionado que los amplificadores de recepción y transmisión son los mismos usados en el equipo de traslación de grupo terciario. La única diferencia del amplificador de regulación del lado de recepción es el uso de otro tipo de ecualizador de cable de estación. Pero como consecuencia del plan de frecuencias (ver Fig. 1) las exigencias para los filtros son considerablemente mayores de modo que se hace necesaria otra subdivisión en unidades funcionales. Los filtros se calculan de acuerdo con la teoría de pérdidas de inserción y fue posible, con un moderado número de componentes adicionales, hacer los flancos del filtro lo bastante abruptos para que los grupos cuaternarios puedan conectarse directamente sin necesidad de filtros de paso de grupo cuaternario independientes. Pero la condición para esto es que también el otro equipo terminal al que se conec-

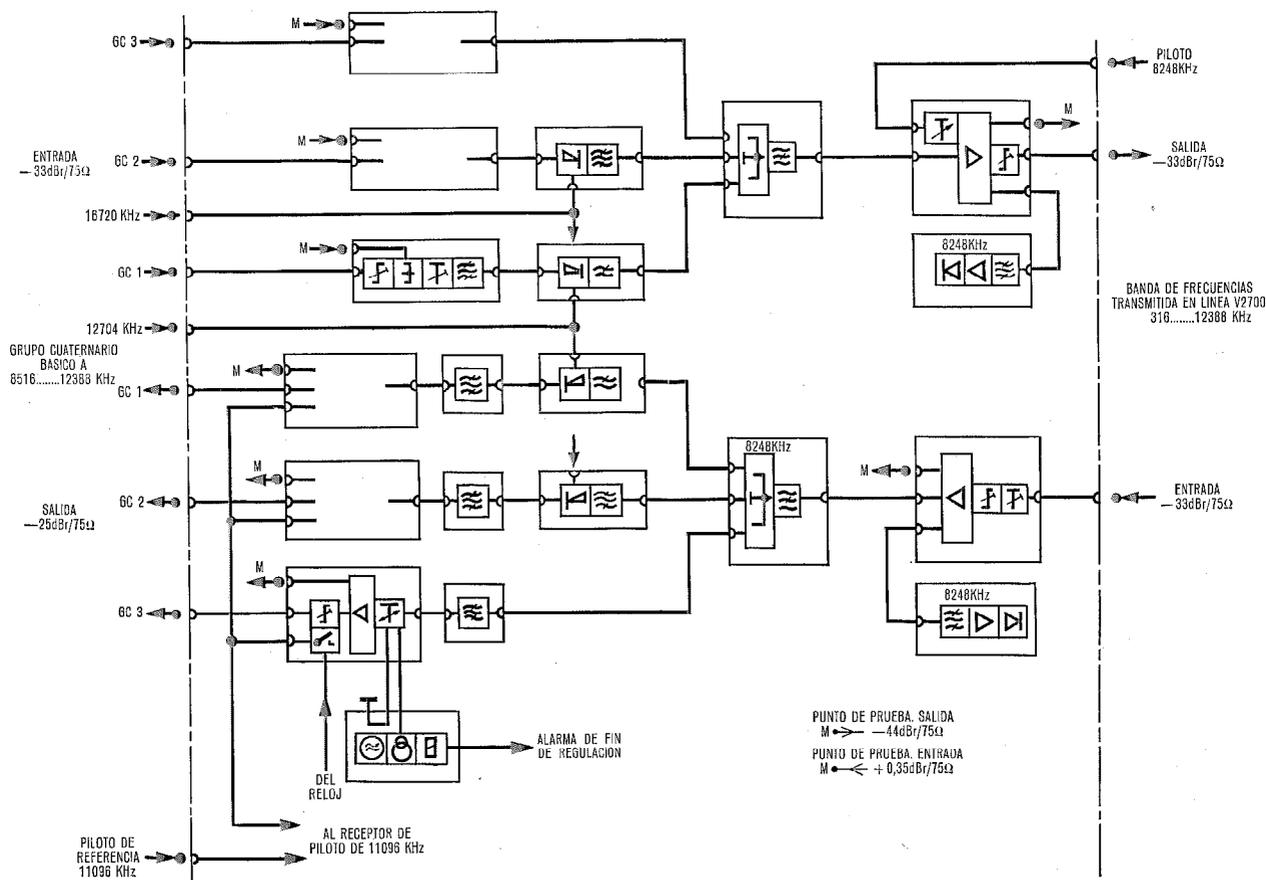


Fig. 6 Diagrama de bloques del equipo de traslación de grupo cuaternario con regulación por exploración.

ta el grupo cuaternario sea de la misma calidad. En el diagrama de bloques puede verse que es razonable combinar el demodulador y el filtro paso banda de grupo cuaternario en una sola unidad, y esta unidad tendría 0 dB de pérdidas en la banda de paso. Esto puede resolverse usando un circuito modulador doblemente equilibrado que dé la ganancia necesaria para compensar las pérdidas del filtro. La intermodulación y el ruido pueden mantenerse reducidos a unos pocos pw.

El nivel de recepción del grupo cuaternario puede regularse opcionalmente mediante exploración o individualmente, tal como ya se ha descrito para la traslación de grupo terciario. Pero debido al hecho de que el piloto de referencia de grupo, cuaternario de 11.096 KHz es siete veces mayor que el piloto de grupo terciario, cada receptor de piloto solamente puede atender a tres grupos cuaternarios. La figura 7 da la característica atenuación frecuencia de la dirección de transmisión de la traslación del grupo cuaternario 1.

Traslación de grupo cuaternario 900/900

En algunos casos no es necesario proporcionar la banda de frecuencia en línea completa de 2.700 canales, sino solamente 900 canales, por ejemplo, para la transmisión en un sistema de cable coaxial de 900 canales. Esto puede hacerse equipando parcialmente el subrack de modo que únicamente se traslade un grupo cuaternario básico a la posición del grupo cuaternario 1 en el margen de 316 a 4.188 KHz.

Un piloto de 1.552 KHz, asociado opcionalmente a esta banda, puede inyectarse en el amplificador de transmisión. Las unidades enchufables necesarias para la supresión y control de este piloto pueden alojarse en el espacio disponible de este subrack, sin necesidad de cambiar el cableado existente.

Características funcionales de Grupo Terciario y Grupo Cuaternario

Generación de Portadoras

Los elementos funcionales básicos de la generación de portadoras se muestran agrupados en la figura 8. Las tres frecuencias portadoras de grupo terciario de 10.560 KHz, 11.880 KHz y 13.200 KHz son necesarias para formar el grupo cuaternario básico a partir de los grupos terciarios. Para constituir la banda de frecuencia en línea de 2.700 canales se precisa disponer de

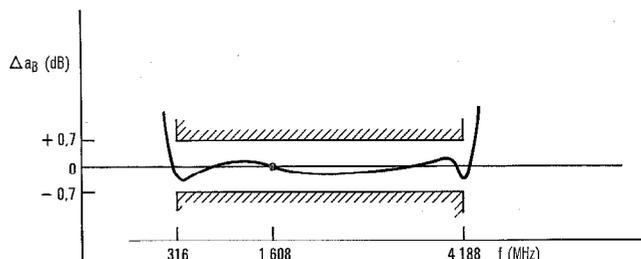


Fig. 7 Característica atenuación frecuencia de la traslación de grupo cuaternario del GC1, dirección de transmisión.

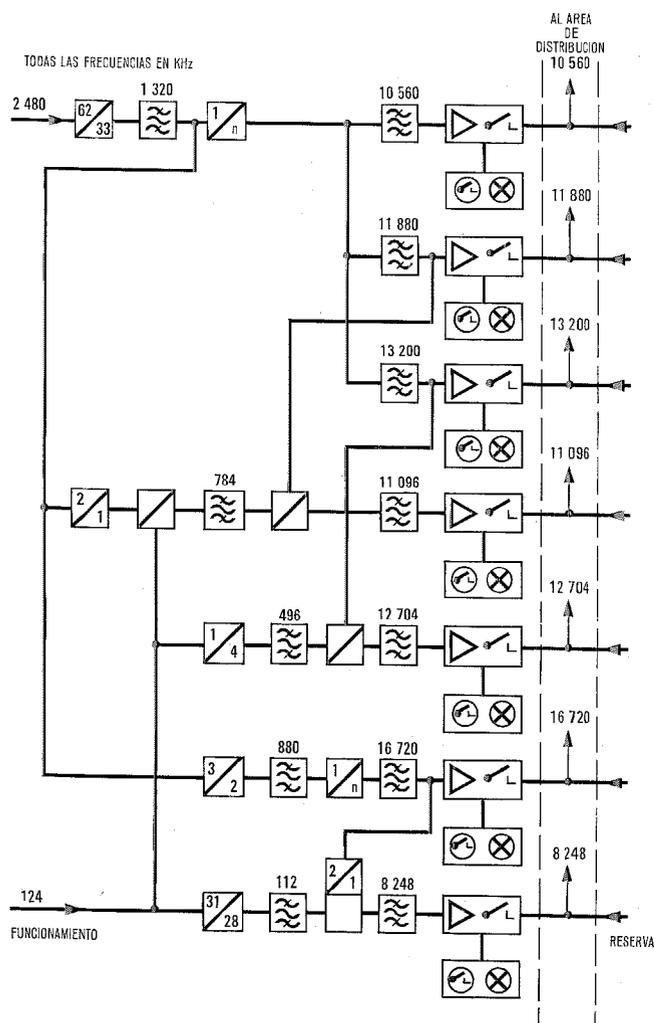


Fig. 8 Diagrama de bloques de la generación de portadoras de grupos terciario y cuaternario.

las frecuencias portadoras de grupo cuaternario de 12.704 KHz y 16.720 KHz, y también de la frecuencia piloto de banda de 8.248 KHz. Todas estas frecuencias se derivan de las frecuencias patrón de 124 KHz y 2.480 KHz.

El diagrama de bloques muestra como se producen estas frecuencias portadora y piloto. La frecuencia patrón de 2.480 KHz se lleva primero a un transformador de frecuencia de relación 33:62. Esta unidad, como todos los demás divisores de frecuencia de la fuente de portadoras, está equipada con circuitos integrados digitales.

En la primera etapa la frecuencia se divide por 2, y después por 31. La señal de salida es un tren de impulsos con un amplio espectro. La frecuencia de 1.320 KHz ($= 33 \times 40$ KHz) se extrae de esta señal mediante un filtro paso banda del tipo LC.

Un amplificador limitador aumenta y estabiliza la tensión de la frecuencia de 1.320 KHz. Las tres portadoras de grupo terciario se producen seleccionando con filtros LC los armónicos 8°, 9° y 10° de 1.320 KHz, generados en un multiplicador de frecuencia con transistores. También aquí los filtros van seguidos de un amplificador limitador con el fin de eliminar las tole-

rancias del circuito de generación de frecuencias, y proporcionar tensiones de señal adecuadas para excitar el amplificador de salida.

La frecuencia de 1.320 KHz se usa también para generar la frecuencia portadora de grupo cuaternario de 16.720 KHz. De los 1.320 KHz se obtiene una de 440 KHz mediante un divisor 3:1, y de la señal de salida rectangular de este divisor se extrae el segundo armónico de 880 KHz. La frecuencia de 16.720 KHz se produce entonces en un generador de armónicos selectivo transistorizado, como el armónico 19 de 880 KHz. El filtro que sigue ha de ser un filtro de cristal para conseguir la alta atenuación (unos 90 dB) exigida en las frecuencias próximas. Para obtener la portadora del segundo grupo cuaternario y los pilotos, se emplean moduladores equilibrados activos. Las frecuencias siguientes se obtienen como diferencia de frecuencias:

- 11.096 KHz de 11.880 KHz y 784 KHz
- 12.704 KHz de 13.200 KHz y 496 KHz
- 8.248 KHz de $16.720:2 = 8.360$ KHz y 112 KHz.

Para obtener la frecuencia de 112 KHz, la frecuencia patrón de 124 KHz se divide por 31, obteniendo 4 KHz, y se selecciona el armónico 28 mediante un filtro LC. Para limpiar las frecuencias de 8.248 KHz, 11.096 KHz y 12.704 KHz de productos de modulación indeseados se requieren filtros de cristal. Como en la fuente de portadoras de grupo terciario, las tensiones de salida de los filtros se amplifican y estabilizan mediante amplificadores limitadores. Los amplificadores de salida de portadora que hay a continuación son amplificadores reguladores con varias etapas, que entregan la potencia de salida requerida de portadora o piloto. Las tensiones de salida pueden ajustarse por pasos. Estas tensiones son prácticamente independientes de las variaciones de las tensiones de entrada, de las fluctuaciones de la tensión de alimentación y de la temperatura ambiente. Los amplificadores de salida para los pilotos poseen una tensión de salida muy estabilizada. Están equipados con un circuito de control que da una alarma e inicia la conmutación a reserva cuando la tensión de salida se desvía de su valor nominal en más del $\pm 6\%$.

La gran capacidad de canales del sistema de 12 MHz exige una alta fiabilidad en la fuente de portadoras. Toda la fuente de portadoras está duplicada para operar en trabajo o reserva. La interconexión de la unidad de trabajo y reserva con sus circuitos de salida correspondientes se hace con contactos de relés "reed" asociados con los amplificadores de salida de cada unidad. Los amplificadores de salida se controlan individualmente y la conmutación a reserva se hace automáticamente cuando se hace necesario. Con este fin cada amplificador de salida se equipa con un dispositivo de control y conmutación. La clasificación en unidad de trabajo y de reserva queda determinada por el cableado del subrack, puesto que ambas unidades enchufables son exactamente iguales.

Si por ejemplo la tensión de salida del amplificador de trabajo cae a un valor inaceptable, entonces se conmuta automáticamente al amplificador de reserva, pero solamente si la tensión de salida de este amplificador

está dentro de los límites tolerables. Al mismo tiempo, en el dispositivo de conmutación del amplificador averiado, una lámpara indicadora muestra esta situación y se envía una alarma de segundo orden al área de supervisión del subrack de generación de portadoras. La alarma de primer orden se da cuando faltan los dos generadores de una misma frecuencia. La salida de tensión para el control se prueba antes y después del contacto del relé "reed", de modo que el funcionamiento incorrecto de este contacto también inicia el proceso de conmutación. Debido a un circuito de guarda, la conmutación inversa de la unidad de reserva a la de trabajo, solo puede iniciarse manualmente y siempre que la unidad de trabajo esté funcionando correctamente.

Para probar las tensiones de salida, los amplificadores de salida están equipados con teclados. Pulsando éstos, una tensión CC proporcional a la tensión de salida CA se conecta al instrumento de medida centralizado.

Las señales de salida de la fuente de portadoras se llevan a los circuitos de distribución. Estos son circuitos híbridos múltiples con salidas desacopladas. Para cada frecuencia portadora se disponen ocho terminales de salida, y 12 terminales de salida para cada frecuencia piloto.

Las características se dan en la Tabla 2.

Tabla 2 - Características de la fuente de portadoras

Entradas a la fuente de portadoras	
Frecuencia	2480 kHz $\pm \leq 5.10^{-8}$
Tensión	0,25 V $\pm 20\%$ a 75 ohms
Frecuencia	124 kHz $\pm \leq 5.10^{-8}$
Tensión	10 V $\pm 20\%$ a 600 ohms
Salidas de la fuente de portadoras	
Frecuencias	10.560, 11.880, 13.200, 16.720 kHz
Tensión	1,44 V a 75 ohms
Distorsión armónica	$a_{K3}, a_{K5} > 26$ dB
Frecuencias	11.096, 8248 kHz
Tensión	0,93 V a 75 ohms
Distorsión armónica	$a_{K3}, a_{K5} > 35$ dB
Salidas de los circuitos de distribución	
Frecuencias	10.560, 11.880, 13.200, 12.704, 16.720 kHz
Tensión	0,5 V $\pm 10\%$ a 75 ohms
Desacoplo	> 30 dB
Frecuencias	11.096, 8248 kHz
Tensión	0,25 V $\pm 3,5\%$ a 75 ohms
Desacoplo	> 30 dB
Fuente de alimentación	
Tensión	24 V $\pm \pm 2\%$, positivo a masa
Corriente	Trabajo 1 A Reserva 0,83 A
Conmutación y alarma	
Para desviaciones de nivel de frecuencias portadoras	-1,8 ... 3,5 dB
Frecuencias piloto	$\pm 0,3 \dots \pm 0,7$ dB

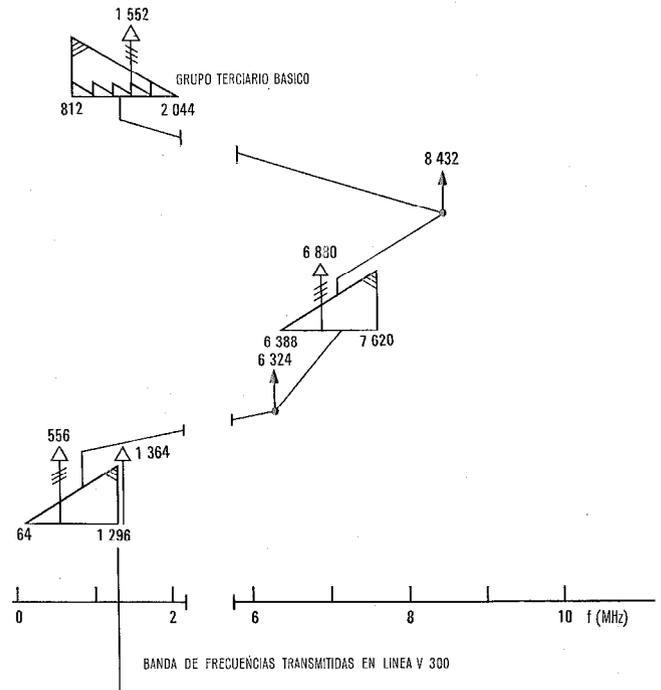


Fig. 9 Plan de frecuencias de la traslación de grupo terciario 300/300.

Equipo de traslación suplementario

Traslación de grupo terciario 300/300

Esta traslación se usa para llevar un grupo terciario básico a la posición de frecuencia GH-1.296 KHz (ver el plan de frecuencias de la Fig. 9) para la transmisión de sistemas de 300 canales en línea.

Puede verse que la banda ocupada por el grupo terciario es más estrecha que la formada por los grupos secundarios del 1 al 5 (60 a 1.300 KHz) que también pueden ser transmitidos en estos sistemas.

Ha de usarse una modulación de dos etapas, ya que la banda de frecuencias del grupo terciario básico y su posición después de la traslación se solapan. El diagrama de bloques puede verse en la figura 10. El piloto de línea de 1.364 KHz puede inyectarse en el amplificador de transmisión. La regulación automática de nivel trabaja como en el equipo de traslación de grupo terciario 300/900 y utiliza las mismas unidades enchufables.

Traslación de grupo cuaternario para formar la banda de frecuencia en línea de 2.700 canales a partir de un grupo cuaternario básico B y dos grupos cuaternarios básicos A

El plan de frecuencias puede verse en la figura 11. Para esta disposición se utiliza la traslación de grupo cuaternario 900/2700 pero sin la traslación para el grupo cuaternario número 1. En su lugar se insertan unidades enchufables que dan una conexión directa sin traslación del grupo cuaternario básico B (312 a 4.028 KHz) a la banda de frecuencia en línea, mediante un filtro idéntico en el lado de recepción.

En este caso no se utiliza la regulación de pilotos por exploración, sino receptores de piloto individuales

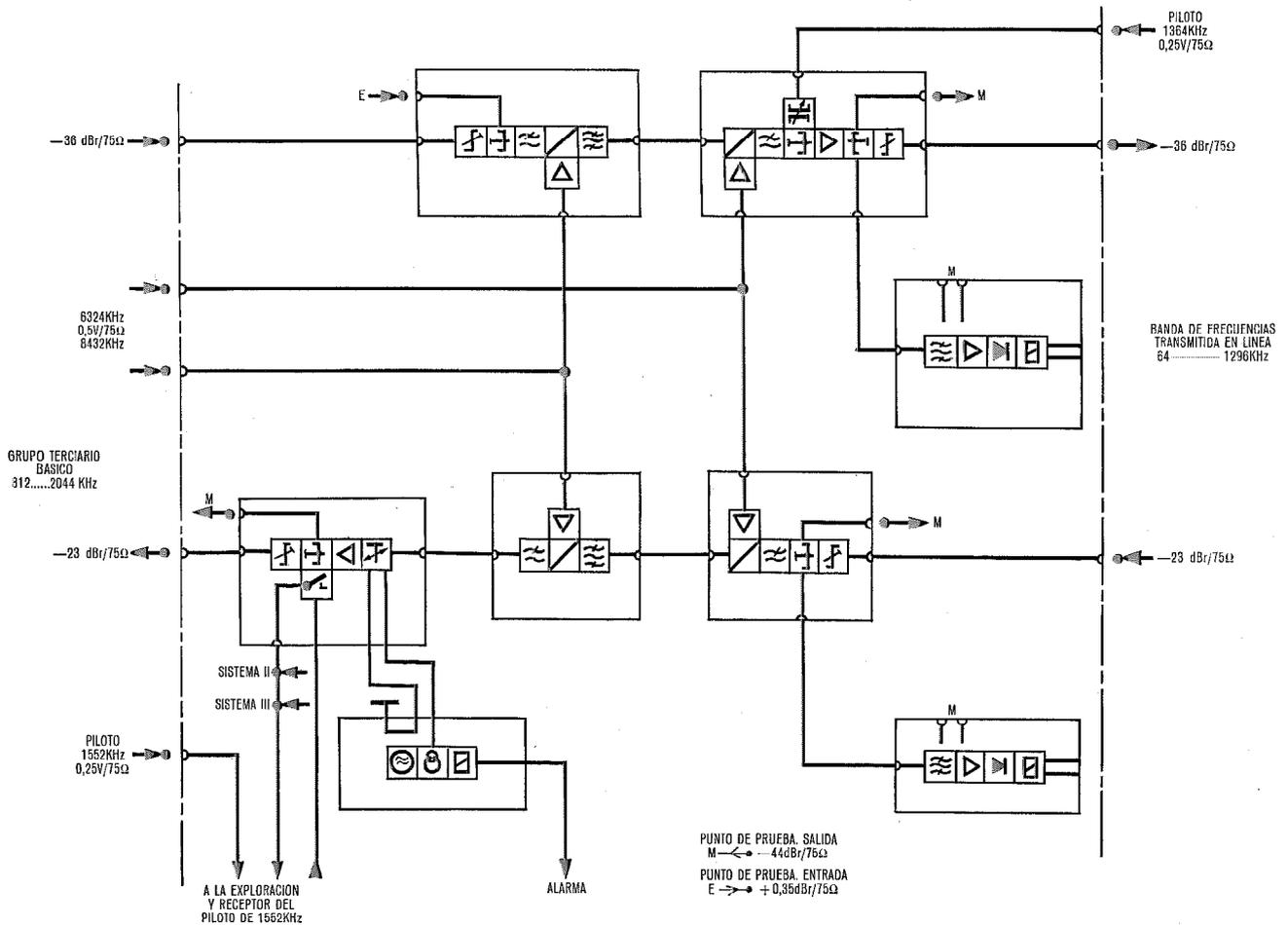


Fig. 10 Diagrama de bloques del equipo de traslación de grupo terciario 300/300.

asociados a cada amplificador regulador de recepción. Esto es debido a que el piloto de 1.552 KHz del grupo cuaternario B es diferente del piloto de 11.096 KHz de los dos grupos cuaternarios básicos A. Una regulación por exploración para solo dos grupos cuaternarios parece no estar justificada económicamente.

El grupo cuaternario básico B (312—4.028 KHz) resulta directamente (sin pasar por grupo terciario) de la traslación y combinación de los 15 grupos secundarios del 2 al 16. Esto se hace en el equipo de traslación de grupo secundario SGU V 960.

Filtros de paso

El filtro de paso de grupo terciario se ha calculado con la ayuda de un ordenador electrónico. Es un circuito pasivo formado por bobinas, condensadores y resistencias. Los ecualizadores garantizan una distorsión de la característica atenuación frecuencia, dentro de la banda de paso, de $\pm 0,1$ dB. Para adaptarse a los diferentes niveles nominales de entrada y salida el filtro está equipado con atenuadores ajustables. El diseño del filtro se ha hecho de tal modo que las condiciones de atenuación de las frecuencias piloto en los bordes de la banda de paso se incluyan en el cálculo general del circuito.

También se dispone de un filtro de paso para el grupo cuaternario básico en la banda de 8.516 a 12.388 KHz. El cálculo se ha hecho del mismo modo que el filtro de paso de grupo terciario. Para mejorar la estabilidad y el Q del circuito se han añadido cristales a los circuitos LC obteniéndose un filtro con los flancos más abruptos. Con un circuito pasivo ha sido posible cumplir las severas limitaciones impuestas a la característica atenuación frecuencia de la banda de paso y de las bandas atenuadas.

Aunque ambos filtros de paso tienen unos flancos muy abruptos y requieren gran cantidad de componentes — 18 bobinas y 33 condensadores para el filtro de paso de grupo terciario — ha sido posible construirlos en unidades de $60 \times 100 \times 180$ mm.

Diseño mecánico

Generalidades

El equipo terminal completo puede alojarse bien en subracks horizontales de la conocida práctica de equipos de ITT ISEP (Práctica de Equipos Standard Internacional) o en subracks verticales de la práctica de equipos VSEP (Práctica de Equipos Standard Vertical).

Los subracks se equipan con unidades enchufables especiales, provistas de apantallamiento de HF. Las

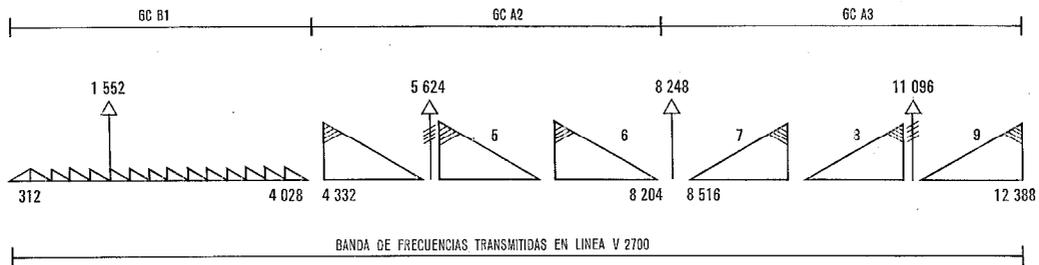


Fig. 11 Disposición de frecuencias de la banda de frecuencias transmitidas en línea del V 2700 de acuerdo con el plan 1 B del CCITT que consta de GC B1, GC A2 y GC A3.

unidades enchufables se construyen a base de bastidores. En cada bastidor puede instalarse un circuito impreso. El bastidor se completa con dos tapas y forma así una unidad enchufable apantallada por completo. Los materiales preferidos son el aluminio de fundición troquelado para los bastidores y chapas de aluminio para las tapas. Para la conexión se utilizan conectores normalizados. Se pueden combinar varios bastidores para conseguir unidades de mayor tamaño. Las unidades enchufables que no requieren apantallamiento pueden diseñarse como se hace normalmente en ISEP o VSEP.

Práctica de equipos ISEP

La figura 12 muestra una posibilidad para la colocación de cuatro equipos de traslación de grupo terciario junto con un regulador por exploración (para 15 grupos terciarios como máximo). El equipo de traslación está en los cuatro primeros cuerpos, y el equipo de exploración en el quinto.

