

Comunicaciones Eléctricas

Edición española de ELECTRICAL COMMUNICATION

revista técnica publicada trimestralmente por

INTERNATIONAL TELEPHONE and TELEGRAPH CORPORATION

RESUMEN

VOLUMEN 45 (1970) NÚMERO 2

En este número	98
Ayudas a la navegación — Evolución y tendencia, por <i>H. G. Busignies</i>	100
Control de tráfico aéreo, por <i>Börje Grängsjö</i>	104
El sistema LORAN C y su desarrollo, por <i>J. P. Van Etten</i>	113
Sistema de comunicación integrado para palabra y datos, por <i>Uwe Piske y Helmut Willrett</i>	131
Simposium de ITT sobre fenómenos de contacto, por <i>S. E. Buckley</i>	139
Centralita automática privada herkon-electrónica HERKOMAT III, por <i>Walter Hackenberg y Klaus Wacker</i>	142
El clasificador óptico de documentos ODS-1, por <i>A. Raes y H. Verhoeven</i>	154
Método económico para protección de cables de comunicaciones contra sobretensiones inducidas, por <i>E. Widl</i>	164
Sistema de conmutación telegráfica y de datos METACONTA 10C, por <i>A. Melis y G. Verschueren</i>	170
Los teléfonos en el mundo el 1 de Enero 1969	181
Otros artículos y comunicaciones	184
Nuevas realizaciones	186
Distinciones: C. Kao nombrado Honorary Senior Research Fellow	103
Premios por realizaciones de ingeniería	138
Nuevos libros	153



Editor principal: Melvín Karsh

Editor para Europa: C. Meuleau

Director en Español: F. Fdez. de Alarcón, Ramírez de Prado 5, Madrid — 7

Gratis

En este número

Ayudas a la navegación — Evolución y tendencia.

Este artículo describe los recuerdos y pensamientos sobre las ayudas a la navegación de una de las mejores inteligencias en ingeniería de telecomunicaciones de esta centuria.

Control de tráfico aéreo.

Se describe un ejemplo práctico de cómo se puede realizar un centro de información de vuelo para un área de aproximadamente 1024×1024 km. Se expone un sistema de control de tráfico aéreo completamente integrado, basado en la cobertura completa de las rutas aéreas mediante radares primarios y secundarios y utilizando transmisión de las imágenes del radar con banda estrecha, técnicas de transmisión digital y modulación de frecuencia. La información del radar se centraliza en un centro de control de área con ordenadores que se ocupan de comprobar y controlar los cálculos para todos los aviones en el área de que se trata, utilizando la información de los planes de vuelo, actualizados con la información del radar, como base de los cálculos. Además del sistema descrito, el control local y de aproximación en varios aeropuertos podrían necesitar centros de control locales. Estos se integrarán a través de enlaces de datos digitales con el sistema de ordenador centralizado.

El sistema LORAN C y su desarrollo.

El LORAN C es un sistema hiperbólico que utiliza transmisiones de impulsos en la banda de frecuencias de 90 a 110 kHz, que fué asignada para radionavegación de larga distancia a base mundial, por la conferencia de la Unión Internacional de las Telecomunicaciones en 1947. Conceptos del sistema perfeccionados y de su instrumentación, permiten el seguimiento de un ciclo de la portadora de 100 kHz, identificada de la onda de tierra sin contaminación por los caminos múltiples de transmisión. La combinación de un sistema de baja frecuencia que utiliza técnicas de grupos de impulsos, una onda de tierra no contaminada y la medida de la fase del ciclo proporcionan una exactitud incomparable para largas distancias.

El sistema LORAN C y el equipo de navegación AN/ARN-92 se están usando con éxito en el campo táctico. Se han concebido y están desarrollándose importantes innovaciones técnicas que mejorarán su capacidad con una reducción del coste en estas aplicaciones.

Los equipos futuros harán mayor uso de los conceptos de los procesadores digitales aunque en algunas aplicaciones puede ser favorable un sensor LORAN interconexiónado con un equipo de proceso centralizado. Los equipos futuros proporcionarán también mejor exactitud del sistema debido a la extensión de las técnicas hiperbólicas y a la aplicación de mejores relojes que proporcionen coordenadas "rho-rho" o circulares.

Sistema de telecomunicación integrado para palabra y datos.

Se estudian algunos conceptos básicos de un sistema de comunicación integrado para palabra y datos, partiendo de la creciente demanda de sistemas de información, con ejemplos sencillos de sistemas realizados o desarrollados. En particular se trata el manejo de tráfico de datos por las centralitas automáticas privadas bajo los aspectos siguientes:

- características de la centralita, respecto a las formas del tráfico y la exigencias de transmisión;
- terminales de datos, como: aparatos telefónicos de abonado, teletipógrafos, lectores y pantallas de presentación;
- proceso de datos remotos;
- programación de aplicación.

Se ha realizado un sistema de comunicación integrado para palabra y datos, que cumple los aspectos anteriores empleando una centralita automática privada moderna de la International Telephone and Telegraph Corporation y se hace la descripción con algunas aplicaciones.

Finalmente se indican los beneficios económicos que se espera conseguir con un sistema integrado de esta clase.

Simposium de ITT sobre fenómenos de contacto.

Durante los días 28 y 29 de Abril de 1969 se tuvo un simposium en el University Arms Hotel, Cambridge, y en Standard Telecommunication Laboratories para discutir sobre la química, física y metalurgia de los materiales de contacto. Se presentaron quince comunicaciones originadas por la International Telephone and Telegraph Corporation y las administraciones. Entre los asuntos tratados, estaban: conmutadores "reed" encapsulados, efectos del medio ambiente en los contactos, formación de polímeros en las superficies de contacto, el relé de diafragma y conmutador potencial sin contactos formado de un material vítreo.

Centralita automática privada Herkon-electrónica HERKOMAT III.

La centralita automática privada HERKOMAT® III es una extensión de la familia de centralitas Herkon-electrónicas de Standard Elektrik Lorenz AG que utilizan relés "reed" HERKON®.

Es un sistema con registrador controlado por marcador subdividido en grupos de control y con establecimiento del conexiónado por una red de conmutación espacial de las líneas de enlace.

La centralita está organizada en grupos de conmutación y etapas de conmutación, de tal modo que puede hacerse fácilmente la adaptación a cualquier capacidad superior a 50 extensiones con distintas densidades de tráfico. Toda conexión entre una extensión y un circuito de enlace (o entre un circuito de enlace y una extensión) se encamina a través de todas las etapas de conmutación de la red de conexión.

Métodos de control como la selección conjugada, traductores integrados, registradores centralizados de impulsos de disco, haz conector central de información, control de programas, etc., han permitido obtener un sistema de gran calidad de servicio y elevada flexibilidad, que ofrece gran número de características especiales y que puede adaptarse fácilmente a nuevas especificaciones. Entre las características funcionales figuran la selección con teclado, numeración abreviada, selección entrante directa sobre la centralita, tráfico interurbano, cómputo automático centralizado y tráfico de datos.

Por otra parte, se ha utilizado un nuevo diseño de equipo en el que se agrupan las unidades enchufables del sistema en los denominados "subsistemas". Estos subsistemas están normalizados y equipados con fusibles y dispositivos de alarmas propios; se interconectan mediante secciones de cable enchufables. Este diseño permite un montaje sencillo y un período de instalación corto.

El clasificador óptico de documentos ODS-1.

El reconocimiento óptico de caracteres se ha convertido en la forma más rápida para la recogida automática de datos, puesto que permite la utilización de la información en su origen: el documento. Particularmente, las instituciones financieras necesitan un equipo rápido de suministro de datos y de manejo de documentos. El clasificador óptico de documentos ODS-1 ofrece a estos usuarios la posibilidad de procesar documentos con la mayor precisión.

La máquina está equipada con un lector ODR-A, que puede reconocer diez números y cuatro símbolos. Pueden leerse simultáneamente una o dos líneas impresas en caracteres reconocibles situadas en un área que está entre 6 y 90 mm del borde inferior del documento. La máquina puede funcionar independientemente o conectada a un ordenador, con una velocidad de hasta 99.700 documentos por hora.

Una segunda cabeza lectora, una posición de espera para documentos, un mecanismo de inscripción en el dorso, un control especial de clasificación de salida, un acoplamiento normal para funcionamiento en línea y la posibilidad de añadir casilleros de salida hasta una cantidad de 28, son características opcionales que pueden satisfacer enormemente las necesidades de los usuarios.

Se explican los principios del funcionamiento y los mecanismos principales. Al final del artículo se da un resumen de los datos técnicos.

Método económico de protección de cables de comunicaciones contra sobretensiones inducidas.

Los conductores de un cable de comunicaciones están dotados de un factor de reducción potencial característico, que solamente entra en juego en el momento que alguna sobretensión, activa los descargadores conectados a algunos de los conductores del cable. Estos conductores quedan entonces conectados en paralelo efectivamente con la cubierta metálica del cable y, por tanto, mejoran el efecto de pantalleado de la cubierta. La mejora puede hacerse lo bastante grande para que los pares no equipados con protectores de sobretensión queden protegidos automáticamente, excluyendo dispositivos especiales de protección. Estos pares se mantienen por tanto funcionando sin perturbación, todo el tiempo que dura la derivación a tierra en la línea de alta tensión próxima.

Este método de proteger circuitos de comunicaciones es mucho más económico que el normalmente empleado de mejorar el factor propio de reducción propio de la cubierta del cable por la adición de materiales costosos. Estos materiales no tienen utilización durante la mayor parte del tiempo, solo en las raras ocasiones en que surge una derivación a tierra, y entonces por un breve tiempo. Se dan fórmulas para calcular el factor de reducción potencial y para determinar el número de pares a equipar con protectores. Se dan ejemplos de los procesos de cálculo. También se incluyen resultados de pruebas en instalaciones reales.

Sistema de conmutación telegráfica y de datos METACONTA 10-C.

El artículo describe el sistema de conmutación telegráfica y de datos, semielectrónico, Metaconta 10-C que comprende una red de conmutación de enlaces con conjuntos de contactos

"reed" miniaturizados como puntos de cruce y un control centralizado totalmente electrónico del tipo de procesador de datos programados.

Por medio de exploradores electrónicos, se reúnen todos los datos referentes a líneas, alimentadores, enlaces, unidades de señalización y a la red de conmutación y se transfieren al procesador central para su tratamiento posterior. Las instrucciones codificadas se comunican a los circuitos periféricos a través de conexiones ómnibus, quienes a su vez realizan en la red las funciones de marcar y excitar los dispositivos de la red y sus circuitos asociados.

El sistema está dispuesto en módulos de dimensiones diferentes que dependen de la clase de tráfico y de su cantidad. La selección de caminos se realiza de acuerdo con un método de alineación de mallas, mientras que la marcación y retención eléctrica es, del tipo serie, a través del tercer hilo.

Las entradas y salidas de los puntos de cruce se identifican con códigos binarios, para simplificar la transferencia de la información entre la red y la parte de control de la central.

Concentrando todas las secciones de lógica de la central en el procesador central y utilizando la presentación binaria de los parámetros de la red se consiguen circuitos periféricos muy sencillos.

Todas las funciones relativas al tratamiento de llamadas, así como a mantenimiento y observación, están concentradas en el procesador central y funcionan bajo el control de programas en memoria.

El procesador consta de una sola memoria de núcleos de ferrita y circuitos de lógica electrónicos, tales como unidad aritmética y de control. El empleo de componentes de funcionamiento rápido disminuye la cantidad de circuitos de control, lo que a su vez mejora la fiabilidad y las facilidades de mantenimiento, mejorándolo con la duplicación total de las unidades centralizadas, empleando códigos redundantes, e introduciendo medios para localización de averías y supervisión.

Ayudas a la navegación - Evolución y tendencia

H. G. BUSIGNIES

"Senior" Vicepresidente y Jefe Científico
International Telephone and Telegraph Corporation

Nota del editor

Este artículo recoge las notas tomadas en una conferencia del Dr. H. G. Busignies durante el simposium y exposición de ITT, celebrado en Moscú en Octubre de 1969 sobre ayudas a la navegación.

1. Evolución

Distinguidas personalidades del equipo de la URSS, señoras, caballeros: tengo una gran satisfacción de estar en Moscú para este simposium, mi tercera visita en menos de dos años; nuestro primer simposium estaba relacionado con la conmutación telefónica y en el segundo se trataba de transmisión de telecomunicación. Esta reunión se ha verificado con una materia interesante, diferente. Estoy seguro que estas discusiones serán útiles y tan agradables como lo fueron las dos precedentes.

Aunque yo he estado muy relacionado con las telecomunicaciones durante muchos años, mis primeras actividades técnicas que datan de 1926, estaban relacionadas con la navegación y aviación.

Mis contribuciones personales en este campo fueron: el desarrollo del primer radiocompás, el goniómetro automático (ADF) para aviones, seguido por muchos goniómetros tipo terrestre, los sistemas de aterrizaje instrumental (ILS), y el indicador de blanco móvil (MTI) en radar, cuyos principios se utilizan en todos los radares de aeropuertos. También participé en el desarrollo del Tacan, Vortac y radiotelémetros (DME).

El desarrollo en este campo, desde 1926, cuando Lindbergh cruzó el atlántico sin equipos de comunicación radio, ni de radio navegación, ha sido tremendo, exigente y difícil, debido a la multiplicidad de soluciones.

En estos últimos 40 años, y paralelamente al progreso de la aviación, hemos realizado un gran avance en estos sistemas de radio, ayudas a la navegación y radares que son el tema de este simposium. Para mencionar algunas de las contribuciones de la International Telephone and Telegraph Co. citaremos: ILS (Instrument Landing System), DME (Distance Measuring Equipment), Tacan, Vortac, radio-altímetro, radar indicador de blanco móvil, sistema Loran hiperbólico de impulsos, receptor de tránsito, receptor de Loran C perfeccionado, receptor omega, y el radar (GCA) de aproximación controlada desde tierra, bajo la dirección del Instituto de Tecnología de Massachusetts; los más modernos desarrollos han sido; estaciones terrestres para comunicación por satélites geosíncronos, el conjunto completo de comunicación electrónica del Intelsat III, y los métodos de navegación por satélite.

Todo se inició con los radiogoniómetros de cuadro, y con antenas separadas cubriendo progresivamente frecuencias cada vez más altas, hacia la VHF y la UHF. Después llegaron los radiofaros que producían una baliza de guía direccional, seguidos por el radiofaro de alineación omnidireccional (que cubre 360°) en VHF, posteriormente

los agudos haces de guía del sistema de aterrizaje instrumental, y empezó el desarrollo real . . .

El tiempo de propagación permitía medir la distancia mediante la transmisión de impulsos o por medio de la comparación de fase. Los efectos Doppler permitían medir la velocidad y obtener la distancia por integración. Osciladores de muy elevada estabilidad permitían medir la distancia con respecto a un generador fijo.

Como resultado de todo esto, podría pensarse y diseñarse, cualquier combinación del efecto direccional con la medida de distancias, circular o hiperbólica, en un amplio margen de frecuencias. Había entre ellas: Omega (10 a 13 kHz), Loran D (100 kHz), Loran A (1,9 MHz), Loran C (100 kHz) y a las frecuencias altas hubo microondas y haces laser para medida de distancia en tierra y entre la tierra y la luna. Para la utilización independiente o integrada con los sistemas anteriores podían diseñarse sistemas Doppler.

Resultaron otras combinaciones de la posibilidad de diseñar sistemas pasivos [1] para observar las transmisiones en el extremo del usuario, o bien, [2] sistemas activos en los cuales la transmisión del usuario se le devuelve a él mismo, con las características agregadas que dan la información necesaria.

Otro aspecto es, la posibilidad de que los computadores originen la presentación en una pantalla. Por consiguiente, está empezando a investigarse el análisis de datos y situaciones por medio de computadores. Las informaciones podrían trasladarse desde tierra al avión. La asistencia de los computadores para navegación en un área y la visión en las pantallas, es otra posibilidad muy brillante y muchas de las características de asistencia de computadores podían utilizarse en el avión.

Además de todas estas posibilidades hay que pensar en la necesidad de acuerdos internacionales sobre los sistemas electrónicos empleados por los aviones que vuelen alrededor del mundo. Estos acuerdos son difíciles de alcanzar a causa de que las compañías aéreas deben cuidar sus gastos, cuando deban hacerse mejoras esenciales, equilibrando los costes, lo que significa usualmente que son reacios a introducir nuevos sistemas. En esto influye una colección de parámetros extraordinariamente complejos, así como juicios contradictorios de muchas mentes con diferentes tensiones e intereses, y es maravilloso lo que se ha conseguido a pesar de los muchos errores que se cometieron.

La posibilidad progresiva de utilizar cada vez más altas frecuencias y de nuevos componentes estimulaba nuevas soluciones e interferían con los planes existentes. Yo no conozco ningún otro campo en el que se dispusiera de tan gran cantidad de soluciones, aún anteriormente a la introducción de los satélites.

2. Tendencias

Hablando con generalidad, deben usarse los mayores esfuerzos para hacer los viajes aéreos seguros, y con

horarios independientes de las condiciones meteorológicas. Esto significa, mejorar el control del tráfico y mayor exactitud y rapidez en la determinación de la posición. Quiero mencionar específicamente el problema de la colisión; aunque las condiciones meteorológicas son un factor importante, muchas colisiones aéreas tienen lugar con visibilidad clara. Los dispositivos y sistemas anti-colisión deben perfeccionarse para cumplir las necesidades del futuro incremento del tráfico, que exige mejoras en la determinación de la posición, prescindiendo de la meteorología.

Para solucionarlo, empezamos con los vuelos sobre largas distancias, y por consiguiente, sobre los océanos. Los satélites proporcionan comunicaciones muy confiables de VHF y larga distancia. Se estima actualmente, que 4 canales serán suficientes sobre el Atlántico. Sin embargo, este número es solamente un principio, y en mi opinión tendrá que incrementarse sustancialmente.

El problema de la antena del avión puede resolverse fácilmente con VHF. Es muy probable que en pocos años la comunicación entre los satélites y los aviones tendrá lugar en UHF. El problema de la antena del avión es más difícil en UHF puesto que puede ser necesario una orientación automática; solamente podría usarse una orientación electrónica.

Los satélites utilizados para comunicaciones podrían también realizar funciones de navegación. Me parece probable que los enlaces de navegación y de datos tendrán que usar redes separadas de satélites para proporcionar un control de tráfico de mayor escala en los vuelos de larga distancia.

La navegación por satélites será probablemente por mediciones hiperbólicas de tiempo y distancia utilizando 3 satélites geo-síncronos con un altímetro adecuado en el avión o bien 4 satélites sin el altímetro.

Probablemente, la solución será medir las distancias automáticamente desde tierra más bien que desde el avión, con una transmisión inmediata de información, sucesivamente, a todos los aviones. Por tanto, la información estará disponible en ambos sitios, en tierra para control del tráfico y en el avión.

La navegación por satélites reducirá la separación entre aviones sobre los océanos y acortará las rutas. La navegación inercial a bordo continuará siendo de gran interés con corroboración periódica por medio del sistema de navegación por satélites.

Mi opinión es, que los sistemas de navegación sobre tierra continuarán desarrollándose a base de sistemas de dirección y distancia, (Rho Theta) en VHF y UHF empleando sistemas VOR - DME (Vortac) y Tacan. La exactitud del VOR, y si es necesario del DME, tendrá que aumentarse, con un equipo compatible con el de vuelo, de tal modo, que los equipos existentes puedan continuar usándose en el período de transición.

La exactitud de la orientación del orden de $0,2^\circ$, exigirá ser diez veces mayor. La exactitud actual del DME de 0,2 millas es adecuado para navegación sobre el área, pero debe aumentarse diez veces para aterrizaje instrumental. La navegación en el área tendrá la solución corriente, el avión en vuelo dispondrá de varias rutas pero

será seleccionada o aprobada por el control en tierra la que se utilice.

Un pequeño computador a bordo permitirá al piloto volar por las rutas seleccionadas, siguiendo simplemente los indicadores de orientación y distancia respecto a un punto dado.

Yo estoy inclinado hacia una simultánea presentación de la posición en un mapa, pero ésta no es la opinión de todos los pronosticadores. Esta pantalla podría mostrar otro avión dentro de cierto nivel de alturas. Por consiguiente, todos los aviones en todos los niveles de altura se verían en el control de tierra.

La pantalla con el mapa a bordo podría ser bien de un tipo que emplea un proyector o con un tubo de rayos catódicos, registrando todas las grabaciones del mapa en un sistema de memoria, que está separado en el avión de tal modo que no ocupe sitio en la cabina del aparato. Podrían emplearse en el aterrizaje otros sistemas de navegación distintos del Rho Theta (distancia, dirección), pero, creo que su sencillez relativa (además del hecho de que los radar y radar secundario son también sistemas Rho Theta), favorecen su inclusión en un método de integración total.

El control de tráfico aéreo se basará en la extensión y mejora del sistema actual.

Todos los aviones necesitarán contestadores, los cuales enviarán contestaciones codificadas a la interrogación del radar secundario (1030 MHz). Las respuestas codificadas contendrán, identificación y altura, y se seleccionarán por niveles de altura. En la pantalla de tierra serán visibles, con identificación, las posiciones de todos los aviones. La presentación en la pantalla de las capas de altura, puede exigir varios indicadores o proyectores o también organizarse en forma secuencial.

La calidad de la información obtenida y el intercambio entre el radar secundario y los contestadores de a bordo pueden restar importancia al radar primario excepto en las emergencias. La exploración del espacio por el radar secundario podría ejecutarse electrónicamente por medio de sistemas de antenas enfadas de tal modo que eviten la rotación mecánica. En este caso, la exploración podría tener lugar a diferentes velocidades, con un movimiento angular muy rápido entre objetivos, aumentando la eficacia en el tiempo. Actualmente se dispone de 4096 códigos en los contestadores, parcialmente para altura y parcialmente para identificación. Se asignan estos códigos a los aviones cuando éstos inician la navegación en el área controlada.

La comunicación audible debe reemplazarse casi totalmente por enlaces de datos, que son mucho más efectivos y más rápidos. Los enlaces de datos podrían realizarse en banda L (UHF) con codificación de interrogación selectiva, para informar automáticamente de la posición y para otros intercambios de información. El canal audio de VHF puede considerarse también para un enlace de datos, pero yo estoy en favor de la combinación de radar secundario y contestadores.

A pesar de todas las mejoras en la determinación de la posición y en su información, es evidente que hay que tomar determinaciones adicionales para asegurarse contra la colisión. Como se ha mencionado anteriormente, noso-

tros estamos en favor de pantallas a bordo que muestren los otros aviones próximos. La reglamentación de la organización par conseguir la seguridad máxima con la aprobación de cualquier sistema es por tanto muy complicada.