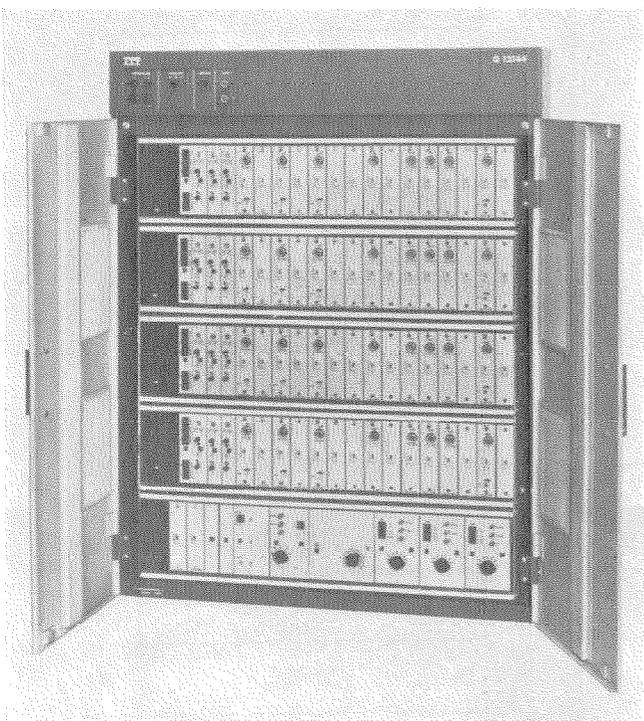


Fig. 12 Disposición horizontal de cuatro equipos de traslación de grupo terciario y una regulación por exploración en un subrack.

Cada cuerpo del equipo de traslación así dispuesto consta (de izquierda a derecha) de la zona de indicadores de alarma, las tres unidades del regulador de transfluxor; las seis unidades siguientes son los amplificadores reguladores de recepción y los demoduladores para los tres grupos terciarios. Sigue después el circuito de desacoplo del lado de recepción, el amplificador de recepción, un receptor de piloto, los tres moduladores del lado de recepción, el circuito de desacoplo del lado de transmisión, el amplificador de transmisión y un receptor de piloto.

El cuerpo del equipo de exploración aloja las siguientes unidades enchufables: filtro paso banda de piloto, amplificador de piloto, convertidor AC/CC, supresor de interferencias, fuente de alimentación, supervisión y las unidades de exploración y de alarma.

La figura 13 muestra el subrack de dos cuerpos del equipo de traslación de grupo cuaternario incluyendo el equipo de exploración.

En principio, la disposición se ha elegido similar a la de traslación de grupo terciario.

La figura 14 muestra la disposición mecánica de la fuente de portadoras centralizada de grupo terciario y grupo cuaternario, con los equipos de trabajo y reposo.

El cuerpo inferior contiene la generación de las portadoras de grupo terciario de 10.500 KHz, 11.890 KHz

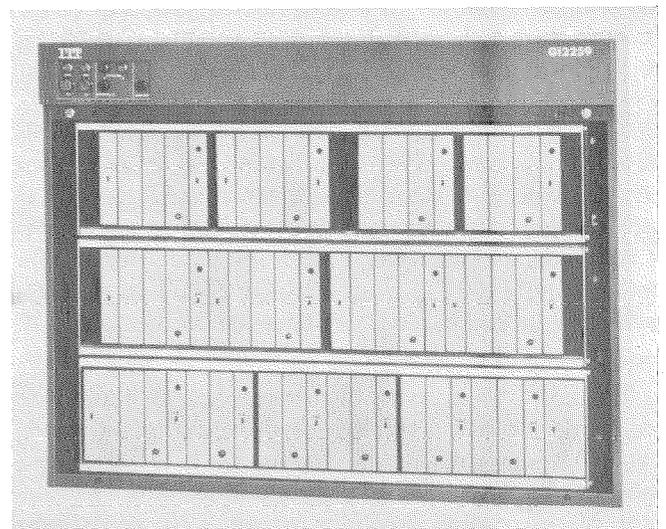


Fig. 13 Subrack con el equipo de traslación de grupo cuaternario GC 1-3 y el regulador por exploración correspondiente.

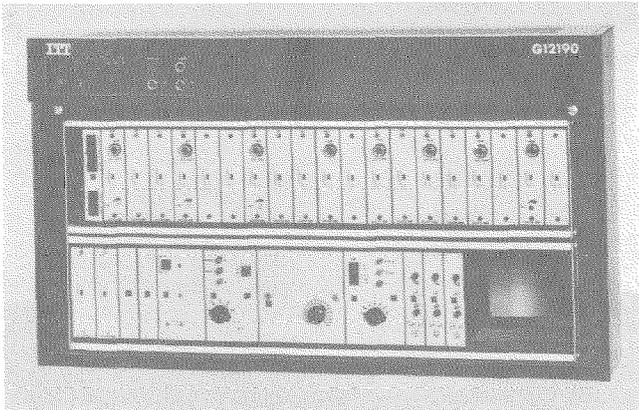


Fig. 14 Generación de portadoras centralizada (trabajo y reserva) en un subrack de 3 cuerpos.

y 13.200 KHz (trabajo y reserva). Las unidades enchufables para la generación del piloto de referencia de grupo cuaternario de 11.096 KHz y de la portadora de 12.704 KHz del primer grupo cuaternario (trabajo y reserva) están en el cuerpo central. El cuerpo superior contiene las unidades para generar la portadora de 16.720 KHz del segundo grupo cuaternario y la frecuencia piloto de banda de 8.248 KHz del sistema de 12 MHz (trabajo y reserva).

Práctica de equipo VSEP

El diseño mecánico del equipo de traslación de grupo terciario y cuaternario en ISEP se ha elegido de modo que una fuente centralizada de portadoras pueda alimentar varios sistemas de 2.700 canales (hasta 8), mediante circuitos de distribución de portadoras. Esta disposición es ventajosa en todos aquellos casos en que los equipos de traslación de grupo terciario y grupo cuaternario van a ser instalados en cantidad apreciable. Para complacer los deseos de las administraciones que prefieren la disposición vertical de los subracks, el equipo terminal se ofrece también en práctica de equipos VSEP. De acuerdo con esta modificación se cambia también el principio de la fuente centralizada de portadoras. Estos equipos de traslación se alimentan solamente con la frecuencia patrón de 440 KHz. La portadora correspondiente se obtiene en cada equipo de traslación en una fuente de portadoras descentralizada. Mediante otra configuración especial de las unidades funcionales y combinando hasta tres bastidores para formar una unidad enchufable, es posible alojar el equipo de traslación en subracks verticales de 600 mm. de longitud. Su anchura es de 110 mm. y la profundidad de 197 mm.

La figura 15 muestra el subrack para el equipo de traslación de grupo terciario incluyendo la fuente de portadora descentralizada. La figura 16 es el mismo subrack para la traslación de grupo cuaternario. El subrack central con el oscilador patrón y la generación de piloto y frecuencia patrón tiene una longitud de unos 980 mm.

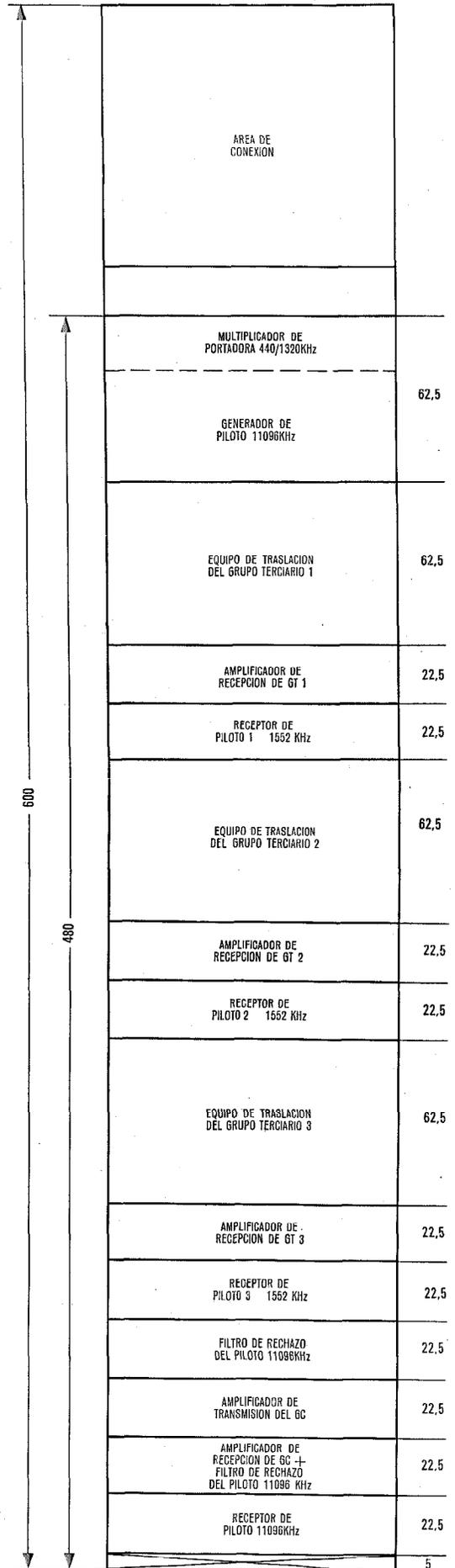


Fig. 15 Disposición mecánica del equipo de traslación de grupo terciario en un subrack vertical de práctica de equipo VSEP.

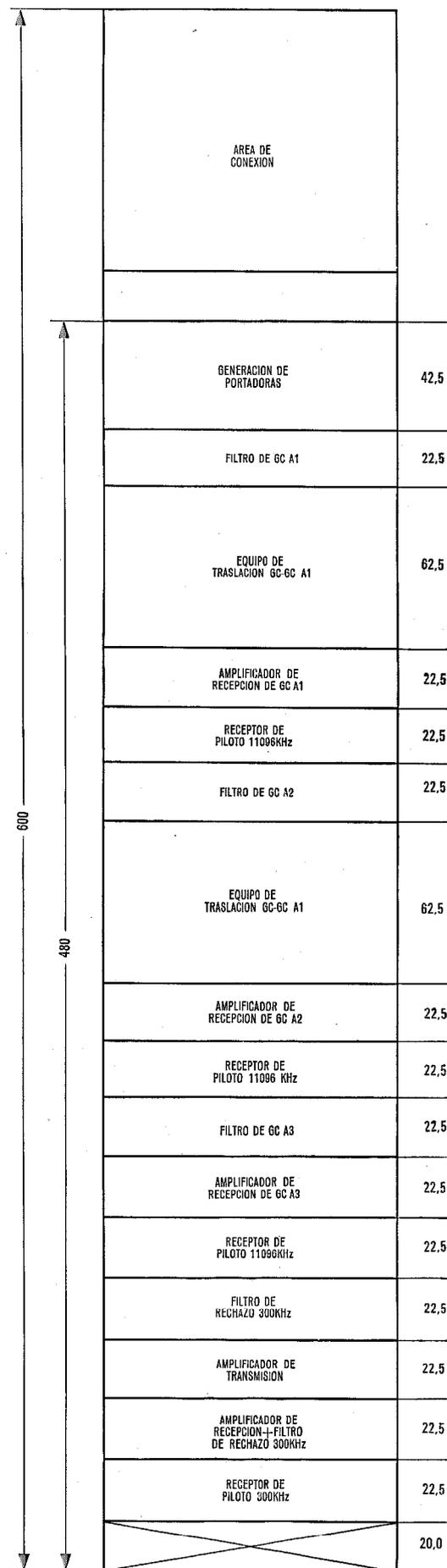


Fig. 16 Disposición mecánica del equipo de traslación de grupo cuaternario en un subrack vertical de práctica de equipo VSEP.

Conclusiones

El equipo descrito en este artículo ofrece el mayor grado de flexibilidad tanto desde el punto de vista eléctrico como mecánico. Estos equipos de traslación son una considerable contribución dentro de los modernos equipos múltiplex para sistemas de transmisión de alta capacidad. La disposición de frecuencias de acuerdo con el plan 1 A para sistemas de 2.700 canales realizada en estos equipos permite la transmisión de señales telefónicas de video. En lugar de usarse para 300 canales telefónicos un grupo terciario puede llevar una señal telefónica de video. El grupo terciario también es adecuado para la transmisión de datos hasta 1 MBit/s.

Hay una tendencia constante hacia sistemas de todavía mayor capacidad de circuitos telefónicos y al establecimiento de circuitos de banda ancha para otros servicios. El sistema de 60 MHz que proporciona 10.800 circuitos telefónicos ya está actualmente en desarrollo. Están en estudio otros sistemas con capacidades mucho más altas de hasta 100.000 circuitos telefónicos. El equipo descrito en este artículo puede ser también una parte importante del equipo terminal de estos futuros sistemas.

Referencias

- [1] W. Haas: Über den Entwicklungsfortschritt in der Trägerfrequenztechnik, Übertragungstechnik I (Der Dienst bei der Deutschen Bundespost, Vol. 6, Part 5), R. v. Deckers Verlag, G. Schendk GmbH, Hamburgo, 1967.
- [2] L. Becker: Trägerfrequenztechnik, Techn. Rundschau 62 (1970) N° 30 (24. Julio, 1970), pags. 17-21.
- [3] L. C. Deschuytere, S. Schicible, S. Serdakowski y K. H. Johansson: Equipos internacionales de corrientes portadoras, Comunicaciones Eléctricas, Vol. 46 (1971) N° 1, pags. 4-22.
- [4] O. Kolb: Der Transfluxor als speichernder Regler in Weitverkehrssystemen, NTZ 19 (1966) N° 7, pags. 392-398.

Werner Haas nació en Stuttgart, el 23 de junio de 1927. Se graduó en matemáticas en la Universidad Técnica de Stuttgart. Se incorporó en 1952 a Standard Elektrik Lorenz como ingeniero de desarrollo, trabajando en la aplicación de métodos modernos a la teoría de circuitos, mediante el uso de ordenadores electrónicos.

Desde septiembre de 1966 Mr. Haas es ingeniero jefe de sistemas de líneas de transmisión terrestres.

Werner Harreus nació en Stuttgart el 9 de septiembre de 1938. Estudió técnicas de telecomunicación en la Escuela de Ingeniería de Esslingen, en la que se graduó en 1962 como ingeniero graduado. En 1962 se incorporó a Standard Elektrik Lorenz como ingeniero de desarrollo. Más tarde llegó a ser subjefe de sistemas de líneas terrestres y ahora trabaja como jefe de proyecto en este Departamento.

Ulrich Hornung nació el 11 de septiembre de 1935 en Berlín. Estudió técnicas de telecomunicación en la Universidad Técnica de Stuttgart, en la que se graduó como ingeniero diplomado a principios de 1962.

En febrero de 1962 se incorporó a Standard Elektrik Lorenz como ingeniero de desarrollo. Ahora es Ingeniero Senior de generadores de portadoras.

Max Oppenlaender nació el 22 de mayo de 1921 en Künzelsau. Estudió técnicas de telecomunicación en la Universidad de Stuttgart, en la que se graduó como ingeniero diplomado en 1955. En 1955 se incorporó a Standard Elektrik Lorenz como ingeniero de desarrollo. Actualmente trabaja como Ingeniero Senior en la técnica de frecuencias portadoras.

Evolución de las redes públicas de datos

El mercado de las comunicaciones de datos es un mercado creciente. Hasta ahora han existido tres tipos de facilidades — redes compartidas telex para baja velocidad de datos, redes compartidas datel para velocidades medias de datos y el servicio caro de las redes alquiladas en permanencia. Actualmente, promovidas por el impulso del CCITT, se están desarrollando redes económicamente adecuadas dedicadas exclusivamente a la transmisión de datos.

J. ATKIN

Standard Telecommunication Laboratories, Harlow, Reino Unido

Introducción

Las aplicaciones de las comunicaciones de datos a los intereses comerciales, científicos y gubernamentales están creciendo a un ritmo veloz. Este crecimiento resulta tanto de la mayor necesidad de comunicaciones rápidas como del número incremental de los sistemas de proceso de datos con posibilidades de comunicaciones de datos. Aunque los equipos terminales y de proceso pueden variar, dependiendo de cada aplicación particular, los sistemas de datos realizan la función básica de llevar información en forma digital entre los terminales de la red.

Las administraciones de telecomunicación han respondido a esta demanda planificando e instalando redes públicas de datos para verificar las necesidades de comunicaciones de datos de sus clientes. Actualmente se están normalizando los servicios que se instalarán en las nuevas redes de datos.

¿Qué es una red pública de datos?

Una red de datos se puede definir como un sistema utilizado para proporcionar comunicaciones de datos. Las redes públicas de datos proporcionan comunicaciones de datos como servicios públicos.

Las demandas iniciales de comunicaciones de datos se satisficieron utilizando las facilidades existentes. Los sistemas telex, diseñados para realizar el tráfico de mensajes entre teleimpresores terminales, se utilizaron para datos cuando el tráfico era pequeño y las facilidades de tipo telefónico del servicio datel para volúmenes superiores de tráfico de datos. Los canales de comunicaciones alquilados en permanencia que unían los equipos terminales de los usuarios dieron lugar a los sistemas dedicados. Es decir, actualmente existen tres tipos de redes de datos: telex, datel y redes dedicadas. Las dos primeras pueden considerarse como redes públicas de datos.

La demanda creciente de comunicaciones de datos puede satisfacerse mediante estas facilidades, pero está reconocido por muchos usuarios y administraciones de telecomunicación que las nuevas redes pueden proporcionar servicio de datos que verifiquen los requisitos de los usuarios a costes inferiores a los de las redes dedicadas y con mejores posibilidades técnicas que cualquiera de los servicios telex o datel.

Redes de datos de baja velocidad actuales (telex)

La red telex puede considerarse como la forma inicial de una red de datos, proporciona comunicaciones

a velocidad de 50 bits por segundo utilizando técnicas asíncronas y trabaja con el alfabeto internacional telegráfico nº 2, de 5 niveles. El servicio proporciona comunicación directa entre terminales similares. La señalización (la acción necesaria para establecer o terminar una conexión) utiliza el teclado del teleimpresor (tipo A) o un disco análogo al empleado en los aparatos telefónicos de abonado (tipo B). El tiempo para el establecimiento de una conexión es del orden de 20 segundos.

Se están realizando esfuerzos para que la frecuencia de error sea mejor que 1 en 10^5 bits pero las frecuencias actuales son todavía del orden de un error por cada 1000 bits transmitidos.

Redes de datos de velocidad media actuales (datel)

Las transmisiones de datos actuales de velocidad media se obtienen mediante la red datel que proporciona al abonado un canal del tipo telefónico a través de la red telefónica conmutada. Los datos se convierten en señales analógicas mediante modems entregándose después a la red. Las velocidades de datos en la red datel varían entre 100 y 4800 bits por segundo. El tiempo de establecimiento de una conexión es variable, pero puede ser de decenas de segundos. El servicio datel se utiliza en una variedad de aplicaciones que van desde conversaciones interactivas* o con oficinas de servicio a transmisiones masivas de datos entre terminales "off-line"***.

Servicios futuros de datos

El requisito principal de los futuros usuarios de las redes de datos será el de una transmisión económica. Los costes de los servicios futuros deben ser suficientemente bajos para que prolifere su utilización. También deberán considerarse sus especificaciones técnicas. Según se muestra en la tabla 1, existen muchos tipos de usuarios y cada uno tiene diferentes especificaciones de servicio. Estas especificaciones deben formar la base para el desarrollo de un grupo de servicios normalizados. Para permitir el crecimiento de las comunicaciones de datos internacionales mediante las redes públicas, los servicios proporcionados por las redes nacionales deben ser compatibles entre sí además de verificar las especificaciones de sus clientes. En un esfuerzo por proporcionar servicios compatibles, el CCITT ha formado un grupo que se encarga de preparar las reco-

* En las que un terminal que trabaja con un ordenador intercambia preguntas y respuestas.

** Transmisión de datos entre terminales o entre memorias de ordenadores pero sin que intervengan sus órganos procesadores. N. del E.

Tabla 1 - Especificaciones del usuario para las redes de datos.

Categoría del usuario	Usuarios típicos	Velocidades de datos	Tiempo de respuesta	Duración del mensaje	Utilización
Sistemas off-line	Proceso de datos por grupos (Batch Data Processing)	Media a alta	Varios segundos	Minutos a horas	Baja
Recogida y distribución on-line	Sistemas de recogida de datos	Baja a media	Pocos segundos aceptables	Segundos a minutos	Baja
Acceso y actualización de archivo remoto	Bancos, reservas de billetes	Baja a media	Menos de un segundo	Segundos	Alta
Proceso remoto	Servicio de oficinas	Baja a media	Varios segundos	Minutos	Baja
Intercambio entre procesadores	Servicio de oficinas, universidades	Alta	Varios segundos	Minutos	Baja
Supervisión remota	Telemedida, control de proceso	Media	Menos de un segundo	Segundos	Baja a media
Mensaje	Telex, compañías de negocios	Baja	Varios segundos	Minutos	Baja a media
Facsimil	Periódicos, ingeniería	Alta	Varios segundos	Minutos	Baja a media

mendaciones que, si se siguen, proporcionarán los servicios nacionales deseados que verifiquen las especificaciones técnicas necesarias para una fácil interconexión a otras redes nacionales de forma que se obtenga una comunicación internacional. Estos esfuerzos están resultando en la formulación de recomendaciones que, después de alguna consideración, codificarán un margen completo de servicios de datos conmutados públicos.

El CCITT ha definido los servicios de datos en siete clases de usuarios según se indica en la tabla 2. Los servicios de más baja velocidad proporcionarán conexiones asíncronas o "start-stop", utilizándose las síncronas para velocidades superiores a 200 bits por segundo. Estos servicios proporcionarán circuitos mediante conexiones conmutadas entre los abonados.

En la tabla 3 se dan las facilidades de usuario que se han considerado para cada uno de estos servicios. Se está considerando un amplio margen de opciones de señalización que proporcionarán conexiones simplificadas a través de una llamada directa, dirección abreviada, multi-direccionamiento y facilidades de radio-difusión.

La necesidad de realizar intentos repetidos de llamadas se verá disminuída por la utilización de facilidades de envío diferido.

Las facilidades de redes cerradas restringirán la entrada a terminales seleccionados.

La independencia de las secuencias de bits permitirá la transmisión de facsimil o información escrita. Ade-

Tabla 2 - Servicios a clientes.

Clase	Velocidades del usuario (bits por segundo)	Modo
1	50	Start-stop
2	200	Start-stop
3	50 a 200	Start-stop
4	600	Síncrono
5	2 400	Síncrono
6	9 600	Síncrono
7	48 000	Síncrono

más, se están considerando otras varias facilidades para su posible inclusión, tales como:

- transformación de velocidad, código y caracter para permitir las comunicaciones entre usuarios de la clase 1 y la de 2,
- enlaces multiplex de alta velocidad con los sistemas de proceso de datos para reducir el número de entradas requeridas,
- selección para permitir el uso de los terminales existentes,
- conmutación de paquetes, para permitir la conmutación de mensajes de una longitud fija.

Las conclusiones del CCITT se dan en [1].

Configuraciones de la red de datos futura

Las especificaciones de las redes de datos pueden satisfacerse con muchas configuraciones posibles. La figura 1 muestra varias de las alternativas básicas.

La configuración más sencilla (Fig. 1 a) interconecta el equipo terminal de datos del abonado (DTE) con

Tabla 3 - Facilidades posibles en las redes de datos nuevas.

Facilidad	Aplicación
Duplex simétrico	Todos los servicios
Independencia de las secuencias de bits	Servicios síncronos
Tiempos de establecimiento y terminación cortos	Todos los servicios
Llamada y contestación manual y automática	Todos los servicios
Llamada directa	Todos los servicios
Direccionamiento abreviado	Todos los servicios
Red cerrada	Todos los servicios
Red cerrada con acceso de salida	Opción nacional
Identificación del terminal remoto	Opción nacional
Multidireccionamiento	Opción nacional
Radiodifusión	Opción nacional
Distribución diferida	Opción de los modos start-stop

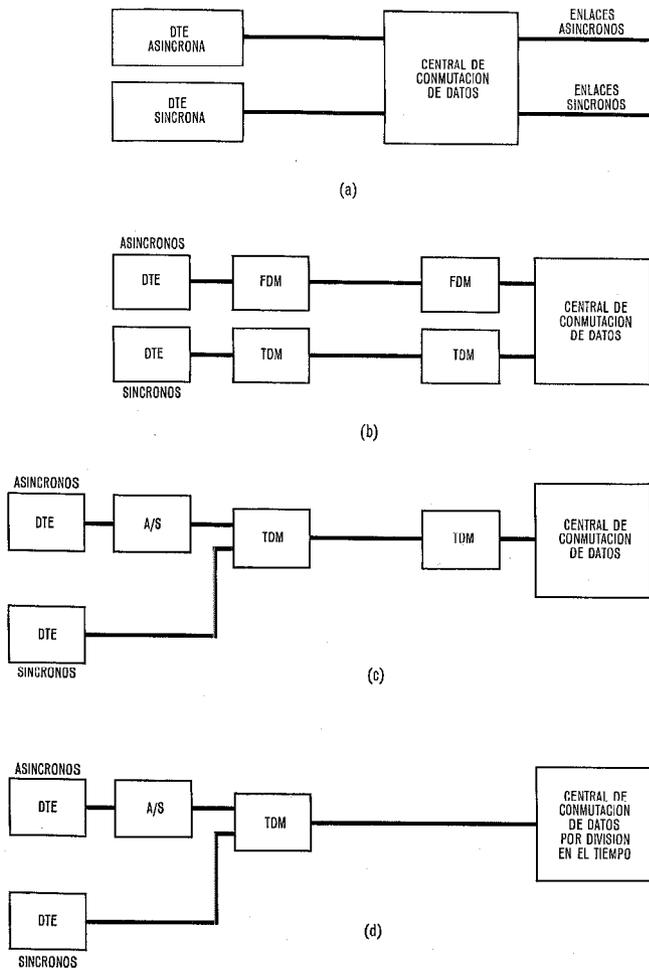


Fig. 1 Configuraciones alternativas de una red de datos.
 a) Líneas discretas de abonado.
 b) Uso de multiplexado.
 c) Una alternativa en que todo el multiplexado se realiza por división en el tiempo.
 d) Uso de una central de conmutación por división en el tiempo.
 Abreviaturas utilizadas:
 DTE Equipo terminal de datos
 TDM Multiplexor por división en el tiempo
 FDM Multiplexor por división de frecuencia
 A/S Conversor asíncrono/síncrono

la central de conmutación de datos (DSE) mediante circuitos discretos. Los enlaces sobre las centrales se utilizan de forma similar en una base de circuitos discretos. Los DTE y DSE se han diseñado para que se puedan enlazar entre sí.

Puesto que el coste de los circuitos discretos será prohibitivo en la mayoría de los casos, se pueden utilizar diversas formas de multiplex para permitir el uso compartido de los circuitos entre las DSE y los DTE. La figura 1 b muestra una configuración que incorpora un sistema de multiplex por división de frecuencia (FDM) para equipos terminales (DTE) del tipo asíncrono. Este tipo de equipo se utiliza actualmente para obtener la subdivisión de canales tanto para sistemas de voz como para los telegráficos. Los terminales síncronos se pueden acomodar fácilmente, según se muestra, al equipo de multiplex por división en el tiempo (TDM). Los enlaces entre las centrales (DSE) se pueden multiplexar de forma análoga.

Otros método que reduce también el coste de las líneas, utiliza equipo TDM (Fig. 1 c). Los terminales asíncronos se adaptan realizando una conversión a transmisión síncrona mediante un conversor asíncrono/síncrono (A/S).

La configuración de las centrales de conmutación (DSE) se puede diseñar para que incorpore uno de los terminales TDM. El uso de las técnicas de conmutación por división en el tiempo podría proporcionar un medio económico para consolidar las funciones de conmutación y multiplexado. La figura 1 d muestra una red basada en esta combinación.

Actualmente, se puede instalar una red de datos de forma gradual. A medida que el volumen crece, la introducción sucesiva de varios niveles de conmutación y multiplexado por división en el tiempo puede reducir costes y permitir una expansión económica.

Central de conmutación de datos futura

La central de conmutación de datos debe tener las siguientes facilidades:

- conexión con anchura de banda amplia para soportar el servicio de datos de alta velocidad,
- control del programa de almacenamiento para verificar el amplio margen de facilidades relacionadas en la tabla 2, así como las que puedan ser necesarias a medida que vaya madurando la demanda de servicio,
- expansión sencilla para acomodar el crecimiento de tráfico que no se puede predecir en forma precisa en este momento,
- tiempos de establecimiento y terminación cortos.

Existen dos tipos generales de centrales que puedan verificar estas características. Un tipo utiliza un procesador para controlar una matriz de puntos de cruce metálicos y el otro, emplea técnicas de conmutación por división en el tiempo.

La central Metaconta* 10C, desarrollada por la Bell Telephone Manufacturing Company, asociada a ITT (Bélgica), es un ejemplo del primer tipo [6, 7, 8, 9]. Utiliza una matriz de relés "reed" controlada por un procesador. La figura 2 muestra como se puede utilizar este tipo de central para verificar los requisitos de la red de datos. Las líneas de abonado de usuarios de clases 1, 2 y 3 se conectan directamente a una matriz de conmutación y se manejan de forma similar a como se conmutan actualmente las líneas telex [9]. Las facilidades adicionales de señalización se pueden utilizar modificando los programas de control. Si se necesitan servicios que requieran la manipulación de los datos del usuario, tal como la conversión de velocidad y código, se puede entonces dirigir nuevamente a través de la matriz de conmutación hacia su destino final. El funcionamiento de una transmisión síncrona requiere el uso de unidades de terminación especiales para enlazar con las líneas de abonado de tipo síncrono proporcionando la interrelación de control y tiempo del sistema, también se requerirán unas modificaciones adecuadas a los programas de control.

* Marca registrada del sistema ITT.

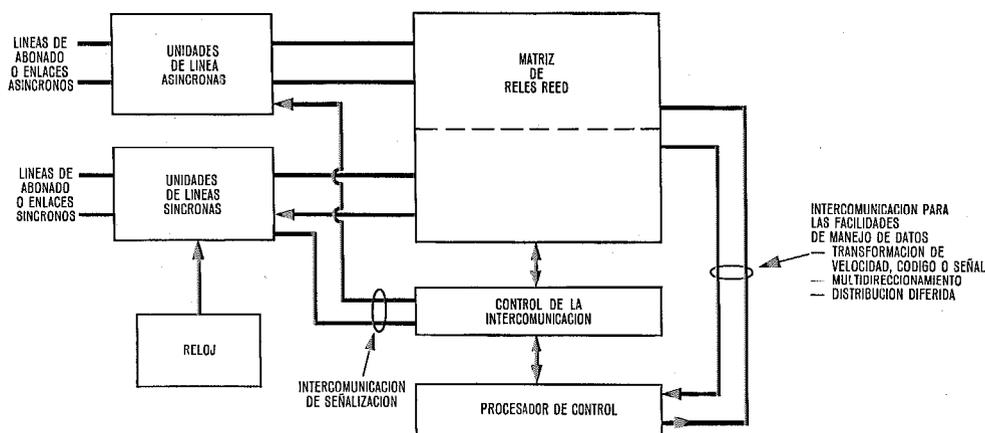


Fig. 2 Posible central de datos basada en la tecnología de conmutación de circuitos.

Un ejemplo de central TDM lo constituye la DSE que se está estudiando en Standard Telecommunication Laboratories para su utilización en la red de datos del British Post Office. Esta central utilizará técnicas de procesador para obtener una conmutación por división en el tiempo directamente desde los canales TDM. Toda la transmisión será síncrona en un margen de velocidades cubiertos por las clases 4, 5, 6 y 7. Se proporcionarán servicios de baja velocidad, según se muestra en la figura 1d, utilizando convertidores asíncronos/síncronos bien en una unidad asociada directamente a cada terminal (unidad de terminación de la red) o bien consolidando esta capacidad de conversión en el multiplexor por división en el tiempo. Se han planificado dos etapas de multiplexado. En [2] se dan más detalles de este sistema. En [3] y [4] se dan configuraciones consideradas por otras administraciones.

Conclusiones

Las redes de datos se instalarán de forma gradual. Puesto que el usuario de clase 1 se puede considerar como una versión mejorada del servicio telex, el primer paso natural será el de elevar el grado de las redes telex nacionales existentes y añadir facilidades para proporcionar servicios en clases 1, 2 y 3.

Se pueden añadir servicios síncronos utilizando técnicas discretas para verificar la demanda inicial. A medida que el tráfico aumenta, se pueden añadir sistemas TDM en áreas densas. Estos sistemas híbridos pueden entonces suplementarse mediante centrales que puedan manejar transmisión TDM directamente. Si se plani-

fica toda la red por adelantado, se pueden instalar las etapas intermedias para asegurar una evolución económica a partir del servicio telex hasta las redes de datos futuras.

Referencias

- [1] CCITT GM/NRD n° 58: Informe de la reunión de Ginebra (5 al 9 de julio 1971), grupo de trabajo NRD/3 sobre Requisitos del servicio de datos.
- [2] G. D. Allery y K. J. Chapman: Features of a Synchronous Data Network for the United Kingdom, Conferencia Internacional de Comunicaciones, 1971.
- [3] H. G. Garbler: Data Network Planning in the Federal Republic of Germany; Conferencia Internacional de Comunicaciones, 1971.
- [4] A. Jousset: Etudes de Resaux de Commutation de Données en France; Conferencia Internacional de Comunicaciones, 1971.
- [5] G. C. Hartley: Opportunities and Problems of Synchronous Networks; Conferencia Internacional de Comunicaciones, 1971.
- [6] H. H. Adelaar y J. L. Masure: Sistema de conmutación telefónica semi-electrónica 10 CX; Comunicaciones Eléctricas, 1967, volumen 42, n° 3, págs. 52-62.
- [7] J. A. Broux: Experiencia inicial del sistema de conmutación semielectrónico 10 C interurbano; Comunicaciones Eléctricas, 1969, volumen 43, n° 4, págs. 319-325.
- [8] H. H. Adelaar y J. D. Beierle: Sistemas de conmutación telefónico 10-C interurbano; Comunicaciones Eléctricas, 1969, volumen 44, n° 2, págs. 115-119.
- [9] A. Melis y G. Verschuere: Sistema de conmutación telegráfica y de datos Metaconta 10-C; Comunicaciones Eléctricas, 1970, volumen 45, n° 2, págs. 170-180.

Jacob Atkin nació en la ciudad de Nueva York en 1933 en cuya Universidad se graduó como BEE en 1955.

Entre 1955 y 1960 fué destacado como ingeniero de investigación y jefe de grupo en la Universidad de Colombia, donde obtuvo el grado de MSEE en 1957.

En 1960 ingresó en ITT Data Information Services Division donde llegó a ser el jefe de proyectos avanzados. En 1965 ingresó en ITT World Communications Incorporated como director de presupuestos y planificación de facilidades.

El Sr. Atkin es actualmente un consultor técnico experimentado de los Standard Telecommunications Laboratories donde trabaja como jefe del grupo de planificación de la red de datos.

Práctica de equipos de transmisión V-SEP para sistemas de radioenlaces por microondas

Como consecuencia de la tendencia a la miniaturización, se ha hecho conveniente disponer los elementos de los sistemas de radioenlaces en columnas estrechas. Con la técnica V-SEP — nuevo diseño vertical de equipo ITT normalizado — los diseñadores pueden ahora conectar el guíaondas verticalmente a cada columna, o destinar una columna para un tendido vertical principal que alimente a las unidades situadas a ambos lados en columnas adyacentes.

S. W. EVANS

ITT-Europe, Inc., Bruselas, Bélgica

C. W. KNAPTON

Standard Telecommunication Laboratories Limited, Harlow, Reino Unido

Introducción

Hace más de diez años, ITT introdujo la tecnología ISEP* (ITT Standard Equipment Practice), aplicable a todos los equipos de telecomunicaciones, control y prueba. Perfeccionando dicha tecnología ISEP, pero conservando los fundamentos que tanto éxito habían alcanzado, ITT ha desarrollado ahora dos nuevas realizaciones de equipos especiales, que cumplen mejor las futuras exigencias de las telecomunicaciones y que se han denominado V-SEP** (Vertical Standard Equipment Practice) para sistemas de transmisión, y UNISWEP*** (Unified Switching Equipment Practice) para sistemas de conmutación.

El presente artículo describe las aplicaciones del V-SEP a los equipos para radioenlaces por microondas.

En artículos posteriores se tratará de la aplicación de la técnica V-SEP a otros sistemas de transmisión y de la UNISWEP a los sistemas de conmutación.

Según la norma V-SEP, el equipo se dispone en columnas estrechas. Este diseño aprovecha las ventajas de la miniaturización de componentes y elimina la necesidad de armazones divididos en estantes.

Los equipos realizados según este diseño pueden enviarse hasta el lugar de instalación en un embalaje único, capaz de hacer frente a las adversidades inherentes al transporte.

El diseño, concebido especialmente para la ITT, presenta otras muchas ventajas relativas a refrigeración, localización de averías, y a otros extremos descritos con detalle en el texto que sigue.

Especificación

Las condiciones esenciales que rigen el nuevo diseño son las siguientes:

- La fabricación, ensamble de piecetería, alambrado e inspección deben facilitar la aplicación de métodos y procesos automatizados.
- El sistema debe poder ser totalmente ensamblado, alambrado, cableado, inspeccionado y embarcado hasta su emplazamiento, en forma de conjunto en cuanto a embalaje. Así ensamblado y embalado,

* Marca registrada del sistema ITT (Realización de equipos normalizados ITT).

** Marca registrada del sistema ITT (Realización de equipos normalizados verticales).

*** Marca registrada del sistema ITT (Realización de equipos de conmutación unificada).

debe resultar lo bastante compacto como para soportar golpes y vibraciones.

- Deben tenerse en cuenta condiciones ambientales extremas, detalladas en las correspondientes especificaciones del sistema.
- Deben cumplirse las normas de seguridad, incluida la puesta a tierra.
Las unidades, deben ser fácilmente insertadas y extraídas en todas las circunstancias y su construcción debe permitir un fácil acceso, para la rápida localización de averías durante la fabricación y conservación.
- Debe obtenerse una buena disipación del calor sin refrigeración forzada.
- El diseño debe poder utilizarse en todos los sistemas de radioenlaces.
- Su aspecto debe estar en línea con la producción ITT.

Descripción

Generalidades

La realización práctica actual de equipos responde al tipo de armazones divididos en estantes, en los que se colocan las tarjetas o unidades verticales.

Respondiendo a la tendencia a la miniaturización de componentes y al creciente empleo de dispositivos de estado sólido, un equipo que antes ocupase todo un armazón puede con frecuencia reducirse hasta ocupar un solo estante.

El criterio moderno relativo a armazones da para éstos unas dimensiones de 520 ó 600 milímetros de ancho y una profundidad recomendada por el CCITT* de 450 milímetros de profundidad. Otros armazones tienen 520 ó 600 milímetros \times 225 milímetros y con frecuencia se instalan espaldas con espaldas para tener un fondo total de 450 milímetros. En la disposición espaldas con espaldas, las tarjetas quedan hacia el exterior, mientras que las conexiones y cables quedan ocultos entre ambos bastidores de fondo mitad.

La construcción V-SEP consiste en estrechas columnas que abarcan toda la altura, y con separación de 121,2 mm**. Cinco de dichas columnas equivalen a un

* Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía.

** El Deutsche Bundespost sigue un criterio constructivo de equipo vertical con módulo de anchura normalizado a 121,2 mm. ITT ha adoptado dicho módulo para universalizar su normalización.

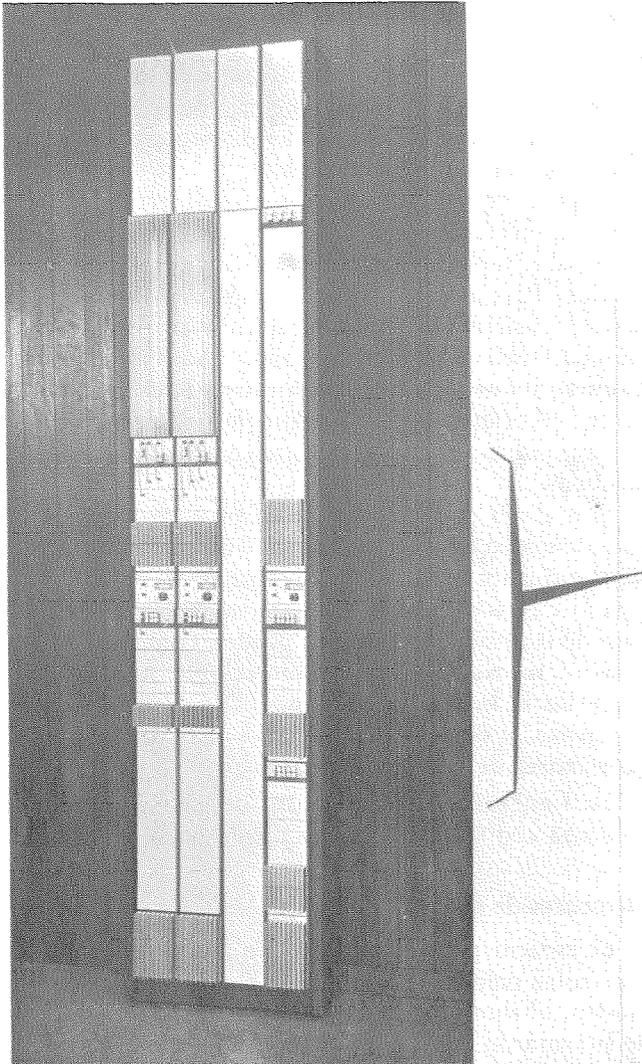


Fig. 1a Equipo microondas RR6-7 de cuatro columnas con cubierta lateral final y protector de zócalo. Composición para terminal 1+1.

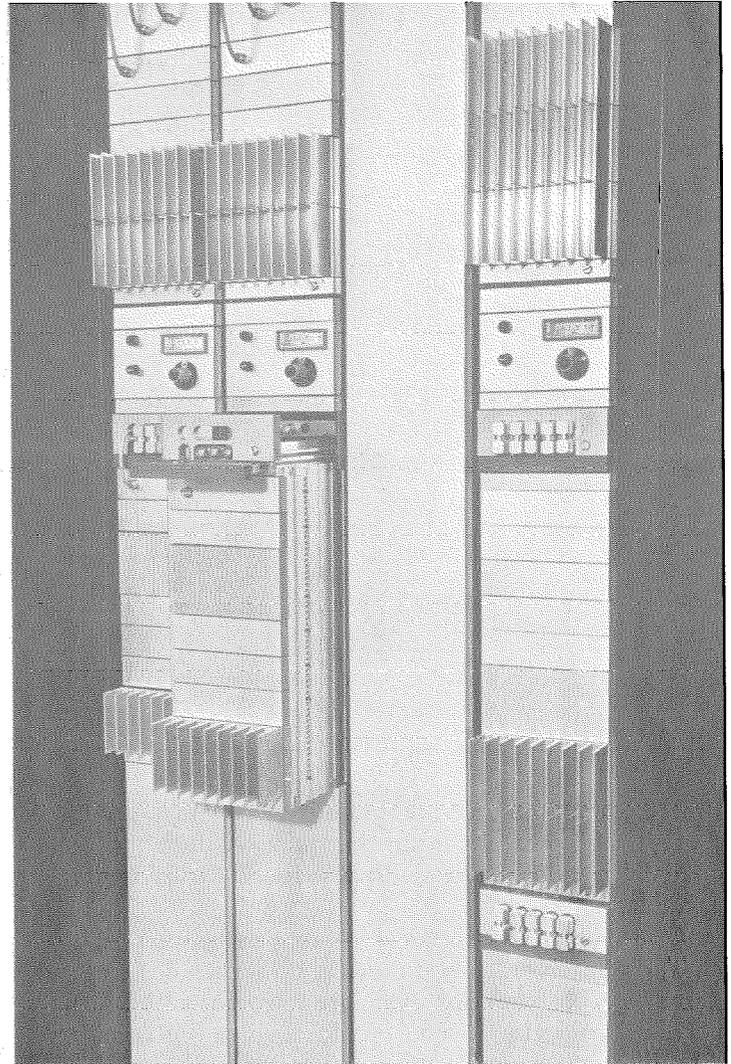


Fig. 1b Detalle del equipo RR6-7 mostrando parte del frente anterior, con una unidad vertical parcialmente sacada.

armazón de mitad de profundidad y de 600 mm de anchura, más el espacio entre armazones.

En los sistemas dispuestos en armazón, un tendido vertical de guíaondas alimenta a varios estantes horizontales. Puesto que la miniaturización permite que varias unidades ocupen un estante previamente ocupado por una sola unidad, se tropieza en cada estante ahora con dificultades para la conexión al guíaondas.

En el diseño V-SEP por el contrario, la distribución en columnas estrechas permite acceso fácil a los guíaondas verticales. Estos pueden bien alimentar a una columna solamente desde la parte superior o, como alternativa, ocupar el espacio de una columna y alimentar a las unidades de las columnas adyacentes a ambos lados. De esta manera se obtiene una flexibilidad máxima.

El concepto principal del V-SEP es manifiesto. Se trata de una armazón de columnas verticales soportes del equipo. Para ampliar un sistema basta agregar columnas a la armazón ya existente. La ventaja de añadir simples columnas en lugar de bastidores, como en los sistemas clásicos, es evidente. El espacio ocupado por

una columna es la décima parte del de una armazón de 600 mm de ancho y fondo total.

En el sistema V-SEP, las tarjetas de los circuitos impresos van dispuestas horizontalmente, dentro de unidades verticales sustentadas entre armazones verticales adyacentes. Todas las dimensiones del V-SEP corresponden al sistema métrico. La retícula de fijación de componentes en los circuitos impresos responde a las recomendaciones IEC* [2]. De todos los métodos constructivos considerados, V-SEP resulta ser el más eficiente, en cuanto al aprovechamiento de espacio en circuitos y cableado.

Armazón y columna

Fundamentalmente se utilizan extrusiones y fundiciones de aluminio resistentes a la corrosión. Este procedimiento proporciona grandes precisiones y reduce la necesidad de aplicar acabados.

En la figura 1 a se representa un equipo para microondas RR 6-7 de 4 columnas con cubiertas laterales y

* International Electrotechnical Commission.

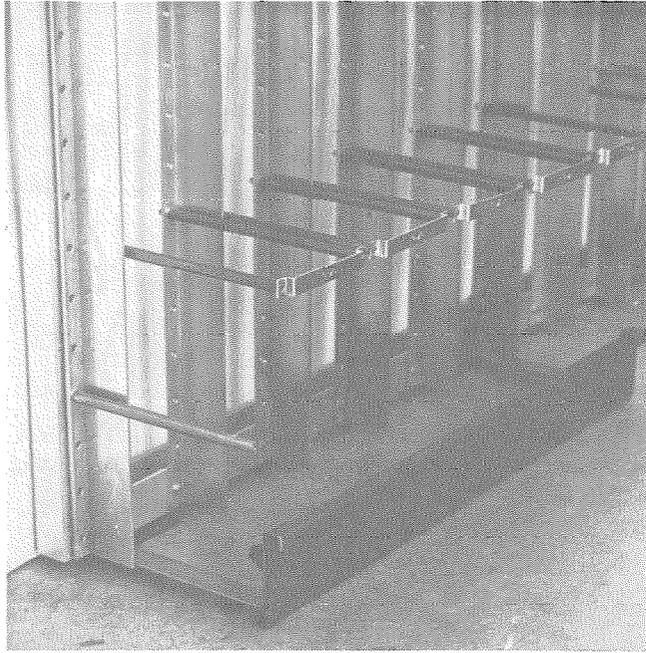


Fig. 2 Parte baja de una armazón de columna con su placa protectora de zócalo en posición.

protector de zócalo* en montaje para terminal 1 + 1. La figura 1 b presenta al mismo equipo visto de frente en detalle, y con una unidad vertical parcialmente extraída.

La armazón está constituida por perfiles verticales en T, de aleación de aluminio extruído, reunidos en la parte superior e inferior mediante largueros en U. Los perfiles verticales tienen perforaciones espaciadas 40 milímetros en vertical, para la fijación de los elementos de montaje, y placas entre perfiles adyacentes. Los largueros horizontales están taladrados al módulo de las columnas de 121,2 milímetros y llevan perfiles verticales a ambos lados, para colocar equipos espalda con espalda.

El larguero inferior está también perforado en su base, para la fijación de elementos de ajuste de altura, mediante perno y dado, que facilitan la instalación sobre suelos irregulares. Los mismos agujeros, en el larguero superior, pueden utilizarse para fijar la armazón a barras del techo o elementos análogos de fijación.

La altura normalizada de la armazón responde a la necesidad de altura del sistema de 2600 milímetros, pudiendo definirse una columna como el espacio limitado por dos verticales adyacentes en cuanto a anchura, entre los largueros horizontales superior e inferior en cuanto a altura, y desde la línea eje de la sección U horizontal hasta un punto exterior situado a 225 milímetros, como fondo. La línea a 225 milímetros se toma como referencia para las cubiertas frontales. Se admite un saliente de 35 milímetros para disipadores de calor, controles y mandos. Todos los equipos incorporados son accesibles solamente desde el frente.

La instalación consiste en colocar el conjunto de la armazón totalmente cableado y con las unidades verti-

cales en su sitio, entre el suelo y los soportes del techo o pared.

Una armazón puede prepararse con columnas de reserva para ampliación del sistema, con o sin cubiertas, o puede quedar con los laterales descubiertos para una posterior adición de columnas.

Pueden equiparse, a voluntad, cubiertas laterales. Estas cubiertas son simplemente planchas ranuradas para su fijación a las barras solidarias de una barra vertical. Para ampliar el sistema más allá de la posición ocupada por las cubiertas laterales, deben quitarse éstas, ampliándose la armazón agregando nuevas secciones de larguero y nuevos perfiles verticales a la armazón existente, colocándose nuevamente las cubiertas en las correspondientes barras montadas en las verticales añadidas.

Si se desea puede colocarse un protector de zócalo. Este tiene una altura nominal de 70 milímetros, estando diseñado para poderse desenganchar y retirar, para permitir el acceso al posible cableado dispuesto en la base de la armazón. También pueden colocarse en esta posición tomas de corriente, en cualquier distancia a lo largo de la hilera de columnas. Dependiendo de las distancias, el espacio entre tomas puede rellenarse con protectores de zócalo desmontables.

La figura 2 muestra la base de una armazón de columna con su protector de zócalo colocado.

Elementos de montaje de unidad

El espacio para el cableado de estación, entre dos armazones colocadas espalda con espalda, es de 36 milímetros, abarcando desde la parte superior a la base de la armazón y sin ningún obstáculo a lo ancho de la misma.

Para la fijación del cableado de estación hay dispuestas las oportunas barras, y cuando la armazón lleva equipo de mitad de fondo pueden colocarse cubiertas protectoras de cable. Las cubiertas de cable pueden también utilizarse como apantallamiento, cuando se montan columnas espalda con espalda.

El cableado de estación termina en los conectores de los elementos de montaje de unidades, situadas entre cada dos perfiles verticales adyacentes. El conector normalizado para cableado de estación en baja frecuencia, es del tipo Cannon RTG 18 de 20 contactos. Se trata de un conector versátil con resistencia de contacto menor de 5 milésimas de ohmio, y corriente de contacto admisible de 6 amperios.

El conjunto de montaje de unidad está formado por dos piezas fundidas, en forma de cuña, separadas por una placa de acero. Su misión consiste en servir de soporte a la unidad vertical y conectarla al cableado de estación. El dispositivo de montaje lleva un agujero de fijación para retener la unidad en su sitio.

En principio se ha establecido un peso límite de 25 kilogramos para las unidades verticales equipadas. El dispositivo de montaje aguanta dicha carga con un amplio margen de seguridad.

Los conectores coaxiales han sido normalizados en el V-SEP, tanto para impedancias de 50 como de 75

* Protector de zócalo es una placa robusta fijada al nivel del suelo.

ohmios. Dichos conectores van dispuestos en la parte anterior de la placa de acero, y una vez introducida la unidad vertical en posición, quedan conectados mediante un puente de prueba.

Elementos especiales — Dispositivos de montaje de unidad

La figura 3 representa una práctica de equipo durante la construcción y presenta una característica especial utilizando un conjunto de montaje, en el que se ha incorporado un panel de medida en la parte superior de un dispositivo de montaje de unidad, lo cual permite extraer la unidad vertical asociada, sin interrumpir el servicio del medidor respecto de las restantes unidades. La unidad de medida está construida utilizando partes comunes a una unidad vertical normal.

Puede disponerse una construcción semejante, utilizando dos dispositivos de montaje para equipo común a dos unidades verticales, pero con un número más elevado de interconexiones o de tarjetas de circuito impreso comunes. Dos dispositivos pueden unirse mediante placas laterales de unidad vertical. Uno de los dispositivos se coloca en posición normal y el otro invertido, lo cual permite montar dos unidades verticales directamente en el conjunto. Una de las unidades se sostiene en el dispositivo inferior y la otra unidad, invertida, se sujeta en el dispositivo superior.

La primera disposición se denomina de unidad de cabeza y la segunda montaje cabeza con cabeza.

La parte inferior de una unidad vertical está normalmente unida a una placa fija entre barras verticales, facilitando espacio para manipulación y conservación entre dos unidades verticales adyacentes. Si no se necesita dicho espacio, la unidad vertical puede bajarse en la columna y fijarse su placa inferior directamente al dis-

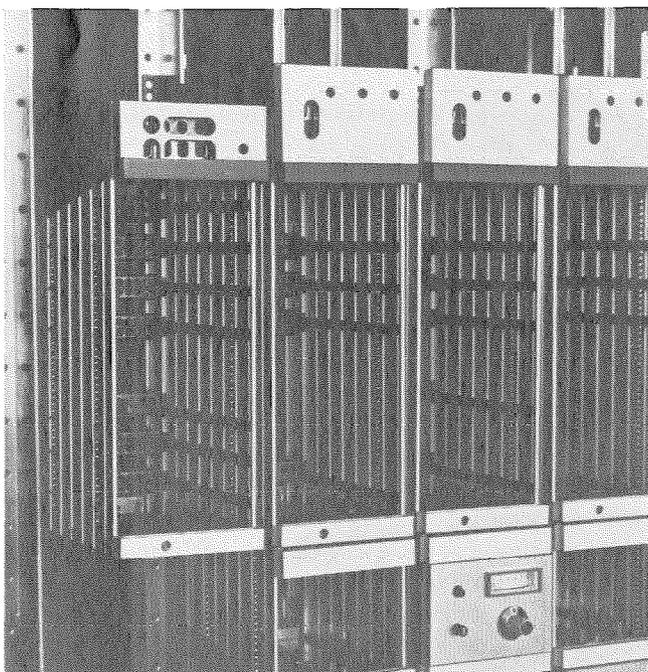


Fig. 3 Parte de un equipo en proceso de ensamble.