En un estudio, todos los planos de vuelo se registran en la memoria de un computador que recibe la información del radar secundario y de los contestadores. El computador examina de un modo continuo todos los movimientos, para determinar las colisiones potenciales y dar la alarma al personal de control, sugiriéndose la acción correctora. Para disminuir las demoras, la acción correctora propuesta podría transmitirse directamente al avión interesado, a través del enlace de datos.

En otra propuesta de las líneas aéreas, en cada avión se dispone un transmisor y receptor. Cada transmisor envía un impulso de 1 milisegundo cada 3 segundos a 1500 MHz. Las transmisiones se estabilizan por relojes atómicos o se sincronizan por medio de enlaces de datos con tierra. La posición en el tiempo del borde anterior del impulso indica la distancia y una comparación de fase de las señales, indica la velocidad relativa del avión con respecto a los otros. Se utilizarían distintas frecuencias para las diferentes capas de altura.

Esta solución es costosa, eficaz y segura únicamente, si todos los aviones están equipados adecuadamente. Sería un problema difícil, equipar los pequeños aviones particulares con este costoso sistema.

Al mismo tiempo, 21 aeropuertos de los Estados Unidos exigirán contestadores en todos los aviones dentro de cierto radio y altura. Los aviones no equipados no serán admitidos. Las líneas aéreas desean también las mismas exigencias en cierto número de corredores de vuelo de 10 millas de largo desde y hacia el área de control del aeropuerto. En estas áreas la máxima velocidad tolerada será de 200 millas por hora.

Estas reglamentaciones se aplicarán muy pronto, y se sumarán a mi certeza de que los computadores gozarán un uso creciente en el control del tráfico aéreo, en las cercanías de todos los aeropuertos y también a lo largo de rutas muy frecuentadas como las del Atlántico Norte.

El principio general será siempre registrar todos los vuelos en la memoria de los computadores de tierra, bien desde el principio del vuelo o desde su paso por un plano vertical bien definido, cuando el avión pasa desde un área de control a otra. Estos planos de vuelo se conservarían, actualizados en el computador, por medio de enlaces de datos con intervalos muy cortos con una secuencia adecuada. Se examinarían constantemente los cambios de camino, computados los caminos de colisión y dispuesta la información para el personal de control con transmisión directa o indirecta al avión.

También los computadores estarían programados para suministrar partes meteorológicas, organización de servicios para salidas y llegadas, y por tanto completa información de posicionamiento, períodos de espera, combustible disponible y consumo, distintas condiciones del aeropuerto, etc.

El computador de a bordo seguirá continuamente la ruta de vuelo y computará no solamente la información

de posición, sino las demás funciones necesarias y decisiones, como: consumo de combustible, velocidad de ascensión, y la mayor parte del esquema de vuelo económico. Por otra parte esto es indispensable para los aviones supersónicos.

La última parte del vuelo, el aterrizaje, puede realizarse bajo condiciones variadas de cielo y de visibilidad, dependiendo del tipo de instalación disponible. Se ha utilizado ampliamente la instrumentación de aterrizaje de la categoría I. A causa del incremento del tráfico y de la necesidad para operaciones con cualquier estado atmosférico, se han adaptado los equipos para las categorías II y III. Por seguridad, estas categorías utilizan equipos duplicados, con sustitución instantánea en el caso de fallos. El equipo de a bordo de la categoría III está triplicado y reúne las indicaciones del radioaltímetro de a bordo con el ILS y el piloto automático. Las mejoras en las categorías II y III serán compatibles con los equipos existentes de a bordo, que son naturalmente, más limitados en su calidad.

Todavía se aplicarán mayores esfuerzos para que los sistemas de aterrizaje de gran exactitud no estén afectados por las condiciones locales y que tengan una baliza de descenso, ajustable, dentro de un ángulo de 30° y una baliza horizontal que cubre ángulos muy grandes. La especificación SC 117 de la Radio Technical Commission for Aeronautics (RTCA) propone haces de exploración que den una elección de balizas de descenso con pendientes de 0° a 30° y un ángulo orientador dentro de 60° a una frecuencia de 5000 MHz. Se usaría preferiblemente la exploración electrónica. La exactitud exigida en la medida de distancia es 100 pies (30 m).

3. Marcha del progreso

A pesar del enorme avance que se ha realizado, parece ser que las buenas ideas presentadas hace 20 años se cumplimentan muy lentamente; supongo que es debido a los muchos factores y consideraciones que afectan a las decisiones.

En las comunicaciones, particularmente en la telefónica donde la voz humana era la información que había que transmitir, era más fácil aceptar las soluciones lógicas. En comunicación de mensajes, se acordó la norma de 50 baudios y así permaneció durante muchos años. Pero en transmisión de datos, donde la velocidad de transmisión podía ir desde 50 baudios a millones por segundo, nos enfrentamos con los mismos problemas de normalización nacional e internacional que en aviación.

En Electrical Communication en Junio de 1946, algunos describimos una proposición de un sistema completo para navegación aérea y control de tráfico aéreo, y una parte de ello se conoce como Navar y Navascreen [1]. Esta primera descripción menciona la transmisión de datos para identificación, información de altura, órdenes y respuestas específicas. Diez años más tarde, en 1956, se hizo una descripción en Electrical Communication [2], de un sistema completamente desarrollado y producido, llamado Tacan.

Un año más tarde se publicó otra adición: "Enlace de datos de Tacan" [3], que incluía todas las funciones

que exigía la especificación actual de un radioenlace. Entonces, en Febrero de 1957, se instaló finalmente un sistema en Nueva York, en el cual, la identificación y la altura del avión se transmitían a tierra después de la interrogación por un radar secundario [4]. Era esto esencialmente, lo que se había recomendado 20 años antes y se publicó en *Electrical Communication* en Junio de 1946.

Esta experiencia confirma que las buenas ideas necesitan muchas veces largo tiempo para dar frutos, pero, las muy buenas encuentran aplicaciones eventualmente.

¿Es posible reducir el período entre concepción y aplicación? Estoy seguro de que puede reducirse, pero no demasiado. Por tanto, debemos hacer el mejor uso de los sistemas modernos actuales, con programas inteligentes preparados para acomodar ampliaciones, tales como enlaces de datos, ayuda por computadores y pantallas que no ocasionen el abandono de los equipos anteriores.

Debo contar otra historia pertinente, que tiene su origen hace 38 años. En Febrero de 1931, describí completamente el principio del sistema de navegación inercial, tal como se usa actualmente por las líneas aéreas. Propuse muchas soluciones para la doble integración de la aceleración, alguna de ellas actualmente usada. Una reunión de circunstancias (en primer término la depresión de 1931 con la reducción de inversiones de capital), no permitió aprovechar estos primeros descubrimientos [5]. En verdad, mis buenos amigos del Instituto de tecnología de Massachusetts, avanzaron y desarrollaron el primer sistema de navegación inercial. Me agradó conocer su éxito y lo relaciono con mi pensamiento anterior.

Agradezco la oportunidad de presentar este trabajo en este simposium y también su atención y paciencia. *La aviación como la comunicación, ayuda la causa del entendimiento y la paz entre los pueblos.*

Referencias

- [1] H. C. Busignies, P. R. Adams y R. I. Colin: "Aerial Navigation and Traffic Control with Navaglobe, Navar, Navaglide and Navascreen", *Electrical Communication*, Vol. 23, N° 2, págs. 113—143, Junio 1946.
- [2] Tacan Symposium Issue, *Electrical Communication*, Vol. 33, N° 1, Marzo 1956.
- [3] Tacan Data Link, *Electrical Communication*, Vol. 34, N° 3, Septiembre 1957.
- [4] "Predicted Air-Traffic-Control System Realized", *Electrical Communication*, Vol. 42 (1967), N° 4, págs. 487—488.
- [5] P. C. Sandretto: "History of Inertial Navigators and Some Thoughts on Research Management", *Electrical Communication*, Vol. 42 (1967), N° 1, págs. 47—55.

Henri G. Busignies nació en Sceaux, Francia, el 29 de Diciembre de 1905.

Recibió su grado en ingeniería eléctrica en París en 1926 y en 1928 ingresó en los laboratorios de la International Telephone and Telegraph Corporation en París. En 1958 fué premiado con el grado de Doctor en Ciencias honorario por el Newark College of Engineering.

Desde 1941, cuando participó en la fundación de los Laboratorios de ITT, ha desempeñado un papel importante en el crecimiento de la corporación. Llegó a ser director técnico de los Laboratorios de ITT en 1949, vicepresidente en 1953, vicepresidente ejecutivo en 1954 y presidente en 1957. En 1960 fué nombrado vicepresidente y director general técnico del sistema total de la ITT, llegando a ser vicepresidente "senior" en 1965.

El Dr. Busignies ha sido objeto de muchas distinciones y entre las más recientes está el "IEEE Award" en comunicación internacional (*Comunicaciones Eléctricas*, Vol. 45 (1970), N° 1, pág. 47. En 1966 fué elegido miembro de la National Academy of Engineering por su trabajo en sistemas de navegación aérea.

Ha obtenido más de 140 patentes en navegación aérea, radar y comunicaciones durante sus 40 años con ITT.

Distinciones

C. Kao nombrado Honorary Senior Research Fellow en Queen Mary College

El Queen Mary College de la Universidad de Londres, ha concedido a Charles Kao, B. Sc. (Eng), Ph. D., M. I. E. E., el grado honorario de Senior Research Fellow.

Una de las razones para esta concesión es llevar la experiencia industrial a los asuntos de la universidad. Es el segundo de los nombramientos a personas de Standard Telecommunication Laboratories Limited en los últimos meses.

Con frecuencia el Dr. Kao da conferencias sobre asuntos de su especialidad en la que están comprendidos los avances en comunicaciones ópticas, óptica de onda coherente, y problemas electromagnéticos. También intervendrá activamente en el trabajo de post-graduados y con su capacidad para asesor industrial.

El Dr. Kao que tiene 36 años de edad ha trabajado con STL desde 1961. Su principal actividad en los laboratorios, por el momento, es la solución de problemas asociados con la transmisión de luz coherente, con guía ondas ópticos para futuros sistemas de telecomunicación.

Control de tráfico aéreo

BORJE GRANGSJO

Standard Radio & Telefon AB, Barkarby, Suecia

1. Introducción*

Estadísticamente puede comprobarse que "es más seguro viajar en avión que en coche", especialmente si se cuenta "por kilómetro recorrido". Sin embargo, de 1942 a Junio de 1967 hubo 33 colisiones aéreas en las que intervinieron aviones comerciales. Solamente en Estados Unidos, el número de aviones comerciales es, 2000 aproximadamente en la actualidad, y este número se duplicará en diez años. Contando todos los aviones de Estados Unidos, en la actualidad hay más de 90.000 y en 1977 habrá alrededor de 130.000. Los problemas actuales de control del tráfico aéreo, aumentarán considerablemente, por lo tanto, debido a un aumento anual próximo al 14%. Además, la presencia de muchos tipos de aviones, tales como los supersónicos de transporte, junto con los reactores "Jumbo" y otros tipos convencionales de velocidad inferior a 1 Mach, deben aumentar ciertamente el problema. Aparte del aspecto humano de la seguridad aérea, resulta muy costoso mantener esperando en el aire a un avión moderno por culpa de un sistema deficiente de control de tráfico aéreo. En 1968, según ATA, (Air Transport Association of America), el coste extra debido a las esperas de los aviones sobre los aeropuertos fué mayor de 28 millones de dólares USA. Sin embargo no puede analizarse el problema desde un punto de vista meramente económico y la pregunta: ¿cuánto dinero debería gastarse para la seguridad en el aire? no tiene una respuesta sencilla.

La automatización del control de tráfico aéreo será únicamente uno de los medios para mejorar la seguridad en el aire o para mantenerla y conservarla con la demanda creciente de la capacidad de tráfico. Naturalmente otros servicios como el de navegación, la previsión para evitar colisiones, el servicio meteorológico, el de comunicaciones, las normas y procedimientos y los servicios de noticias a los pilotos contribuirán también al aumento de la seguridad en el aire.

La sugerencia de Standard Radio & Telefon AB, consistiría en un sistema nacional de control de tráfico aéreo basado en ordenador, que comprendería un complejo de radares y pantallas de representación en los centros de información de vuelo (Fig. 1).

A título de ejemplo se considera un área de (1024×1024) km² (Fig. 2), y se señalan las exigencias mínimas de automatización de los centros de control de área principales. El área representa una región de información de vuelo, y nos referiremos al centro de control de área principal también como a un centro de información de vuelo. Como es natural, pueden necesitarse en algunos sitios centros locales de control de tráfico para aproximación y para control local, pero lo que se indica a continuación representaría una especie de mínimo operacional para control de área.

Para tener un control total sobre un área o región

de información de vuelo, es necesario tener en un punto, la representación total del tráfico aéreo y crear en ese punto un "cerebro" capaz de recibir, y de tener en cuenta, la información entrante, de procesar estos datos para asegurar una densidad segura de tráfico, de extraer los datos correctos en cualquier instante y de dar datos de vuelo para todo el tráfico en el área. Este cerebro recibe el nombre de centro de información de vuelo.

2. Información entrante al centro de información de vuelo

2.1 Entrada de radar

La detección y el seguimiento de un avión, basados en la información de los radares primarios y secundarios, tiene unas limitaciones naturales a causa de la curvatura de la tierra y de las características del terreno. Un radar no puede detectar un avión a más de 140 km (75 mn) cuando vuela a 1530 m (5000 pies). Para poder detectar un avión a 322 km (200 millas), deberá volar a casi 12.200 m (40.000 pies). Dentro del área de (1024×1024) km² que hemos tomado a título de ejemplo, colocaremos, por lo tanto, 10 radares que nos darán un recubrimiento aproximado entre 1530 y 24400 m (5000 y 80000 pies), con una probabilidad de detección del 80% y un porcentaje de falsas alarmas de 10^{-6} . Estos límites son los que se pretende obtener a menudo, con los sistemas de control de tráfico, y si el terreno no presenta demasiadas dificultades, pueden obtenerse con estos 10 radares (Fig. 2). En cada emplazamiento de radar debe incluirse radar primario y secundario de vigilancia y debe ser del diseño más moderno, con características tales como el indicador de objetivo móvil (MTI), polarización circular y compresión de impulsos. En cada emplazamiento radar debe utilizarse un codificador en dígitos para dar un mensaje de la traza de representación combinada de radares primarios y secundarios para cada seguimiento de los diez radares. Estos mensajes de traza se modulan en fase o en frecuencia y se transmiten a través de un canal telefónico de características CCITT para 1200 ó 2400 baudios, según la calidad de las líneas telefónicas del área. Un enlace digital con 1200 baudios permite un promedio de aproximadamente 15 objetivos por segundo, suponiendo 80 bits por mensaje de traza. Un canal de 2400 baudios permitiría, como es natural, duplicar esa cantidad y se tendrían 30 trazas por segundo. Si la antena del radar gira a un ritmo de 6 vueltas por minuto, se tendrá un número adecuado de representaciones (aproximadamente 300 objetivos por giro), de cada radar, especialmente si se utiliza la posibilidad de anular las áreas llenas de ecos o con ecos fijos o que presenten poco interés, impidiéndolas entrar en el sistema de codificadores digitales. Si la distancia entre el radar y el centro de control de área es relativamente pequeña, la información puede transmitirse por un cable de banda ancha o por un radioenlace de micro-ondas para la operación y presentación simultánea en las pantallas.

* Esta comunicación se presentó en el Simposium de ITT de sistemas de ayuda a la navegación, que se celebró en Moscú en 1969.

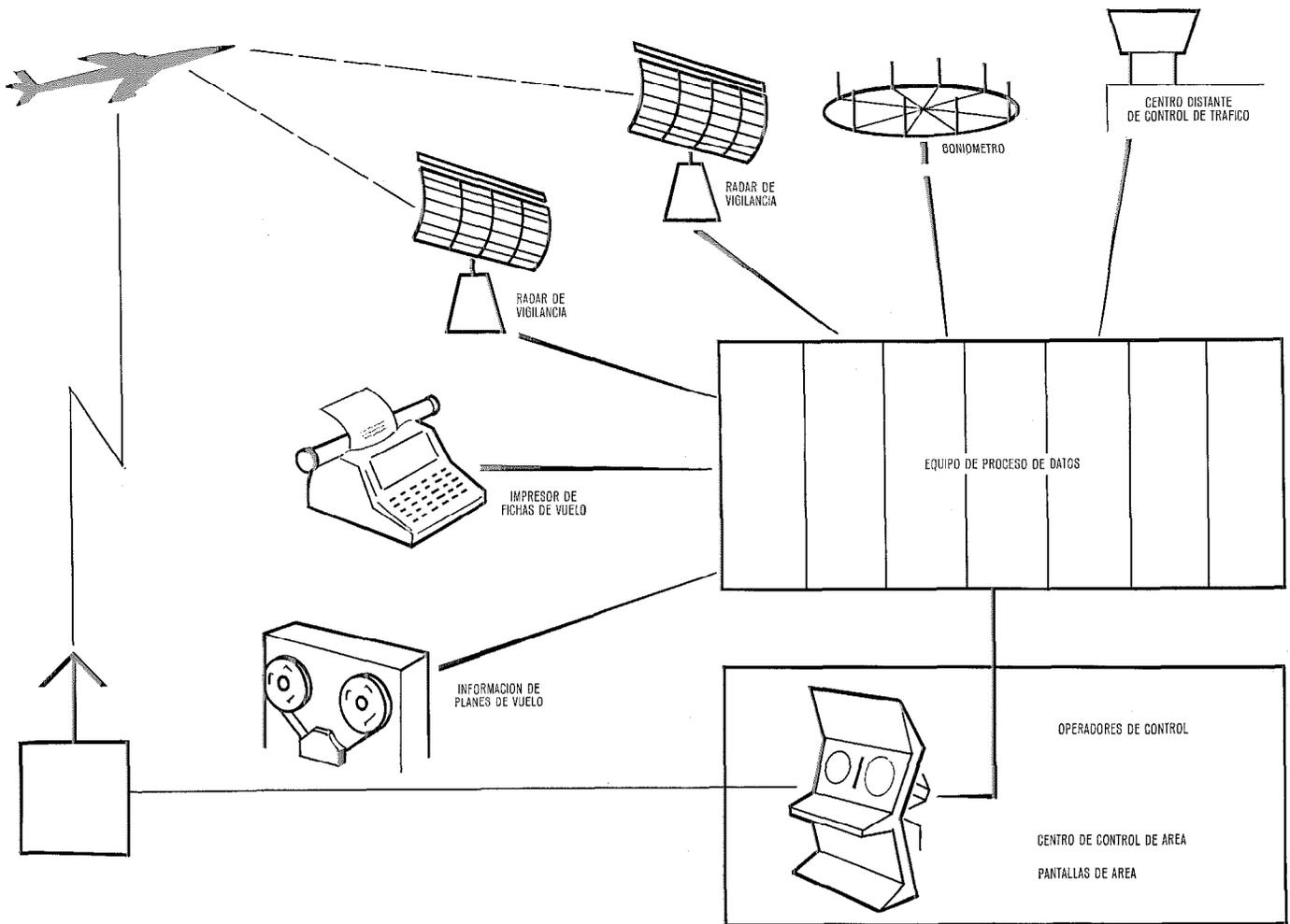


Fig. 1 Centro de control de tráfico aéreo con sistema basado en ordenador.

2.2 Entrada telex

La cantidad de entradas de telex en el centro de información de vuelo debe ser elevado; del orden de 25.

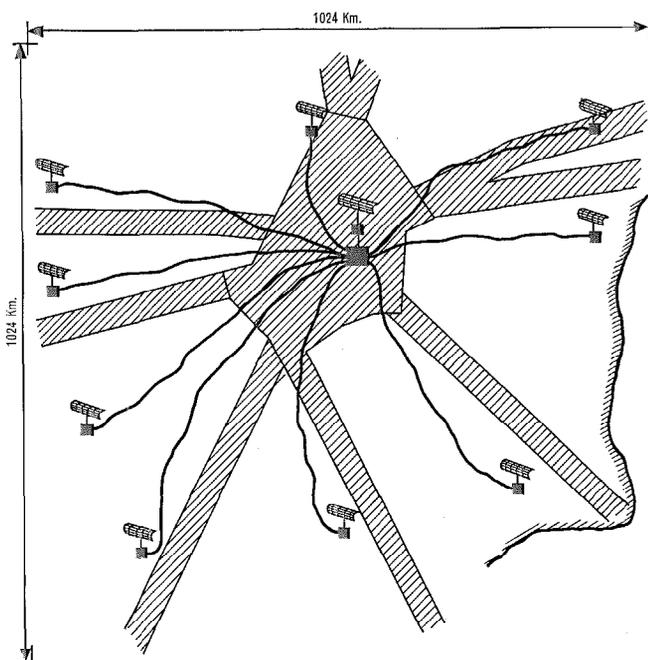


Fig. 2 Centro de información de vuelo.

Además de esto, debe haber una cantidad de entradas de teleimpresores locales. Los teleimpresores proporcionarán diferentes tipos de información, pero la normalizada principalmente será la de los planes de vuelo normalizados procedentes de los distintos centros locales; éstos se recibirán y se llevarán al complejo de computadores. Otra característica del computador es la salida de los planes de vuelo normalizados procesados (utilizando formatos normalizados) transmitidos por telex a otros centros. Un enlace de datos digitales podría enviar información en forma de fichas revisadas (o fichas totalmente nuevas cada vez que se haga una revisión) a otros centros equipados con ordenadores para su impresión por máquinas locales.

2.3 Entradas de operador (Fig. 3)

Cada operador de control tendrá un teclado y un mando que se mueve por r6tula (track ball) para comunicarse con los ordenadores; un panel de intercomunicación le proporcionará una comunicación audio instantánea entre operadores y la conmutación de los símbolos indicadores en las pantallas. Los planes de vuelo nuevos o los cambiados pueden insertarse desde los teclados y las unidades de r6tula dando datos de identificación y puntos de interrogación de las trayectorias de vuelo planeadas.