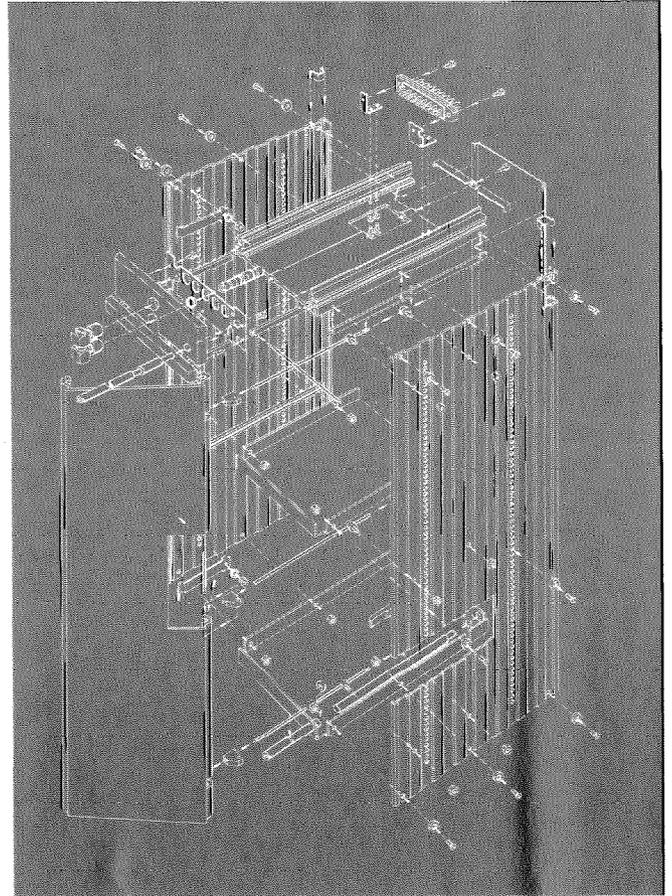


Fig. 4 Despiece de una unidad vertical con cubierta de bisagra.

positivo de fijación inmediato inferior. Dicha posibilidad es útil cuando la altura del ensamble en vertical es factor fundamental.

Puede equiparse la posibilidad de conexión enchufable del cableado de estación, para tenerse una mayor flexibilidad. Una caja, provista como máximo de 4 pequeños conectores de 8 ó 12 contactos, se cablea al conector de 20 contactos y se fija en la parte superior de uno de los elementos de fundición. Esta caja de conexión permite disponer de una mayor posibilidad de destino del cableado, y resulta muy útil para la ampliación del sistema.

Unidades verticales

La figura 3 muestra también una unidad vertical en su sitio, en el dispositivo de montaje, y la figura 4 muestra una unidad vertical despiezada.

La unidad reproducida en la figura 4, tiene una cubierta frontal común con bisagras que puede ser retirada hacia adelante, antes de abrir para dejar despejados los salientes de la columna adyacente. La cubierta puede ser de montaje a izquierdas o a derechas. La cubierta abatible es útil ya que proporciona, en el interior, una tarjeta con instrucciones de prueba la cual abriendo la tapa, puede ser posicionada de forma que las instrucciones queden justo enfrentadas a las unidades enchufables a que corresponden.

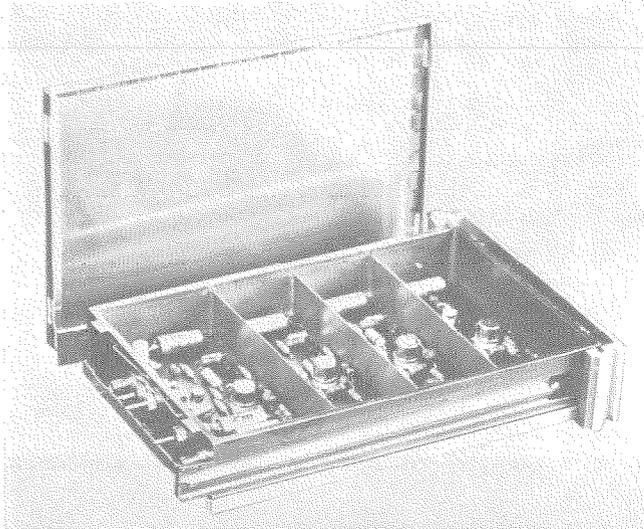


Fig. 5 Bote apantallado. Fundición plateada de aluminio, con tapas de aluminio fácilmente desmontables.

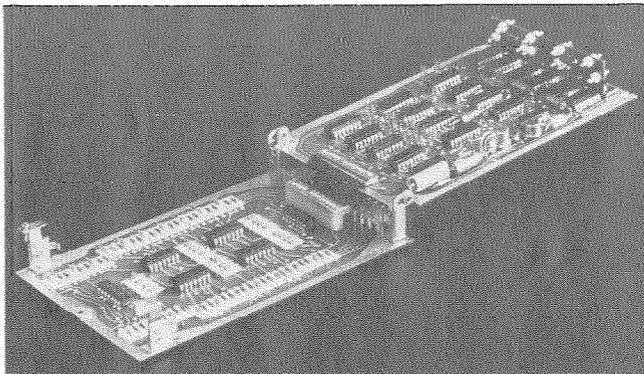


Fig. 6 Tarjeta de circuito impreso doble con bisagra mostrando la conexión eléctrica entre ambos circuitos mediante cinta de circuito impreso flexible.

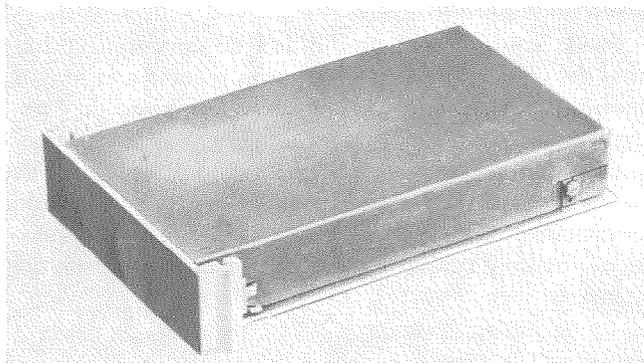


Fig. 7 Tarjeta de circuito impreso sin caja pero con apantallamiento.

Como alternativa se pueden suministrar tapas. Puede colocarse una cubierta común con asa o unidades enchufables con cubiertas frontales independientes. Como opción se dispone de una cubierta deslizante posterior y proporciona buena protección al cableado durante la manipulación.

La unidad vertical está formada por dos placas laterales de aluminio extruído separadas por una placa de aluminio en la parte inferior de la unidad, y una placa extruída en la parte superior de la unidad. La

placa superior presenta características complementarias de los dispositivos de montaje y lleva también un asa de plástico.

Una placa rotulada fija encima del asa atiende al montaje de los puentes coaxiales de prueba y para la designación de la unidad. Se han previsto placas de refuerzo para las unidades verticales con más de 300 milímetros de altura. Las placas laterales llevan series de perforaciones desde arriba hasta abajo, regularmente espaciados 5 milímetros. Estos agujeros se utilizan para colocar las guías de las tarjetas de circuito impreso y otras fijaciones de aparatos tales como placas separadoras o subunidades fijas. Soportes de zócalo se colocan entre la parte posterior de las guías y la placa lateral extruída.

Para soportar las formas de cable hay dispuestas abrazaderas de plástico.

Unidades verticales alternativas

Han sido diseñadas principalmente para los sistemas de supervisión de radioenlaces. Sirven para el montaje de bloques de conectores de 1, 2, ó 3 \times 160 contactos para conexionado de formas complejas de cable de estación.

La parte superior de la unidad va provista de una pequeña cubierta frontal con bisagra o pinza al retirar la cual, se tiene acceso a los conectores de 160 contactos. Para el máximo de 480 conexiones, se requiere un notable esfuerzo para la extracción e inserción. Por ello en el centro del conector se ha dispuesto un tornillo, que se fija en un jack, y cuyo eje se prolonga hasta el frente de la unidad para mayor facilidad de maniobra. La pequeña cubierta de acceso puede utilizarse para lámparas, fusibles o dispositivos análogos, de forma que se mantenga la eficiencia en volumen de la unidad. El conector de 160 contactos puede equiparse con contactos intercambiables para baja frecuencia, coaxiales o apantallados.

Unidades enchufables

Las figuras 5 á 7 muestran algunos tipos de unidades enchufables a disposición del usuario de V-SEP. Las dimensiones de la tarjeta impresa normalizada V-SEP son 99,0 \times 160,0 milímetros (3,9 \times 6,3 pulgadas).

Todas las unidades enchufables pueden dotarse de elementos de retención de tarjetas, y en el caso de botes apantallados, se ha previsto la posibilidad de retirar la tapa frontal mientras la caja continúa en servicio.

Para equipar las tarjetas impresas a utilizar en el V-SEP, se han elegido los conectores Cannon G 17, según especificación DIN 41617. Los tipos de conectores coaxiales subminiatura, así como los filtros de paso enchufables y condensadores, han sido normalizados.

Además de las tarjetas descubiertas, normalizadas, se han diseñado cajas apantalladas, tarjetas con doble bisagra, y tarjetas apantalladas.

La caja apantallada es de fundición de aluminio, con cubiertas de aluminio fácilmente desmontables, y provistas de lengüetas resorte de plata níquel para garantizar un buen contacto con la superficie de la caja. La

placa soporte del circuito está atornillada a una pestaña interior de la caja a través de resortes que proporcionan buen contacto a lo largo de todo el perímetro. Igualmente se ha diseñado una unidad doble, que permite reunir cajas por parejas, en altura, utilizando elementos de armazón fundido sencillo.

La tarjeta doble gira al extremo del conector y las conexiones entre tarjetas se hace mediante una cinta flexible con circuito impreso de enlace.

Se disponen tapas para apantallar, bien el lado del circuito, bien ambas caras de la tarjeta. Estas tapas proporcionan una buena protección mecánica, y pueden utilizarse en aquellas unidades que han de ser manipuladas con frecuencia o cambiadas. También conducen el calor hacia el exterior, pudiendo utilizarse para aumentar la disipación.

Según se ha dicho anteriormente, el paso de las perforaciones para las guías en las paredes laterales, responde a un módulo de 5 milímetros. La altura de una unidad enchufable responde también al módulo de 5 milímetros y se expresa como $(n \times 5 - 1)$ milímetros, siendo n el número de módulos necesarios.

En las tarjetas de alimentación de unidad vertical y en las unidades de alimentación se utilizan disipadores de calor extruídos especiales.

Reglas de ensamble

Columna

La columna, según se definió en el apartado „Arma-zón y columna“ se ensambla de acuerdo con el sistema acostumbrado, pero algunas normas han sido estable-cidas como sigue:

- La distancia de la base del primer equipo al suelo, es de 70 milímetros.
- El equipo abarca desde dicha línea de referencia hasta una altura de 2160 milímetros respecto del suelo.
- El espacio entre dichos 2160 y la altura final de 2600 milímetros, se destina para guíaondas, barras de alimentación, y conductos del cableado de esta-ción.

Los perfiles verticales llevan una serie de agujeros con separación en vertical de 40 milímetros. Estos agu-jeros proporcionan un primer ajuste para el posicionado de la unidad vertical a lo alto de la columna. El dis-positivo de montaje de unidad tiene una serie de orificios con paso de 10 mm que permiten un ajuste fino en altura.

Una unidad vertical y su dispositivo de montaje puede ser posicionado en cualquiera de las posiciones a $10 \times n$ milímetros en la columna y la altura del dis-positivo de montaje de unidad se define como $10 \times n$ menos 3 milímetros nominales de holgura entre unidades verticales adyacentes.

Unidad vertical

En la unidad vertical el espacio para enchufar uni-dades también se expresa por $10 \times n$ milímetros.

Es útil notar que la extrusión del panel frontal puede usarse como plaza de blanco de aparato en unidades verticales y en una columna para cubrir posiciones de

reserva o de partes permanentes fijas como tendidos de guíaondas.

Aspecto

El aspecto es funcional, moderno y atractivo (Fig. 1a). Los paneles frontales son de aluminio anodizado, las asas de plástico de color azul y las tapas y placas pro-ectoras de color gris oscuro.

Designación

Tiras de cinta cloruro de polivinilo con dos pliegues numerados en forma continua — 1 — 3 — 5 — 7 — 9 — 1 pueden colocarse adyacentes a las series de agujeros de fijación de guías de tarjeta, de forma que la guía y su tarjeta o unidad enchufable asociada, corresponden con una referencia numérica. Las unidades enchufables se rotulan utilizando la misma referencia.

Los números de referencia pueden utilizarse en toda la documentación y durante la fabricación, inspección, instalación y conservación.

Características térmicas

Se han medido las características térmicas del V-SEP, estableciéndose normas generales de diseño. Dichas reglas permiten al diseñador predecir la curva de incre-mento de temperatura en función de las posiciones de las unidades enchufables y de los consumos.

Por ejemplo, se ha comprobado que, de acuerdo con las reglas establecidas, una instalación de 5 columnas puede disipar 300 vatios con un incremento máximo de temperatura de sólo 20° C. Para este mismo aumento de temperatura, en el caso de un armazón clásico con estantes horizontales y dimensiones de conjunto aná-logas, sólo podrían disiparse 190 vatios. La explicación está en que las placas y extrusiones del diseño V-SEP presentan una conducción térmica hacia el frente muy eficiente, transmitiéndose muy poco calor de una co-lumna a otra adyacente.

Conclusiones

La realización V-SEP satisface todas las condiciones relativas a radioenlaces por microondas estipuladas al comienzo del diseño del equipo. En posteriores artículos de esta serie se analizará en qué forma el V-SEP satis-face las exigencias de otros sistemas de transmisión.

Se obtienen ventajas sustanciales respecto del diseño de equipos convencionales. Entre las más destacadas están:

- Adecuación a los componentes y circuitos miniatura.
- Ligereza, robustez, resistencia a la corrosión, gracias a una utilización racional de extrusiones, fundiciones y estampaciones de aluminio.
- Posibilidad de unir cada columna o unidad directa-mente a un guíaondas.
- Máximo aprovechamiento del espacio, tanto en la instalación inicial como en posteriores ampliaciones, mediante el empleo de columnas estrechas de fondo mitad, múltiplos de la décima parte del ancho y fondo total de las armazones.

- Máxima flexibilidad en el posicionado y orientación de las unidades verticales dentro de cada columna y en el posicionado de las unidades enchufables.
- Cualidades notables en cuanto a disipación del calor.
- Posibilidad de enviar a las instalaciones las unidades o sistemas totalmente ensamblados, alambrados, cableados e inspeccionados.
- Rapidez de instalación, gracias a su armazón sencilla y a sus unidades compactas preajustadas.
- Eficiente conservación, consecuencia de la facilidad de acceso y pequeño tamaño de las unidades y de las rotulaciones adecuadamente situadas.
- Comodidad de ampliación.
- Aspecto funcional moderno y atrayente.

ITT diseñará y realizará sistemas de radioenlaces según normas V-SEP con miras universales. La primera aplicación del V-SEP tendrá lugar en el sistema de microondas RR6-7, cuya producción se iniciará a mediados de 1972. Un modelo experimental de este sistema se reproduce en las figuras 1 a y 1 b.

Bibliografía

- [1] Comité Consultivo Internacional Telegrafía y Telefonía. Recomendación G 231.
- [2] Recomendación IEC, Publicación 97/1957, pág. 5, sección 3.

S. W. Evans recibió el título de B. S. en ingeniería mecánica en 1944 y el de B. S. en ingeniería administrativa y comercial en 1947, del Massachusetts Institute of Technology.

Ingresó en ITT-Europe Headquarters en Bruselas en 1967 como Director Técnico de equipos y procesos standard. Con anterioridad detentó los cargos de ingeniero supervisor de válvulas en la General Telephones & Electronics Corporation, ingeniero de normas de diseño y componentes en la General Electric Company, ingeniero de fabricación en la Westinghouse Electric Corporation e ingeniero de diseño en la Litton Industries. Fue también profesor de mecánica en el Franklin Institute de Boston.

Es ingeniero colegiado, ha presentado escritos en la American Society of Tool and Manufacturing Engineer, habiendo ocupado la presidencia de un Electronics Industries Association Committee colaborando en una norma para conexiones arrolladas sin soldadura. Posee una patente sobre condensadores sin terminales, así como otras dos solicitudes de patentes a su nombre.

Colin W. Knapton cursó estudios en el Queen Elizabeth's Grammar School, Barnet, y luego en el Enfield Technical College donde obtuvo títulos en telecomunicaciones.

Después de pertenecer al British Post Office en calidad de becario, pasó a la English Electric como técnico en control de calidad. En 1961 ingresó en la sección de ingeniería industrial de EKCO Electronics Ltd. especializándose en métodos sobre sistemas buscadores de información, muestro y control de calidad.

Actualmente trabaja en STL en la sección de desarrollo de métodos de ingeniería, habiendo actuado como diseñador adjunto de la UNISWEP.

Planificación aplicada de sistemas de conmutación

Este artículo describe un método para planificar sistemas telefónicos de conmutación. Basándose en un análisis del mercado, se desarrollan en etapas los parámetros esenciales del sistema y, en conclusión, la especificación del sistema completo.

G. ZEIDLER

K. J. ELTZSCHIG

H. BUBBER

Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart, Alemania

El problema

Al introducir un nuevo sistema de conmutación, una compañía o administración telefónica dará preferencia al concepto de que el sistema sea óptimo desde el punto de vista económico, para toda el área de aplicación. Este concepto debe tener en cuenta la situación existente en la red telefónica en el momento de introducir el nuevo sistema, así como el desarrollo probable durante el período de planificación*. En consecuencia, los fabricantes de equipos de conmutación deben esforzarse en desarrollar sistemas con una concepción orientada hacia su aplicación; es decir deben emplear análisis de mercados y métodos de evaluación para producir las especificaciones para un sistema que podrá abarcar la totalidad de su mercado o al menos una parte representativa de él.

Esta adaptación económica de un nuevo sistema de conmutación al mercado existente y a su desarrollo a corto plazo ofrece dos ventajas: por una parte, el fabricante puede minimizar el coste y mejorar por lo tanto su competitividad; por otra parte, la compañía telefónica logra un sistema de conmutación óptimo.

La planificación orientada hacia el mercado no es, desde luego, una idea nueva. Sin embargo, parece que hasta el momento ha faltado un esquema de planificación. El objetivo de este artículo es por lo tanto presentar una combinación ordenada de procedimientos de planificación que son bien conocidos parcialmente y configurarlos en un programa sistemático de acción.

El siguiente procedimiento de planificación demostrará ser una ayuda valiosa al comienzo del desarrollo de nuevos sistemas de conmutación. Sin embargo puede también emplearse para investigar las oportunidades de mercado para los sistemas de conmutación existentes.

Principio de procedimiento de planificación

El procedimiento de planificación representa un proceso de optimización de la especificación del sistema. A partir de un análisis de mercado, se obtienen las tendencias hacia los parámetros esenciales del sistema y a continuación se establece la especificación completa de sistema (o sistemas). El procedimiento consta de cuatro etapas consecutivas:

Etapas 1: Análisis de mercado a largo plazo

Para este análisis es necesario obtener datos sobre la situación actual y los esquemas de planificación de

las áreas locales. Debe determinarse la evolución presumible de las centrales existentes, así como las nuevas centrales instaladas durante el período de planificación. El objetivo es establecer la distribución probable de centrales (tipos, capacidades) y la composición de las entregas de equipos en fechas determinadas durante el período de planificación. Si es necesario, los resultados pueden desglosarse para áreas típicas de aplicación.

Etapas 2: Deducción de parámetros esenciales del nuevo sistema

Se intentan preparar diferentes propuestas de sistemas, con estimaciones aproximadas de coste, para los espectros de centrales determinados por el análisis de mercado. El resultado indica la tendencia en lo que respecta a la estructuración de un sistema adecuado desde un punto de vista económico (grado de centralización, modularidad del sistema). Es totalmente posible suministrar sistemas distintos para las áreas individuales de aplicación de un mercado.

Etapas 3: Especificación del sistema justificado económicamente

Las tendencias obtenidas hasta ahora por aplicación de métodos relativamente simples deben comprobarse a continuación por medio de estudios económicos detallados. Para ello los sistemas probables, cuyas características y costes se conocen ahora en más detalle, deben comprobarse con modelos de red que sean típicos para las áreas de aplicación. Siguiendo una comparación de coste, es posible entonces definir los detalles de un sistema de conmutación y determinar una configuración de red ventajosa para todo el período de planificación.

Etapas 4: Aprobación de la especificación del sistema por la compañía telefónica

Hasta este momento, el concepto de sistema se ha determinado por aspectos exclusivamente económicos. Debe, sin embargo, comprobarse que satisface asimismo otras exigencias de la compañía telefónica (por ejemplo, standard de fiabilidad, filosofía de mantenimiento).

El procedimiento de planificación en detalle

La figura 1 representa el esquema de planificación. Muestra la información de entrada para las cuatro etapas consecutivas, así como los resultados obtenidos.

* El término período de planificación representa el tiempo desde la introducción de un nuevo sistema hasta la introducción del próximo nuevo sistema.

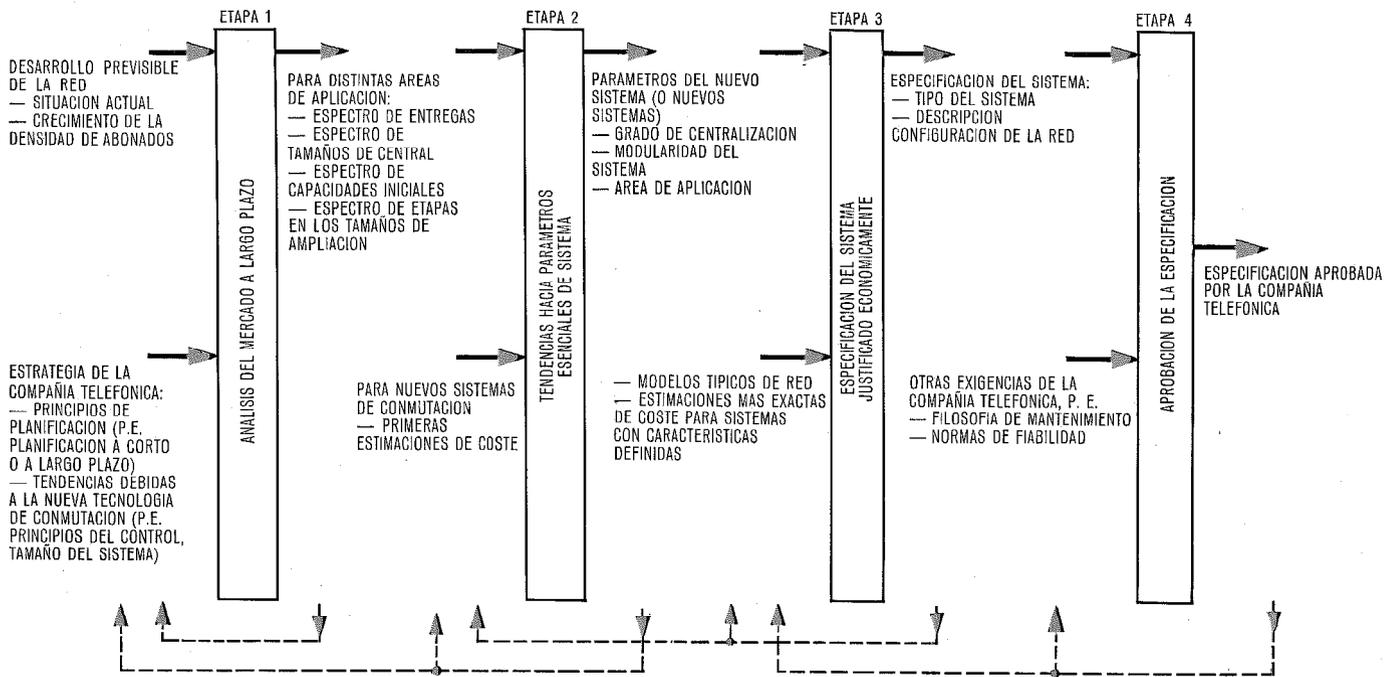


Fig. 1 Procedimiento de planificación.

Como puede verse en la parte inferior de la figura, existen también pasos de realimentación. Estos indican que el procedimiento de planificación puede incluir procesos iterativos, es decir, que la información de salida de una etapa de planificación puede usarse para modificar la información de entrada de la misma, o incluso de una etapa precedente de planificación. En este caso, la etapa o etapas de planificación deben repetirse. Las secciones siguientes describen la información de entrada necesaria, el procesamiento de los datos y los resultados obtenidos. Aunque las etapas individuales de planificación representan lógicamente procesos separables, se verá que la cantidad de trabajo que representan varía considerablemente.

Etapa 1: Análisis de mercado a largo plazo

Información de entrada y procesamiento de datos

La figura 1 indica la información de entrada necesaria. El crecimiento de la densidad de abonados necesita una expansión de los elementos de conmutación telefónica. Teniendo en cuenta la situación existente, esta expansión debe efectuarse siguiendo directivas de planificación (por ejemplo, planificación a largo plazo o sólo posible planificación a corto plazo). Además deben considerarse las nuevas tendencias que resultan de las nuevas tecnologías (por ejemplo, mayor grado de centralización, control remoto, alcance del sistema). La meta fundamental del análisis de mercado es predecir la evolución de las centrales durante el período de planificación.

¿Cómo se lleva a cabo en la práctica este proceso de planificación?

En algunos casos, el trabajo de planificación ya ha sido realizado por la compañía telefónica [1], que suministra la información necesaria. El análisis de mer-

cado se ciñe entonces a comprobar las hipótesis realizadas y sacar los resultados.

Con frecuencia, sin embargo, la información de planificación será incompleta o no estará disponible en absoluto. En este caso será más complejo el realizar un análisis de mercado, pero pueden aplicarse una variedad de procedimientos auxiliares. Se describen a continuación algunos ejemplos.

Deducción de datos a partir del estado pasado y presente

Con objeto de comprobar o completar datos sobre planificación de redes locales, puede resultar útil emplear estimaciones a largo plazo del número de líneas de abonado en la totalidad del mercado, usando los procedimientos descritos en [2-5]. Sin embargo, si es necesario simplemente determinar el crecimiento de la densidad de abonados durante la primera fase del período de planificación, por ejemplo, en determinadas redes locales, puede emplearse una simple extrapolación gráfica basada en la situación pasada y presente.

A partir del desarrollo pasado y presente de centrales, es posible deducir la estrategia de la compañía telefónica. Así, pueden obtenerse datos relativos al tamaño de redes locales unicentrales y multicentrales, la distribución de las primeras instalaciones en función del tiempo y la política de ampliación y reemplazamiento.

Estos datos no son, en realidad válidos necesariamente para todo el período de planificación. Han de tenerse en cuenta cambios anticipados estimados (por ejemplo, debido a una nueva estrategia de la compañía telefónica o a nuevas características del sistema).

Uso de un modelo representativo

Los modelos representativos resultan siempre útiles si se dispone de datos de planificación para sólo una

parte del mercado. Si se conocen, por ejemplo, los datos de sólo unas cuantas redes locales, es posible seleccionar aquellas que representarán una combinación que refleje la situación presente y futura de todo el mercado (por ejemplo, la distribución de tamaños de central, relación de áreas unicentral a áreas multicentral, etc.).

Como puede verse, la adquisición y tratamiento de datos, puede implicar un considerable trabajo. Es, sin embargo, una tarea que puede y debe llevarse a cabo normalmente con objeto de determinar el sistema óptimo.

Resultados

La figura 2 muestra los resultados fundamentales del análisis de mercados. Estos incluyen, para las distintas clases de centrales, todos los datos relativos a instalación, crecimiento, reemplazamientos necesarios y situación geográfica de las centrales individuales. A partir de estos datos, pueden obtenerse los siguientes parámetros.

Espectro de entregas de equipo

La figura 3 representa la composición de las entregas de equipo previstas. El gráfico superior indica el número de centrales de las distintas clases al principio y final del período de planificación y el gráfico inferior el número de líneas de cada central.

De la misma forma que se hace para todo el mercado, resulta posible deducir esta información para determinadas partes del mercado (etapa 2).

Espectro de los tamaños de centrales

La figura 4 (arriba) representa, en principio, la distribución del tamaño de las centrales y de las líneas servidas por estas centrales (obtenida por integración de la función de distribución de tamaños de central) al principio y al final del período de planificación.