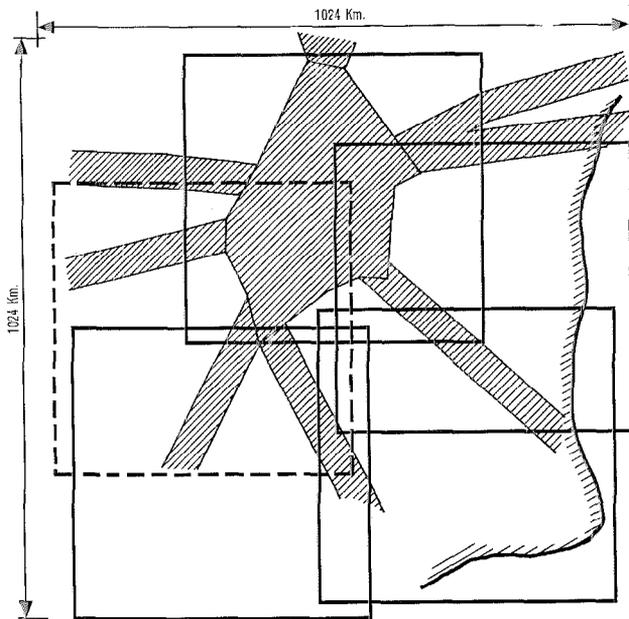


Fig. 6 División en sectores.

nes de información de vuelo separadas. En todos los casos, el área antes indicada es demasiado grande para ser tratada como un sector. Como el número de radares utilizados para la detección de objetivos es de 10, puede usarse el mismo número de pantallas de PPI para la presentación con luz del día de la posición de los aviones. Se sobrentiende que el término "luz del día" que utilizamos se refiere a una luz moderada y no a una luz solar brillante. Cada operador puede tener también una presentación en forma tabular en la que puede tener la mayoría de los datos calculados por el complejo ordenador, como suplemento a los datos dados por el PPI (símbolo, más algunos datos de vuelo). Además habrá un PPI para el supervisor y otro para el supervisor técnico con lo que tendremos un total de 12 pupitres en el centro de control de tráfico aéreo.

La región de información de vuelo necesita una capacidad de tratamiento de datos equivalente a tres ordenadores (Fig. 7). Los ordenadores 1 y 2 están básicamente en paralelo, procesando en tiempo real la entrada y salida de datos de los 10 radares, cada uno de los

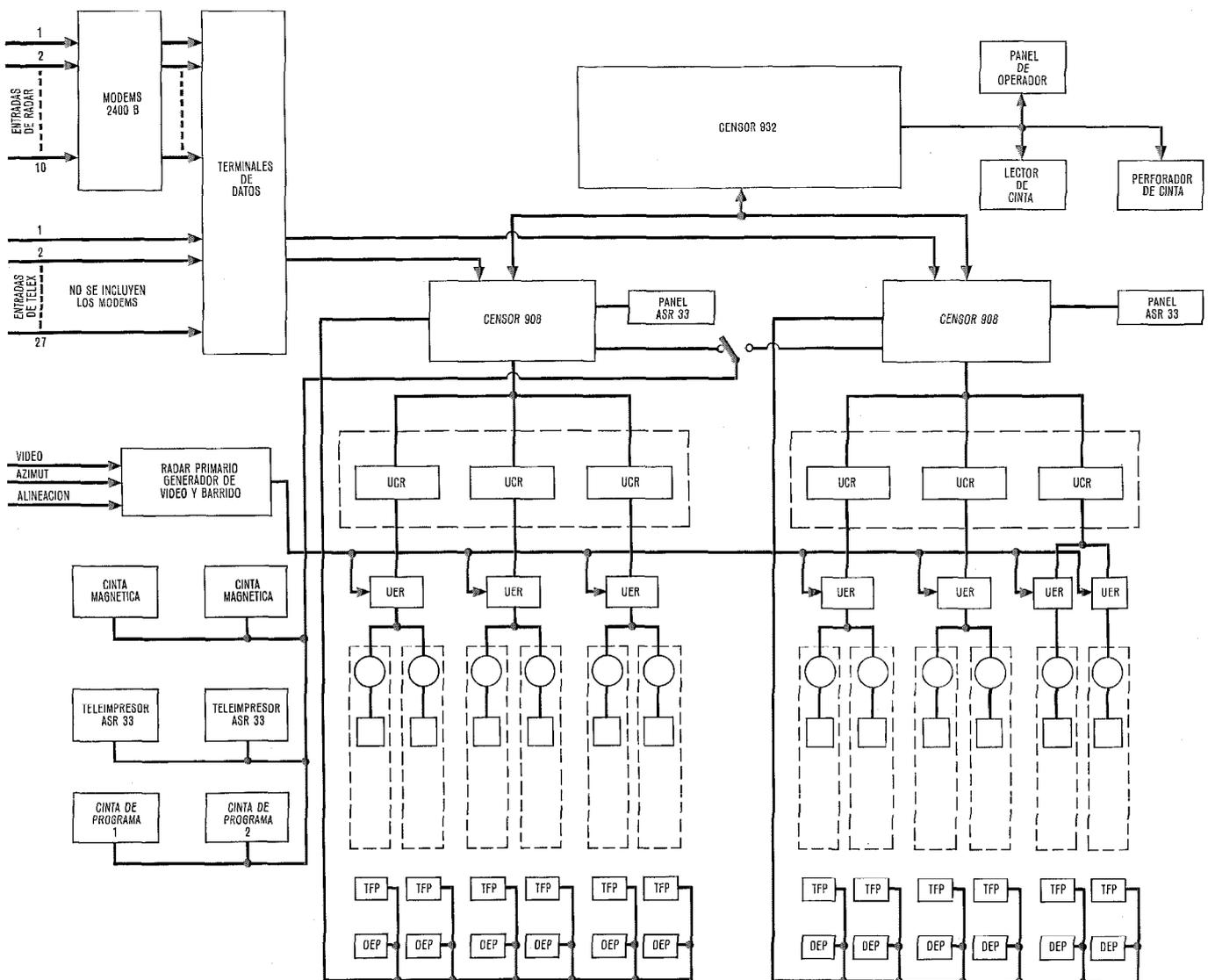


Fig. 7 Esquema simplificado del centro de control de tráfico aéreo.

DEP Dispositivo electrónico de posición (mando con rótula)

TFP Teclado de función de programa

UCR Unidad de control de representación

UER Unidad excitadora de representación

cuales transmite su información por canales CCITT de 2400 baudios. También tratan la entrada desde, y salida hacia, las líneas telex. Estos ordenadores 1 y 2 son del tipo Censor 908 que mandan su información al tercer ordenador que es del tipo Censor 932. Cada uno de estos ordenadores precisa una capacidad de memoria de 10—20 kilobits para realizar sus funciones.

El Censor 932 realiza las funciones de seguimiento, proceso del plan de vuelo, investigación de conflictos, mapas meteorológicos y las de almacenamiento y arranque de los programas de prueba.

Los datos procesados en toda el área, se almacenan en algunos sectores y solamente la información de trazas de radar referentes a un sector específico se almacenan en esa "área de representación" de la memoria de núcleos de ferrita. Por término medio, la información de una traza puede recibirse desde 3 radares por área de representación. Estos 3 radares pueden ser seleccionados por los operadores. Los planes de vuelo y los datos de seguimiento procesados se almacenan junto con la información correspondiente al mapa en la misma "área de representación". En consecuencia habrá una conformidad casi absoluta entre la posición de las trazas y las referencias geográficas. Por ejemplo, los datos de las referencias geográficas para las operaciones de búsqueda y salvamento pueden obtenerse con gran precisión, lo que facilitará las operaciones de salvamento.

El complejo de computadores, formado por dos Censor 908 y un Censor 932, está dispuesto de forma que el sistema tenga gran flexibilidad en caso de averías. Los ordenadores Censor 908 son idénticos y los dos están alimentados con toda la información de entrada. Pueden realizar en paralelo la conversión de coordenadas polares a cartesianas, y almacenar los resultados en las memorias de las áreas de representación correspondiente. La obtención de la información y la representación se hace por cada uno de los ordenadores Censor 908 para la mitad del sistema. De esta forma puede hacerse la conmutación de estas funciones a un Censor 908 en cualquier instante, y el sistema continuará funcionando, aunque con su capacidad máxima disminuída, para el tratamiento de las trazas, representación, etc. Los tres ordenadores se supervisan mutuamente con programas de prueba "en línea" y comparan los resultados, de forma que el estado operacional de los ordenadores es siempre conocido. La supervisión se dispara con una señal sincronizada de tal forma que el hecho de la no aparición de un resultado puede ser también detectado por el complejo de ordenadores. Se sugiere que después de una alarma, sea manual la operación de conmutación, para evitar la conmutación en caso de fallos sin importancia.

El número de sectores, igual en este caso al de áreas de representación, dependerá por consiguiente de las circunstancias de carga específicas del área, pero una cantidad de 5 sectores se considera como adecuada. Puede hacerse que un sector o área de representación sea móvil, de forma que pueda utilizarse para resolución de incidencias, para colaborar en las puntas de carga de un área y para otros fines similares.

3.2 Tareas del operador de control en el centro de información de vuelo

Se ha mencionado anteriormente que los medios que tiene el operador de control para comprobar y controlar el tráfico aéreo tratado por los ordenadores son las representaciones del PPI y tabular. Para permitirle comprobar el tráfico, la información del PPI debe entresacarse adecuadamente de los datos disponibles en el ordenador y debe presentarse automática y continuamente en la pantalla. La información procedente de las distintas fuentes de información de radar, es correlacionada en el complejo de ordenadores (comparación de códigos, posición, rumbo y velocidad); la imagen en el PPI será en este caso una representación de posición, completa, de la situación de todas las aeronaves en el espacio aéreo de que se trata. Cada eco será seguido por un símbolo y un número simbólico que identifica solamente este objetivo específico, por ejemplo el "SK 211" para el vuelo número 211 de las Líneas Aéreas escandinavas, más otros símbolos que indiquen, su nivel de vuelo actual y el nivel de vuelo que tiene libre, con una flecha que indique si está ascendiendo o descendiendo. También pueden añadirse otros datos de vuelo, al símbolo en el PPI, en forma de rótulo alfanumérico, tales como el número de código del contestador, la validez de la trayectoria, velocidad, etc. Sin embargo, existe el problema de que la pantalla del PPI puede producir confusiones fácilmente si se dan demasiados datos en el PPI en este código alfanumérico. Por lo tanto se sugiere que solamente se presente en el PPI la información básica y que todos los datos adicionales disponibles del radar se lleven a una representación tabular separada.

Los datos de los rótulos alfanuméricos deben, a lo sumo, llevar a una presentación de un símbolo por objetivo y menos de 15—20 letras y cifras en total. Esta cantidad puede ser disminuída por los operadores de control, que utilizando sus teclados pueden borrar estas cifras y letras en cualquier momento. Por el contrario, también pueden pedir la repetición de la información que precisen, en el momento que lo deseen.

Las tareas del control pueden describirse con relación a la figura 1 que muestra el ciclo del control de tráfico aéreo. La filosofía del sistema consiste en considerar el control de los aviones como un problema de automatización que empieza con la información de los radares (primario y secundario) y termina con las señales de control dadas al avión (automática o vocalmente).

Si el sistema tiene a su cargo los problemas y los resuelve adecuadamente por separación en el tiempo y/o en posición (X, Y y altura), el operador de control sólo tendrá que vigilar que el curso del tráfico en su sector se haga siguiendo los programas del ordenador, y que transferir los datos basados en el ordenador desde la representación tabular (o comprobar que están siendo transferidos correctamente a través de un enlace automático de datos, si se utiliza este tipo de enlace).

Una de las características más notables del sistema de control de tráfico aéreo de Standard Radio & Telefon AB es la posibilidad de presentar la información disponible con un nivel de intensidad luminosa superior al que

se utilizaba anteriormente en los centros de control de tráfico. Esto proviene del hecho que toda la información está en forma digital y por lo tanto puede almacenarse en memorias de ferritas. La lectura de datos en esta memoria puede hacerse a una velocidad lo suficientemente elevada para tener una imagen libre de fluctuaciones, mucho más brillante que la imagen directa, no procesada, del radar. Utilizando tubos de rayos catódicos que tengan un tiempo acortado de desaparición de la luz radiada, pero que tengan una fluorescencia prácticamente constante antes de la desaparición, se consigue también un efecto de superposición despreciable cuando cambian las colocaciones en la pantalla, en comparación con los sistemas convencionales.

3.3 Programas del centro de información de vuelo

3.3.1 Seguimiento e iniciación del seguimiento

El seguimiento automático y semiautomático puede hacerse basados en la información de ambos radar, primario y secundario de vigilancia. La iniciación manual se usa normalmente para indicaciones de radar primario, mientras que la iniciación automática puede introducirse con las informaciones de radar secundario, es decir después de la recepción de dos códigos idénticos de una estación radar. Se sugiere que la selección de radares de cada sector y de los seguimientos en este sector se haga manualmente. La correlación de las trazas se hace en el código de radar de vigilancia secundario, en la proximidad de la posición esperada de la traza y finalmente con la velocidad y el encabezamiento.

El seguimiento semiautomático que tiene que utilizarse en las áreas donde haya mucha confusión, puede empezarse de dos formas diferentes. Según el primer método, la posición, velocidad y encabezamiento se dan por el operador de control desde su teclado. Estos valores corresponden a hechos conocidos por el controlador, tales como datos del plan de vuelo y de lo relacionado con el avión, o son datos estimados en su PPI. El segundo método para iniciar el seguimiento semiautomático consiste en dar dos posiciones consecutivas de un eco de radar al complejo de ordenadores, que calcula el rumbo y la velocidad de este eco y le da un símbolo. Las formas de los símbolos son diferentes para los blancos con seguimientos automático y semiautomático (por ejemplo, cuadrados para los semiautomáticos y rómbicos para los automáticos). El ordenador añadirá los datos adicionales tales como identificación y altura, si están, o cuando estén disponibles para el objetivo. El operador de control puede introducir otros datos que falten, después de comunicar con el avión.

3.3.2 Mapa digital

El programa para el Digimap da al controlador libertad operacional para añadir o suprimir informaciones que estén disponibles en la memoria de núcleos de ferrita. Se ha mencionado antes, que este mapa consta de los contornos de varias líneas geográficas tales como costas, fronteras, contornos de lagos y otros puntos geográficos de referencia. Además pueden señalarse: rutas de vuelo, puntos fijos, aerovías, áreas terminales, circuitos de es-

pera, líneas de aterrizaje y emplazamientos de las ayudas a la navegación, así como las líneas de prolongación de las pistas con una marcación de cada milla o de cada dos millas desde el punto de ajuste. Dentro de esta información, el operador de control puede seleccionar su propio mapa para el "área de representación" donde él es responsable del tráfico.

3.3.3 Procesamiento del plan de vuelo

El proceso de datos de los planes de vuelo se hace partiendo de los planes, contruidos con líneas rectas y arcos circulares en los que se supone un radio fijo para las vueltas. Las distancias entre puntos fijos deben ser suficientemente pequeñas para que permitan su aproximación como líneas rectas. Desde los teclados de los operadores pueden introducirse nuevos puntos fijos y los cambios de plan de vuelo. Los ángulos de ascenso y de descenso se consideran fijos para cada tipo de avión y los datos significativos pueden almacenarse así en el ordenador. Solamente las distancias (proyectadas sobre la tierra) para el cambio de altura se toman en consideración como variables en función del viento. Pueden introducirse en el sistema los valores del viento para varias capas actualizándose los valores cada cierto tiempo a lo largo del día.

Los mensajes de planes de vuelo nuevos, las entradas manuales desde los teclados y las desviaciones medidas por los radares dentro de ciertos límites del plan de vuelo, conducirán a una actualización de los datos. Para desviaciones menores que el límite inferior, no se cambia el plan de vuelo: para desviaciones mayores se necesita una confirmación del operador de control antes de que se haga la actualización. Una actualización comprende el proceso de un nuevo plan de vuelo y la búsqueda de posibles conflictos en las restantes partes de la ruta.

3.3.4 Busca de conflictos

Las alturas y las horas estimadas sobre cada punto fijo de la ruta, se calculan con relación a las suposiciones anteriores, más una hora de salida dada y el plan de vuelo necesario. El cálculo se hace paso a paso, representando cada paso, la distancia entre dos puntos fijos sucesivos. Cada paso comienza con una busca de conflictos, hecha con los otros planes de vuelo de los aviones que están ya volando o que saldrán próximamente, y que tengan por lo menos uno de los puntos fijos de la etapa en común, con los dos puntos fijos sucesivos que se consideran.

Si todos los planes de vuelo examinados están suficientemente separados en tiempo o altura en, y entre, los dos puntos fijos, se procede al cálculo de la etapa siguiente y se continúa hasta que se haya procesado totalmente el plan de vuelo, almacenándose y escribiéndose en fichas y en los paneles de representación electrónica alfanumérica, del tipo ALFASKOP.

Si en alguna de las etapas de conflicto se ve algún peligro, no se prosiguen los cálculos de este plan y se da una alarma de conflicto. Los cálculos se vuelven a iniciar empezándolos manualmente con un cambio de ho-

rario o de nivel de vuelo. Si tiene que utilizarse una ruta cambiada básicamente, es conveniente trabajar con un plan de vuelo totalmente nuevo y cancelar el anterior. Los mensajes del nuevo plan de vuelo entrante, las entradas manuales de los teclados o las desviaciones medidas por los radares con relación a los planes llevarán a una nueva busca de conflictos.

3.3.5 Mapas del tiempo

El sistema descrito se realizará de la forma siguiente. Los datos meteorológicos se llevan juntos por una red en la que se utiliza transmisión de datos digital, y se almacenan en la memoria de un ordenador. De esta forma se tiene un mapa primario que tendrá en distintos puntos de referencia situados en posición, valores específicos, viento, humedad, etc. La imagen presentada tendrá probablemente interrupciones en algunos datos tales como las líneas isóbaras e isotermas. Utilizando una pluma luminosa electrónica, un meteorólogo puede completar y reeditar este mapa meteorológico utilizando además información verbal adicional. Su experiencia puede dar un mapa del tiempo completo, fácilmente comprensible, en beneficio de otros operadores. Cada uno de los operadores tendrá un centro distinto en su propio mapa meteorológico, de acuerdo con su propia área de representación. Las adiciones de las líneas isotermas e isóbaras, de los datos encontrados, y de las correcciones meteorológicas, debe ser hecha únicamente por un meteorólogo experimentado. El mapa puede ser actualizado continuamente por este servicio meteorológico, y también puede cambiarse a intervalos de 1—2 horas.

3.3.6 Programas de prueba

Para mantener el sistema de ordenadores en funcionamiento tiene que haber tres tipos diferentes de programas de prueba, que son los programas de prueba permanente, de emergencia y de mantenimiento.

Los programas permanentes de prueba se ponen en marcha cuando el ordenador esté libre de otras tareas, y consisten en pruebas de las unidades aritméticas y de las operaciones administrativas tales como instrucciones de transferencia y de salto. Las pruebas se hacen según unos números fijos o aleatorios generados por el mismo programa.

Mientras el funcionamiento es "correcto", se escribe automáticamente un carácter especial a intervalos de unos 10 minutos en un teleimpresor eléctrico. El estado de "capacidad de servicio" se conoce por el intercambio de los resultados de las pruebas entre los ordenadores. Cuando se encuentra un fallo se escribirá otro carácter; los técnicos empezarán entonces la busca de la avería utilizando los programas de pruebas de emergencia, cuya primera tarea es confirmar que hay una falta en el equipo. La etapa siguiente consiste en estimar la naturaleza del posible error, después de un programa de diagnóstico. En este punto, el ordenador está normalmente fuera de servicio y se pone en reparación.

Una vez reparado, se utilizan los programas de prueba de mantenimiento para comprobar el funcionamiento del ordenador. Estos son prácticamente los mismos que los

que se utilizan en las pruebas de puesta en marcha de un sistema nuevo.

También puede hacerse la prueba continua del programa operacional. Pueden utilizarse algunos objetivos de prueba sintética, conociendo previamente los operadores los resultados de estas pruebas; esto daría también una prueba del sistema de representación.

4. Canales de salida del centro de información de vuelo

4.1 Representación de la información (Figs. 8 y 9)

El número de sectores de este área de control de tráfico aéreo hipotética de (1024×1024) km² dependería, como es natural, de las condiciones de tráfico del área. En el ejemplo elegido se ha supuesto que por los requerimientos operacionales tendría que haber 5 sectores en la región de información de vuelo. Cada sector tendría dos consolas colocadas en una sala de control de operaciones. Otra consola, estaría situada en la sala de control de operaciones para el supervisor, y otra en la sala de equipos para el servicio técnico.

Cada operador puede tener: una pantalla rectangular de 63 cm o un PPI circular de 40 cm y una pantalla rectangular de 35 cm de representación tabular alfanumérica.

En nuestra opinión, el PPI debe utilizarse únicamente para presentar la información básica y las marcas de identificación. La información adicional debe presentarse en las representaciones tabulares, manteniendo así limpio el PPI.

En cada consola puede seleccionarse:

- la imagen natural de los radares locales,
- la imagen sintética de los radares distantes.

Puede haber dos tipos distintos de imágenes sintéticas:

- general de todos los radares,
- sectorial, de los tres radares que dan representaciones de ese sector.

Cada operador de control puede elegir individualmente las características de representación siguientes:

- trazas del radar primario con una trayectoria anterior que contenga por lo menos cuatro trazas;
- trazas de radar secundario con trayectoria de 4 o más trazas y, en la última traza recibida un rótulo que contenga el código del radar de vigilancia secundario y/o el número de vuelo y el nivel de vuelo (modo C) junto con el nivel de vuelo libre;
- información de trayectoria del radar primario que contenga solamente un símbolo que señale la posición del objetivo;
- posiciones según el plan de vuelo representadas en la misma forma pero con símbolos de forma diferente. La dirección del avión se señalará con un vector. El rótulo para los planes de vuelo contendrá el indicativo de llamada y el nivel de vuelo;
- un vector de rumbo y distancia para cada operador controlado por la el mando de rótula. El rumbo y la distancia se indicarán en la representación tabular o en el PPI;
- líneas de goniometro;

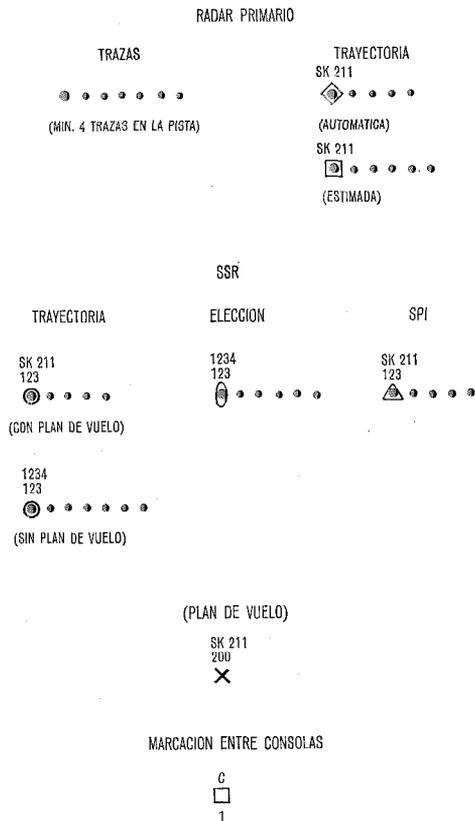


Fig. 8 Presentación PPI: radar de área.
 SPI Indicador de posición especial
 SSR Radar secundario

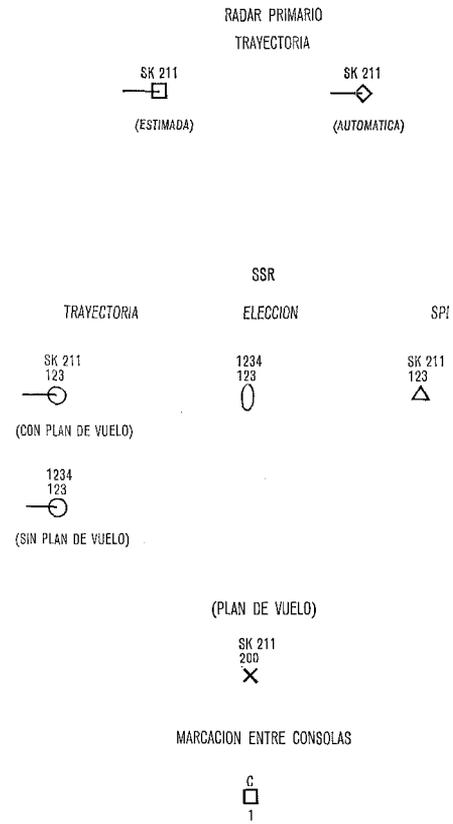


Fig. 9 Presentación PPI: situación general.
 SPI Indicador de posición especial
 SSR Radar secundario

- marcadores interconsola con un símbolo y dos caracteres de designación escritos en una línea;
- rutas aéreas y mapa geográfico simplificado. Por término medio se representarán 160 líneas rectas por cada uno de los 5 sectores;
- líneas de prolongación de las pistas con señales de distancia cada 3,7 km (2 millas);
- puntos fijos hasta un total de 60 por cada uno de los 5 sectores. Cada punto fijo se identificará con un símbolo y dos caracteres de designación en una línea.

4.2 Salida telex

Durante varios años ha estado en funcionamiento en Standard Radio & Telefon AB, un programa automático censor-telex para la impresión automática de las fichas de vuelo con cualquier tipo de fichas. Aunque en algunos sectores se considera que en el control de tráfico aéreo la impresión automática de las fichas no tiene relativamente importancia, puesto que no es difícil escribirlas a mano, en nuestro proyecto de sistema se ha incluido una salida automática del programa.

4.3 Alarma de conflicto

Cada vez que con la busca de conflictos se encuentra un resultado que no tenga un margen de seguridad suficiente, se da una alarma al operador o a los operadores que intervienen. La forma en que se da esta alarma puede adaptarse a los deseos de los operadores de control. Puede estar constituida por símbolos y rótulos alfanuméricos

centelleando en los PPI o con información alfanumérica impresa con alarmas para los dos vuelos que intervienen. Un zumbador que se intercala en los auriculares de los operadores de control puede asegurar su recepción; el zumbador continuará sonando hasta que lo desconecte el operador afectado.

4.4 Transferencia de ecos a centros adyacentes

La transferencia de la información de los ecos puede ser hecha por los operadores del centro de información de vuelo, quienes pueden utilizar sus teléfonos para hablar localmente con otros centros de control dentro de su propia región de información o a otra adyacente, marcando directamente desde sus consolas. Al mismo tiempo que se hace la comunicación audible, un operador puede representar el símbolo en su PPI y en el del otro centro. Esta conexión de "señaladores" se está instalando entre los centros de Londres y de Amsterdam para que ambos tengan simultáneamente información de los objetivos.

4.5 Suministro automático de datos de seguimiento a centros adyacentes

Con un sistema totalmente automatizado, como el indicado, todos los datos de las trayectorias están disponibles en forma digital en la memoria (o memorias) del centro. Puede disponerse que estos datos se transfieran automáticamente a los centros adyacentes sobre enlaces de datos digitales.

Si la información que interesa a otro centro está constituida por 60 trayectorias seguidas automáticamente, con alrededor de 100 bits por trayectoria, la transferencia de este total de 6000 bits por un canal CCITT de 2400 baudios empleará alrededor de 2,5 segundos.

Para ayudar a que los operadores correlacionen los objetivos seguidos por otro centro con los de su propio centro, la información transferida puede presentarse en su PPI cuando se desee, utilizando un botón de su teclado. Los objetivos transferidos pueden mostrarse con rótulos alfanuméricos centelleantes o en otra forma definida con una marcación especial.

4.6 Comunicación con los aviones

Se ha supuesto que las comunicaciones tierra-aire se hacen por radio. Esto puede controlarse a distancia desde los paneles de control de las consolas del centro de tráfico aéreo modulándose las portadoras de radio con la voz de los micrófonos incluidos en las consolas. Este sistema puede ser suficiente en la actualidad, pero no será adecuado para el tráfico del futuro. Durante la pasada década, Standard Radio & Telefon AB ha diseñado un sistema de transmisión de datos tierra-aire que puede aplicarse en cuanto se establezcan los acuerdos internacionales sobre el formato de los mensajes que tienen que utilizarse, y las frecuencias que deban emplearse. En ese instante se podrá enlazar con todos los aviones en una misma frecuencia y utilizando un código de llamada selectiva. A título de ejemplo de la necesidad de esta transmisión de datos, indicaremos que los operadores de control en Nueva York hablan durante el 70 % del tiempo a una velocidad de 170 palabras por minuto, llegando hasta un máximo de 200, que es la velocidad de hablar un locutor deportivo especializado durante un partido de hockey sobre hielo. La necesidad de tener que hablar a tal velocidad es muy poco conveniente y debería eliminarse en interés de una mayor seguridad en el aire, por ejemplo, mediante una comunicación automática de datos.

5. Resumen de la capacidad del sistema

Si suponemos que se tiene como objetivo las capacidades siguientes:

- seguimiento automático de 60 trayectorias (40 máx. en un sector);
- planes de vuelo para 90 aviones (de los que se supone que tienen que seguirse 60);

- 340 trazas por vuelta de cada radar;
- almacenamiento de informaciones adicionales tales como títulos de radar de vigilancia secundario, títulos de trayectorias, vector distancia/rumbo, línea de buscador de dirección, marcador interconsolas, rutas aéreas y puntos fijos como parte del Digimap.

Nos conduciría a una necesidad de memorias de 16 kilobits para los dos censors 908 (con un 13 % de capacidad de reserva) y una memoria de 20 kilobits para el censor 932 (con el 25 % de capacidad de reserva).

La carga correspondiente de los dos censors 908 sería del 37 % y la del censor 932 de alrededor del 50 %. Por un aumento sencillo del tamaño de la memoria sería posible duplicar, por lo menos, las capacidades anteriores. Este sistema hipotético, instalado, tendría entonces 12 consolas y 13 bastidores de equipo construidos todos ellos con técnica de circuitos integrados y con un consumo total de energía de aproximadamente 55 kVA.

Según nuestros cálculos, este sistema tendría un tiempo medio entre fallos de alrededor de 250 horas y un tiempo medio para reparación de 30 minutos. Además el sistema es muy robusto con sus consolas y ordenadores en paralelo, etc, de forma que pueden esperarse muy pocos fallos que produjeran una interrupción total de las operaciones. En los sistemas anteriores de Standard Radio & Telefon AB se ha comprobado que nuestros estimados han sido siempre muy pesimistas; los resultados obtenidos en la práctica han sido siempre mucho mejores que los anticipados.

Referencias

- [1] K. Mellberg: Digitrac CENSOR Data Processor, Electrical Communication, Vol. 39 (1964), N° 2, págs. 488—494.
- [2] K. Mellberg: CENSOR 900 Data System, Comunicaciones Eléctricas, Vol. 44 (1969), N° 2, págs. 120—128.
- [3] Alfaskop: Comunicaciones Eléctricas, Vol. 45 (1970), N° 1, pág. 87.

Börje Grängsjö nació en Delsbo, Hälsingland, Suecia en 1927. Se graduó como M.Sc. en ingeniería electrónica en la Universidad de Estocolmo en 1954.

De 1954 a 1960 sirvió en las reales fuerzas aéreas suecas, dedicándose a desarrollos electrónicos y a planificación de sistemas. De 1960 a 1962 trabajó en Raytheon Company. En 1962 ingresó en Standard Radio & Telefon AB, y después de trabajar en planificación y análisis de sistemas, fué nombrado en 1968 jefe de marketing de sistemas especiales de control de tráfico aéreo.

El Sr. Grängsjö es miembro de la Swedish Association of Electrical Engineers y de la Swedean Aeronautics Society.

El sistema LORAN C y su desarrollo

J. P. VAN ETTEN

ITT Avionics Division, Nutley, New Jersey, USA

1. Introducción

LORAN, contracción de "Long Range Navigation", es un sistema de determinación de posición, desarrollado durante la segunda guerra mundial, como ayuda a la navegación de la aviación aliada y a los convoyes del Atlántico Norte. En los años inmediatamente siguientes a la segunda guerra mundial, el servicio de guardacostas de los Estados Unidos extendió su uso como ayuda a la navegación. Durante los años 50 se perfeccionaron las técnicas para mejorar la exactitud de la determinación de posición de modo que el sistema LORAN una vez más se hizo de primordial interés para importantes aplicaciones militares. Aplicaciones no militares, alentadas por una mayor exactitud, incluyen ahora trabajos de busca, ayuda, reconocimiento y orientación. Una aplicación adicional reciente es la de extender a escala mundial, una referencia de tiempo precisa. La International Telephone and Telegraph Corporation ha participado en el desarrollo del sistema LORAN y de sus aplicaciones durante veinticinco años. En el momento actual funcionan en todo el mundo más de cien estaciones terrenas LORAN fabricadas por ITT, y más de mil equipos de navegación LORAN C de ITT están en servicio. Al mismo tiempo que continúan las entregas de diferentes variedades de equipos de navegación, se están desarrollando aparatos adicionales especiales y avanzados. Este artículo describe, específicamente, la participación de ITT en el desarrollo del sistema LORAN C de precisión.

2. Principios del sistema

La determinación de la posición por medio del sistema LORAN se realiza midiendo las diferencias de distancia a tres puntos fijos o estaciones como mínimo. Cada diferencia de distancia define una hipérbola cuyos focos son las estaciones. La intersección de dos hipérbolas define la posición. Como información, una cadena típica de LORAN C comprende una estación principal (M) y dos, tres o cuatro estaciones subsidiarias, designadas W, X, Y, Z. Como indican los términos principal y subsidiaria, la transmisión de la estación principal sincroniza y dispara la transmisión de la estación subsidiaria. La figura 1 muestra el complejo LORAN C instalado para servir el área de la costa oriental de los Estados Unidos y en la misma aparecen como ejemplo, algunas de las líneas hiperbólicas de posición que aparecen realmente en una carta de este tipo.

Las diferencias de distancia reales se miden como diferencias entre los momentos de llegadas de las señales transmitidas por las estaciones. La velocidad de propagación de las señales, sujeta a calibración en función de las propiedades eléctricas de los terrenos realmente atravesados, convierte la dimensión tiempo en distancia. La técnica de medir diferencia de distancias en vez de distancias totales, aunque introduce complicaciones geométricas, evita la necesidad de una referencia de tiempo muy estable en el equipo de navegación.

Si bien existen varios sistemas de determinación de posición que miden diferencias de distancias y que por lo tanto usan coordenadas hiperbólicas, sólo el LORAN utiliza transmisiones de impulsos para evitar los errores en la medida de las distancias debidos a la propagación de la señal por trayectos múltiples. Las técnicas LORAN para la medida del tiempo, extraen la información del tiempo de llegada del borde anterior de cada impulso, antes de la recepción de otra cualquier componente de la señal, reflejada en la ionosfera. El LORAN C incorpora unos conceptos perfeccionados del sistema y de la instrumentación que le permite una eficaz operación a baja frecuencia por onda de tierra, para constituir un sistema de navegación capaz de un mayor alcance y exactitud que su predecesor a frecuencia media, el LORAN A.

Se consiguen alcances sustancialmente mayores, transmitiendo los impulsos del LORAN C en la banda de frecuencias de 90 a 110 kHz. Esta región fué asignada para sistemas de radionavegación de larga distancia de cobertura mundial, por la conferencia de la Unión Internacional de las Telecomunicaciones de 1947. La operación en esta banda permite la sincronización de señales LORAN entre estaciones transmisoras situadas a mucha mayor distancia de lo que antes era posible. Además, esta frecuencia, más baja, permite la propagación de las señales LORAN sobre zonas terrestres, con éxito, así como sobre grandes masas de agua.

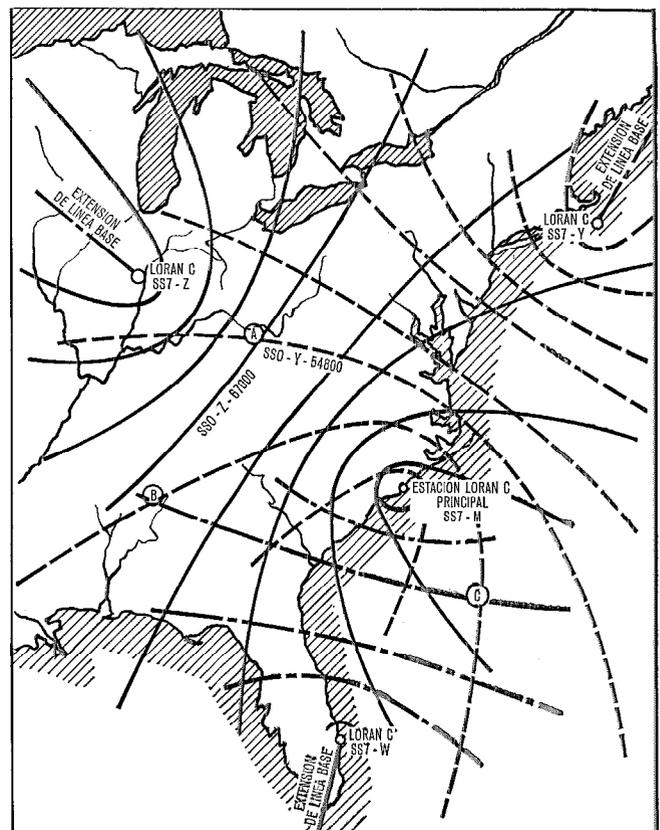


Fig. 1 Sistema de navegación LORAN C, Costa Este de los Estados Unidos.

El sistema LORAN C

La mayor exactitud en la determinación de la posición es el resultado de una mejor geometría del sistema y de una mejor precisión en la medida de las diferencias de tiempo. La posibilidad de una mayor distancia entre estaciones reduce el gradiente de navegación (en millas náuticas por microsegundo) para mayores alcances y mejora el ángulo de cruce de las líneas de posición, y por lo tanto, aumenta la exactitud de la determinación geométrica.

El LORAN C utiliza una técnica de grupos de impulsos (ocho impulsos transmitidos por intervalo de repetición) en vez de un impulso simple para obtener una potencia media radiada, más alta. Se emplea un sistema codificador de fase de tal forma, que la relación de fase entre la portadora y la envolvente del impulso cambia de impulso a impulso en el grupo; esta técnica permite identificar la señal principal y la subsidiaria y evitar la interferencia de la onda de espacio por un impulso anterior del grupo sobre impulsos siguientes propagados por onda de tierra.

El principio básico del LORAN, la medida de la diferencia de tiempo entre la recepción de un impulso transmitido por una estación principal y uno transmitido por una estación subsidiaria, se extiende, mediante mejores técnicas de instrumentación, a la medida de la fase de la portadora de estas señales de impulsos. Esta técnica proporciona un nonio efectivo para aumentar el orden de magnitud de la exactitud de la diferencia de tiempo. Sistemas de onda continua operando en esta banda de frecuencias obtienen exactitudes comparables en cortas distancias, pero se deterioran a distancias medias y largas debido a que la señal de la onda de tierra se perturba por la energía propagada por la onda de espacio. El LORAN C como sistema de impulsos típico, conserva la exactitud y la estabilidad de la onda de tierra, puesto que es posible mediante un correcto muestreo en el tiempo, diferenciar la energía de la onda de tierra de la energía retardada de la onda de espacio. El tiempo de propagación de la onda de espacio excede siempre al tiempo de propagación de la onda de tierra en un mínimo de aproximadamente 30 microsegundos, por lo que la parte anterior del impulso recibido no está nunca distorsionada. (Ver Fig. 2).

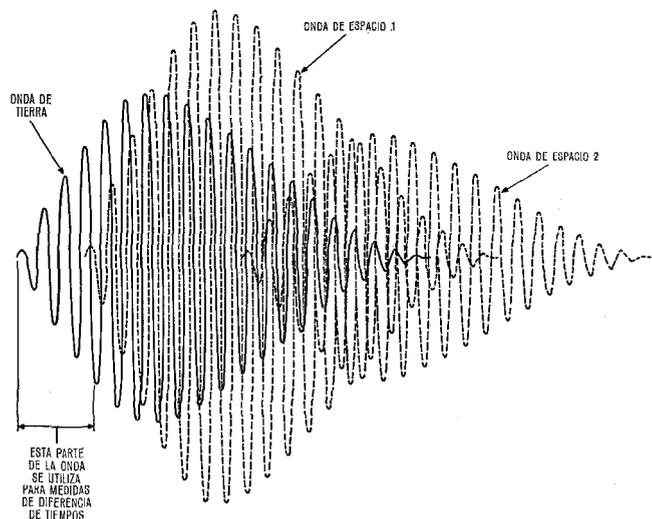


Fig. 2 LORAN C — Un sistema libre de la contaminación por onda de espacio.

El sistema LORAN C determina un "punto de muestreo" en el borde anterior de la envolvente del impulso, como una función de su pendiente normalizada (la amplitud del borde anterior en función del tiempo, se controla cuidadosamente en las estaciones transmisoras). Se realiza entre los puntos de muestreo de los impulsos de dos estaciones una medida poco precisa de la diferencia de tiempo, para realizar la "identificación del ciclo". Una medida cuidadosa de la diferencia de tiempo o fase entre ciclos de radiofrecuencia correspondientes, así identificados, proporciona la posibilidad de una gran exactitud en la precisión. (Se obtiene fácilmente precisión instrumental de 25 nanosegundos aproximadamente).

Aunque el uso de coordenadas hiperbólicas producidas por las medidas de diferencia de tiempo facilita algo los problemas de exactitud de tiempo, se ocasionan algunas limitaciones en la exactitud geométrica. Dependiendo de la posición real en el área de servicio del sistema, el gradiente de las coordenadas hiperbólicas en unidades de distancia por unidad de diferencia de tiempo, varía desde aproximadamente 15 km por microsegundo en las líneas base o de unión entre estaciones, a infinito en las extensiones de las líneas base más allá de las estaciones.

Puesto que las hipérbolas divergen con la distancia a la línea base, los ángulos de intersección entre dos familias de hipérbolas pueden tomar cualquier valor. Un sistema de coordenadas ideal se mantendría ortogonal en todas partes. Cuando el sistema de coordenadas aparece, más como formado por líneas paralelas que ortogonales, el área de incertidumbre aumenta de nuevo sin límite.

Cuando la navegación se realiza utilizando cartas LORAN, en las que las coordenadas hiperbólicas están sobreimpresas en un mapa de longitudes y latitudes, estas limitaciones geométricas aparecen a simple vista. Cuando el equipo de navegación LORAN emplea un computador para la conversión de coordenadas, se deben incluir pruebas apropiadas en el programa del computador para evitar intentos de utilizar el sistema en áreas de poca exactitud. No obstante, para un área de servicio de radio igual a vez y media la línea base, se puede obtener una exactitud mejor que con cualquier otro sistema de ayuda a la navegación en un área de servicio equivalente. En la figura 3 se muestran líneas con constante exactitud de determinación.

3. Operación de la estación terrena

Un ejemplo típico se encuentra en la instalación de la estación terrena de LORAN C del servicio de guardacostas de los Estados Unidos. El edificio del transmisor está situado junto a la base de la antena que tiene 625 pies (187,5 metros) de altura. Se utiliza un amplio sistema de tierras radiales junto con la carga superior de la torre de antena, para aumentar al máximo la anchura de banda y proporcionar una radiación estable.

Un grupo de edificios separados de la torre, para evitar los efectos de desprendimientos de hielo y reducir al mínimo los riesgos por tormentas, contienen el equipo de medición y determinación de tiempos, los generadores de energía primaria y las dependencias para el personal

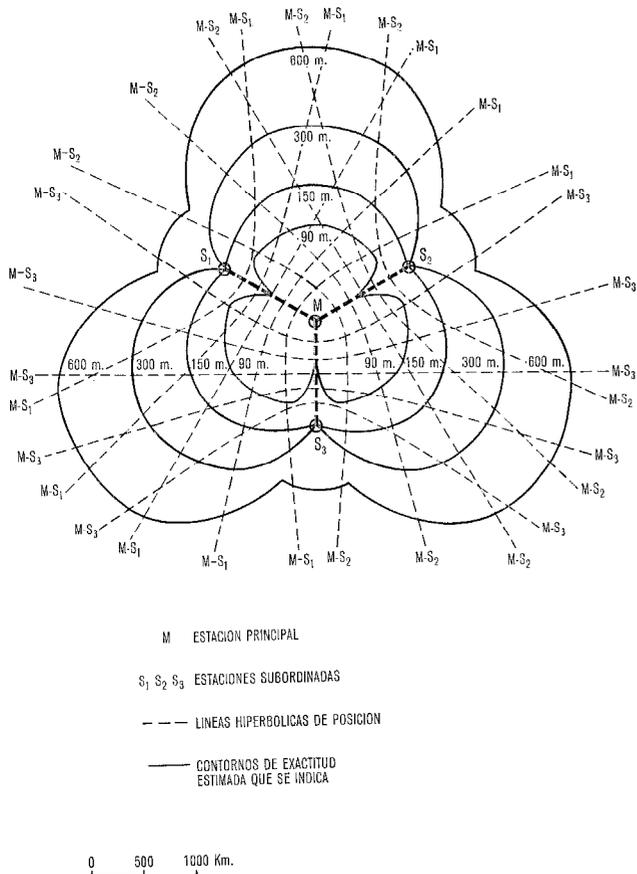


Fig. 3 Geometría y exactitud típica del LORAN C.

de operación y mantenimiento. En las proximidades se encuentran los depósitos del combustible.

Las estaciones de LORAN C se denominan principal o subsidiaria dependiendo de sus funciones. El cometido principal de la estación principal es transmitir grupos de señales LORAN codificadas como directoras, con una cadencia de repetición prefijada. El cometido de la esta-

ción subsidiaria es transmitir grupos de señales LORAN codificadas como subsidiarias, con la misma cadencia de repetición que la principal y sincronizadas exactamente con las transmisiones directoras con una relación de tiempo prefijada. La estación principal vigila también la sincronización de las estaciones subsidiarias y generalmente actúa como control de toda la cadena LORAN.