Estas distribuciones deben conocerse no sólo para todo el mercado, sino también para partes del mismo

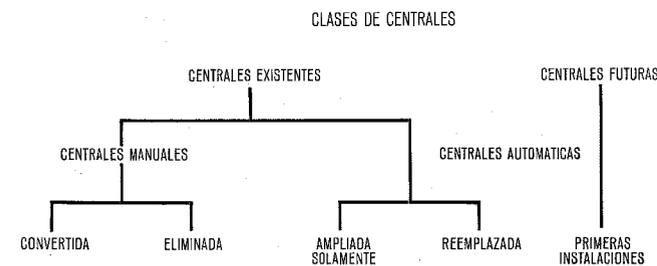


Fig. 2 Resultados fundamentales del análisis de mercados. Información de centrales

- Por clase de centrales:
 - Número de centrales
- Por central:
 - Fecha de conversión, reemplazamiento, primera instalación.
 - Capacidad inicial en la conversión, reemplazamiento, primera instalación.
 - Crecimiento.
 - Crecimiento.
 - Etapas de ampliación.
 - Estado actual de instalación.
 - Capacidad final.
 - Situación geográfica.

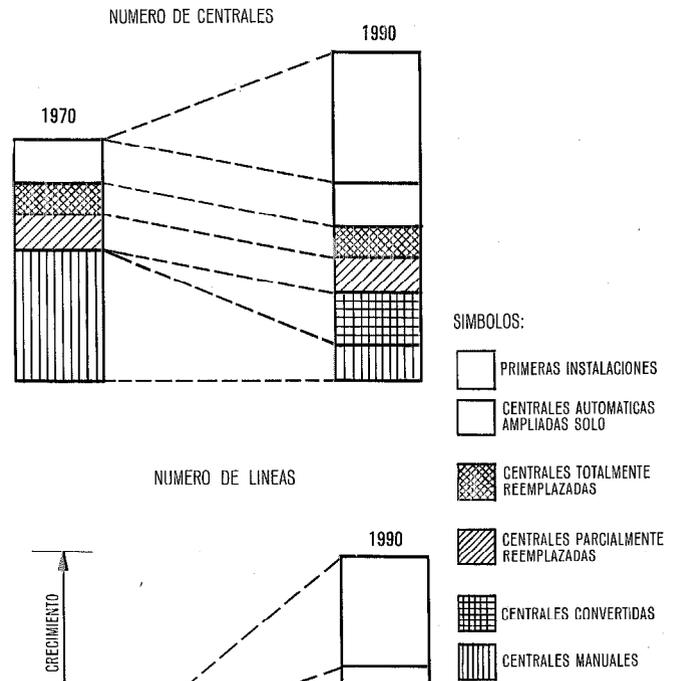


Fig. 3 Espectro de las clases de centrales durante el período de planificación (por ejemplo 1970 a 1990).

(por ejemplo, para redes locales unicentrales y multicentrales).

Espectro de capacidades iniciales

La distribución de frecuencia de capacidades iniciales de centrales del nuevo sistema es también de interés; ver figura 4 (centro).

Espectro de etapas de tamaños de ampliaciones

La distribución de etapas de tamaños de ampliaciones de centrales es también significativa; ver figura 4 (abajo).

Etapas 2: Dedución de parámetros esenciales del nuevo sistema

Información de entrada

Se evalúan en esta etapa los resultados del análisis de mercado. La evaluación consiste en parte en una mera comparación de estos resultados, los cuales deben, sin embargo, ponderarse a la luz de las primeras estimaciones de coste hechas para distintos sistemas de conmutación. La especificación final del sistema no puede realizarse, naturalmente, antes de que se hayan completado todas las etapas de planificación. Sin embargo, teniendo en cuenta la tendencia general en la tecnología de sistemas, se puede llegar a conclusiones generales en relación no sólo con la viabilidad de la con-

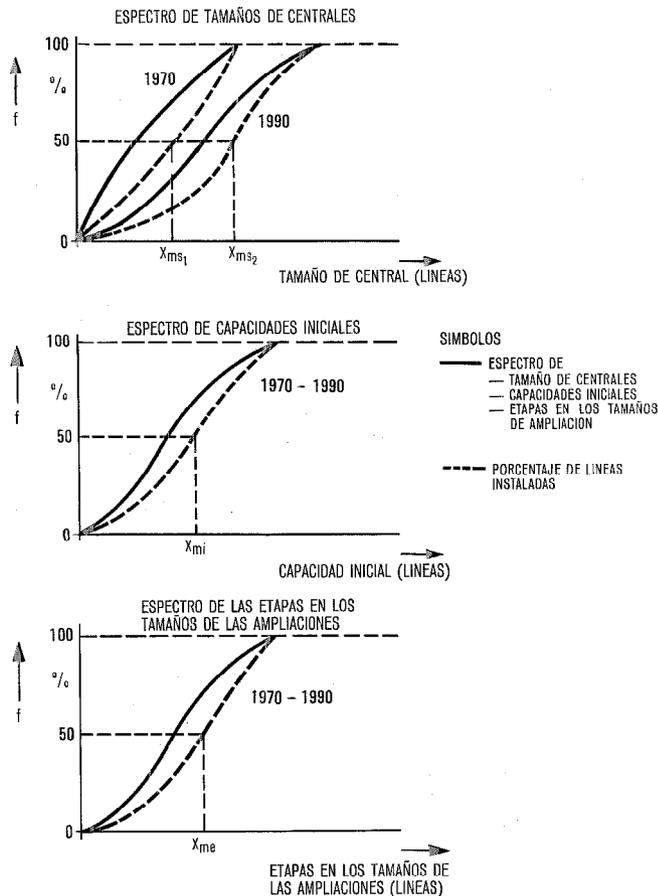


Fig. 4 Espectro de centrales durante el periodo de planificación (por ejemplo 1970 a 1990).

cepción del sistema (ver etapa 1) sino también con el coste. Estas estimaciones aproximadas de coste (Fig. 5) se usan también como dato de entrada para la etapa 2.

Resultados

La evaluación de los resultados del análisis de mercado, proporciona la información siguiente:

Tendencias hacia concepciones de sistemas para diferentes áreas de aplicación.

A partir de la distribución de los tamaños de centrales durante el período de planificación (Fig. 4), se puede obtener información relativa al grado de centralización del control del sistema. La figura 6 representa el esquema de evaluación que se aplica para el principio y el nivel del período de planificación y para cualquier año dentro del período de planificación, si fuera necesario. Se comparan a continuación los resultados de la evaluación y se obtiene un resultado final.

Las etapas individuales del proceso de evaluación son las siguientes: El espectro de tamaños de centrales, y en particular, la distribución de porcentajes de líneas instaladas (Fig. 4) se ponderan de acuerdo con el coste estimado de los diferentes sistemas de conmutación. La figura 6 representa el coste por línea de dos sistemas muy diferentes: uno altamente

centralizado (Sistema I), el otro menos centralizado (Sistema II). Se pueden obtener tres diagramas ponderados de coste al intentar satisfacer el mercado bien con el Sistema I, bien con el Sistema II, o bien con una combinación de los Sistemas I y II. Comparando el coste medio ponderado se obtiene una indicación de si es más económico el uso de un solo sistema o de dos sistemas.

En el caso de que parezca procedente introducir dos sistemas diferentes, deben definirse sus campos de aplicación. Al realizar la etapa 1, se conoce el espectro de tamaños de centrales para todo el país, así como para áreas típicas de aplicación. Se puede obtener una indicación relativa al sistema adecuado para cada área por medio de un análisis de coste separado.

Tendencias hacia una estructura del sistema elegido para un área de aplicación.

El sistema elegido para un área de aplicación puede definirse en más detalle, según se representa en el ejemplo de la figura 7. Comparando las relaciones de entregas (ver también figura 3), se puede determinar si se debe usar o no equipo del nuevo sistema también para la ampliación de centrales existentes. Una vez que se conoce la probable proporción de entregas para el nuevo sistema, se puede estimar el crecimiento de las centrales correspondientes. Dependiendo del resultado, como se indica en la figura 7, se pueden deducir las tendencias de la configuración para el área particular de aplicación (es decir área para sistemas altamente centralizados o menos centralizados). Estas tendencias pueden, por una parte, representar la estructura del sistema (es decir autónomo o con control remoto), y por otra parte indican el coste admisible para interconexión con las centrales existentes.

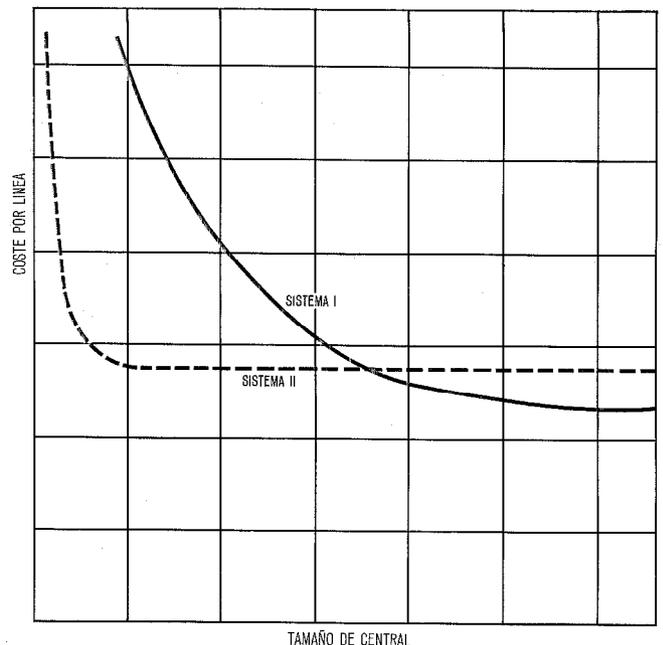


Fig. 5 Coste estimado de distintos sistemas de conmutación.

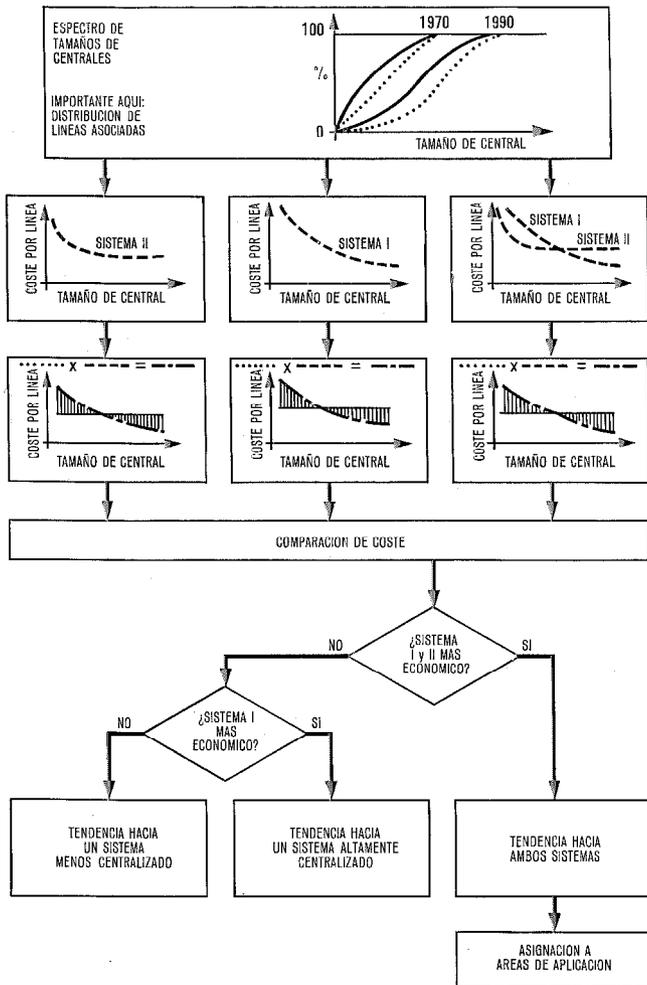


Fig. 6 Tendencias hacia un concepto de sistema.

Estimación del tamaño del módulo del sistema elegido para un área de aplicación.

No puede adoptarse una posición definitiva en lo que respecta a la modularidad del sistema, antes de completar la etapa 3. Sin embargo, la etapa 2 permite una primera estimación.

Son de interés los tamaños de módulos para las centrales completas, para sus capacidades iniciales y para las etapas de ampliación. Aunque sin pruebas matemáticas, pero basándose en consideraciones económicas generales, se puede decir que un tamaño modular resultará adecuado si el 50% de las líneas de abonado del espectro representado en la figura 4 se instalan en etapas menores que el tamaño del módulo (X_m ... en figura 4).

Los tamaños modulares adecuados para las centrales deben obtenerse a partir del espectro de tamaños de central al principio y al final del período de planificación. Mediante comparación puede obtenerse el tamaño del módulo X_{ms} que resulta adecuado para la mayor parte del período de planificación. El espectro de las capacidades iniciales, así como el espectro de las etapas de ampliación es válido para la totalidad del período de planificación. Por lo tanto X_{mi} y X_{me} representan los valores deseados.

Etapa 3: Especificación del sistema justificado económicamente

Según se ha mencionado, hasta este momento sólo se han obtenido tendencias para una nueva concepción del sistema. Si estas tendencias resultan evidentes en

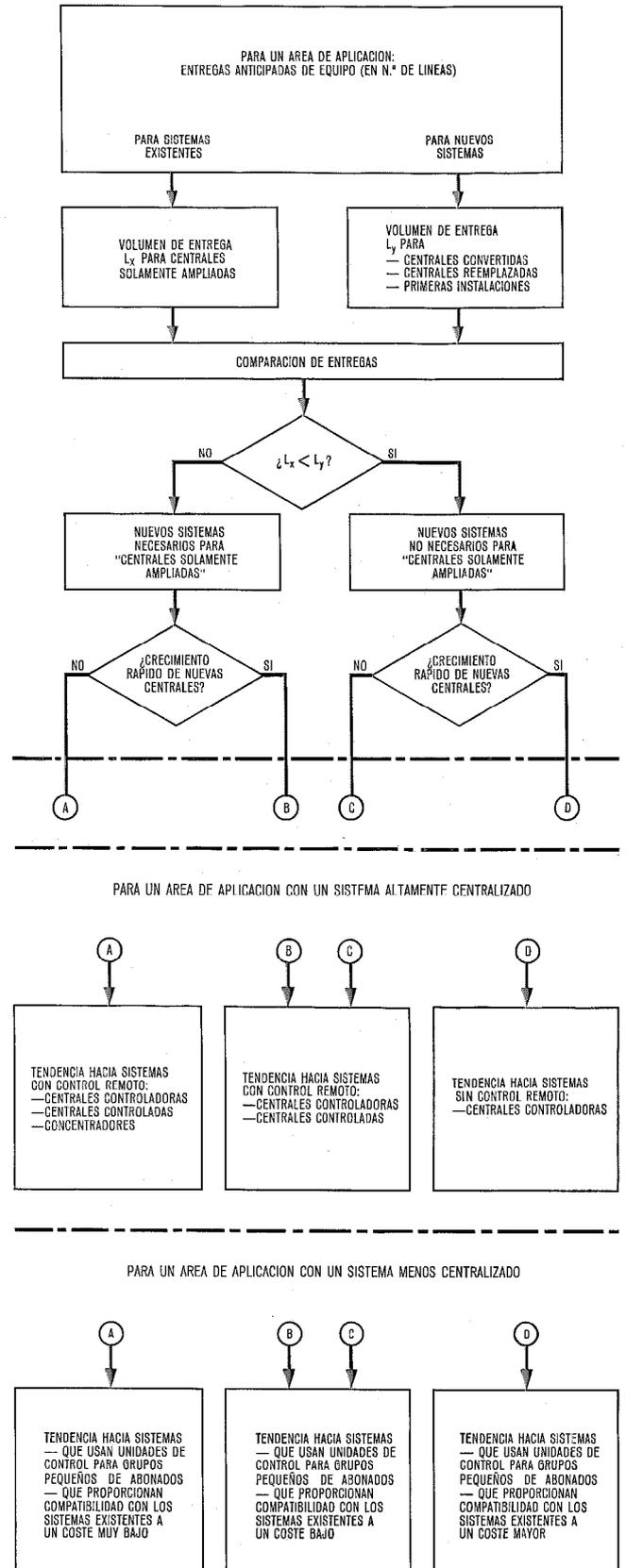


Fig. 7 Tendencias hacia un sistema.

casos especiales, sobra la etapa 3. Normalmente, sin embargo, será necesario comprobarlas mediante investigaciones económicas detalladas para áreas típicas de aplicación.

Información de entrada

Además de los resultados de la etapa 2, se necesitan otros parámetros del sistema como información de entrada. Deben investigarse diferentes soluciones para el sistema de conmutación definido por sus características esenciales y realizarse estimaciones más detalladas de coste. Deben además obtenerse modelos de red representativos para las áreas de aplicación determinadas en la etapa 2 (es decir redes locales en áreas urbanas o rurales). Estos modelos deben reflejar la planificación de la red de conmutación local y de la red de cables [6-10]. Para áreas rurales es necesario además conocer la situación geográfica relativa de las redes locales.

Resultados

Hasta ahora en el curso de las investigaciones económicas los costes de los sistemas estaban indicados sólo por tendencias. Las diversas alternativas se comparan aplicando el presente método de valoración [7].

Una descripción detallada de las investigaciones particulares iría más allá del alcance de este artículo. Debe mencionarse, sin embargo, que puede ser necesario comparar un sistema usando control por programa almacenado con un sistema usando control por lógica cableada, en el caso de que se apreciase una tendencia evidente hacia un sistema altamente centralizado. En el caso de una tendencia hacia un sistema menos centralizado, por ejemplo para redes locales en áreas rurales, debe analizarse también el coste de un sistema con control remoto.

Todas estas comparaciones se basan en una supuesta estrategia de introducción del nuevo sistema (ver Fig. 1). Puede ser necesario, sin embargo, considerar también una estrategia modificada de introducción.

Los estudios económicos conducen a la especificación del sistema, que incluye el grado de centralización, el principio de control, el diseño modular y el coste para la interconexión con los sistemas existentes. Además, establece una configuración de red adecuada y la estrategia de introducción.

Etapa 4: Aprobación de la especificación del sistema de la compañía telefónica

Al final de la etapa 3, la concepción del sistema cumplirá evidentemente todas las exigencias de la compañía telefónica desde el punto de vista económico. Pueden existir, sin embargo, otras exigencias que no estén basadas en consideraciones económicas.

Información de entrada

La compañía telefónica puede tener exigencias especiales derivadas de su filosofía de mantenimiento, concepto de control, normas de fiabilidad del sistema, etc.

Resultados

El sistema debe cumplir, en la medida de lo posible, todas las exigencias mencionadas al final de la etapa 3. Si es así, puede considerarse aprobado. Si hay discrepancias esenciales, se debe repetir la etapa 3 del procedimiento de planificación usando las exigencias especiales como parámetros adicionales de entrada. Las repeticiones de los análisis económicos conducirán probablemente a una concepción de sistema modificada. Comparándola con la solución anterior, probablemente será posible determinar la desviación con respecto a la solución óptima desde el punto de vista económico.

Al final de este proceso, están disponibles todos los datos para una decisión final sobre la especificación del sistema.

Aplicación del procedimiento de planificación

Un ejemplo de aplicación permitirá conocer más a fondo el procedimiento de planificación. Este ha sido aplicado por primera vez para desarrollar una nueva concepción de sistema de conmutación para un país europeo. Debido a la cantidad muy grande del trabajo, no es posible describir en este artículo el procedimiento completo. Las secciones siguientes, se ceñirán, por lo tanto, a una discusión de ejemplos y resultados de tratamiento de datos de las etapas 1 y 2.

Para la totalidad del estudio de planificación y, en particular, para el análisis de mercados se han usado con amplitud los ordenadores.

El período de planificación es aproximadamente 20 años (1970—1990). Durante este período, la densidad de abonados del país probablemente aumentará en forma considerable: desde 8 por 100 habitantes en 1970 hasta 30 por 100 habitantes en 1990. Se supone que el nuevo sistema o los nuevos sistemas se introducirán no antes de 1973.

Análisis de mercado (Etapa 1)

Ejemplo de tratamiento de datos

El futuro sistema de conmutación para este país, estará influido principalmente por dos factores:

- El proceso de automatización, es decir, la conversión de centrales manuales en automáticas principalmente en pequeñas áreas locales.
- La instalación de nuevas centrales sobre todo en áreas locales grandes.

Sólo se discutirá en lo que sigue, como ejemplo, el proceso de automatización.

En 1970, aproximadamente el 95 % (= 7000) de la totalidad de las centrales eran manuales. Servían alrededor del 20 % (= 700 000) de las líneas de abonado del país.

Es esencial conocer la política de automatización de la compañía telefónica (qué centrales serán convertidas en automáticas, cuáles serán eliminadas, así como el tiempo programado para el proceso de automatización). Los documentos de planificación son incompletos: Sólo se dispone de los planes de la compañía a corto plazo (aprox. 5 años) para algunas áreas, y la información

de crecimiento de la densidad de abonados en todas las áreas durante el período de planificación.

Se obtiene, a partir de estas bases, un modelo representativo del proceso de conversión y eliminación (representativo con respecto al espectro de tamaños de centrales) para todo el mercado (Fig. 8). Como puede verse sólo alrededor de un 50 % de las centrales manuales serán transformadas; las restantes serán eliminadas.

El programa de fechas para la automatización está condicionado por la finalización planeada del proceso (estimado para 1990) y la capacidad de entregas prevista para la industria, que puede deducirse de la capacidad de producción presente y del pasado reciente. La figura 9 representa el resultado del proceso estimado. La curva 2 indica el número de líneas de que se dispone por año para transformar las centrales manuales grandes en todo el país por una parte y las pequeñas centrales manuales restantes por otra parte. Se ha llegado a un acuerdo con la compañía telefónica en relación con la proporción de centrales a transformar y eliminar, y el orden a seguir.

Resultados del Análisis de mercado

Dentro del alcance del análisis de mercado, se ha analizado no sólo el desarrollo de las centrales manuales sino también, evidentemente, el de todos los otros tipos de centrales representados en la figura 2. Los resultados principales se representan en las figuras 10 a 12.

- La figura 10 representa, la distribución de los tipos de centrales para fechas determinadas. El número total de centrales decrece considerablemente, como consecuencia de la automatización de centrales manuales.
- La figura 11 representa los números de líneas correspondientes. Como puede verse, la mayor parte de las entregas serán para nuevas instalaciones.
- La figura 12 representa el espectro de tamaños de central al principio y al final del período de planificación.

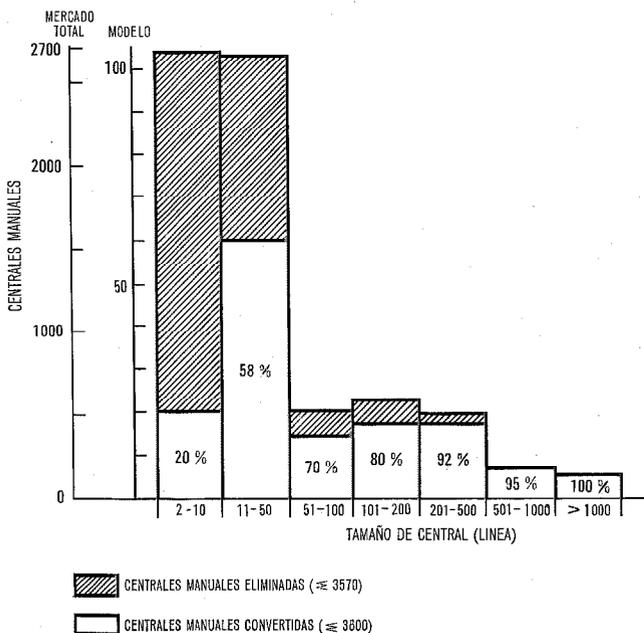


Fig. 8 Proceso de automatización: — Porcentaje de centrales convertidas y eliminadas.

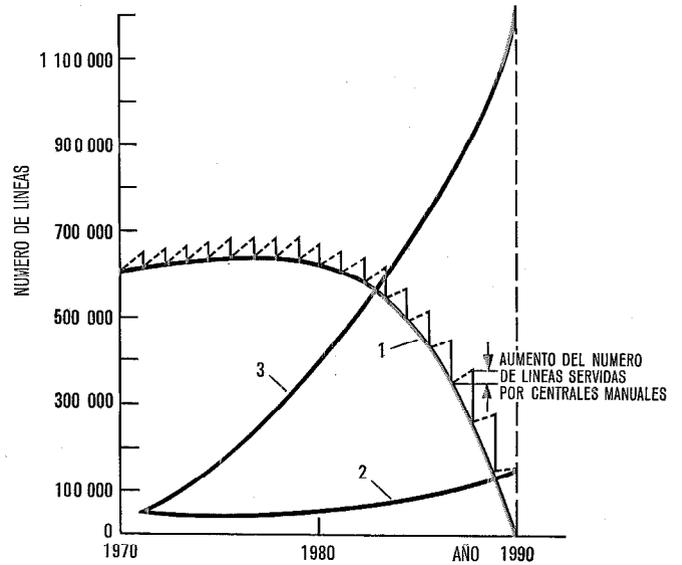


Fig. 9 Proceso de automatización.
 Curva 1: Líneas servidas por centrales manuales.
 Curva 2: Entregas (en líneas) por ejemplo para el proceso de conversión.
 Curva 3: Entregas totales para el proceso de conversión, para 1990 aprox. $1,2 \times 10^6$ líneas).

ficación. En realidad, habrá todavía un alto porcentaje de pequeñas centrales al final de 1990; sin embargo se evidencia una tendencia hacia centrales mayores.

- Aunque no aparecen en este artículo, se dispone de los espectros de capacidades iniciales y etapas de ampliación.

Tendencias hacia parámetros esenciales del sistema (Etapa 2)

Ejemplo de tratamiento de datos

Como ejemplo se examinará el espectro de tamaños de central, siguiendo el esquema de evaluación tratado en la figura 6. Incluso sin una evaluación de costes, la figura 12 indica que un solo sistema de conmutación no será probablemente suficiente. Al final del período de planificación, habrá todavía un porcentaje muy alto de pequeñas centrales de bajo número de líneas, por una parte, mientras que un porcentaje relativamente alto de líneas estará servido por centrales grandes. Esta suposición está corroborada por los resultados de la evaluación de costes: El espectro de los tamaños de central está ponderado por el coste de dos sistemas de conmutación distintos: Un sistema altamente centralizado (capacidad final estimada 40.000 a 60.000 líneas) y un sistema menos centralizado (capacidad final menor de 10.000 líneas). Para ambos sistemas, el coste (por línea frente al tamaño de central) se ha estimado por distintos procedimientos.

Sobre la base de la comparación de coste, parece conveniente suministrar dos sistemas. Estos dos sistemas tendrán distintas áreas de aplicación.

Parámetros de sistema

Al completar también los otros procesos de evaluación de la etapa 2 (ver también "Deducción de pará-

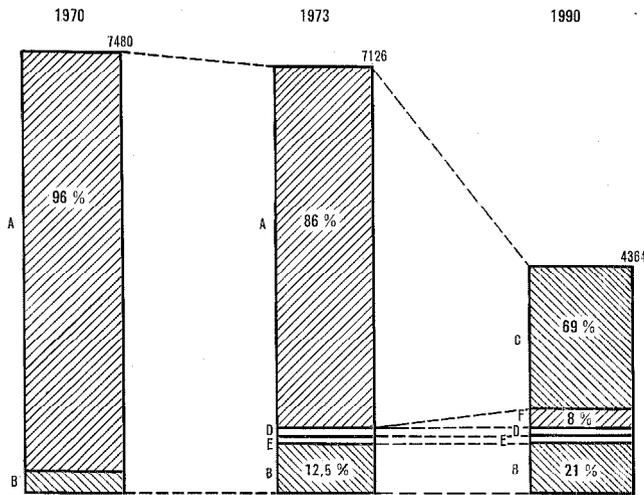


Fig. 10 Espectro de clases de centrales.
 A — Centrales manuales
 B — Sólo centrales automáticas ampliadas
 C — Centrales convertidas
 D — Centrales completamente reemplazadas
 E — Centrales parcialmente reemplazadas
 F — Primeras instalaciones

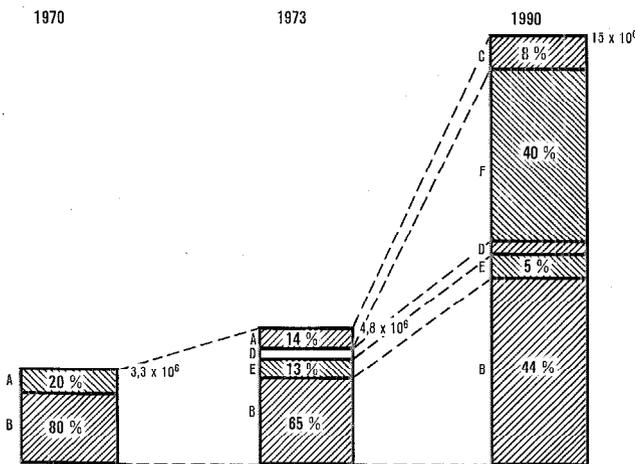


Fig. 11 Porcentajes de líneas servidas por las distintas clases de centrales.
 A — Líneas servidas por centrales manuales.
 B — Líneas servidas únicamente por centrales automáticas ampliadas.
 C — Líneas servidas por centrales convertidas.
 D — Líneas servidas por centrales totalmente reemplazadas.
 E — Líneas servidas por centrales parcialmente reemplazadas.
 F — Líneas servidas por primeras instalaciones.

metros”), los resultados permiten obtener para los nuevos sistemas de conmutación las siguientes tendencias:

a) Será probablemente más económico usar dos sistemas de conmutación.

b) El sistema I, un sistema con control altamente centralizado, parece conveniente para áreas locales multicentrales, principalmente para nuevas instalaciones y sustituciones, pero quizás también para la ampliación de centrales existentes. Para 1990, deberán entregarse por lo menos 7×10^6 líneas con estos fines.