3.1 Control del impulso transmitido

Para asegurar que el sincronismo de la transmisión es estable y se mantiene exactamente, se realiza un control por bucle cerrado. Todo el sincronismo de una estación subsidiaria está referido a la transmisión directora que se regenera por medio de un oscilador local estabilizado en fase. En la figura 4 se pueden ver los bucles de control empleados.

La señal principal distante, después de pasar a través de un amplificador de ganancia controlada, para normalizar la amplitud de la señal, se aplica a un detector de error de fase. El detector de fase medirá una diferencia de fase entre la señal directora y la referencia principal de 100 kHz generada localmente. El error de fase, convertido en un voltaje continuo proporcional, obliga a un servo motor a girar el cambiador de fase M (principal) en tal dirección que haga aproximarse a cero al error de fase. Este bucle es suficiente para corregir errores de fase debidos a simples desviaciones de fase, pero no es suficiente para compensar desviaciones de frecuencia. Por consiguiente, es necesario un camino integral para controlar el oscilador de cristal. Esto se realiza por medio de un voltaje continuo suministrado por un potenciómetro a un varactor de silicio. Este segundo bucle tendrá un error de fase constantemente nulo a pesar de una desviación inicial de frecuencia del oscilador. En estas condiciones, la frecuencia y la fase de la señal directora se regeneran a la salida del discriminador o cambiador de fase principal.

Establecida la referencia de tiempos, queda por desarrollar una transmisión local, exactamente sincronizada

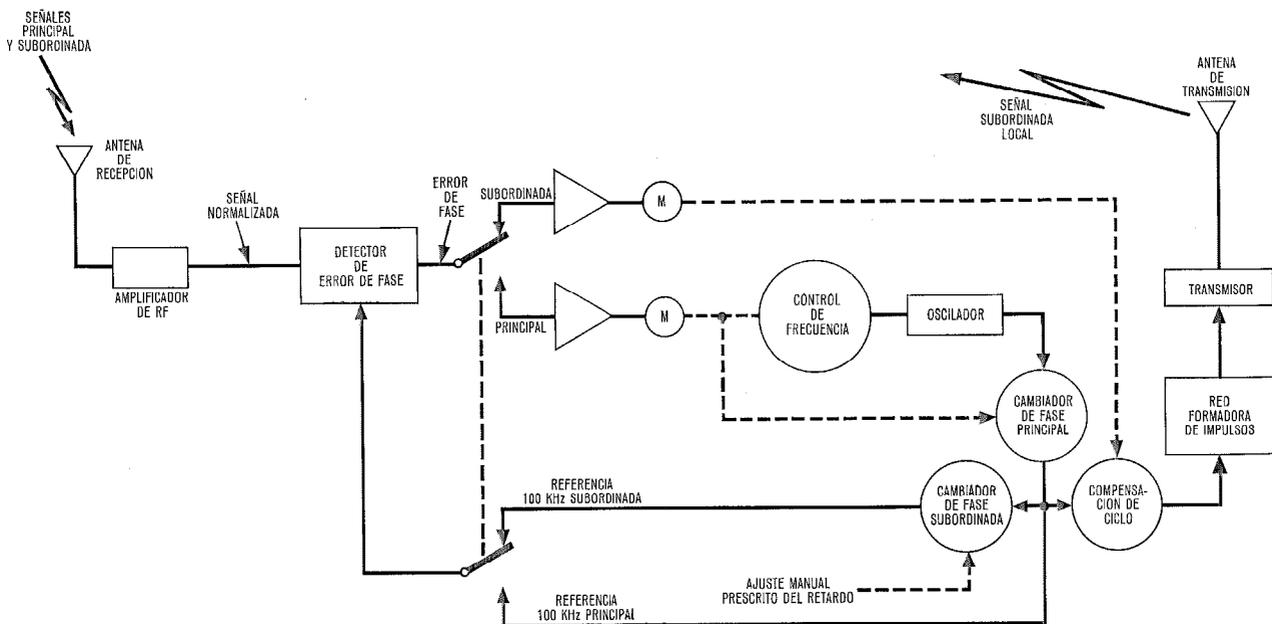


Fig. 4 Diagrama de bloques del bucle de control de tiempo subsidiario de LORAN.

con un valor determinado. Un segundo discriminador, el cambiador de fase S, se ajusta manualmente para desarrollar una onda subsidiaria de 100 kHz, desviada en fase con un valor preestablecido con respecto a la fase de la señal directora que excita el cambiador de fase subsidiario. En el momento de la transmisión local, la salida de este discriminador se utiliza como referencia en el detector de error de fase en lugar de los 100 kHz principales. Si se mide un error, se debe ajustar la transmisión local. Este ajuste constituye la base de otro bucle cerrado, el bucle de compensación de ciclo.

Aplicando los mismos 100 kHz directores a otro discriminador de variación de fase, el de compensación de ciclo, la portadora del impulso LORAN se transmite con una fase dependiente de la salida de este discriminador. Esto se realiza en el bloque de circuitos llamado "red formadora del impulso". A continuación se realiza la amplificación real de potencia en el transmisor, cuya salida alimenta a la antena. El bucle se cierra finalmente aplicando la señal local radiada al detector de fase a través de los mismos circuitos de recepción por los que la señal directora ha pasado previamente. Cualquier perturbación o desviación en el camino local, se compensará automáticamente por la acción de este bucle.

La exactitud del sistema se determina por la precisión y estabilidad de los discriminadores pasivos de variación de fase, y la sensibilidad del detector de error de fase. Debe observarse que las variaciones absolutas de fase en los circuitos de radiofrecuencia no afectan a la exactitud de la transmisión, mientras la variación sea constante para los diferentes ajustes de ganancia necesarios para normalizar las amplitudes de la señal.

3.2 Identificación del ciclo

Hasta ahora, en la discusión de la sincronización, se ha considerado que todas las señales eran ondas continuas de naturaleza sinusoidal. En realidad, las transmisiones LORAN son impulsos y es este carácter de impulsos, el que ofrece la ventaja de evitar la interferencia de la onda de espacio que perturba a los sistemas hiperbólicos que utilizan transmisiones de onda continua. Sin embargo, los sistemas de impulsos, para ser efectivos, tienen el inconveniente adicional de tener que identificar un ciclo preestablecido dentro de la envolvente del impulso en la que se tienen que basar las diferencias de tiempo.

Durante el desarrollo del sistema LORAN se emplearon varias técnicas para realizar esta identificación. Común a todos los sistemas es el uso del estroboscopio o toma de muestras del impulso para estrechar la aper-

tura de la detección a una área dentro del impulso. Evidentemente las ondas de espacio que lleguen después que se haya realizado el muestreo no afectarán a la determinación. Antes de que se realice el muestreo, debe procesarse la señal de radiofrecuencia para permitir el control en bucle cerrado de la determinación estroboscópica. Esta debe fijarse antes del momento en que se espera la llegada de la onda de espacio para evitar la perturbación de la onda de tierra.

El servicio de guardacostas de los Estados Unidos, desarrolló un método para el LORAN A, que utilizaba una envolvente detectada que era diferenciada para producir un paso por cero en un punto correspondiente al pico del impulso de radiofrecuencia. Una determinación estroboscópica en las proximidades del punto de cruce de cero causaría un voltaje de error proporcional al desplazamiento del punto de cruce. Un circuito de retardo de tiempo desplazaría el momento coincidencia hacia el punto de cruce en respuesta al voltaje de error, moviéndose hacia un voltaje nulo al modo de un bucle cerrado. Este sistema se muestra en la figura 5.

Si la onda de espacio llega antes que el pico del impulso de radiofrecuencia, entonces el punto de cruce diferencial se perturbará y es necesario un método alternativo que pueda crear una determinación anterior en el tiempo. La introducción de una segunda diferenciación es un método que ha sido usado, en el que el punto de cruce ocurrirá en el punto de máxima pendiente del impulso de radiofrecuencia. Desde luego, las dos diferenciaciones agravan las condiciones de ruido que afectan a la estabilidad del sistema.

Se puede producir un paso por cero en un punto intermedio, combinando la envolvente detectada con su derivada, en proporción correcta. Este método fué utilizado por las fuerzas aéreas de los Estados Unidos en el sistema CYTAC, predecesor del LORAN C, y se realizó en algunos equipos receptores del LORAN C.

La coincidencia o anulación en el borde anterior puede también generarse de otras maneras como se muestra en la figura 6. En resumen, las envolventes derivadas pueden formarse por:

- primera derivada,
- segunda derivada,
- envolvente más primera derivada,
- retardo y suma,
- filtro de ranura,
- relación estroboscópica múltiple.

Una vez que se ha seleccionado el punto de muestreo y que el bucle de ajuste estroboscópico ha encontrado

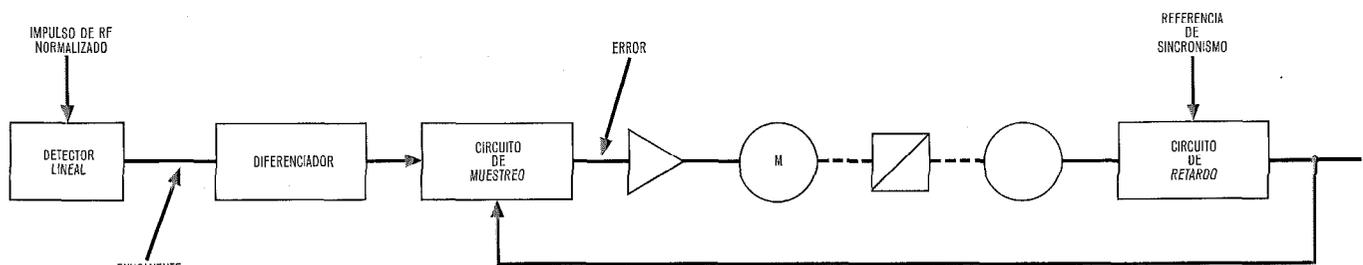


Fig. 5 Diagrama de bloques del bucle de seguimiento de la envolvente del LORAN A.

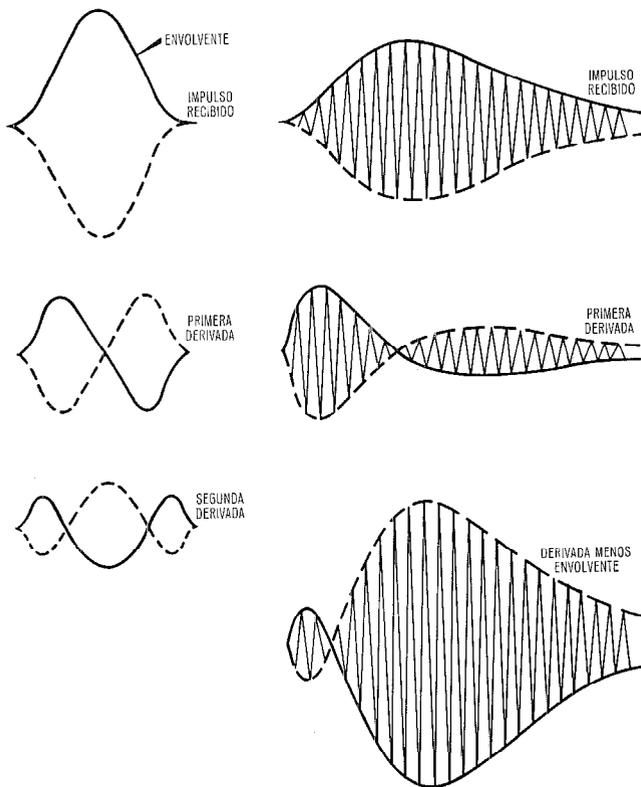


Fig. 6 Técnicas de derivación del impulso LORAN, LORAN A/B y LORAN C.

el cruce por cero, se mejora la medida de la diferencia de tiempo con un sistema de seguimiento de fase. En el sistema LORAN B (Loran de adaptación de ciclos de 2 MHz), los bucles de servos de seguimiento de fase empleaban unos ciclos de la frecuencia de referencia de radiofrecuencia superpuestos sobre el punto de cruce de la envolvente diferenciada, con 10 ciclos de radiofrecuencia a cada lado del momento de determinación estroboscópica. En estas condiciones, el bucle de fase, medía el desfase durante un promedio de 20 ciclos de radiofrecuencia.

En el sistema LORAN C, el alcance de la recepción es tan grande que las ondas de espacio se esperan 30 microsegundos después del principio del impulso; a la frecuencia portadora de 100 kHz, esto corresponde sólo a 3 ciclos de radiofrecuencia (Fig. 2). El sistema de seguimiento de fase se convierte entonces en un sistema de muestreo en el que la forma de onda de cruce de cero empleada es un ciclo de radiofrecuencia, cuyo cruce de cero coincide con el cruce de cero de la envolvente, deducido en el caso ideal.

3.3 Supresión de interferencias

El sistema LORAN C opera en el extremo de baja frecuencia del espectro de radio en una banda elegida a propósito para navegación por acuerdos internacionales. Toda la energía del impulso transmitido debe permanecer dentro de la banda de 90 a 110 kHz. En las bandas adyacentes, se encuentran transmisiones con todos los niveles de potencia, frecuencias portadoras y tipos de modulación.

Un equipo receptor diseñado para trabajar con efectividad con sistemas de navegación LORAN C, debe tener una anchura de banda relativamente grande, 16 a 25 kHz, con objeto de proteger el borde anterior del impulso. Esto es importante para una identificación de confianza del ciclo, ya que una anchura de banda estrecha disminuiría la pendiente del impulso entrante. Esto representa una dificultad para el diseñador, que debe satisfacer los requerimientos para la identificación del ciclo y al mismo tiempo intentar ser impenetrable a la interferencia de bandas adyacentes. Los elementos disponibles para realizar un diseño de compromiso son: anchura de banda de la primera etapa de recepción, selectividad en los bordes de la banda de paso, filtros de ranura y anchura de banda después de la detección.

Si se conoce la interferencia en la región de operación, se puede diseñar un filtro de supresión de banda (ranura) para evitar el paso de la componente indeseable. Por otra parte, como los receptores son móviles, la interferencia puede surgir de diferente origen y con diversas intensidades cuando el móvil pasa de una región a otra. Por eso, se utiliza un filtro de ranura ajustable con suficiente anchura de ranura para atenuar adecuadamente una señal modulada.

En los primitivos equipos, el operador, empleando un osciloscopio, podía con alguna práctica realizar una tarea de ajuste adecuada. Esto requería que el operador permaneciera junto al equipo para afinar su ajuste y reconocer la presencia de una nueva interferencia. En el equipo moderno, se ha evitado este inconveniente con el desarrollo de filtros de ranura de seguimiento automático que continuamente se sintonizan para la interferencia más importante.

Los efectos de la interferencia y del ruido se minimizan más efectivamente con el uso de servos de seguimiento de banda estrecha. Estos servos, que trabajan en conjunción con los detectores de error de muestreo, convierten el impulso de energía de radiofrecuencia en corriente continua y es posible entonces por medios electromecánicos o digitales, producir una anchura de banda extremadamente estrecha. Este proceso, produce, en efecto, un filtro de respuesta en forma de peine en el que la separación de los dientes es la velocidad de muestreo y la anchura de cada diente es dos veces la anchura de banda del servo. Interferencias de una frecuencia que aparecen entre los dientes del peine se atenuarán enormemente y las interferencias en una banda ancha y el ruido se suprimirán en la relación de la anchura a la separación de ranuras.

3.4 Generación del retardo de precisión

El control preciso y la medida del retardo se puede realizar de varias formas, cada una confiando en la existencia de un generador de frecuencia de referencia exacta y estable. Todos los equipos deben reconstruir la frecuencia de repetición del impulso, sincronizada con la señal directora recibida. Esto se realiza en cada caso por división de frecuencia del oscilador. El esquema de cómputo varía de un equipo a otro pero el contador se utiliza siempre como una referencia para el método de medida

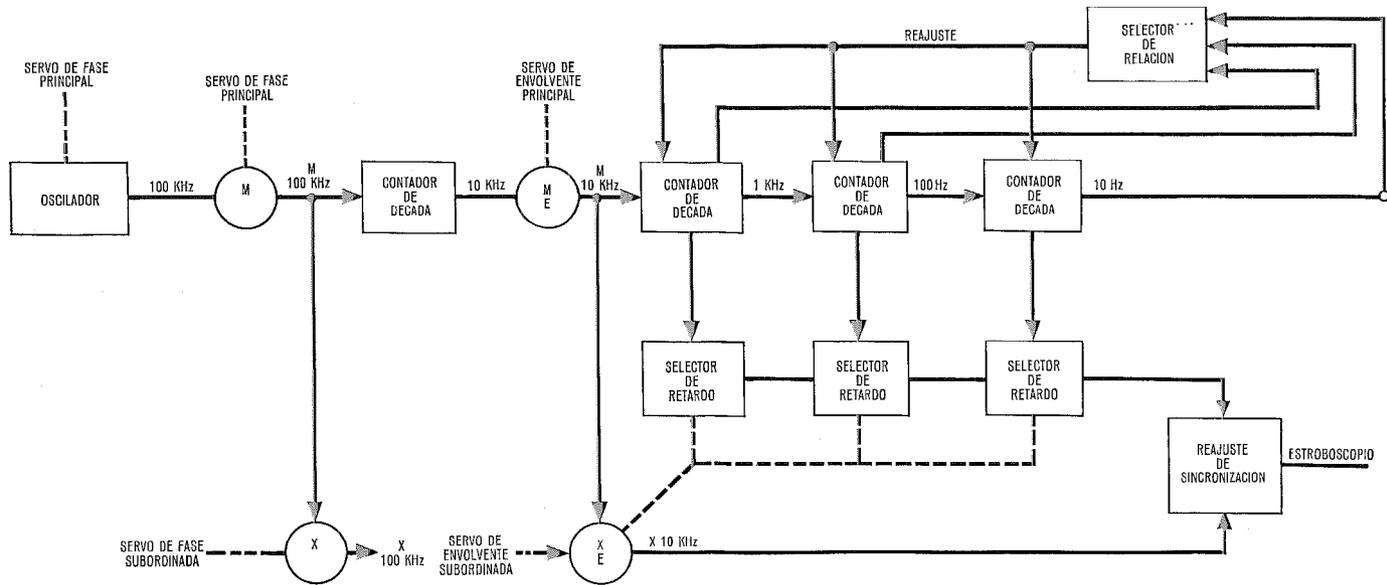


Fig. 7 Diagrama de bloques del control de tiempos del LORAN C.

de la diferencia de tiempo. Los períodos del LORAN se han establecido de acuerdo con una escala decimal que determina que los circuitos de cómputo y retardo sean por décadas. El uso últimamente de computadores digitales ha introducido contadores binarios y sistemas de retardo, pero éstos también deben ser reajustados al equivalente binario del período LORAN a sincronizar. En la figura 7 se muestra una disposición típica de contadores y un medio para sincronizar con el impulso director y el generador de retardo variable para medir la diferencia de tiempo del impulso subsidiario.

El oscilador, que es parte del bucle controlado por fase, mencionado anteriormente, produce la frecuencia básica de sincronización, en este caso de 100 kHz. También es 100 kHz la frecuencia de referencia que debe ser fijada en fase con la señal principal por medio del servo de control del oscilador y del discriminador maestro de variación de fase. El primer contador de décadas divide los 100 kHz directores a 10 kHz, donde un segundo discriminador de variación de fase puede ser actuado por el servo de la envolvente principal. Este cambiador de fase de 10 kHz es el medio para variar la posición relativa en tiempo del momento de estroboscopia. Hay una correspondencia entre el movimiento del tiempo del cambiador de fase de 10 kHz y la desviación del tiempo de la salida de los contadores.

Los contadores de décadas que siguen, dividen sucesivamente los 10 kHz a 1 kHz, 100 Hz y 10 Hz. Diez hertzios es la frecuencia de repetición más baja en el sistema LORAN C; para acoplar otras relaciones el contador debe ser reajustado cuando se alcanza un estado correspondiente al intervalo LORAN de interés. Esto se realiza por medio del básico y específico bloque selector de relación.

La generación del retardo se realiza con referencia a cada una de las décadas de sincronismo directoras. El cambiador de fase de 100 kHz subsidiario se gira un ángulo correspondiente a la diferencia de fase entre la frecuencia de la portadora principal y subsidiaria. El cam-

biador de fase subsidiario de 10 kHz es el paso más preciso en el control del circuito de la diferencia de sincronismo de la envolvente. Sucesivos circuitos selectores de décadas, se actúan para seleccionar los dígitos apropiados de orden superior. Cuando se combinan todas las décadas, el circuito de disparo resultante se seleccionará con la exactitud de los discriminadores de variación de fase, por un procedimiento de sincronización como el que se ha expuesto.

Este subsistema completo constituye la generación de retardo a que se hace referencia en los diagramas del bucle de seguimiento, y será conducido por la acción de un servo a una coincidencia en sincronismo correspondiente a la posición media de los puntos de cruce; su fluctuación será proporcional al ruido y a las interferencias que perturban el impulso de radiofrecuencia, limitadas por la anchura de banda del servo.

En una estación terrena donde la sincronización es perfecta, deben existir medios para representar cuantitativamente el comportamiento del sistema. Ruedas contadoras acopladas a los ejes de los combinadores de fase, proporcionan una indicación instantánea de las diferencias de tiempo en el servo. Se registra un historial del sincronismo para ayudar a describir cambios y tendencias. Una muestra de una carta de registro típica aparece en la figura 8 (la relación señal a ruido indicada en la figura 8 y a lo largo de este artículo son relaciones de voltaje y no relaciones de potencia).

3.5 Equipo sincronizador y medidor de tiempos AN/FPN-46

El equipo de sincronización y medida de tiempo que opera en todo el mundo es el AN/FPN-46. Un equipo de estación incluye dos armarios sincronizadores-medidores de tiempos, uno en operación y el otro de reserva, y un armario de control. El servicio de guardacostas de los Estados Unidos, que opera las estaciones terrenas in-

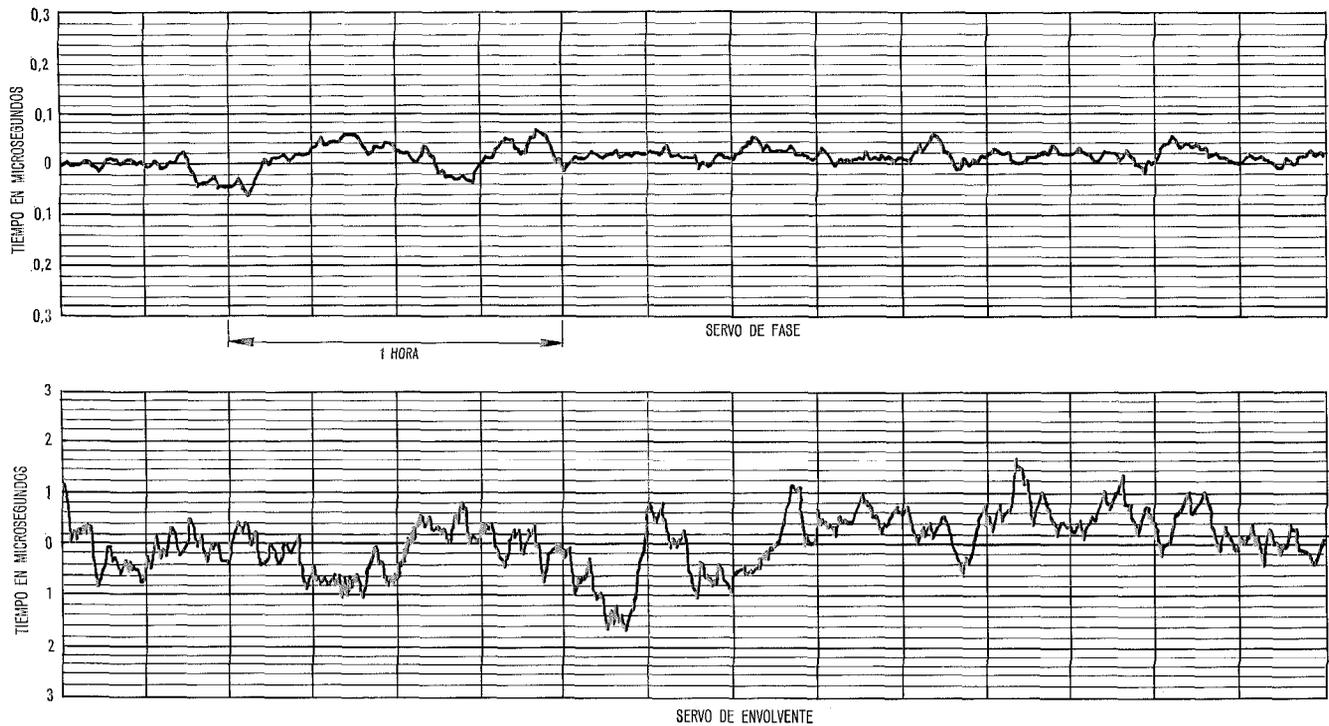


Fig. 8 Diagrama de la realización de sincronización por diferencias de tiempo.

cluye, también, en la misma sala apantallada un patrón de frecuencias y dos bastidores de equipo registrador.

El medidor de tiempos es de operación independiente y tiene la posibilidad de sincronizar el principal, controlar el transmisor subsidiario local y vigilar las diferencias de tiempo de dos subsidiarios adicionales. Funcionalmente el sistema está dispuesto de acuerdo con la figura 9, e incluye todas las funciones discutidas anteriormente. El diagrama está relacionado con la medida y control de tiempos, y por lo tanto no incluye los circuitos auxiliares utilizados para control de ganancia o pruebas.

Está representado el camino de la señal que llega a la antena pasando a través del amplificador de radiofrecuencia al detector coherente de fase. Hasta este punto la señal ha pasado a través de un filtro de radiofrecuencia en la unidad de acoplamiento de antena, situada en la antena. Antes de ser amplificada en el amplificador de radiofrecuencia hasta un nivel normalizado en la entrada del detector de fase, la señal pasa a través de dos filtros de ranura, ajustables manualmente para suprimir las interferencias de onda continua y un atenuador conmutado para reducir el nivel de señal del impulso transmitido localmente, a un valor dentro del margen de control de ganancia del amplificador. El detector coherente de fase es el detector de error que mide el error instantáneo entre la referencia de 100 kHz y la señal de radiofrecuencia. La determinación estroboscópica de fase del impulso detectado en el punto de muestreo, asegura que no habrá perturbación por ondas de espacio. Los errores desarrollados son distribuidos al motor de servos apropiado que mueve su discriminador de variación de fase hasta que la referencia seleccionada de 100 kHz alcanza una fase de 90° con la de la señal, o punto de

anulación. El error director conduce al discriminador y oscilador principal para establecer la referencia de tiempo, el error local actúa sobre el discriminador comparador de ciclo, para asegurar que la transmisión local está en la fase determinada por el discriminador subsidiario X, considerado como el subsidiario local en este ejemplo. Los dos errores de fase del subsidiario Y y subsidiario Z serán llevados a cero cuando sus discriminadores acoplados alcancen la medida de la diferencia de tiempo de estas señales subsidiarias.

Los servos de la envolvente están conectados de una forma similar. El detector coherente de envolvente desarrolla la envolvente que debe ser derivada para producir un punto de cruce cero en el punto de muestreo predeterminado. El puente del estroboscopio de la envolvente se utiliza como el detector de error en este caso, produciendo un cero cuando el estroboscopio pasa sobre el punto de cruce. De una manera similar a la fase, los errores son distribuidos, excepto para la envolvente local, en este caso, subsidiaria X.

Se realiza el ajuste del tiempo de demora para todas las subsidiarias. Este valor normalmente no cambia en una estación terrena y por lo tanto, no es necesario un acoplamiento al servo. Para la subsidiaria local X, se necesita un reajuste de la posición de la X para una exactitud mejor de 10 microsegundos, mediante un discriminador de 10 kHz. Para medir la demora real de la envolvente se actúa el servo de la envolvente local, lo que permite resolver la medida automáticamente por fracciones de un microsegundo. No se necesita un ajuste más fino ya que el sistema de fase determina la exactitud de la transmisión, dentro de un margen de 10 microsegundos. Si por alguna razón se requiere un ajuste más

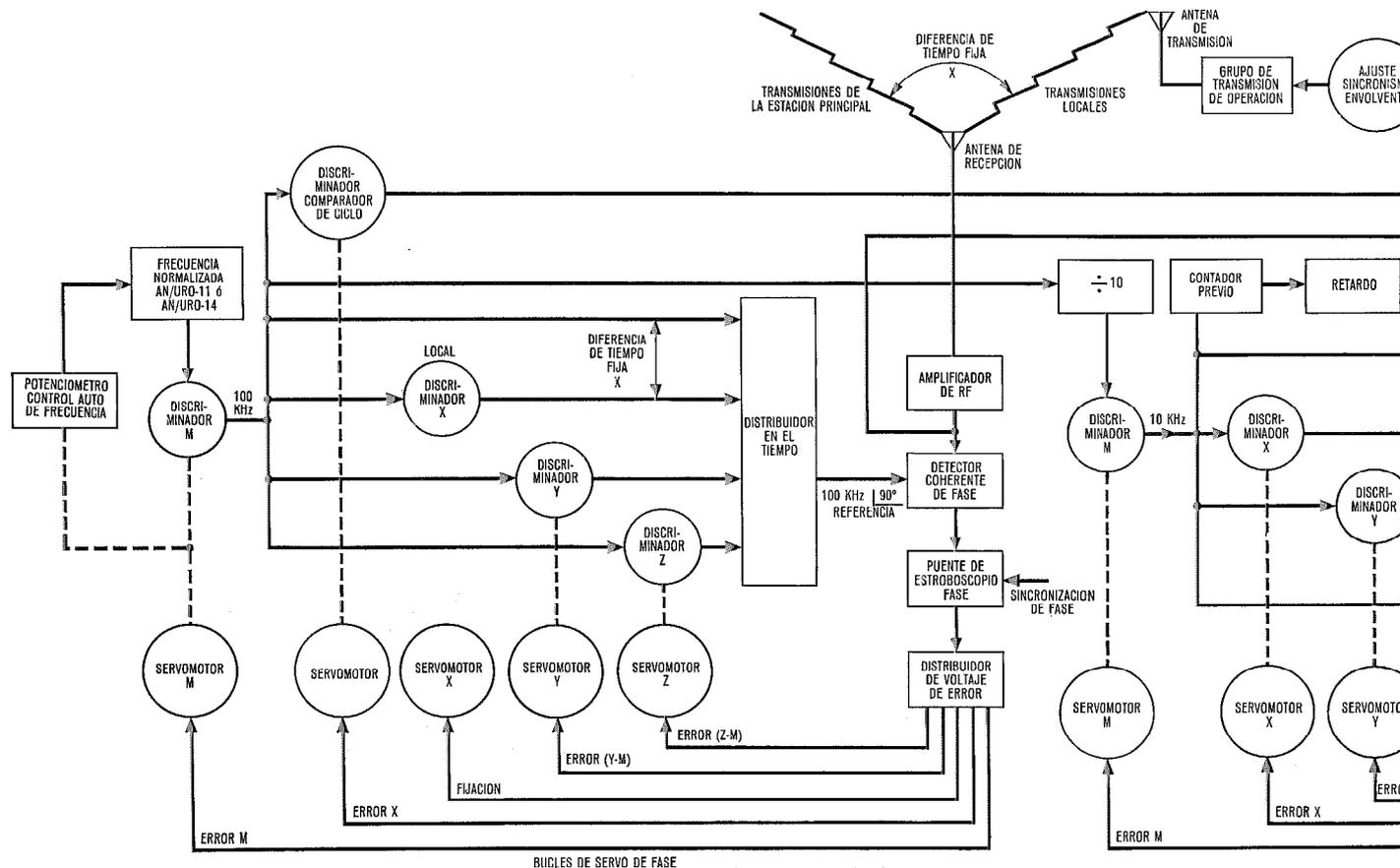


Fig. 9 Diagrama de bloques general simplificado. Operación de la estación transmisora de LORAN C.

preciso de la envolvente del impulso transmitido, se han dispuesto medios en el transmisor para un ajuste de sincronismo de la envolvente.

Dos formas de onda de sincronización se envían desde el medidor de tiempos, una desde el sistema de envolvente y otra desde el sistema de fase. El tiempo de disparo de la envolvente es reajustado por la salida del discriminador de compensación de ciclo, para producir un disparo exacto para la generación del impulso de radiofrecuencia en la red formadora del impulso. Si se tiene que cambiar la posición de los ciclos dentro de la envolvente, se realiza un ajuste manual del dispositivo de sincronización de la envolvente. El impulso resultante se transmite a través de la torre de antena y radiado a la antena receptora, cierra el bucle.

Para acomodarse a todos los márgenes de condiciones de la señal, los servos están equipados con un control manual de anchura de banda. Se dispone de cuatro valores de la constante de tiempo, desde 3 segundos a 20 minutos, que proporcionan la capacidad para operar con relaciones de señal a ruido tan pobres como $1/10$ manteniendo la sincronización dentro de 0,05 microsegundos.

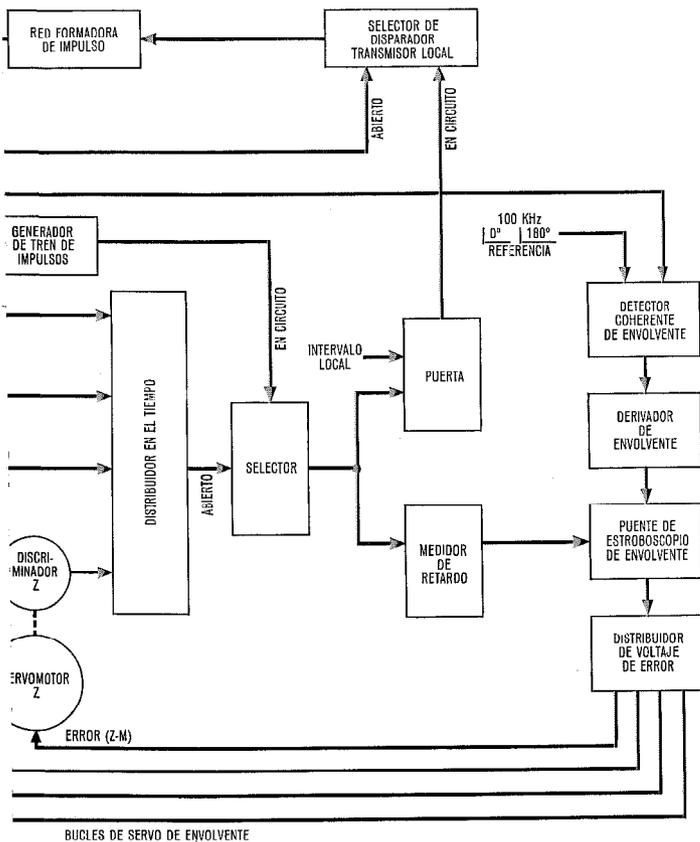
Los medidores de tiempos disponen de osciloscopios de supervisión para ayudar en el ajuste de los filtros de ranura para examinar las condiciones ambientales y para juzgar la amplitud o fidelidad de las transmisiones, tanto local como remota. Los osciloscopios también pueden ser utilizados para observar las formas de onda

internas con objeto de realizar diagnósticos durante el mantenimiento.

3.6 Impulso de LORAN C: necesidades y consideraciones de diseño

El impulso de LORAN C debe tener una inclinación máxima en el borde anterior, y la máxima potencia en el punto de muestreo, compatible con las limitaciones del espectro impuestas por acuerdos internacionales y con la razón económica de mínima potencia media total. La pendiente del borde anterior debe ser estable y la coherencia de la portadora de radiofrecuencias con la envolvente debe ser estable y controlable independientemente, de tal forma que se puedan calibrar retardos diferenciales por propagación inducida en el área de servicio. No se pueden tolerar escalones en la base del borde anterior, ya que las radiaciones aun de poca amplitud darían lugar a fuertes ondas de espacio que perturbarían la porción libre habitualmente de la onda de tierra. Análogamente, el borde posterior no debe interferir con los impulsos siguientes.

Los requerimientos anteriores, junto con las limitaciones encontradas cuando se realizan intentos para radiar impulsos de banda relativamente ancha de 100 kHz, utilizando las características de banda estrecha de las antenas prácticas, tienden a restringir las formas prácticas de los impulsos, a aquéllos producidos como respuestas transitorias de redes lineales, pasivas, paso



banda, centradas en 100 kHz. El número de polos o resonadores en la red y sus métodos de acoplamiento, controlan la cantidad de potencia en las partes laterales del espectro del impulso. Idealmente toda la potencia debería estar en la anchura de banda especificada sin desbordamiento. Así serían necesarios muchos resonadores, pero por otra parte, una radiación pequeña pero finita precedería a la energía del impulso principal y contribuiría a perturbación de la onda de espacio. Esta consideración limita el número de resonadores importantes, a unos tres. La necesidad de un control independiente, de la fase de la portadora y de la sincronización de la envolvente, restringe la red a aquellas que producen modulación de

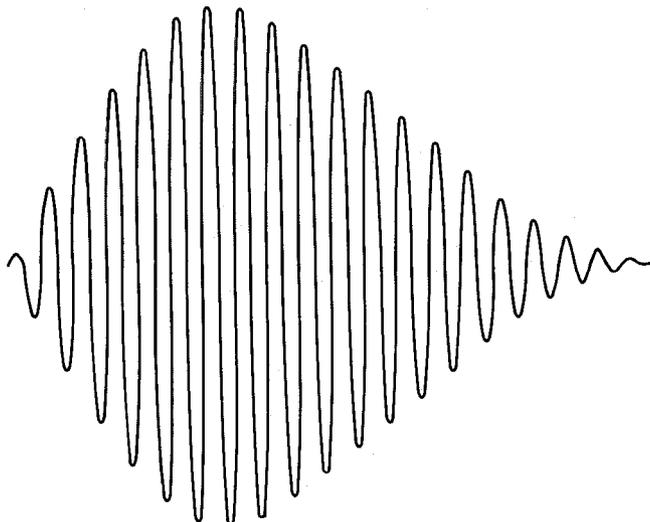


Fig. 10 Impulso de LORAN C.

amplitud pura con error despreciable en la simetría del punto de cruce de la portadora. Requerimientos adicionales de máxima potencia en el punto de muestreo para la mínima energía total en el impulso, ayudan además en la selección de la configuración de la red. Nuestros estudios en las fases formativas del diseño del sistema, indicaban que la respuesta al impulso de un filtro de fase lineal y tres polos, especialmente diseñado, debería ser utilizado como criterio de la forma del impulso de LORAN C. Este impulso, representado en la figura 10, tiene su punto de muestreo 25 microsegundos después del comienzo del impulso, con una amplitud en el punto de muestreo del 50% del pico de amplitud que ocurre aproximadamente a 75 microsegundos. La caída es aproximadamente exponencial en 400 microsegundos.

Las estructuras de antena prácticas, a las frecuencias del LORAN C son de anchura de banda muy estrecha en comparación con el ancho del espectro del impulso que se radia y de este modo pueden ser muy ineficaces. El coste de la estructura de antena varía aproximadamente con la cuarta potencia de su altura. El servicio de guardacostas de los Estados Unidos realizó importantes estudios para establecer la combinación eficaz en coste entre la altura de la antena y el tamaño del transmisor. Estos estudios continúan, particularmente en la dirección de estructuras más cortas pero más amplias para menores reactancias. Al mismo tiempo, se desarrollaron los transmisores actualmente en operación, utilizando dos alturas de antena de carga superior: 190 m para transmisores radiando 100 kW en el punto de muestreo, y 411 m para los de 750 kW de potencia en el punto de muestreo. La red de acoplamiento entre el amplificador final de potencia y la antena, complicaba de nuevo el problema de la anchura de banda eficiente, también debido primariamente al requerimiento de potencia radiada 25 microsegundos después del comienzo del impulso.

3.7 Equipos transmisores LORAN, AN/FPN-44 y AN/FPN-45

Se emplea un diseño sustancialmente modular del equipo transmisor del LORAN C para que los mismos componentes básicos puedan ser combinados para formar el equipo transmisor LORAN AN/FPN-44 que radia un impulso de 400 kW de potencia de pico (100 kW en el punto de muestreo), desde una antena de 190 m y carga superior; se puede añadir una fuente de alimentación y módulos amplificadores adicionales para formar un equipo transmisor LORAN AN/FPN-45 que radia una potencia de pico en el impulso de 3000 kW (750 kW en el punto de muestreo) con una antena de 411 m y carga superior.

Cada equipo lo componen dos transmisores, una unidad de control y un acoplador antena/carga artificial. Se han tomado medidas apropiadas para intercambiar transmisores, de tal forma, que el equipo en servicio puede ser sustituido, en caso de fallo, con una simple operación de conmutación.

3.7.1 Unidad de control del transmisor

La unidad de control del transmisor, aun cuando es parte del transmisor, está instalada en el edificio de

control de tiempos a distancia del transmisor propiamente dicho. Esta unidad recibe un impulso de disparo desde el equipo de control de tiempo para iniciar el proceso de la formación del impulso. Se recibe un tren de una señal de 100 kHz de modo similar, para determinar la fase de la portadora transmitida. Una operación de reajuste en tiempo entre este impulso de disparo y la onda de radiofrecuencia, establece una función de impulsos, controlada exactamente en tiempo, sobre una red de fase lineal con tres polos que realmente forma el impulso.

El ajuste de sincronización de la envolvente con respecto a la sincronización de la portadora, se realiza por un proceso de separación de fases y suma de componentes en cuadratura en el cual la salida de la red formadora del impulso se divide, y se entrega a dos redes coordinadas de paso total, cuyos retardos de fase difieren exactamente 90° a lo largo del espectro del impulso. Las salidas vectoriales de estas redes son vectores en cuadratura de amplitud unidad, combinados en un discriminador para que se sumen en la proporción del seno y coseno del ángulo del eje. Girando el eje del discriminador se varía la fase de la portadora de radiofrecuencia sin afectar la posición de la envolvente del impulso y así se proporciona el medio para ajustar la coherencia del ciclo de la envolvente radiada, de forma que la calibración en el área de servicio puede ser satisfecha aún con diferencias significativas de propagación de la velocidad de fase y de grupo.

El impulso formado y controlado en el tiempo, se entrega a través de un separador de potencia, a una línea de transmisión y al transmisor principal.

3.7.2 Transmisor de 400 kW, AN/FPN-44

La figura 11 es una vista del panel frontal de la parte transmisora del equipo AN/FPN-44. En estos armarios se reciben impulsos LORAN de bajo nivel desde la unidad de control de tiempo y son amplificados linealmente con alguna realimentación inversa, antes de entregarse a la antena. Las dobles puertas grandes, encierran los cuatro tubos del amplificador final, push-pull, paralelo, que usa triodos tipo F1086 refrigerados por agua.

El amplificador de potencia está polarizado para corte total en ausencia de señal. Un impulso de polarización de onda cuadrada o "pedestal de polarización" se aplica para mover el nivel de reposo a una región lineal cuando se tiene que transmitir el impulso LORAN. La fuente de alimentación ajustable por medio de un regulador de inducción movido por un motor suministra 23 kV. y 5 A. El almacenamiento de energía para proporcionar el alto consumo cuando el impulso está presente, se realiza con un banco de condensadores mylar de papel impregnado de aceite. Cada tubo amplificador de potencia está asociado a un banco de condensadores aislados separadamente, para limitar la energía disipada en cualquier tubo en el caso de un arco interno.

3.7.3 Acoplador de antena y carga artificial

El acoplador de antena y carga artificial de 400 kW comprende la hélice de carga de antena, una batería de resistencias de carburo de silicio refrigeradas por aire forzado y relés de vacío de alto voltaje para intercambio de la antena y carga artificial entre unidades transmisoras.

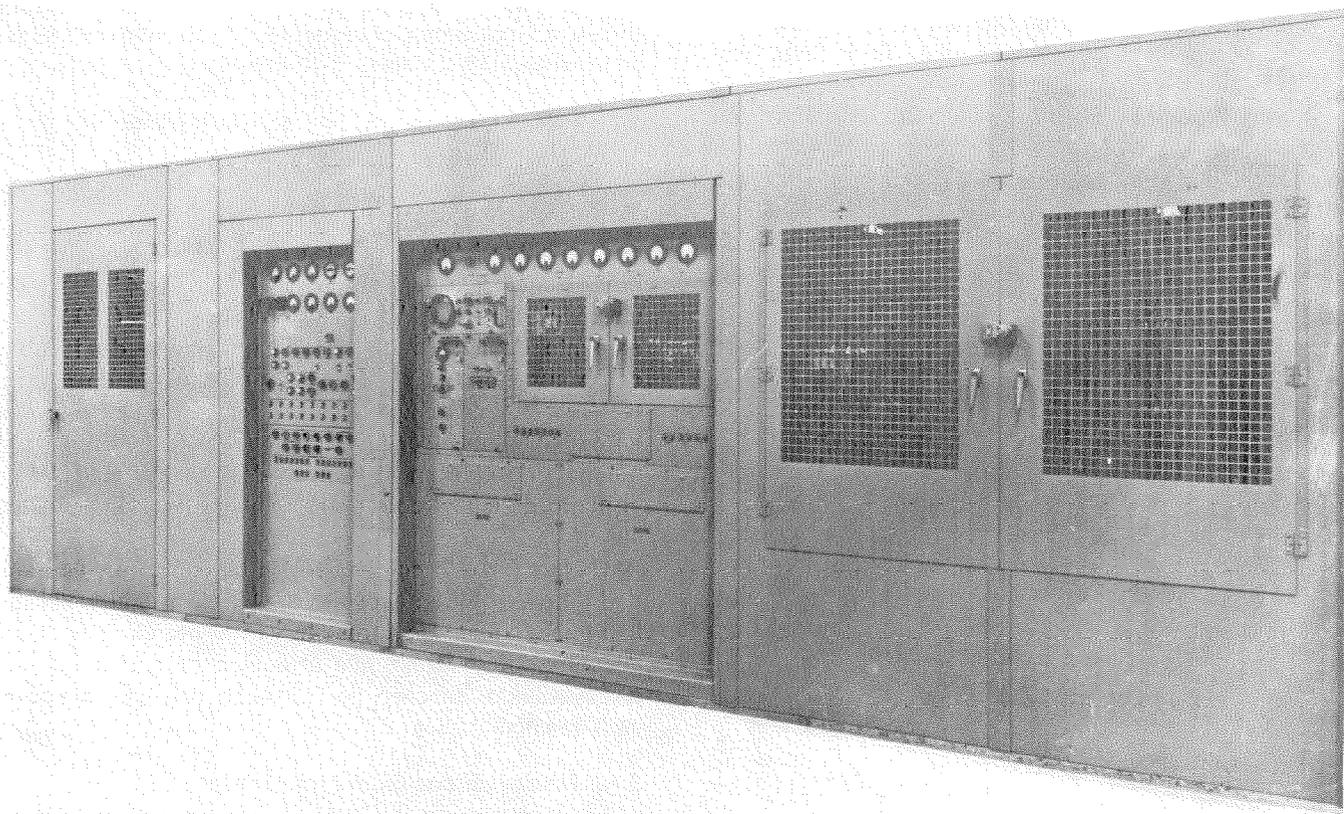


Fig. 11 Transmisor LORAN AN/FPN-44.