El sistema, con una capacidad final de 50.000 líneas, debe constar de las siguientes unidades modulares:

— aproximadamente 10.000 líneas como capacidad inicial,

— aproximadamente 5000 líneas para ampliaciones,
 — aproximadamente 25.000 líneas como centrales de mediana capacidad.

c) El sistema 2, un sistema con control menos centralizado, parece adecuado para redes locales con una sola central. Puede usarse para un número limitado de centrales de tamaño medio y para un número muy elevado de centrales pequeñas que serán transformadas en automáticas. Hacia 1990, alrededor de $0,7 \times 10^6$ líneas tendrán que ser entregadas para centrales de mediano tamaño y aproximadamente $0,5 \times 10^6$ líneas para pequeñas centrales.

La versión del sistema para centrales medianas, con una capacidad final de 4000 a 8000 líneas, usará las siguientes unidades modulares:

— aproximadamente 800 líneas como capacidad inicial,
 — aproximadamente 400 líneas para ampliaciones,
 — aproximadamente 2400 líneas como centrales medianas.

La versión del sistema para centrales pequeñas, con una capacidad final de alrededor de 1000 líneas, usará unidades modulares de 50 líneas.

d) Un sistema de conmutación con control remoto no resultará probablemente óptima desde el punto de vista económico:

— Las centrales grandes crecerán muy pronto hasta un tamaño antieconómico para sistemas con control remoto; la proporción media de crecimiento es de más de 1000 líneas por año.

— Sólo unas 400 centrales (volumen total de entregas $0,5 \times 10^6$ líneas) tienen un tamaño que sería económico para un sistema con control remoto. Estas centrales, sin embargo, están muy dispersas geográficamente.

e) Los parámetros de los dos sistemas no cambian esencialmente si se elige otro año de introducción (por ejemplo 1976 en vez de 1973). Un crecimiento ligeramente menor de la densidad de abonados en el país, no tendrá prácticamente efecto sobre los parámetros del sistema.

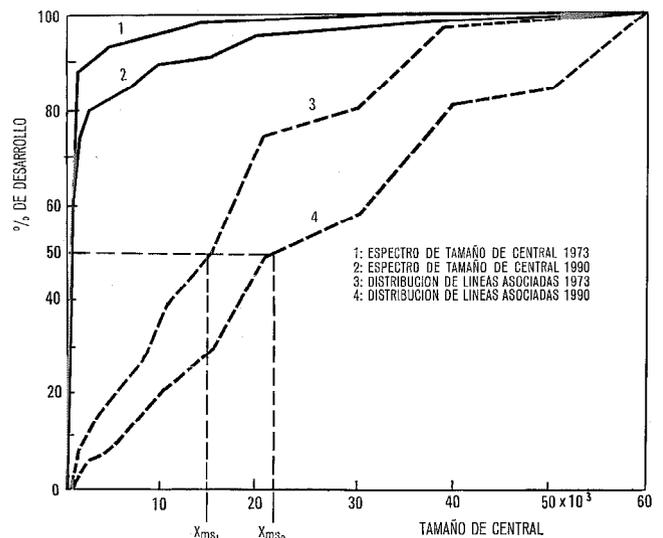


Fig. 12 Espectro de tamaños de central.

Los parámetros anteriores demuestran claramente que al finalizar la etapa 2 del procedimiento de planificación se conocen ya muchas tendencias útiles relativas al nuevo sistema.

Referencias

- [1] CCITT, Local Telephone Networks; UIT, 1 julio 1968.
- [2] Ch. Lancoud, R. Trachsel: Neue Studie über die wahrscheinliche Entwicklung des Telefons in der Schweiz, Techn. Mitt. PTT 41 (1963) 12, S. 425—446.
- [3] B. Böhm: Vorausschätzung des langfristigen Bedarfs an Fernsprechhauptanschlüssen mit Hilfe eines logistischen Koordinatennetzes, Nachr.-techn. Z. 19 (1966) 10, S. 605—613.
- [4] R. F. Rogaerts: Probable Evolution of Telephony, Electrical Communication, Vol. 38 (1963), n° 2, págs. 184—195.
- [5] H. Ebenberger: Telephonenteilnehmerentwicklung der Welt, STT-Techn. Mitt. 12 (1965) 20.
- [6] G. Brettschneider, E. Goldbrunner: Ein Beitrag zur Bestimmung der wirtschaftlich optimalen Lage von Ortsvermittlungstellen mit Hilfe von Datenverarbeitungsanlagen, Nachr.-techn. Z. 8 (1966), pág. 455.
- [7] H. Kremer: Ortsnetzplanung, Fachverlag Schiele und Schön GmbH, Berlin 1963.
- [8] H. Kremer: Probleme der Entwicklungsplanung großstädtischer Fernsprech-Ortsnetze, Ing. d. Deutschen Bundespost 19 (1970) H 3, págs. 80—82.
- [9] Y. Rapp: Planning of Exchange Locations and Boundaries in Multi-Exchange Networks, Ericsson Techn. 18 (1961), págs. 91—113.
- [10] Y. Rapp: Planning of Junction Network in a Multi Exchange Area, Ericsson Techn. 20 (1966), págs. 77—86.

Necrológica

Dr. Alec Harley Reeves

El Dr. Alec Harley Reeves, inventor de la modulación por impulsos codificados (PCM), falleció el 13 de octubre de 1971, a la edad de 69 años.

Los primeros pasos para lo que habría de ser una carrera de científico distinguido los dió en 1921 en que se graduó como Associate del City and Guilds Institute (equivalente al grado de Bachelor of Science Engineering). Continuando con sus trabajos de postgraduado, originales en su mayoría, de los que se puede citar, como ejemplo notable, la invención de la dirección radiogoniométrica con CRT que jugó un papel vital durante la Segunda Guerra Mundial.

Al principio de la década de 1930 trabajó intensamente en radiocomunicaciones teniendo a su cargo el primer radioenlace de onda corta que conectaba los sistemas telefónicos comerciales de España y Sud-América.

La invención que le proporcionó un reconocimiento mundial, fué la modulación por impulsos codificados (PCM) realizada en 1937 trabajando en LCT (París). Sin embargo, hubo de esperar cerca de 20 años para que el desarrollo de los transistores y otros equipos otorgase a su inspiración una forma práctica.

En 1940 trabajó, también en LCT, sobre radares para la fuerza aérea francesa en cooperación con el Ministerio del Aire británico, continuando este trabajo para la Royal Air Force (RAF) en Inglaterra después del Armisticio franco-alemán.

En 1945 fué nombrado Miembro de la Orden del Imperio Británico (Order of the British Empire) por sus servicios prestados durante la guerra. En STL pasó a jefe de una división que trabajaba en métodos de conmutación electrónica, volviendo a su labor de investigación pura de laboratorio, en 1960, sobre aplicaciones del PCM.

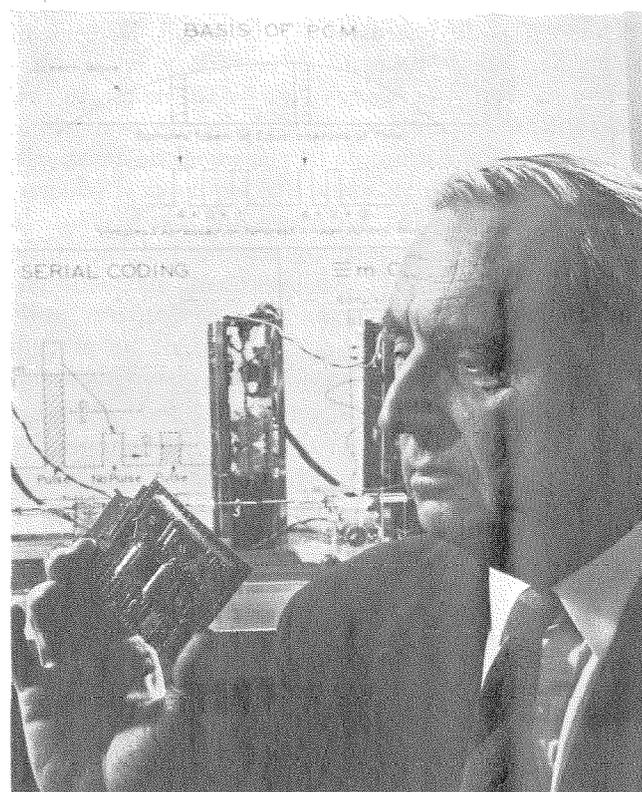
En esta época, aproximadamente, se le empezó a reconocer internacionalmente su autoridad en este campo. En 1965 se le otorgó la Medalla Stuart Ballentine (Stuar Ballentine Medal) del Instituto Franklin de USA; en 1966 recibió la Medalla de Oro de Colón (Columbus Gold Medal) en Génova, Italia; en 1969 se le nombró Comandante de la Orden del Imperio Británico. En 1971 recibió el título de Doctor Honorario de la Universidad de Essex,

Gerhard Zeidler nació en 1936 en Breslau, Alemania. Estudió ingeniería de comunicaciones en el Instituto de Tecnología de Darmstadt. Se graduó en 1961 como ingeniero y alcanzó en 1964 el grado de Doctor Ingeniero con su tesis en reconocimiento de caracteres. El Sr. Zeidler empezó a trabajar en SEL, Stuttgart, en 1965 y es actualmente el jefe del departamento de planificación en la división de desarrollo de conmutación telefónica.

El Dr. Zeidler es miembro del Nachrichtentechnische, dentro del VDE.

Heinz Bubber nació en 1934 en Marienburg, Alemania. En 1959 se graduó como ingeniero (ingeniería eléctrica, técnicas isotópicas y atómicas) en la Escuela de Ingeniería de Kiel. Comenzó a trabajar en 1959 en SEL, Stuttgart, donde se dedicó al desarrollo de sistemas de conmutación electrónicos. En la actualidad es jefe de un proyecto de desarrollo.

Klaus Jürgen Eltzhig nació en 1939 en Frankfurt, Alemania. Se graduó en 1965 como ingeniero diplomado en electrónica en la Technische Hochschule, en Aachen. Comenzó a trabajar en SEL, Stuttgart, en 1965 y es actualmente jefe de proyecto en el departamento de planificación básica de sistemas de conmutación telefónica.



Inglaterra, y se le eligió Miembro Vitalicio (Life Fellow) del Instituto Franklin.

Por su trabajo sobre PCM, Alec Harley Reeves tiene que ser considerado no como un científico solamente sino incluso como un visionario. En el momento de su óbito, estaba trabajando en un sistema de transmisión sobre fibras ópticas con capacidad para 200.000 conversaciones simultáneas.

Al retirarse de STL había formado su propia compañía y obtenido un contrato con el British Post Office (BPO) para realizar un trabajo sobre láseres y su utilización en sistemas de comunicaciones ópticas.

Notas de investigación

Notas sobre algunos desarrollos científicos presentados por STL en 1971

F. W. BRICE

Standard Telecommunication Laboratories Limited, Harlow, Reino Unido

Circuitos codificadores que utilizan láminas delgadas de silicio

Durante los dos últimos años se ha desarrollado y publicado un módulo de palabra de cinco elementos. Un módulo práctico necesitaba el desarrollo de nuevos circuitos de direccionamiento y excitación y éstos se han basado en circuitos diodo-transistor y circuitos integrados normalizados de considerable complejidad. El Central Applications Laboratory (CAL)* del Grupo de Componentes de ITT ha desarrollado el papel principal de este trabajo y posteriormente han presentado sugerencias para la utilización de la tecnología de láminas delgadas de silicio de STL en aplicaciones similares.

La matriz de codificación distribuye corriente desde uno de una serie de terminales de entrada a una combinación prefijada de terminales de salida. La matriz está formada por uniones p-n difundidas en una lámina delgada (10—20 micrómetros) de silicio. Se utilizan grupos de tiras de contacto de entrada y salida ortogonales entre sí. Las figuras 1(a) y 1(b) muestran respectivamente la construcción y el circuito equivalente para el direccionamiento de tres lámparas de arseniuro-fosfuro de galio. En la figura 1(b) se vé que el selector, colocado en la posición 5, corresponde a la fila 5 de la figura 1(a) obteniéndose como resultado el encendido de las lámparas A y C. Análogamente, se puede encender cualquier combinación de tres lámparas utilizando esta configuración, que se trata de un modelo elemental para demostrar la factibilidad de esta solución.

En la presentación se mostró una matriz codificadora que dirigía una disposición de 7 por 5 lámparas — adecuada para una letra o dígito únicos. Cada matriz

es un cuadrado de 5 mm de lado; las tiras de contacto son de 50 μm de anchura con una separación entre ellas de 76 μm . Con un espesor de láminas de 20 μm , la separación es bastante adecuada para asegurar que la resistencia serie de los diodos es mucho menor que la resistencia de diodo a diodo, es decir, la diafonía entre diodos es despreciable.

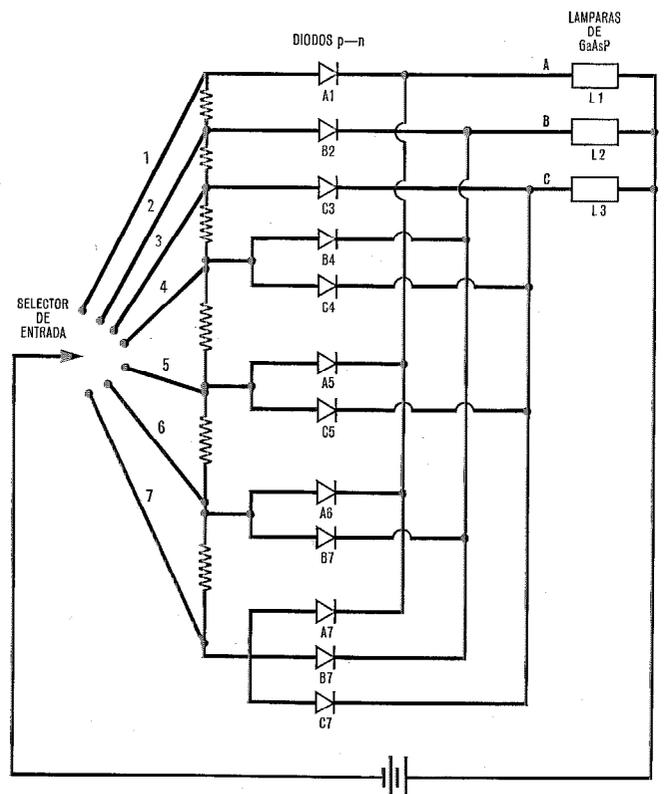


Fig. 1 (b) Circuito equivalente del direccionamiento de tres lámparas de GaAsP.

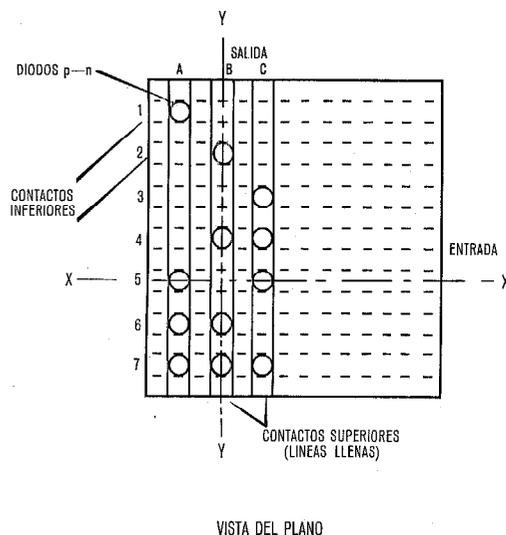
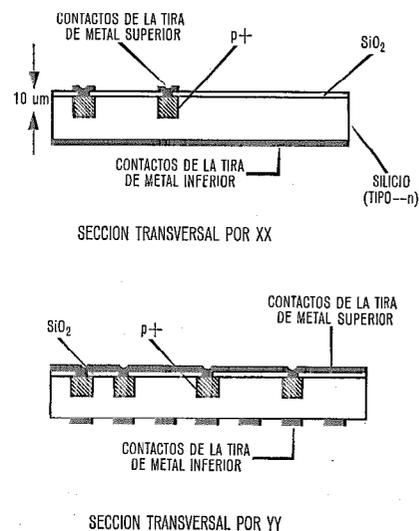


Fig. 1 (a) Matriz de codificación para el direccionamiento de tres lámparas GaAsP en cualquier combinación.



Se ha desarrollado un soporte especial de la lámina para la producción y proceso de las mismas que tiene un diámetro de 24,4 mm y cuyo espesor se ha disminuído mecánicamente hasta $20 \pm 1 \mu\text{m}$, habiéndose pulido por métodos convencionales.

El panel de plasma de C. A.

La versatilidad del tubo de rayos catódicos le ha llevado a su dominio actual del campo de las presentaciones, pero su tamaño y falta de facilidades de memoria han impulsado la investigación de otras alternativas. Una de estas alternativas es el panel de plasma de C. A., presentación formada por una matriz de descarga gaseosa, inventada por D. L. Bitzer de la Universidad de Illinois y actualmente en desarrollo en varios laboratorios de los EE. UU.

La construcción básica del panel es la que se muestra en la figura 2. Cada conjunto de fila y columna de conductores está cubierto con una fina lámina de cristal, rellenándose el espacio entre ellas con una mezcla de neón y argón. Cada punto de cruce de la matriz de conductores forma una célula potencial de descarga gaseosa. Cuando se aplica suficiente tensión entre los conductores se produce la descarga del gas relativamente estable. Las cargas se acumulan en la superficie del cristal y forman una tensión de polarización inversa que extingue la descarga en 50—100 nanosegundos. Este corto impulso de corriente se produce para una tensión aplicada de 200 voltios aproximadamente y tiene un valor de pico alrededor de 250 microamperios. Con una tensión alterna de excitación se produce un impulso de descarga cada medio ciclo dando el aspecto de una descarga estable cuyo brillo es aproximadamente proporcional a la frecuencia de excitación. A la frecuencia de 200 kHz, el brillo es de 274 candelas/m² (80 pies lamberts) aproximadamente, bastante adecuado para que se vea en condiciones normales de iluminación.

Las cargas almacenadas en las paredes de la célula no sólo originan la naturaleza pulsante de la descarga sino que le añaden una característica de "memoria". Cada descarga se favorece con las cargas dejadas por la descarga anterior permitiendo el mantenimiento de la célula en el estado conectado mediante una forma de onda cuya amplitud es menor que la requerida para la

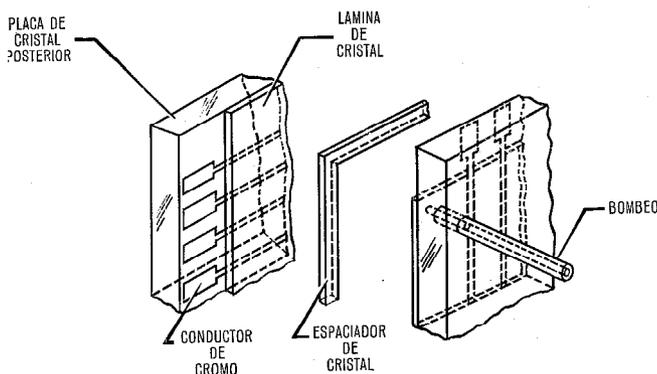


Fig. 2 Construcción del panel de plasma.

ionización inicial. La aplicación de esta forma de onda por todo el panel mantendrá indefinidamente cualquier distribución de células conectadas y desconectadas.

La escritura y borrado sobre cada célula individual, para presentar información gráfica o alfanumérica, se consigue aplicando pequeños impulsos de tensión a pares seleccionados de conductores. Los puntos se pueden dirigir secuencialmente o los de toda una fila simultáneamente, en este caso las velocidades de escritura son compatibles con las frecuencias que pueden alcanzar las señales de televisión.

En la etapa actual del desarrollo, la información alfanumérica se escribe sobre paneles con una superficie útil de 25 mm × 25 mm y separaciones de células comprendidas entre 1,3 mm y 0,635 mm. La aplicación principal parece ser la de presentación de cientos de caracteres procedentes de un almacén de datos cuando su memoria inherente y la construcción plana y simple del panel le conviertan en un serio rival de los tubos de rayos catódicos.

Un multiplicador electrónico de placa de canales

Un electrón que incida sobre la superficie de un aislante con velocidad suficiente dará lugar a la emisión de electrones secundarios. Si estos electrones secundarios se aceleran a continuación hasta alcanzar velocidades similares, producirán a su vez electrones secundarios y así sucesivamente.

Un dispositivo práctico para la realización de este proceso es un multiplicador electrónico de tubo sencillo en el que los electrones están retenidos dentro de un tubo de cristal o cerámico produciendo colisiones reiteradas contra las paredes interiores durante su desplazamiento a lo largo del tubo. Mediante unos electrodos se aplica una diferencia de potencial aceleradora a los extremos del tubo manteniéndose una corriente que hace la pared interior ligeramente conductora.

La placa de canales está formada por un conjunto de tubos multiplicadores. Para conseguir alta resolución sin distorsión es necesario tener una alta densidad de tubos (por unidad de superficie), una alta relación de diámetro a espesor de la pared, uniformidad en el tamaño de los tubos y no tener defectos de agrupación de los tubos. En STL se ha desarrollado un proceso de fabricación que se muestra en la figura 3. Bloques rectangulares de 6 × 3 tubos de cristal de sección cuadrada se agrupan formando una cinta continua. Las cintas se agrupan después en grandes bloques a partir de los cuales se cortan las placas individuales.

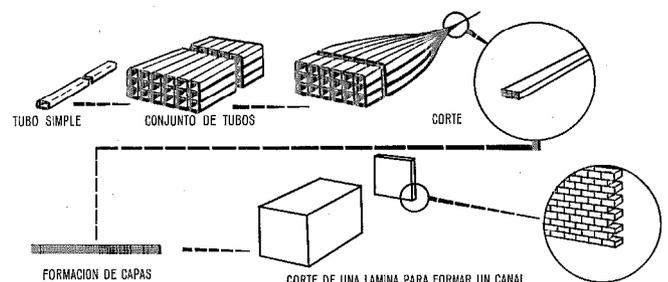


Fig. 3 Construcción de una placa de canales.

Se ha desarrollado también un nuevo cristal que verifica simultáneamente una serie de requisitos: temperatura de funcionamiento adecuada, estabilidad contra la desvitrificación, característica de emisión secundaria adecuada y el requisito de conductividad superficial. Este cristal reduce también la posibilidad de contaminar el fotocátodo colocado en su proximidad, en una importante aplicación.

Se puede prever muchas aplicaciones para la placa de canales: cualquier aplicación científica o industrial de transformación de una imagen de baja intensidad en una imagen de alta intensidad manteniendo la distribución espacial. El requisito esencial de cualquier aplicación es un transductor para convertir la señal inicial en su electrónica equivalente. Para ser más específicos, una aplicación para la placa es un sistema de visión nocturna en el que la imagen óptica se forma sobre un fotocátodo colocado muy cerca de la cara de entrada del canal. Los fotoelectrones excitados se multiplican en el canal y los electrones que salen del mismo se aceleran y convierten nuevamente en la imagen óptica sobre una pantalla de fósforo.

Una sonda radioactiva para pruebas de superficie

Durante la realización de trabajos de envejecimiento a largo plazo, deterioro de la resistencia de contacto y evaluación general de materiales, resulta muy estimable un método rápido y conveniente de estudio de las variaciones de las condiciones de superficie. La sonda radioactiva que se presenta ha sido diseñada para verificar esta necesidad.

Está demostrado que los potenciales de superficie son muy sensibles a las pequeñas variaciones de las superficies de los materiales y ésta es la propiedad que se ha utilizado en la sonda. Si se pueden seguir las variaciones del potencial de superficie durante un proceso de corrosión, por ejemplo, se puede entonces seguir, con un instrumento calibrado adecuadamente, el avance de la corrosión mediante la medida de las variaciones del potencial de superficie.

La sonda radioactiva se ha desarrollado para medir potenciales de superficie de forma no destructiva, conveniente de usar y de bajo coste. El aparato utiliza la radiación por la desintegración radioactiva natural para permitir el paso de corriente entre dos materiales por ionización del gas existente entre ambos. El proceso es muy similar al de una célula electrolítica en la que se ha sustituido el electrolito por iones gaseosos. Los dos electrodos de la célula son los dos materiales y, cuando se les coloca en un circuito, la f. e. m. de la célula es igual a la diferencia entre sus potenciales de superficie, por analogía con los potenciales de los electrodos en el caso electrolítico. La resistencia interna típica de la célula es de 10^9 ohmios aproximadamente, dependiendo de la presión del gas, de la eficiencia de la ionización y de la intensidad de la radiación, supuesta uniforme entre los electrodos.

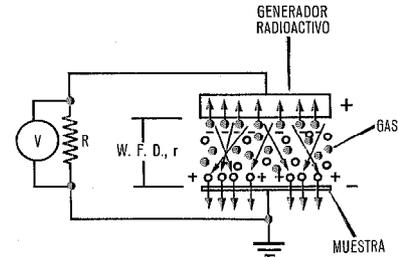


Fig. 4 Ejemplo de una configuración de sonda.

Si:

W. F. D. = Diferencia entre las funciones trabajo del electrodo radioactivo y la muestra.

r = Resistencia interna de la célula.

V = Tensión medida en un voltímetro.

R = Resistencia interna del voltímetro.

$$\text{Entonces: } V = (\text{W. F. D.}) \frac{R}{R + r}$$

y si $R \gg r$ ($r \sim 10^9 \Omega$)

Entonces $V = \text{W. F. D.}$

\approx Diferencia en el potencial de superficie.

En la figura 4 se muestra una configuración típica de circuito, en el que se utiliza un voltímetro cuya impedancia de entrada es alta comparada con la impedancia interna de la célula. Uno de los electrodos se utiliza de referencia estable, el otro es la muestra o material en pruebas. Normalmente, el electrodo de referencia está a una gran impedancia respecto de tierra mientras que la muestra está conectada a tierra. La estabilidad del electrodo de referencia es fundamental, desde luego, para el sistema.

Son posibles varias configuraciones del sistema básico, entre las que se incluye el tener el electrodo de referencia radioactivo, cuando actúa directamente como una sonda, según el ejemplo; teniendo el material radioactivo cerca pero no en contacto eléctrico con los dos electrodos; y haciendo del electrodo de referencia una rejilla, con el material radioactivo detrás de él de forma que el gas entre la rejilla y la muestra en pruebas esté ionizado.