Es posible por otra parte, operar uno u otro transmisor a plena potencia sobre la carga artificial sin interferir al transmisor en servicio.

3.7.4 Transmisor de 3000 kW AN/FPN-45

El transmisor AN/FPN-45 es un conjunto de mayor potencia. Se añade un subsistema de alimentación adicional que comprende un conjunto transformador rectificador de 23 kV. y 11 amperios con un regulador de inducción para complementar los amplificadores de radiofrecuencia.

3.7.5 Reducción de armónicos

Cada unidad transmisora incluye un resonador adicional a 100 kHz entre el circuito tanque del amplificador final y la antena resonante. Esta red asegura que todos los armónicos estarán, por lo menos, 70 dB por debajo del fundamental. Esta precaución es necesaria ya que las altas potencias de pico utilizadas pueden causar interferencias de banda ancha, especialmente en los canales de radiodifusión europeos.

3.7.7 Accesorios para doble cadencia

Una cadena de LORAN C está compuesta de tres a cinco estaciones, utilizando todas ellas la misma cadencia de repetición de la señal. A cadenas próximas se les asigna diferentes cadencias de repetición, para permitir la identificación de la cadena. Ocasionalmente se pre-

senta tener que operar una estación como parte de dos cadenas adyacentes. Esta estación debe entonces radiar ambas cadencias simultáneamente. Para proporcionar la incrementada potencia media necesaria se añaden nuevos módulos de equipos de alimentación a los transmisores. Se utilizan dos conjuntos de equipo de sincronización, junto con una unidad conmutadora para cadencia doble que permite la eliminación de una cadencia durante los cruces.

4. Equipo de navegación y ayuda

La primera generación de sistemas receptores LORAN C fueron sistemas analógicos electro-mecánicos. Eran semi-automáticos, grandes, pesados y no bien dimensionados para aplicaciones a la aviación. Las técnicas utilizadas eran similares a las descritas para el equipo terrestre, servos con motor y ruedas numéricas de lectura. Los primeros modelos de receptores LORAN C construidos por ITT, fueron el SPN-29 para operar en barcos de superficie y el WPN-2 para operación submarina. La comparación del SPN-29 y el receptor ITT LORAN C de segunda generación, el AN/APN-157, se muestra en la figura 12.

4.1 Receptor LORAN AN/APN-157

Los equipos receptores AN/APN-152 y AN/APN-157 son receptores LORAN C transistorizados. Fueron diseñados en 1961—1962 según los requerimientos de la especificación militar MIL-E-5400 para equipo de avión. El diseño es totalmente de estado sólido, excepto el tubo de rayos catódicos y cuatro tubos conmutadores de haz. Redes utilizadas repetidamente, tales como biestables, seguidores de impulso del emisor, seguidores de emisor de alta impedancia y seguidores de emisor doble, se encapsularon en pequeños módulos. Esta técnica permitió montar todos los componentes discretos en las veintiuna tarjetas de circuito y cuatro décadas contadoras.

El equipo receptor LORAN consta de un receptor, una fuente de alimentación y un acoplador de antena (Fig. 13). Tiene una disipación de potencia de 200 vatios con un factor de potencia de 0,87. El peso del equipo receptor es de 29 kg. Continuamente proporciona una indicación numérica de medidas de diferencia entre dos tiempos por incrementos de una décima de microsegundo.

Alarmas visuales avisan al operador si una de las estaciones terrenas se ha perdido, si funciona mal o si

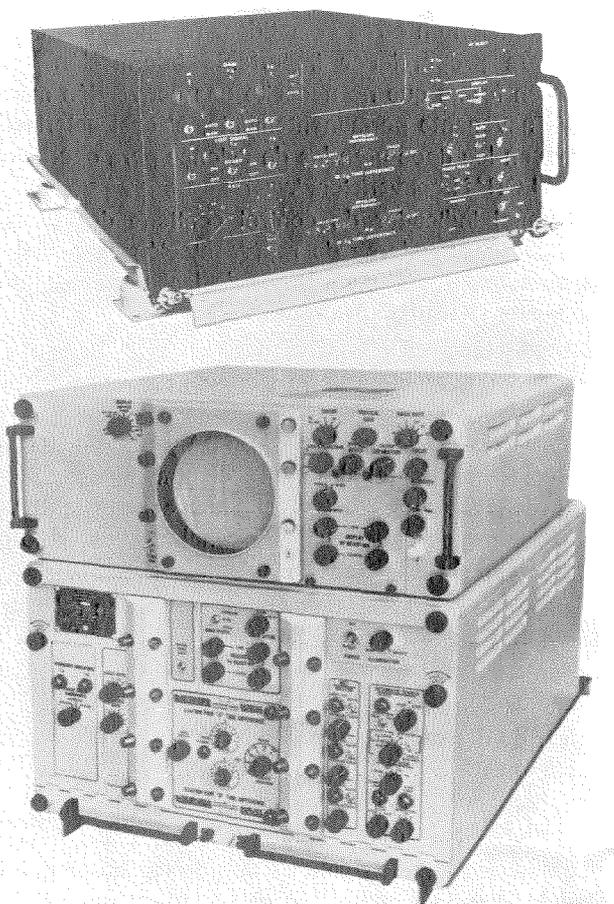


Fig. 12 Receptores LORAN C de primera generación AN/SPN-29 (abajo) y de segunda generación AN/APN-157 (arriba).

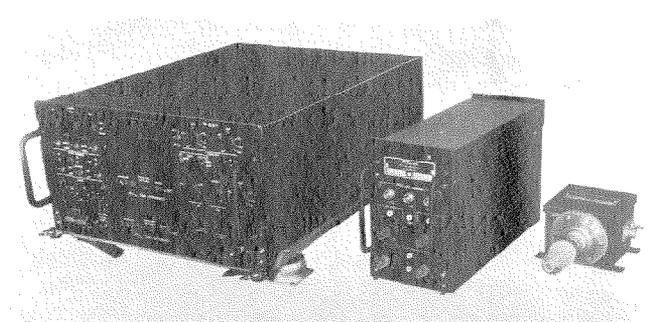


Fig. 13 Receptor LORAN C AN/APN-157.

está siendo seguida en su onda de espacio. El seguimiento normal ocurre cuando el equipo receptor LORAN realiza el seguimiento con ondas de tierra. Todos los controles e indicadores necesarios para operar el equipo receptor LORAN están situados en el panel frontal del receptor. Los circuitos de seguimiento se estabilizan manualmente con las señales LORAN, utilizando los controles de mando y la indicación visual montados en el panel frontal. La indicación visual se hace en un tubo de rayos catódicos rectangular que muestra el impulso LORAN y sigue la determinación estroboscópica. Se utilizan tres velocidades de barrido para permitir la alineación del impulso inicial por el estroboscopio y proporcionar un control visual de las condiciones de seguimiento, según se desee. Se dispone de un conmutador selector para insertar un filtro de banda estrecha que se utiliza para reducir los efectos de la interferencia por onda continua cuando se observa el tubo de rayos catódicos durante el proceso de estabilización. Adicionalmente, se pueden ajustar cuatro filtros de ranura variable (uno de ellos diseñado para determinar máximos y ayudar en el ranurado) para rechazar cualquier frecuencia de interferencia desde 70 a 130 kHz.

Una vez que los circuitos de seguimiento se han bloqueado manualmente en las señales, siguen automáticamente las señales de la estación terrena y continuamente muestran las medidas de diferencia de tiempo en cuatro contadores mecánicos. Se incluye un conmutador pulsador para detener los contadores durante unos cinco segundos, para que un operador pueda tomar una lectura durante situaciones de alta velocidad. El AN/APN-157 tiene cuatro codificadores que son interrogados por el computador AN/ASN-24 para proporcionar una salida digital de las lecturas de diferencia de tiempo, idénticas a las que aparecen en los contadores mecánicos.

El equipo LORAN se ha desarrollado mediante siete contratos con las fuerzas aéreas. Se han realizado seis pruebas de confiabilidad para demostrar las requeridas 300 horas de tiempo medio entre averías. Todas las pruebas han alcanzado la zona de aceptación de la especificación MIL-R-26667 con 2400 a 2900 horas y con 4 a 6 averías importantes. El último informe de las fuerzas aéreas (WRAMA) sobre la confiabilidad en el uso real fué de un tiempo medio entre averías de 550 horas.

4.2 Equipo de prueba aeroespacial para el receptor AN/APN-157

La filosofía del mantenimiento en vuelo es la de reparar la avería sin perturbar la integridad del sistema más allá de la unidad reemplazable, como por ejemplo, receptor, equipo de alimentación o acoplador. El requerimiento militar es quitar averías de todo el sistema, reparando por sustitución y confirmar de nuevo el buen funcionamiento en menos de una hora.

Los equipos de prueba comprenden:

- el equipo AN/APN 251 utilizado para el receptor y acoplador de antena que cumple los requerimientos de la especificación MIL-T-21 200;
- el equipo de prueba del suministro de fuerza AN/APN-252;

- el equipo de prueba de circuitos electrónicos enchufables AN/APM 253 que genera las entradas necesarias para probar todos los módulos;
- el AN/APM 250 que es un simulador que permite la interconexión de todas las unidades que forma el equipo receptor LORAN C y también proporciona puntos de prueba para cada cable de interconexión entre unidades.

4.3 Equipo de navegación AN/ARN-92

El equipo de a bordo LORAN AN/ARN-92 está diseñado para realizar la busca de la señal y las operaciones de seguimiento automáticamente y por consiguiente calcula y presenta los datos de posición directamente en latitud-longitud o indicaciones de gobierno a izquierda-derecha para pilotos de aviones tácticos de alta calidad y es compatible tanto con estaciones transmisoras permanentes LORAN C de largo alcance como con estaciones básicas LORAN D transportables por aire.

El sistema de navegación acopla un receptor LORAN con microcircuitos y un computador de navegación que convierte las coordenadas LORAN de diferencia de tiempo en los parámetros de navegación deseados para una representación alfanumérica directa en un panel indicador de control.

El microcircuito en el complejo receptor-computador del ARN-92 está diseñado para permitir la adición de la posibilidad de LORAN C/D a bordo de aviones tácticos. Por consiguiente, está configurado para permitir una operación cómoda para el piloto, con la mínima distracción de su atención en otros cometidos. También está concebido para proporcionar importante información sobre rumbo en forma que no necesite una conversión manual por un navegante permanentemente, el cual estaría disponible en los tipos grandes de aviones para operar otro equipo LORAN convencional.

El panel indicador de control contiene dos filas de ocho tubos indicadores de representación alfanumérica, que permiten al piloto disponer de las siguientes informaciones sobre su posición real:

- latitud y longitud,
- velocidad respecto a tierra y ángulo de trayectoria,
- velocidad y dirección del viento,
- diferencias de tiempo LORAN, TDA y TDB,
- velocidad real en el aire y dirección magnética,
- coordenadas UTM (universal transverse mercator, es un sistema de cuadrícula ortogonal muy utilizado por el ejército de los Estados Unidos).

También se puede obtener información con relación a cualquiera de uno de cuatro destinos programados:

- coordenadas: longitud y latitud,
- distancia y rumbo,
- error de deriva y distancia en la ruta,
- tiempo estimado en ruta,
- coordenadas por diferencia de tiempo,
- coordenadas UTM.

Los datos de navegación de tipo de cabina se pueden presentar continuamente por el indicador horizontal de situación o rumbo-distancia, e indicador de orientación magnética. Todas estas posibilidades las proporciona el

AN/ARN-92
LORAN C/D
Sistema de navegación aérea
Características

<i>Computador</i>		<i>Receptor</i>	
Tipo	Navegacional	Frecuencia portadora	100 kHz
Sistema de numeración	Binario	Anchura de banda de RF a 3 dB	Seguimiento: 20 kHz Busca: 5 kHz
Representación de números negativos	Complemento a dos	Sensibilidad	0,5 microvoltios en serie con 100 pF produce una relación señal/ruido de 1:1 con una anchura de banda de 20 kHz
Longitud de palabra	Palabra de datos de 30 bits	Señal máxima	120 dB mayor que la señal más debil
Punto radical	Fijo	Margen dinámico con cualquier ajuste del control de ganancia	35 dB
Tipo de instrucción	Dirección simple y múltiple	Margen de velocidad	0—2000 nudos
Capacidad de memoria	4096 palabras (35 bits) NDRO (hilo de núcleos) 256 palabras (30 bit) NDRO (ferrita de corriente coincidente)	Exactitud instrumental	25 nanosegundos
Velocidad de operación (para palabras de 30 bit)	Suma = 12 microsegundos Multiplicación = 108 microsegundos División o raíz cuadrada = 360 microsegundos Rotación o resolución = 360 microsegundos	Señal a ruido en una anchura de banda de 20 kHz	- 20 dB
Frecuencia de sincronismo	10 MHz con división a 3,2 MHz para la operación del computador	Tiempo para la adquisición de la señal	- 6 dB: 60 segundos (mínimo) - 6 dB: 600 segundos (máximo)
<i>General</i>		Antena requerida	Para capacidades de antena mayores de 100 pF se necesita una altura efectiva de 0,08 metros Para capacidades de antena menores de 100 pF el producto de la altura efectiva de la antena por la capacidad debe ser mayor que 8 pF-metro
Medio ambiente	MIL-E-5400		
Confiabilidad	100 horas tiempo medio entre averias		
Potencia necesaria	<i>Receptor R 1503 LORAN C/D</i> <i>Soporte del receptor MT-3882</i> <i>Acoplador de antena CU 1721</i> 115 V c. a. 3 fases, 400 Hz 28 V c. c. 340 vatios de pico 315 vatios después de los primeros 6 minutos Indicador de control CP 7417 Computador de navegación CP 898 Montaje del computador MT-3883 115 V c. a., 3 fases, 400 Hz 28 V c. c. 5 V c. a. 220 vatios máximo		
Peso total del sistema	43 kg		
Volumen total del sistema	49 dm ³		

equipo de navegación AN/ARN-92 en su conjunto. Este que aparece en la figura 14, y cuyas características están resumidas en la tabla.

Acoplador de antena CU 1721 (parte inferior de la Fig. 14) que contiene el circuito de selectividad, un pre-amplificador activo de bajo ruido y una red de acoplamiento. Esta unidad pesa 0,7 kg y se monta directamente en la antena del avión.

Receptor LORAN C/D R 1503 (lado izquierda de la Fig. 14) que se compone principalmente de circuitos integrados digitales con microcomponentes montados en tarjetas enchufables. Se distingue esta tercera generación de receptores LORAN de sus predecesores por su operación totalmente automática, exactitud instrumental de 25 nanosegundos, filtros automáticos de ranura y su posibilidad de aceptar y utilizar información de ayuda de otros sensores del avión (inercial, doppler, datos del aire,

etc.), además del peso y tamaño más reducido y su aplicación en aviones tácticos de alta velocidad.

4.3.1 Operación del AN/ARN-92

Como se ha indicado anteriormente, el equipo de navegación ARN-92 es un sistema con computador que tiene la posibilidad de manejar todos los problemas de navegación del avión con información deducida de los sensores de navegación, es decir, LORAN C o D, inercial, doppler, TAS y orientación magnética. En la figura 15 se muestra el diagrama de bloques.

La ganancia del acoplador y sus características de adaptación aumentan la tolerancia al ruido eléctrico del avión a lo largo de la línea de transmisión del receptor que puede ser hasta de 30 metros.

Después de que el operador oprima el botón de comienzo de exploración, el receptor busca, detecta,

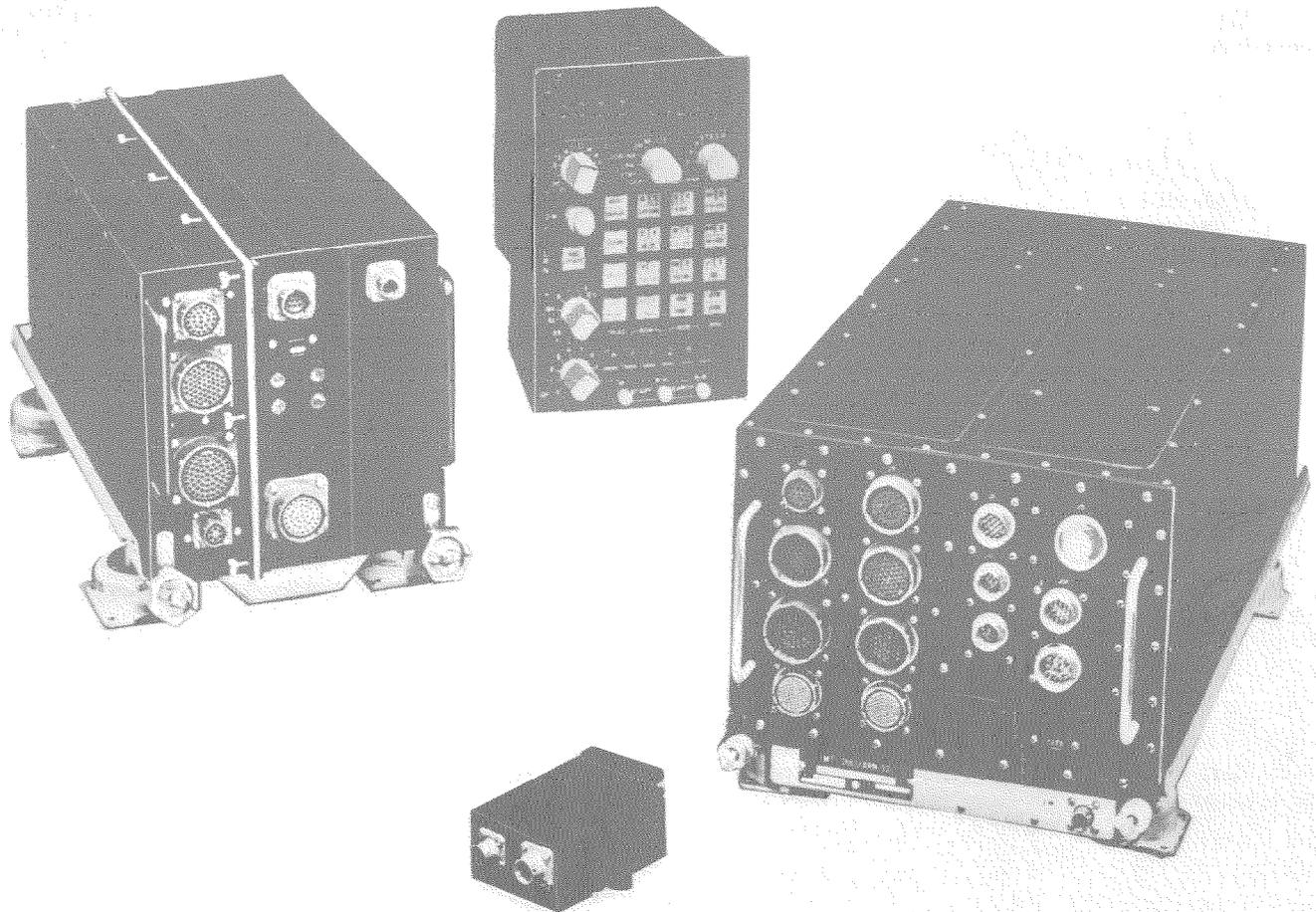


Fig. 14 Equipo de navegación LORAN AN/ARN-92.

adquiere, sigue y mide la señal de radiofrecuencia suministrada por el acoplador de antena. Las señales detectadas dependen del complejo de la estación seleccionada.

El tiempo de estabilización del receptor se reduce, insertando las diferencias de tiempo estimadas por medio del indicador de control, seleccionando de ese modo el comienzo de la "ventana de exploración" del receptor. La "ventana de exploración" tiene 6400 microsegundos de ancho. El receptor estabilizará en una señal subsidiaria recibida si está situado en la "ventana de exploración".

La recepción durante condiciones de interferencia por onda continua se mejora mediante filtros de ranura automáticos que proporcionan, por lo menos, una supresión de 50 dB de las señales A1 o F1 en la banda de 70 a 130 kHz.

Se apagarán unas lámparas cuando el receptor se estabiliza con las señales recibidas desde el complejo LORAN seleccionado o después de la adquisición de la señal, pero antes de que ocurra la coincidencia total con la muestra apropiada de la onda de tierra.

El equipo dispone de medios para determinar un mal funcionamiento del receptor.

El resultado final del proceso de recepción son señales de diferencia de tiempo codificadas en forma decimal con codificación binaria que se suministra al computador para convertirlas a posición geodésica.

El computador recibe los datos decimales codificados en binaria, de diferencia de tiempo, en 26 líneas. La palabra de datos tiene 26 bits de longitud (seis décadas más dos bits binarios). Los dos bits de menor importancia son binarios y representan incrementos de 0,025 microsegundos. Estas diferencias de tiempo que representan líneas hiperbólicas de posición, son convertidas en latitud y longitud geodésicas usando el modelo de proyección de Lambert para las distancias y azimuts geodésicos. Este modelo considera, para los efectos de primer orden, que la tierra es plana. Se ha comprobado que esta aproximación es adecuada para el LORAN. El modelo de representación de Campbell se utiliza para la conversión de coordenadas.

Para resolver el problema de ambigüedad entre las dos posibles intersecciones hiperbólicas, se requiere una determinación inicial de posición. La solución convergirá hacia la postura que sea más cercana a la posición inicial. Después, el computador utiliza automáticamente la última posición medida como posición inicial siguiente.

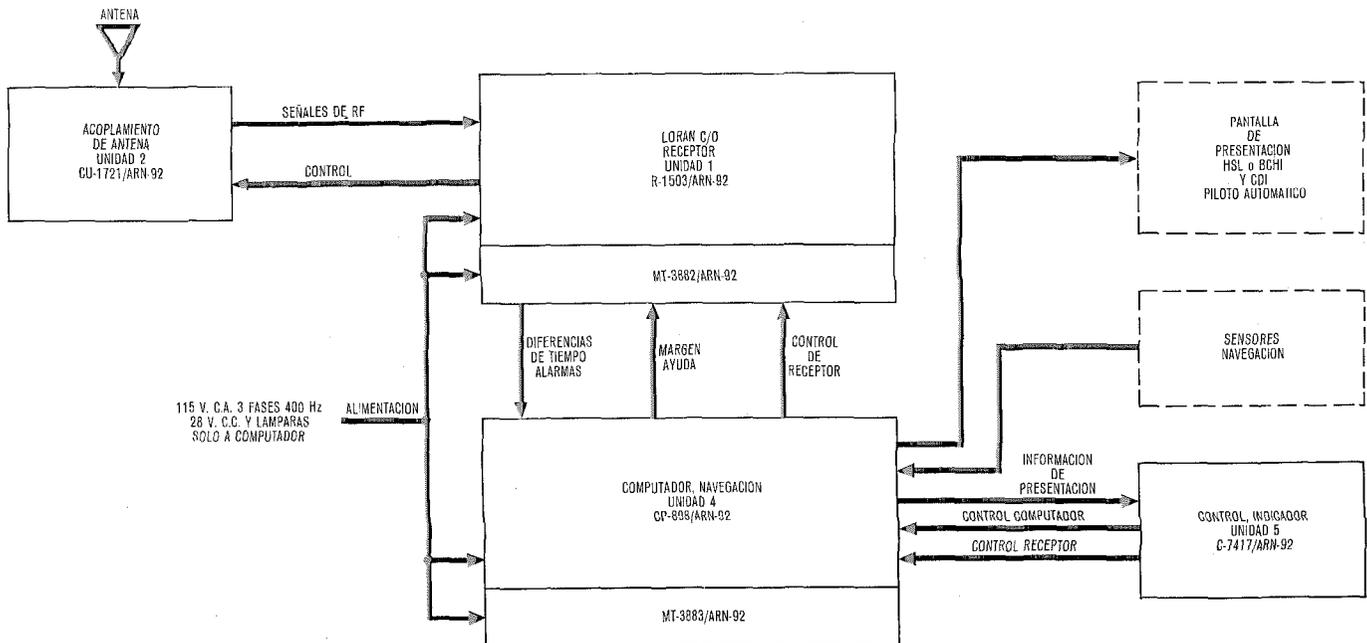


Fig. 15 Diagrama de bloques del equipo de navegación AN/ARN-92.

Un extremo interesante es que todas las diferencias de tiempo se traducen a coordenadas latitud-longitud.

El ARN-92 tiene tres modos de operación: LORAN (LRN) doppler/inercial (DOP/INS) y rumbo estimado (DR). El LRN es el modo principal mientras que el DOP/INS y DR son modos de reserva.

Cuando se opera en el modo LRN, la latitud y la longitud se calculan partiendo de las señales de diferencia de tiempo suministradas por el receptor.

Cuando se opera en el modo DOP/INS la información de la posición actual se obtiene del sistema de inercia o del doppler, en conjunción con la orientación magnética, dependiendo del sistema que se utilice a bordo.

El modo DR utiliza un sensor de la velocidad verdadera del aire y la orientación magnética para proporcionar la información del rumbo estimado.

Una configuración simplificada del ARN-92 se denomina AN/ARN-92 (V2). Esta configuración consta de tres unidades:

- acoplador de antena CU 1721,
- receptor LORAN C/D R 1503,
- indicador de control C 8177.

Esta configuración permite también una operación totalmente automática con señales LORAN C y D según se seleccione. Proporciona representación digital de la diferencia de tiempo y dispone de salidas de diferencia de tiempo para la entrada y la integración de sistemas con un computador externo.

4.4 Equipo básico aeroespacial para AN/ARN-92

A causa de la naturaleza complicada y de los requerimientos especiales del sistema LORAN C/D AN/ARN-92, se ha diseñado un equipo de prueba especial para conservar correctamente el sistema. Se realizó un programa de equipo básico aeroespacial para satisfacer las necesidades del sistema AN/ARN-92 que necesitó el diseño y fabricación de diez partes diferentes de equipo.

4.4.1 Línea de vuelo

El sistema AN/ARN-92 consta de tres subsistemas principales, el receptor, computador y el indicador de control. Con objeto de aislar la avería de uno de estos subsistemas en el avión, se requieren pruebas funcionales de cada subsistema. Este requerimiento dió lugar al equipo analizador de pruebas AN/ARM-127, una unidad portátil que permite al operador aislar la avería en una "caja negra" específica, reemplazarla, y realizar una prueba de confianza del sistema completo, en el avión, después de la reparación.

En conexión con el equipo analizador de pruebas AN/ARM-127 se desarrolló un simulador de señal LORAN microelectrónico portátil que proporciona señales totalmente simuladas de LORAN C y D.

4.4.2 Mantenimiento en el campo

Con objeto de mantener y reparar cada uno de los subsistemas del sistema AN/ARN-92 en el taller, se desarrollaron otros equipos de prueba de subsistema receptor, computador e indicador de control. Para el subsistema receptor, los cinco aparatos de prueba siguientes, son capaces de mantener el receptor al nivel de subconjunto (los tres últimos aparatos sirven para los subsistemas computador e indicador de control).

a) El equipo de prueba del receptor AN/ARM-122 es una unidad microelectrónica que proporciona las señales y controles necesarios para operar y localizar la avería del receptor LORAN en un subconjunto defectuoso.

b) El equipo de prueba del suministro de fuerza AN/ARM-124 proporciona una rápida valoración "vale/no vale", de la fuente de alimentación del receptor LORAN.

c) Las pruebas y localización de averías de los subconjuntos del acoplador de antena, filtros de ranura y circuitos de radiofrecuencia del subsistema receptor LORAN, se realiza con el equipo de pruebas de radio AN/ARM-125.

d) Las tarjetas del subensamble del receptor AN/ARN-92, tanto digitales como analógicas, se prueban en un equipo de prueba de unidades de circuitos electrónicos AN/ARM-126.

e) El receptor LORAN y los equipos básicos aeroespaciales utilizan cristales osciladores de cuarzo que varían de frecuencia debido a envejecimiento. Con objeto de proporcionar una referencia sencilla y muy exacta para ajustar estos osciladores, se desarrolló el equipo calibrador de frecuencia AN/ARM-123. Esta unidad es una referencia de frecuencia extremadamente estable, cuyo grado de exactitud se obtiene de una estación terrena LORAN.

El computador del sistema LORAN AN/ARN-92 se prueba funcionalmente con el equipo de prueba de computador AN/ARM-131. Este es una unidad controlada por cinta perforada que automáticamente presenta los resultados de la prueba como una indicación "vale/no vale", en un panel de control.

El indicador de control del sistema AN/ARM-92 se prueba con el equipo de prueba del indicador de control AN/ARM-130 de operación manual, que prueba funcionalmente el indicador de control. Cuando se utiliza con equipo standard apropiado, permite aislar las averías en un subconjunto o parte reemplazable.

Las tarjetas de los circuitos del computador y del indicador de control del sistema AN/ARN-92 y de sus respectivos equipos de prueba, se prueban en un equipo de pruebas de tarjetas, el equipo de pruebas de unidades enchufables de circuitos electrónicos AN/ARM-132. Esta unidad es un equipo controlado por cinta perforada que automáticamente presenta los resultados de la prueba como una indicación vale/no vale en un panel visual.

Estos diez equipos de prueba cubren las necesidades de mantenimiento totales y aseguran un perfecto funcionamiento del sistema de navegación LORAN C/D. Se han utilizado extensamente componentes microelectrónicos para aportar todas sus ventajas a los equipos. La construcción modular hace más sencilla la conservación y permite sustituir los circuitos averiados de un modo fácil y rápido.

5. Tendencias para el futuro

5.1 Conceptos sobre procesadores digitales

Aunque se están utilizando técnicas digitales en los actuales procesadores de señal LORAN, tales como el receptor R 1503 del equipo de navegación AN/ARN-92, sólo muy recientemente, se ha empleado experimentalmente toda la posibilidad y flexibilidad de una computadora de uso general para procesar una señal LORAN C. El primero y más evidente beneficio de utilizar una disposición de uso general, reside en el acceso aleatorio a una memoria DRO (destruida tras lectura), o "borrado de bloque". Esto permite una reducción importante del tiempo de exploración automática por medio de un almacenamiento binario de datos de tiempo tomados secuencialmente en intervalos frecuentes a través del periodo LORAN completo. Integración para extracción de las

señales del ruido puede entonces realizarse simultáneamente para todos los datos de tiempo almacenados.

Los receptores automáticos anteriores, que tenían solo una pequeña memoria con la línea de retardo, estaban obligados a situarse en una posición en el tiempo del intervalo LORAN, mientras se realizaba la integración, para después moverse a la próxima posición de tiempo adyacente, si no apareciera señal para la primera posición. Entonces, hasta cierto punto, la rutina de exploración automática del receptor estaba obligada a proceder sucesivamente a lo largo del intervalo LORAN, mientras que la disponibilidad de una memoria DRO de acceso aleatorio y dimensión apropiada permitirá el proceso en paralelo en todo el intervalo. Se ha hecho la demostración de la exploración bajo unas relaciones señal/ruido de 1 a 10, utilizando la sincronización del tiempo controlada por procesador de un amplificador de radiofrecuencia y potencia limitada para producir una señal binaria, para medir la polaridad de la señal (mas ruido) en cada situación del estroboscopio sobre el intervalo LORAN.

Esta información se acumula en el tiempo de varios miles de intervalos para muestras suficientemente repetidas y después se examinan estos períodos de tiempo para correlacionar las señales principal y subsidiaria. Este proceso se realiza en una fracción de minuto; el comportamiento equivalente de un receptor típico de exploración sucesiva es de diez minutos. Aunque la técnica de exploración en paralelo precisa una cantidad significativa de almacenamiento de memoria para datos, del orden de 12.000 bits, el uso es temporal y los bits de memoria son liberados para otro bloque o trabajos de almacenamiento de datos después que se completa el proceso de exploración.

Otras ventajas del procesador de uso general acoplado a un sensor LORAN, aunque no tan importante como en el ejemplo anterior, son significativas. Varias técnicas de filtrado digital importantes se han desarrollado intensamente en la industria y se han implantado mediante el empleo de un tipo de procesador digital de uso general, de nuevo asociado con una memoria DRO de "bloque borrable" para almacenamiento de datos adquiridos y para almacenamiento de los resultados intermedios de los algoritmos de proceso. La más apropiada de estas técnicas de filtrado se puede aplicar ahora al problema del proceso del LORAN C, particularmente con el objeto de la identificación de interferencias y su eliminación.

La solución del procesador de uso general también permite la optimización de las anchuras de banda de los bucles de seguimiento sobre una base variable casi continua, si se requiere, sin afectar el diseño de los aparatos, aunque existirá una correspondencia entre aparatos y programación. (Programación se refiere en este caso al programa máquina-lenguaje, almacenado en memoria, que realiza la función de control de la anchura de banda variable). Además pueden hacerse óptimos los procesos de otros datos para proporcionar ayuda a los bucles de seguimiento del LORAN para reducción al mínimo de los errores de aceleración durante las maniobras del vehí-

culo, particularmente haciendo mínimos los retardos en el proceso y/o los retrasos de tiempo. Esto permite el uso de filtros de gran constante de tiempo para las señales LORAN que hacen mínimas las fluctuaciones por ruido, mientras proporcionan rápidas respuestas de los bucles de filtrado durante importantes aceleraciones de la diferencia de tiempo.

El empleo integral de computadores en el receptor LORAN C en el equipo de navegación, facilita, también, la interconexión de estos equipos con otros procesadores digitales, ya sea para la integración óptima de los datos LORAN C con otros datos de navegación o para otros varios objetivos de combinación de sistemas. Esta última consideración no es trivial, debido a la rápida proliferación de procesadores digitales que proporcionan funciones de navegación y otros controles de tiempo real para barcos, aviones y vehículos espaciales.

Las ventajas del empleo integral de computadores en el proceso de la señal LORAN, junto con la conveniente extensión a la navegación total y a otros cometidos afines, parece, en este momento, asegurar la adopción de esta solución para la próxima generación de equipo LORAN C.

5.2 Integración con un equipo procesador central

El receptor LORAN C con computador consta esencialmente de una antena, un sensor (o primera etapa del receptor), una interconexión digital y el procesador digital. Esto indica la posibilidad de proporcionar una configuración con solo el sensor para intercalarse adecuadamente en el procesador central del usuario si ya se dispone de uno. La conversión de la programación operacional para el proceso de LORAN C al lenguaje de máquina del procesador del usuario no es una tarea sencilla sin embargo, puesto que particularmente el problema de proceso del LORAN es un problema de control en tiempo real que incluye el sistema de interrupción del procesador. Es lógico que la conversión de la mecánica de programación tendrá que ser proporcionada por el suministrador del equipo LORAN junto con el sensor ya que se requiere una mayor familiaridad con el proceso del LORAN, así como también una posibilidad general de programación lenguaje máquina para control digital en tiempo real.

Otro factor que tiende a limitar la aplicación del sensor únicamente es la variación de la ley de Parkinson aplicada a los computadores y que puede enunciarse "si el usuario tiene un procesador central que ya ha estado en uso, está lleno". No obstante, se están considerando algunas aplicaciones de esta solución, debido específicamente a que la "ley" anterior o bien no se ha cumplido o aun no había tenido tiempo para ocurrir en estos casos.

El concepto de procesador sensor se presta bien a posterior automatización de los equipos de las estaciones terrenas de LORAN C. Resulta evidentemente práctico las pruebas automáticas controladas por procesador de los equipos transmisor y receptor de control, junto con la impresión en forma digital controlada por procesador de las pruebas y datos de operación. De igual forma el procesador puede ser interconectado con los

servicios de teleimpresores de la estación para informes de situación y control de mando a distancia.

La reducción en el procesador de los datos de operación detallados, puede eliminar también lectura de mapas y cálculos manuales, permitiendo la sustitución de indicadores de "como va" que sirven de control para el operador, aún quizá en el punto central de control.

5.3 Operación en tiempo absoluto

Los esfuerzos en el desarrollo, dirigidos a producir un reloj de precisión a bordo o una facilidad de sincronización práctica, que ya había sido estimulada por otras necesidades, tales como la bien conocida de sistemas para evitar colisiones entre aviones, abrirán la posibilidad de realizar medidas de precisión de distancias directas con transmisiones LORAN C. Esto permitiría la navegación en un sistema de coordenadas bipolar o circular. Tal capacidad proporcionaría varias ventajas importantes sobre el actual sistema LOP de determinación hiperbólica. Las diferencias fundamentales entre los sistemas hiperbólico y circular son que será suficiente un mínimo de dos estaciones en el caso circular y que con éste se mejoran las exactitudes geométricas para grandes distancias de las estaciones. Específicamente se reducen los errores del ángulo de cruce y los de gradiente y en el caso de los errores de gradiente, a valores tan pequeños como un quinto de los encontrados en las áreas de débil gradiente del sistema hiperbólico.

El principal problema en la realización de medidas de distancias directas con las transmisiones LORAN C consiste en proporcionar un sincronismo de alta precisión en corto plazo que se inicie en un momento relacionado directamente con el comienzo del intervalo LORAN controlado por la estación principal. La iniciación se puede manejar prácticamente mediante el procesador digital que se supone asociado con un sensor LORAN, estableciendo primero la situación del sensor (antena) en la red hiperbólica, y corrigiendo el tiempo de llegada del grupo del impulso principal observado en el tiempo necesario por el impulso para propagarse desde el transmisor al sensor de antena. La exactitud en corto plazo del sincronismo puede mejorarse acumulando una estimación de la velocidad del cambio de sincronismo durante el período de seguimiento hiperbólico. Sin embargo, la estimación de la desviación del sincronismo se puede ajustar continuamente durante la operación en una red circular haciendo uso de las medidas redundantes de distancias disponibles mediante el seguimiento de tres (o más) estaciones. Esto último requiere una técnica de filtrado digital relativamente sofisticada de la variedad Kalman, ya que implica un proceso de estimación lineal secuencial.

Un problema no tan evidente en el uso de las medidas de distancias con señales LORAN es que los retardos de fase del primer paso de radiofrecuencia del sensor (receptor), causados principalmente por la anchura de banda de los filtros y los filtros de supresión de interferencia, aparecen directamente como errores en la medida de distancia a menos que hayan sido calibrados fuera del sistema, mientras que en el caso hiperbólico

El sistema LORAN C

estos errores se cancelan debido a la operación por diferencias. Si el sensor (receptor) puede ser calibrado mediante la operación en un emplazamiento conocido, sólo quedarán aquellos retardos variables causados por variación del equipo con la temperatura y por los filtros de ranura automáticos (seguimiento de interferencia) a medida que ellos se mueven en la banda de paso.

5.4 Adaptación al campo táctico

El equipo de navegación LORAN C/D AN/ARN-92 se está utilizando con éxito en el campo táctico. Para algunas de estas aplicaciones, el sistema LORAN C/D es inmejorable; la operación en este campo ha mostrado algunos nuevos requerimientos. Por ejemplo, la necesidad de la operación en todas las posiciones del avión obliga a nuevas exigencias en la colocación y configuración de la antena en el avión y a la adaptación de técnicas de proceso en los receptores para mejorar la tolerancia a los nulos de la antena y a la señal de polaridad inversa en los vuelos invertidos. Mejor colocación y configuración de la antena y mejor control del estático-P del avión, aseguran también una mejor posibilidad en todas las condiciones atmosféricas. Se puede obtener tolerancia al estático-P aplicando técnicas conocidas en el receptor.

El éxito en la aplicación táctica se ha demostrado con un sistema ampliado (es decir, LORAN-sistema inercial), donde el sistema inercial proporciona ayuda dinámica (ayuda de velocidad) al LORAN. Técnicas incluidas en el LORAN para evitar la necesidad de la ayuda dinámica inercial, proporcionarán importantes estímulos económicos para su mayor utilización táctica, y se están desarrollando técnicas sencillas que ofrecen grandes posibilidades con respecto a este fin. El éxito de funcionamiento del sistema LORAN C/D y del equipo de navegación AN/ARN-92 en situaciones tácticas, ha proporcionado el estímulo necesario para la solución de los pocos problemas del sistema, peculiares a la operación en aviones de altas características. Es de la mayor importancia que se mantengan las mejores características operacionales en todas las condiciones meteorológicas, en todas las posiciones, a todas las aceleraciones reales y con total automatización. Tales mejoras son posibles y se están desarrollando para incorporarlas al AN/ARN-92; la implantación de estas mejoras proporcionará una capacidad total del LORAN para aplicaciones tácticas adicionales en las que es esencial la determinación de la posición con precisión y la navegación en una red común bajo severas condiciones dinámicas y ambientales.

6. Conclusión

El LORAN está entrando en una nueva era de expansión como resultado del éxito del LORAN C/D en el cam-

po táctico. Los requerimientos militares serán de total exactitud y perfección completa de funcionamiento y aunque son deseables las simplificaciones para eliminar características innecesarias, no se permitirán compromisos en la exactitud o característica dinámica. También parece indicado un mayor uso comercial, pero éste sería acelerado por la reducción del coste del equipo aunque ésta fuera acompañada por pequeñas reducciones en las características de funcionamiento.

Científicos e ingenieros están continuamente buscando una mejor navegación electrónica; quizá un sistema de satélites dará un día características de funcionamiento comparables o mejores pero la historia nos dice que no es probable que el LORAN C/D quede en desuso en este siglo y ciertamente no, en la próxima década.

Agradecimiento

El autor desea expresar su agradecimiento a muchos colegas de ITT Avionics que han contribuido al trabajo considerado en este artículo y especialmente a los Sres. B. T. Ellis, R. A. Reilly, B. Samitt y G. Zemlin por sus ayudas durante su preparación.

Bibliografía

- [1] Jansky & Bailey, Inc.: "The Loran-C System of Navigation", Report to U. S. Coast Guard, Febrero 1962.
- [2] J. A. Pierce, A. P. McKenzie y R. H. Woodward: "Loran" MIT Radiation Laboratory Series, Vol. 4, 1948.
- [3] R. A. Reilly: "Microminiature Loran-C Receiver/Indicator", IEE Trans. on Aerospace and Electronic Systems, Vol. AES-2, N° 1, Enero 1966, págs. 74-88.
- [4] Claude J. Pasquier: "A Transistorized Airborne Loran-C Receiver", World Aviation Electronics and Controls, Dicbre. 1962.
- [5] R. H. Myers: "Design of a Loran Transmitter", Electrical Comm. Vol. 28, págs. 31-45, Marzo 1951.
- [6] B. T. Ellis: "Navigational Set Loran AN/ARN-92", Proceedings National Aerospace Electronics Conference, págs. 163-169.
- [7] Jansky & Bailey, Inc.: "Engineering Evaluation of the Loran-C Navigation System", Final Report 1969.

J. P. Van Etten nació en Perry, Nueva York en 1922. Obtuvo el grado B. S. en la academia de guardacostas de los Estados Unidos. Obtuvo el grado de EE del Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts en 1950. Sirvió como oficial ejecutivo y después como oficial de mando en el centro de ingeniería electrónica de guardacostas, Wildwood, New Jersey, desde 1950 a 1954 y como oficial de mando del USCG Conifer Cutter de guardacostas desde 1954 a 1956.

Se incorporó a los Laboratorios de ITT, Nutley, New Jersey en 1958. Entre 1963 y 1969 fué director de ingeniería para sistemas de navegación. Recibió un primer premio del programa de premios de ITT en 1966 por su trabajo en el desarrollo del equipo de navegación aérea LORAN C y una mención en el programa de premios de ITT de 1967 por su trabajo en el desarrollo del equipo de estación terrena LORAN C.

Mr. Van Etten fué designado científico jefe para la línea de producción de sistemas de navegación, ITT Avionics, Nutley, New Jersey, en Agosto de 1969. Es miembro senior del Institute of Electrical and Electronic Engineers y miembro del instituto de navegación.

Sistema de comunicación integrado para palabra y datos

UWE PISKE
HELMUT WILLRETT
Standard Elektrik Lorenz AG, Alemania Federal

1. Introducción

El objetivo de los sistemas de comunicación modernos se define mejor