Los materiales radioactivos más adecuados son los que emiten radiaciones α y γ ; esto se debe al margen útil en el que producen la ionización del gas — punto importante en el diseño y uso de los instrumentos. Una sonda típica utiliza Americio 241, emisor de partículas α , y un electrodo de referencia de oro, el cual satisface bien la condición de estabilidad.

Agradecimiento

El fondo de estas notas se ha extraído de varios informes, memorandums y notas. El autor quiere expresar su agradecimiento a los ingenieros de STL por su tolerancia sobre la interpretación que el autor ha dado a sus logros científicos.

Las presentaciones proceden de trabajos financiados total o parcialmente por varias administraciones. En todos los casos se ha obtenido permiso para su publicación.

Nuevas realizaciones

Actividades de BTM en Extremo Oriente.

Se ha completado con éxito el proyecto de rutas secundarias de Tailandia, adjudicado a BTM por la Empresa de Teléfonos de Tailandia (T.O.T.) y que incluye la conexión de 69 estaciones a la red principal de microondas. Las 18 rutas de microondas, esparcidas por todo el país, cursan el tráfico y funcionan a la entera satisfacción de la T.O.T.

La T.T.A. (Administración de Telecomunicación de Taiwan) adjudicó a BTM un contrato muy importante para conectar las dos ciudades principales de Taipeli y Kaohsiung por medio de microondas a lo largo de la costa oriental de la isla. También se incluyen equipos telefónicos y telegráficos múltiplex. Este proyecto de microondas de la costa oriental permitirá la transmisión de 960 canales telefónicos, así como varios programas de televisión, y entrará en funcionamiento totalmente a lo largo de 1973.

Bell Telephone Manufacturing Co., Bélgica

Centralita automática para los organismos administrativos del Gobierno de Puerto Rico.

Se está instalando en San Juan una centralita Pentomat 1000T de 2500 líneas para el edificio administrativo del Gobierno portorriqueño.

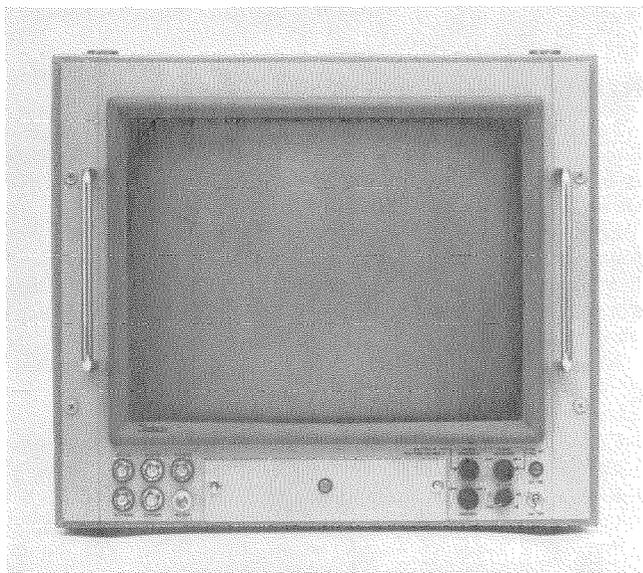
Esta centralita cuenta con acceso concentrado desde 280 circuitos de enlace a 15 posiciones de operadora y está previsto dotarla en el futuro de marcaje por teclado y ampliarla hasta 9000 líneas.

Bell Telephone Manufacturing Co., Bélgica

Monitores de televisión en color en la Systemotechnika 71 de Leningrado.

En esta exposición, que visitaron 70.000 personas, SEL presentó sus monitores de televisión en color MF 11 a especialistas soviéticos de televisión interesados en los mismos.

Los monitores de televisión en color se utilizan principalmente en los estudios de televisión en color para obtener el ajuste óptimo de las cámaras y de los dispositivos grabadores de vídeo, y para controlar su ajuste. La calidad de la imagen y el tiempo de producción de una transmisión de televisión dependen considerablemente de la calidad y de la estabilidad de los monitores.



Monitor de televisión en color MF 11.

Los monitores de SEL están diseñados para satisfacer condiciones técnicas rigurosas. Han demostrado su fiabilidad en condiciones climáticas extremas y bajo esfuerzos mecánicos, como pueden darse en los equipos móviles de transmisión.

Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart

Central telefónica experimental de ITT tipo PCM con control por ordenador demuestra su calidad en servicio.

Una central telefónica experimental totalmente electrónica y con control por ordenador, que ha suministrado Standard Telephones and Cables Limited, ha estado funcionando desde mediados de 1971 en la red pública conectada a tres centrales del centro de Londres.

Por cortesía del Post Office, el equipo se instaló en el edificio de la central de Moorgate en la City de Londres. Trabaja como central tándem y cursa un tráfico total de 60 erlangs con tres direcciones, cada una de las cuales está constituida por sistemas de 24 canales PCM. La capacidad total de tráfico del sistema, según diseño, se estima en 2.500 erlangs.

Las operaciones de conmutación, controladas por dos ordenadores que trabajan en reparto de carga, se aplican a las señales de conversación en modulación por impulsos codificados tal como se transmiten por los sistemas múltiplex PCM de 24 canales existentes.

Standard Telephones and Cables, Reino Unido

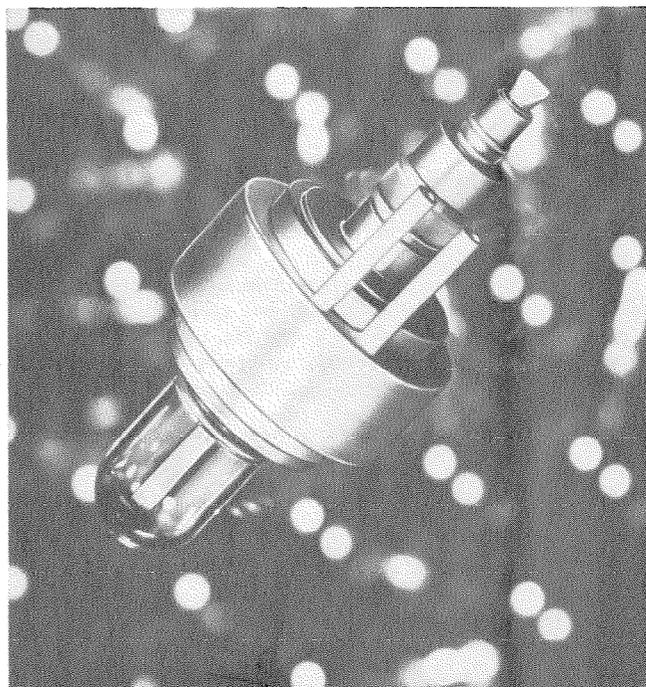
Un nuevo magnetrón de 3 kW para caldeo industrial.

La división de componentes electrónicos de LMT acaba de presentar en el mercado un nuevo magnetrón de microondas para caldeo industrial, completando así la gama de tubos fabricados ya por la compañía.

Esto tubo es el primero de su clase en el mundo, que tiene una potencia mínima de salida de 3 kW. Completa también la gama de tubos existentes en el mercado mundial.

El empleo de este magnetrón en equipo de caldeo industrial de potencia media permitirá a los fabricantes reducir el coste de fábrica de sus equipos mediante la disminución del número total de tubos.

ITT Components Group, Francia



El tubo magnetrón de 3 kW.

Nuevo centro de prueba de antenas.

Durante muchos años LCT y LMT compartieron un centro de prueba de antenas situado en Trappes, al sudoeste de París, y allí se realizaron las pruebas de gran número de antenas de sistemas de radionavegación y radar. Sin embargo, hubo que abandonar este centro a mediados de 1970 debido a una orden de expropiación de las autoridades responsables de la planificación de la ciudad nueva de Trappes. LCT y LMT instalaron de común acuerdo un nuevo centro de pruebas en las proximidades de Magny-les-Hameaux, a 30 km. al sudoeste de París (ver fig. 6 de la pág. 7 de este número).

El nuevo centro permite medir características de antenas en toda la banda de 0,3 a 35 GHz. Aunque se emplea principalmente para verificar antenas de sistemas de radionavegación y de radar, también puede utilizarse para determinar las características de las antenas de equipos espaciales. Pueden obtenerse automáticamente diagramas de radiación en diversos planos y para diversos tipos de polarización (normal y cruzada), así como también pueden establecerse automáticamente diagramas de polarización gracias al hecho de que puede variarse por control remoto la frecuencia y la polarización del transmisor.

Entre sus instalaciones, el centro de pruebas cuenta con varios terrenos de pruebas:

- 2 para corto alcance. No tienen obstáculos en un radio de 50 m. para trabajar con antenas omnidireccionales.
- 2 para alcance medio. (60 m.).
- 1 para largo alcance (300 a 500 m.).

Las torres de emisión y de recepción son lo bastante elevadas (10 m.) para evitar la interferencia del eco del suelo en las distancias en que se trabaja.

Las torres de recepción están equipadas con dispositivos que registran las características de las antenas, tales como el diagrama de radiación y la relación de elipticidad.

El centro de pruebas cuenta con un laboratorio de medida de antenas en el que pueden comprobarse los diagramas y las impedancias de alimentación primarias en una cámara anecoica, así como un taller mecánico plenamente equipado en el que pueden hacerse in situ las piezas para microondas, especialmente las fuentes primarias.

Laboratoire Central de Télécommunications, Francia
Le Matériel Téléphonique, Francia

Nuevo equipo de canales realizado en VSEP*.

Hace unos 6 años SEL hizo estudios en cooperación con los Laboratorios de Investigación de ITT para determinar la mejor solución para la aplicación de nuevas técnicas de componentes a equipos de canales. Se han realizado los siguientes estudios de viabilidad:

- Formación de canales de premodulación con modulación polifásica.
- Formación de canales de premodulación con modulación en cuadratura.
- Formación de canales de premodulación con filtros electromecánicos.

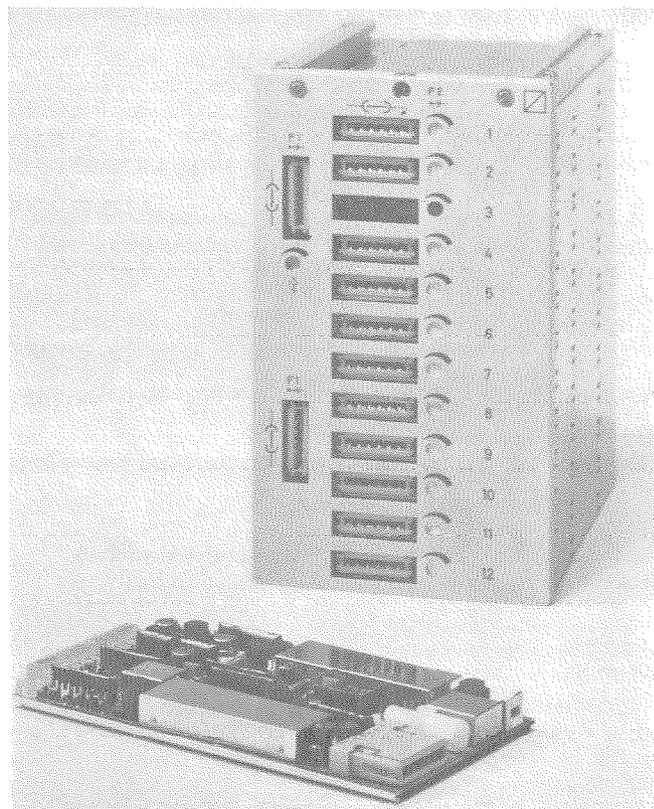
El resultado de la comparación entre estos diferentes procedimientos demostró que la solución más económica consiste en el plan de premodulación de 48...52 KHz, realizado con filtros electromecánicos. Tiene las ventajas siguientes:

- Introducción de nueva tecnología de componentes para producción automática.
- Bajo consumo de energía.
- Alta fiabilidad.
- Buena conservación.
- Considerable reducción de volumen.

La administración alemana incorporará en 1974/75 el nuevo equipo con el esquema de frecuencias de 48...52 KHz para constituir un grupo primario en la banda de 60...108 KHz.

La etapa de premodulación en la banda de frecuencias 48...52 KHz con la frecuencia portadora de 48 KHz está

* Vertical Standard Equipment Practice: equipo de montaje normalizado vertical.



Unidad vertical de 200 mm. equipada con un grupo completo. También se muestra una tarjeta final de un canal completo.

seguida por una segunda etapa de modulación con las 12 frecuencias portadoras 112, 116, 120, 124...156 KHz que constituyen un grupo de 12 canales en la banda de frecuencias de 60...108 KHz.

En un bastidor de 2600 × 110 × 225 mm. pueden equiparse 10 grupos completos (120 canales con receptor de señalización de alto y bajo nivel, unidades de combinación con amplificador de grupo regulado y dispositivo de bloques), suministro de portadora y alimentación.

La ilustración muestra la unidad vertical de 200 mm. de longitud equipada con un grupo completo. Junto a ella aparece una tarjeta final de un canal completo. A finales de 1971 se ha probado un modelo completo de montaje experimental. Los prototipos estarán listos en abril de 1972.

Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart

INTASAT: el primer satélite científico español.

Los Laboratorios ITT de Standard Eléctrica han conseguido un contrato que cubre el diseño, la fabricación y las pruebas de las unidades electrónicas de a bordo del satélite INTASAT que lanzará la NASA a principios de 1974.

El proyecto INTASAT está patrocinado por la Comisión Nacional de Investigación del Espacio (CONIE), actuando el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) como contratista principal y la Hawker Siddeley Dynamics, Ltd., como su consultor técnico.

Las unidades de ingeniería están siendo actualmente diseñadas por la División de Desarrollos Avanzados y del Espacio de los Laboratorios ITT de Standard Eléctrica e incluyen:

- Codificador de señales PCM y memoria de núcleos del subsistema de manipulación de datos.
- Detectores solares y acondicionadores magnetométricos del subsistema de método de la posición.
- Antenas y unidades de adaptación, filtro y circuito dúplex diferencial del subsistema de telemetría y telemando.

Laboratorios ITT de Standard Eléctrica, S. A., España

SEL instala una red de retransmisiones de radio en Grecia.

La Administración griega de telecomunicación firmó con SEL un contrato que cubre la instalación de una red de retransmisores de radio en Grecia. Esta red utilizará equipo de radio FM 1800/TV-6000 de 6 GHz y antenas Cassegrain. Los enlaces consistirán en dos canales de servicio y uno de reserva (funcionamiento 2 + 1). Uno de los canales de servicio tendrá una capacidad de 1800 circuitos telefónicos y el otro transmitirá un programa de televisión con el sonido y tres programas de radio. Si hay una avería en uno de los canales en funcionamiento, se realiza una transferencia automática al canal de emergencia con equipo de conmutación protector. Además, los enlaces contarán con equipo FM 24/6000 para transmitir comunicaciones de servicio y señales de control a distancia.

La nueva red de retransmisores de radio constará de cinco secciones. En 1970 se puso ya en servicio un enlace de 178 km. entre el edificio de la Administración en Atenas y la estación terrena de satélites de Termópilas, con estaciones repetidoras en Imittos, Kaza, Kolaka y Pelasgia. La ampliación desde Pelasgia a Larissa (89 km) por Seskoulon, así como la prolongación a Bitola por Servia y Florina para la conexión con la red yugoslava, se terminará con toda probabilidad a mediados de 1972. Otra ruta desde Larissa enlazará Tesalónica a la red a través de Servia y Rahia. Este enlace de 172 km. se pondrá en servicio a fines de 1972. A mediados de 1971 se ha puesto en funcionamiento un enlace de 128 km. desde Atenas vía Akros a Doliana en el Peloponeso, al sur del país.

Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart

Disector filtrante.

En un simposio sobre Técnicas Electrónicas en Astronomía, que tuvo lugar en el Observatorio de Lick en septiembre de 1971 se anunciaron públicamente los "revolucionarios" resultados obtenidos con un nuevo tipo de explorador espectral denominado disector filtrante. Este nuevo método de extracción de información monocuántica del espectro estelar combina el funcionamiento de los tubos intensificadores de imágenes de

elevada ganancia con las posibilidades de exploración electrónica de los tubos disectores de imágenes Vidisector de ITT, que supera ahora en rendimiento a un conjunto de "varios miles" de tubos fotomultiplicadores. Actualmente este trabajo se lleva a cabo en el Observatorio de Lick para su utilización en el telescopio de 3,05 m de Mount Hamilton y en el Observatorio de Washburn en Wisconsin, pero existen planes para extender su aplicación a muchos otros observatorios. Parece muy posible que otros espectroscopistas adoptarán en el futuro esta nueva técnica como medio de aumentar la capacidad de sus instrumentos. Este logro es particularmente digno de mención teniendo en cuenta que el disector de imágenes, el primer tubo práctico para cámaras de televisión, fue inventado e introducido por Philo T. Farnsworth, hasta hace poco miembro de los servicios científicos de ITT.

ITT Electron Tube Division, Estados Unidos de América

Nuevo edificio para la Televisión suiza.

El primer estudio de televisión en color de Suiza está en servicio desde el primero de octubre de 1971. Dispone de una superficie de 300 m² que se emplea para la producción de obras de televisión y la transmisión de acontecimientos que requieren un estudio de esas dimensiones.

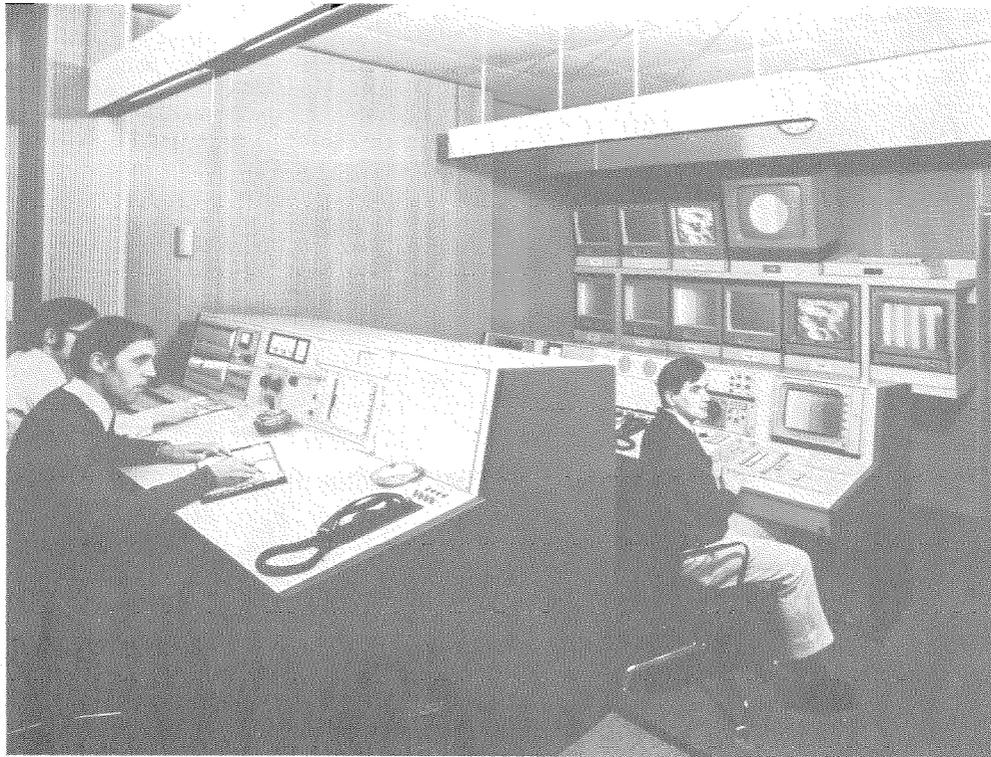
Standard Telephone and Radio de Zurich, con su departamento altamente especializado en técnicas de construcción de estudios, tuvo parte principal en el proyecto y la realización de esta instalación.

Además de los materiales de su propia producción, STR tuvo que hacerse cargo de numerosos equipos de otros proveedores. STR montó y cableó todos los equipos de video y la instalación de combinación de luces, y suministró el equipo de sonido, el sistema de intercomunicación, las estaciones telefónicas especiales, la señalización y la construcción de pupitres, bastidores, cajas de conexiones, etc.

El pupitre mezclador de sonido tiene 6 × 4 entradas, 3 barras colectoras para salidas tales como eco, repetición, reinyección (seleccionable de cada uno de los 24 canales), salidas para línea, registro vídeo en cinta, distribución de sonido de programas,



Vista del control de sonido con el pupitre mezclador para 24 entradas, cuadros de distribución con distribuidores de barras cruzadas, paneles de conexión en U y el monitor de control.



En primer plano puede verse el cuadro principal de control de luces con el equipo combinador en extremo de la izquierda. El pupitre de control de video con las posiciones de control técnico de video, adaptación del color y control final de video (de izquierda a derecha).

etc. Pueden colocarse filtros de corrección de frecuencia a cada uno de los canales y a cada uno de los 6 grupos. Todos los amplificadores, dispositivos de alimentación, relés, etc. van montados según la técnica ISEP en la parte posterior del pupitre.

A los bastidores principales de control llegan 76 líneas de conexión de micrófonos, 4 líneas portadoras de sonido de origen interno y 10 líneas de conexión de la propia sala técnica del estudio en que está el registrador de banda magnética y de la sala de control central. La conexión alternativa a las entradas del pupitre se hace mediante 2 distribuidores de barras cruzadas de 20 x 20 posiciones, 4 paneles de conexión en U y un distribuidor de cables. Un panel de reclas permite la conexión de los 3 grupos de locutores y el sistema de bucle magnético a 4 fuentes diferentes. A fin de evitar realimentaciones, puede conectarse también un supresor de realimentación.

En el cuadro principal de control de luces se instala el control remoto de la instalación de combinación de luces, de los teléfonos, del sistema de intercomunicación y de la alimentación, y el control remoto de la iluminación de las salas y del estudio.

El pupitre monitor de imagen está equipado con todos los instrumentos de medida necesarios, los dispositivos de maniobra para corregir la calidad de la imagen, un sistema intercomunicador independiente con las cámaras, equipo de supervisión, teléfono y los equipos auxiliares y de señalización habituales.

Standard Telephone and Radio, Suiza

Equipo de comunicación y ayuda a la navegación por los petroleros de Esso.

Esso International Services Inc. ha pasado otro pedido de suministro e instalación de una gama completa de equipos de comunicación y de ayuda a la navegación para 9 petroleros nuevos, de 253.000 toneladas cada uno, que entrarán en servicio en 1972, 1973 y 1974. STC proporcionará también personal ampliamente preparado para la conservación de los complejos sistemas y equipos a bordo de algunos de los barcos.

El equipo contará con el más moderno transmisor de gran potencia ST 1400-C plenamente sintetizado, que, junto con el receptor IMR 5000 de banda lateral única, garantizará una comunicación telefónica y telegráfica segura con todas las partes del mundo. Una consola de reserva, que contiene un transmisor IMR 113, un receptor SR 401, una unidad de manipulación automática y una sección de control, permitirá mantener las comunicaciones si falla la alimentación principal. Característica particular del transmisor de reserva de 100 vatios es que da servicio radiotelefónico en la banda costera para comunicaciones con barcos de menos de 1.600 toneladas de registro bruto que no tienen operador.

El equipo radiogoniométrico será el modelo IMR 104 Mk II de dos canales, que no sólo cubre las bandas de frecuencia media e intermedia sino que proporciona posiciones a gran distancia con estaciones Loran C y otros transmisores de gran potencia en la banda de baja frecuencia, con una rápida estimación de la exactitud del rumbo en todas las frecuencias.

Otros equipos serán el de alarma automática AA 204, el equipo de radio Solas III para botes salvavidas y el radioteléfono STR 65 de muy alta frecuencia.

International Marine Radio Company, Reino Unido

El STRATCOM ha adjudicado un contrato muy importante a ITT.

El Strategic Communications Command (STRATCOM) de los EEUU ha adjudicado un contrato de comunicaciones muy importante a la Federal Electric Corporation. Por el contrato la Federal Electric se compromete a explotar y conservar el sistema integrado de comunicaciones del STRATCOM en Tailandia y a proporcionar los servicios de ingeniería e instrucción, así como apoyo logístico.

FEC explota y conserva también el sistema integrado de comunicaciones de la República de Vietnam.

ITT's Federal Electric Corporation,
Estados Unidos de América

Notificación de firma de contrato (HIRS).

La Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio ha adjudicado un proyecto muy importante a la División de Óptica y Técnica Aeroespacial de ITT en Fort Wayne para el diseño, desarrollo y prueba de un sondeador de radiaciones infrarrojas de gran resolución (HIRS). El HIRS se ha diseñado para proporcionar radiaciones infrarrojas con suficiente resolución espacial y espectral para determinar la estructura térmica de la troposfera y de la estratosfera a escala mundial.

Se espera que el experimento proporcione datos sobre la distribución vertical de la temperatura más exactos que los conseguidos anteriormente en experimentos similares a bordo de la nave espacial Nimbus. Estos datos pueden utilizarse para la predicción numérica del tiempo.

El experimento es uno de los 12 que se desarrollarán a bordo de un satélite de la serie Nimbus de vehículos espaciales de investigación y desarrollo. El lanzamiento del Nimbus F está previsto para 1974.

El proyecto Nimbus está a cargo del Centro de Vuelos Espaciales Goddard, en Greenbelt, Maryland, bajo la dirección de la Oficina de Aplicaciones y Ciencias Espaciales de la NASA.

El último contrato adjudicado por la NASA a ITT de Fort Wayne cubre el noveno instrumento de medida para satélites que construye la División de Óptica y Técnica Aeroespacial desde 1960. Otros satélites Nimbus lanzados con anterioridad, que siguen una órbita polar norte/sur a unos 965 kilómetros de altura, proporcionan valiosa información meteorológica sobre el estado del tiempo en el mundo.

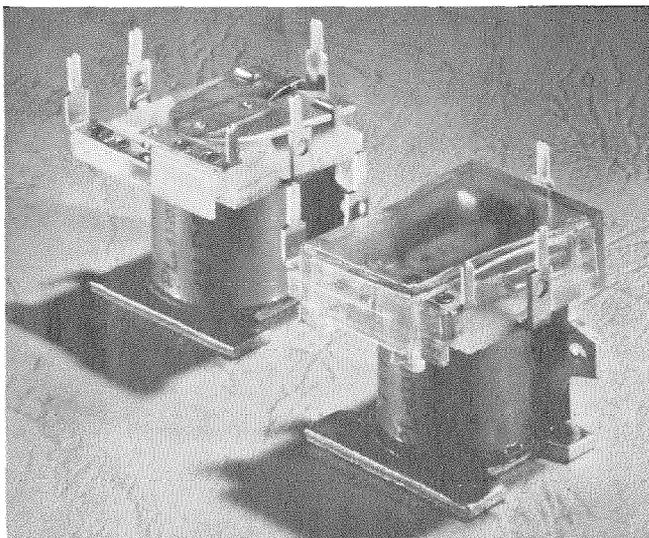
ITT Aerospace Division, Estados Unidos de América

Nuevo relé miniatura tipo PL6 de ITT.

El Grupo de Componentes de ITT Europa ha presentado un relé miniatura de c.c. y bajo coste, tipo PL6, adecuado para montaje en circuito impreso o en armazón.

Diseñado para aplicaciones en la industria del automóvil, en la automatización, en dispositivos de señalización y en circuitos lógicos y de control, el relé tipo PL6 pesa 30 g. y es capaz de conmutar hasta 1100 VA a 50 Hz de c.a. ó 150 W de c.c. La máxima corriente que puede conmutar es 5 A en c.a. ó c.c.

El relé se suministra normalmente con un contacto de conmutación, pero puede pedirse con un contacto de trabajo o de reposo. También puede pedirse con cubierta transparente contra el polvo para proteger el contacto.



El nuevo relé tipo PL6 de ITT ha sido aprobado por Underwriters Laboratories hasta 24 V.

Las tensiones normales de la bobina son 3, 6, 12, 24, 48, 60 y 110 V. pero pueden especificarse devanados especiales. Underwriters Laboratories han aprobado hasta 24 V. El margen de temperatura ambiental es de -40 °C a +80 °C, siempre que no se sobrepase la temperatura de 100 °C en la bobina.

ITT Components Group, Portugal

ED 1000: equipo de transmisión de datos de un canal.

Los teleimpresores actuales de la red télex están gobernados directamente desde la central con corriente continua de 40 mA y 120 voltios por las líneas de abonados.

Este elevado nivel ocasiona ruidos en los hilos adyacentes y provoca un gran porcentaje de errores en la transmisión de datos con señales distintas de las del teleimpresor.

Por este motivo, el Bundespost alemán ha decidido reemplazar el equipo de transmisión de datos en corriente continua a alto nivel por un equipo de bajo nivel. La administración ha estudiado varios métodos y se ha escogido la solución de SEL, que consiste en un equipo de transmisión de datos a bajo nivel de un canal que trabaja en modulación de frecuencia en la banda de 300 a 3400 Hz. Es posible el funcionamiento en dúplex total con líneas de dos hilos. La distancia máxima de transmisión para una línea de 0,8 mm. es unos 20 km.

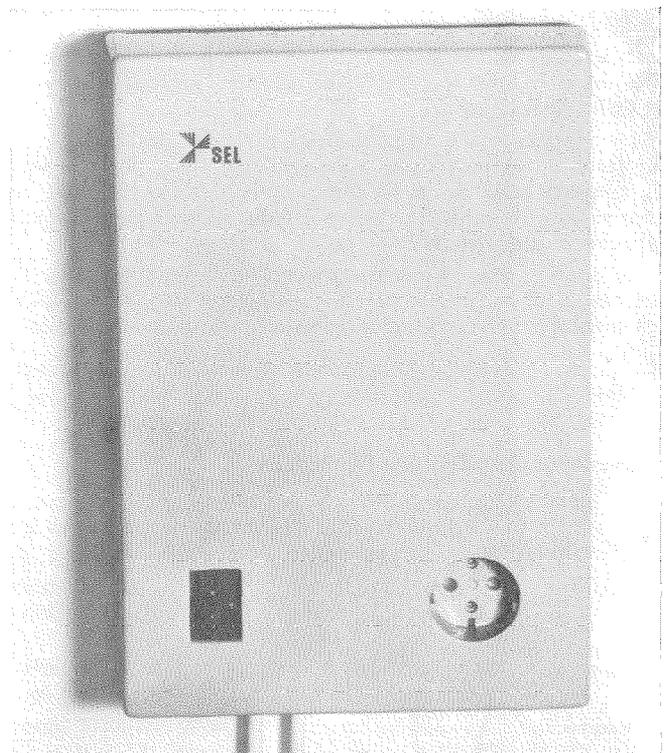
El equipo completo tiene dos partes principales:

a) Equipo de abonado con las unidades de alimentación y adaptadoras de transmisión, que se montan en una caja fijada a la pared de 300 x 200 x 600 mm. (véase la fotografía).

b) El equipo terminal con unidades funcionales semejantes está colocado en un bastidor Bw 7 de 600 x 229 x 193 mm., que contiene 32 unidades ED 1000 con equipo de alimentación común. Se han terminado con todo éxito extensas pruebas de campo.

A partir de 1973 se espera que muchos miles de unidades serán instaladas anualmente. Las primeras cien unidades entrarán en funcionamiento a mediados de 1972 con objeto de responder a la elevada demanda de transmisión de datos que se espera para los Juegos Olímpicos de Múnic.

Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart



Equipo de abonado ED 1000.

Nuevas realizaciones

Central móvil

Las pruebas finales de la central móvil de 700 líneas se han desarrollado con todo éxito.

El tipo de central que se eligió para este proyecto es el sistema Pentaconta 32.

La central se instala en un contenedor de 20 pies (que aparece en la fotografía) junto con el equipo complementario, el equipo de fuerza y las baterías.

Hay otra versión de central móvil para 1000 líneas que se instala en un contenedor de 30 pies.

Standard Eléctrica, S. A., España



Central móvil de 700 líneas tipo PC 32 instalada en un contenedor de 20 pies, dispuesta para su transporte en camión.

Nueva participación en el Proyecto Intelsat.

En mayo de 1971 la administración telefónica belga (RTT) eligió a BTM como contratista principal para la construcción e instalación de una estación terrestre de comunicación por satélites del tipo Intelsat IV y V. El principal subcontratista será ITT/SPC de Ramsey.

La estación será construida en la parte sur de Bélgica y se integrará en un programa de desarrollo turístico de la región. El ministro belga de la RTT inició oficialmente las obras de construcción en junio de 1971 y la fecha prevista para la inauguración es junio de 1972.

La estación contará inicialmente con una antena para la zona del Atlántico, habiéndose previsto posteriores ampliaciones para los satélites del Océano Indico y una segunda antena "atlántica".

Bell Telephone Manufacturing Co., Bélgica

Nuevas centrales telefónicas Pentaconta.

Las nuevas centrales telefónicas Pentaconta que se indican a continuación han sido entregadas a la Administración Suiza en el último trimestre y serán puestas en servicio a fin de año:

Zurich:	Central Enge 2	10.000 líneas
	Aussersihl	2.000 líneas
	(Ampliación a 19.000 líneas)	
Ginebra:	Ampliación de Petit Lancy	10.000 líneas
	(Aumento de 10.000 a 20.000)	
Red rural:	Rüschlikon/Zurich	3.000 líneas

El número total de líneas Pentaconta instaladas hasta la fecha es de 240.000.

Standard Telephon und Radio AG, Zurich

Experimento S-2. Fotografía por rayos infrarrojos.

Durante el pasado mes de septiembre se probó en el Observatorio del Pic du Midi (Pirineos Franceses) el modelo de laboratorio del Experimento S-2. El Experimento S-2 consiste en un sistema de televisión de baja velocidad de exploración que funcionará desde un globo. Su objetivo es obtener imágenes del sol en la banda de 1,2 a 2 micrometros para estudiar la granulación y la evolución de las manchas solares.

Estas pruebas de campo se idearon con el fin de verificar las posibilidades del experimento con una imagen real del sol tomada con el telescopio de 10 m de distancia focal del Pic du Midi, con comprobación del equipo in situ y en presencia del cliente.

Después de asegurarse de que el equipo no había sufrido daño alguno en el transporte y estaba en condiciones de funcionar, se realizaron pruebas en la banda de rayos infrarrojos.

El equipo electrónico funcionó correctamente, pero a fin de garantizar unos resultados de mayor valor científico se precisan las siguientes mejoras:

- Mayor margen dinámico de contraste en la pantalla de rayos catódicos.
- Imagen de mayor tamaño y resolución.
- Mayor atención a los medios de enfoque óptico.

Laboratorios ITT de Standard Eléctrica, S. A., España

Nuevos pedidos de transmisión.

En 1971 prosiguió la rápida expansión de la División de Transmisión por línea y Radio de BTM; se recibió en número muy grande de pedidos.

La gama de productos se amplió con la adición de equipo de microondas de gran capacidad, equipo de modulación por impulsos codificados (PCM) y equipo de portadora para abonados.

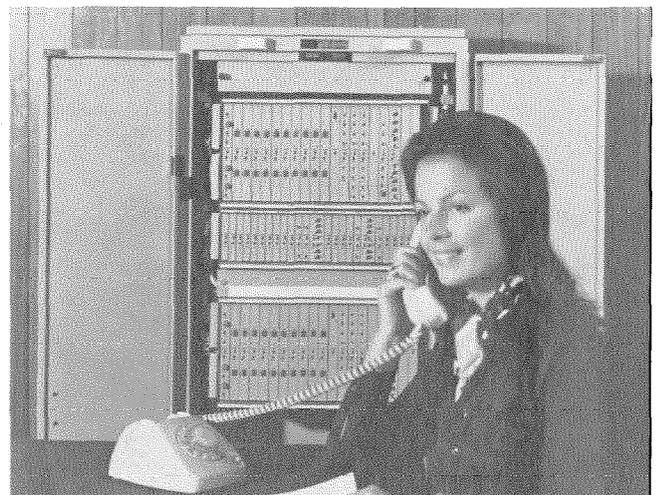
BTM ha completado el diseño de su sistema PCM y una estrecha colaboración con la administración belga (RTT) ha permitido introducir en el equipo las últimas recomendaciones del CEPT (Comité Exécutif des Postes et Télécommunications) y del CCITT, incluyendo la posibilidad de utilizar un código de línea HDB3.

Se ha previsto en el equipo el acceso digital directo a fin de permitir la transmisión de datos.

La administración belga ha pasado un primer pedido.

Un grupo de marketing de BTM ha dado conferencias en Extremo Oriente y América Latina a diferentes clientes potenciales.

Bell Telephone Manufacturing Co., Bélgica



Nuevo sistema PCM de BTM.

Entra en servicio la red automática interurbana nacional de Zambia.

STC ha suministrado e instalado en Zambia una nueva red telefónica completa que por vez primera ofrece a los abonados el servicio automático interurbano. Este nuevo sistema cubrirá las necesidades de Zambia para muchos años. En el momento de lograr Zambia su independencia, el nuevo Gobierno del país vió con claridad que la limitada red automática interurbana existente no podría satisfacer las exigencias que le planteaba el plan de desarrollo nacional.

El principal inconveniente del sistema existente consistía en que era punto a punto, por lo que se requería un desembolso considerable para hacer nuevas ampliaciones. Junto con otras limitaciones, esto significaba que el sistema original sería incapaz de proporcionar todas las características y ventajas de una red más moderna.

El nuevo sistema consta de 4 centros de tránsito Pentaconta*, con conmutación a 4 hilos, en Lusaka, Kitwe, Ndola y Livingstone, con equipo paso a paso asociado en las centrales urbanas conectadas a la red. Como el desarrollo del país ha seguido básicamente el ferrocarril que enlaza Livingstone y Kitwe, el 95 por ciento de los abonados tendrán acceso a la red y podrán comunicarse entre sí automáticamente.

Como ejemplo puede citarse el hecho de que la nueva red permitirá la comunicación instantánea entre el distrito hullero de Maama, cerca de Choma, y su principal cliente, las minas de cobre de Zambia, casi a 640 kilómetros de distancia en el mundialmente famoso cinturón de cobre que rodea Kitwe. La red tendrá así importantes implicaciones económicas y contribuirá al rápido desarrollo de Zambia.

Standard Telephones and Cables, Reino Unido

* Marca registrada del sistema ITT.

Mejoras en líneas telefónicas cargadas mediante la introducción de cuadripolos de compensación.

La utilización de cables cargados en líneas de corto o largo alcance que han de transmitir comunicaciones telefónicas de baja frecuencia exige presenten a los equipos una impedancia constante e independiente de la frecuencia lo que obliga, en muchos casos, a instalar un exceso de cable para lograr terminarlo en la longitud adaptadora adecuada.

Standard Eléctrica, S.A. ha desarrollado un cuadripolo de compensación pasivo, asimétrico, susceptible de variar sus impedancias imagen con lo que se consigue la adaptación deseada en cada caso, siendo posible intercalarlo en cualquier punto de un cuadro, independientemente de la distancia a la última carga y pudiendo utilizarse en cables de cualquier calibre y clase de carga.

Es simple, de fácil instalación, enchufables y pueden equiparse 32 unidades en armazón IM (International Multiplex, una práctica de equipo), de dos niveles. Cada unidad adapta los circuitos físicos y fantasma de un cuadro, a media sección con una precisión de ± 15 metros.

Standard Eléctrica, S.A., España

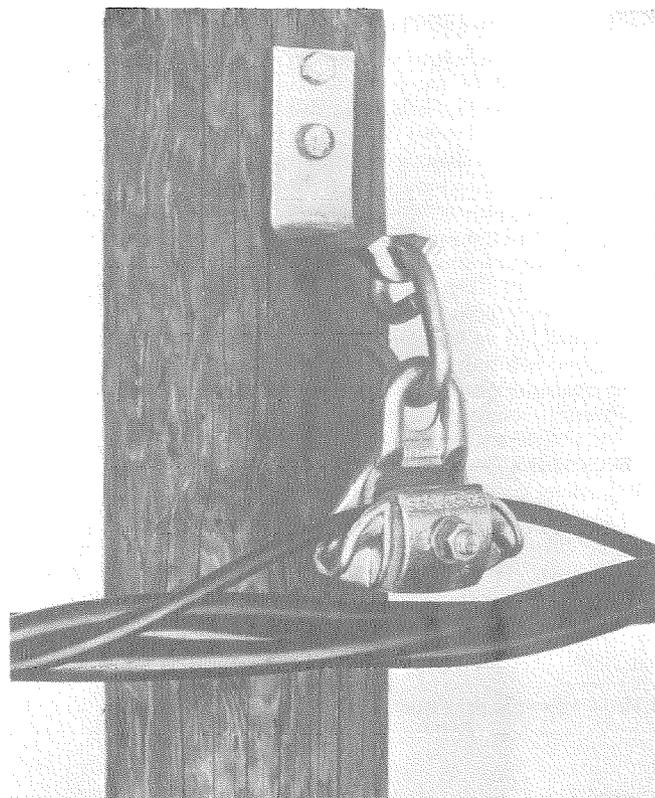
Nuevo cable autoportable de alta tensión.

Standard Telefon og Kabelfabrik A/S está desarrollando un nuevo tipo de cable autoportable para tensiones de hasta 22 kV.

El cable consta de tres núcleos y de un cable de suspensión trenzados juntos en configuración de cuadro. La construcción de cada núcleo es semejante a la de los núcleos de los cables normales de alta tensión aislados con polietileno reticulado.

El conductor está formado por hilos de aluminio trenzados y el cable portante de hilos de acero galvanizado trenzados.

Cada uno de los tres núcleos y el cable de suspensión están recubiertos de una capa semiconductora que sirve de pantalla electrostática así como de cubierta exterior. Se instalará el cable colgando de los postes por el de suspensión.



Suspensión en un poste del cable autoportable.

Las autoridades noruegas de electricidad han dado permiso para tender un cable de 900 metros de longitud en Harstad, en la región norte de Noruega. Esta instalación de 22 kV fue terminada en octubre de 1971. Se espera instalar un segundo cable, de 11 kV, a principios de 1972.

El cable ofrece una solución más económica que el anterior cable en 8, con las mismas ventajas. Las redes aéreas presentan el aspecto de obra bien terminada, aumenta la seguridad y disminuye la necesidad de margen de altura sobre árboles y arbustos.

Standard Telefon og Kabelfabrik, Noruega

Detectores para satélites de investigación de recursos terrestres.

La división de tubos electrónicos de ITT en Fort Wayne, Indiana, completó recientemente la entrega a la Hughes Aircraft Corporation de un gran número de tubos fotomultiplicadores perfeccionados especializados para el espacio. Estos tubos especiales, fabricados con técnicas patentadas por ITT que dan un funcionamiento estable y duradero de la mejor calidad posible, deben emplearse como detectores ópticos primarios en la región del espectro visible para los satélites de investigación de recursos terrestres. Está previsto que estos satélites hagan una serie de mediciones de precisión de las características visibles de toda la superficie de la tierra, entre las que no será la menos importante la información visible recogida por estos tubos fotomultiplicadores de ITT. Utilizando estos datos, científicos de todo el orbe realizarán un esfuerzo conjunto para determinar cuestiones tales como la extensión de las zonas secas y áridas, el crecimiento o la disminución de las superficies forestales, la dirección y los cambios de las corrientes oceánicas, etc.

La elección de los fotomultiplicadores de ITT para esta crítica labor internacional es particularmente digna de mención a la vista del elevado número de detectores ópticos competitivos que podrían haberse utilizado.

ITT Electron Tube Division, Estados Unidos de América

Nuevas realizaciones

Equipo Modem GH-2005 para 2.400/9.600 bits/segundo.

La demanda existente de mayores velocidades de señalización en la transmisión de datos por líneas telefónicas, cuya característica de frecuencia limita la velocidad de señalización a 2.400 bits/segundo con los métodos de modulación más usados hasta ahora, obliga a recurrir a otras soluciones más complejas.

Con objeto de alcanzar la velocidad de 2.400 a 9.600 bits/segundo, este modem trabaja con modulación de amplitud a niveles múltiples y transmisión de banda lateral residual. El equipo, que incluye el transmisor y el receptor, está diseñado para transmitir señales digitales de datos en forma consecutiva por líneas telefónicas de 4 hilos alquiladas.

La igualación de la distorsión lineal se consigue con un igualador automático o de regulación manual.

El igualador de regulación manual está incluido en el equipo y el ajuste se obtiene mediante potenciómetros y lámparas indicadores situados en la placa posterior del equipo.

El igualador automático GH-8005 se monta en un armario independiente y puede conectarse fácilmente al equipo modem. Este igualador se regula en forma automática y continua.

Tanto el equipo modem como el igualador automático GH-8005 tienen una construcción mecánica del tipo ISEP* (ITT Standard Equipment Practice). La conexión del GH-2005 se hace de acuerdo con la recomendación V.24 del CCITT.

Standard Radio and Telefon, AB, Suecia

* Marca registrada del sistema ITT.

Centralita automática para la Radio y Televisión de Bélgica.

A mediados de 1971 se puso en servicio una centralita Pentaconta 1000T de 2000 líneas para el nuevo Centro de Radio y Televisión de Bélgica.

Esta centralita cuenta con aparatos de teclado, numeración abreviada, puesta en espera, acceso concentrado a 12 posiciones de operadora, con dos posiciones de supervisión, y está prevista para su ampliación hasta 5000 líneas en un futuro próximo.

Bell Telephone Manufacturing Co., Bélgica

Sistema COBIT.

Este sistema sirve para efectuar las pruebas de las centrales telefónicas Pentaconta en su fase de instalación. Las pruebas se realizan de forma automática y están controladas por un ordenador. Una descripción de este sistema se encuentra en el volumen 46, número 3 de la revista "Comunicaciones Eléctricas" de 1971.

Hasta el presente, el Sistema COBIT* ha sido ensayado en diversas centrales de España, alcanzando el número de 100.000 líneas de abonado las que han sido sometidas a prueba con dicho Sistema.

Considerado técnicamente, el Sistema COBIT ha sido la más significativa de las múltiples realizaciones llevadas a cabo en Standard Eléctrica, S. A. y empresas filiales españolas.

Se han efectuado diversas demostraciones técnicas del COBIT frente a numerosos representantes nacionales y extranjeros altamente cualificados siempre con resultados muy satisfactorios.

El éxito alcanzado por el Sistema ha superado todas las previsiones, lo que ha llevado a aplicar su filosofía a otros campos afines, con resultados iniciales muy prometedores. Entre otros proyectos, podríamos citar los sistemas COBMAIN* y COBFACT*.

Los países actualmente interesados y con pedidos en firme del Sistema COBIT son los siguientes: España, Francia, Inglaterra, México, Brasil y Argentina. Hay, además, otros países que han solicitado información con vistas a su adquisición. En la realización final del sistema se espera superar las cien unidades.

Laboratorios ITT de Standard Eléctrica, S. A., España

* Marca registrada del sistema ITT.

Ampliaciones de centrales telefónicas automáticas.

El British Post Office (BPO) ha pasado pedido por el equipo necesario para ampliar 49 centrales telefónicas del tipo paso a paso. Todas las ampliaciones son para la red telefónica nacional de Gran Bretaña.

El BPO ha pasado también un gran pedido de aparatos telefónicos Trimphone y de otros tipos. Este es uno de los mayores pedidos individuales jamás pasado por el BPO en cuanto a aparatos telefónicos y permitirá una más amplia difusión de este popular teléfono.

Standard Telephones and Cables, Reino Unido

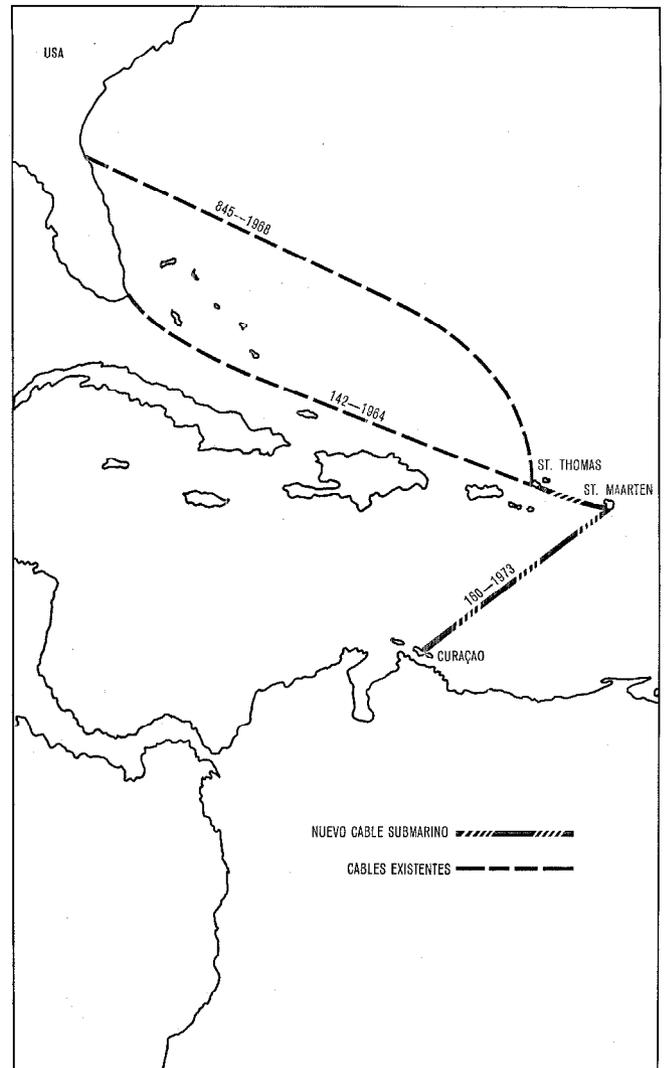
Mejor enlace por cable submarino en el Caribe.

STC va a suministrar un sistema de cable submarino para unir las islas holandesas de Curacao y St. Maarten, en las Antillas. Una prolongación hasta St. Thomas, en las Islas Virgenes, le conectará a los cables existentes con los Estados Unidos, dando así a las islas acceso directo a la red mundial de comunicaciones (véase el mapa).

Este cable de 160 circuitos contará con 34 repetidores transistorizados del más moderno diseño.

El enlace proporcionará una completa gama de servicios de comunicación de la voz y de datos, incluyendo transmisión internacional telegráfica, telefónica, alternativa voz/datos y facsimil.

Standard Telephones and Cables, Reino Unido



El mapa muestra la ruta del nuevo cable submarino que va a ser instalado en el Caribe, así como la conexión, a través del enlace con St. Thomas, con los cables submarinos, existentes con los Estados Unidos.

Equipo de radio marítimo Lincompex TM 20.

La división de aparatos de prueba y sistemas especiales de STC ha presentado recientemente un nuevo equipo marino Lincompex reproductor de la palabra. Ya se han conseguido pedidos de este nuevo equipo de Cunard y de ITT Mackay Marine para su explotación en los Estados Unidos. El TM 20 está indicado muy especialmente para emplearse en una gran variedad de barcos, entre ellos buques de pasaje, cargueros, buques cisterna, buques de guerra, buques hidrográficos y de investigación y buques-factoría de pesca de rastreo.

El nuevo equipo reemplaza al equipo marino Lincompex TM 1B y tiene muchas características de que carecía el modelo anterior. Tiene sus propios aparatos de supervisión para la entrada de audio y para la frecuencia y el nivel del tono de control de entrada. A pesar de esto, el TM 20 es más pequeño y ligero que su antecesor.

Los circuitos transmisor y receptor están contenidos en una sola caja que tiene un altavoz incorporado. También se ha previsto un altavoz distante y un teléfono. Hay modelos con amortiguadores de vibraciones para montar en mesa o en mamparo, y también hay una versión para montar en bastidor.

El TM 20 puede usarse en la sala de radio en combinación con un equipo transmisor-receptor ya existente, siempre que éste cumpla ciertas normas entre las que figura una adecuada estabilidad a corto plazo; es preferible que cumplan los requisitos actuales del CCIR. El equipo cuenta con un conmutador conectado/desconectado que permite al operador pasar a la comunicación radio convencional, si lo desea.

El British Post Office ha instalado estaciones costeras y tiene 6 equipos costeros Lincompex de STC. Existe un equipo similar para su aplicación a comunicaciones marítimas por administraciones y compañías de otros países.

Las ventajas del Lincompex están demostradas y el British Post Office confirma que puede presentar mejoras de funcionamiento equivalentes a un aumento de entre 12 y 15 decibelios en la potencia del transmisor. Se consigue una mejor comunicación porque el sistema reduce a proporciones despreciables los ruidos indeseables, las interferencias y los desvanecimientos de señal, y no hay casi ruido durante los intervalos de silencio. Puede mantenerse un funcionamiento satisfactorio con relaciones señal-ruido de la vía radio tan bajas como 10 decibelios. Una característica importante es gran mejora de la calidad y la inteligibilidad de la palabra en comparación con los sistemas convencionales. Se pierde menos tiempo en repeticiones y el tiempo de inactividad del circuito debido a malas condiciones de propagación es mucho menor que con los sistemas que no tienen equipo Lincompex.

El modelo de sobremesa tiene 432 mm. de anchura, 210 mm. de altura y 305 mm. de profundidad. Los otros dos modelos sólo difieren en la anchura y en la altura: 514 × 216 milímetros para el modelo de mamparo y 483 × 178 milímetros para el modelo de bastidor.

Standard Telephones and Cables, Reino Unido

Creación de la División Cable-Hydrospace.

International Telephone and Telegraph Corporation ha creado una nueva división, ITT Cable-Hydrospace, en el Terminal Marítimo de National City, California.

Hayden A. Moore, anteriormente director técnico de la fábrica de Standard Telephones and Cables Limited en Southampton, Inglaterra, es el director general y vicepresidente de Cable-Hydrospace.



Vista aérea de la nueva factoría.

La primera de las dos factorías previstas entra en servicio en enero de 1972, empezando por la fabricación de cables telefónicos submarinos de los tipos SD y SF del Bell System. Más adelante se añadirán otros tipos.

La mayor parte del equipo de esta planta se compró a Western Electric Company de Baltimore, Maryland. Se modificó gran parte del equipo para su empleo en la nueva factoría y se han introducido numerosas innovaciones en la manipulación de materiales.

La factoría 1 tiene 22.200 m² en un edificio de varias plantas que mide 244 × 72 metros. Cuando se alcance la capacidad normal de producción, las instalaciones podrán producir 111 kilómetros de cable de telecomunicación SF o 185 kilómetros de SD por semana a plena capacidad.

La factoría 2, cuya puesta en servicio está previsto iniciar a mediados de 1972, fabricará cables electromecánicos y extremos de costa armados. Esta segunda planta tendrá 107 × 100 metros con una superficie de fabricación de 11.600 m².

El personal de fabricación e ingeniería de Cable-Hydrospace tuvo parte principalísima en el programa de establecimiento de la fábrica de cables submarinos de STC en Southampton. Ingenieros de ITT y de Western Electric participaron en las fases de construcción, instalación del equipo y puesta en marcha del proyecto de National City.

ITT Cable-Hydrospace, Estados Unidos de América

El centro transmisor de Dobratsch en servicio.

El nuevo centro emisor instalado en el monte Dobratsch (a 2166 m. sobre el nivel del mar), cerca de Villach, para el estado de Kärnten, Austria, ha sido puesto recientemente en servicio. La estación emite dos programas de televisión y tres programas de radio. SEL ha suministrado todos los transmisores: uno de televisión de 2 × 10 kW como reserva pasiva en la banda III y otro en reserva activa para las bandas IV/V; además, cuatro transmisores de radio de 10 kW de muy alta frecuencia, uno de ellos en reserva. Todos los transmisores son del diseño más moderno y están totalmente transistorizados, salvo en la etapa de salida.

Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart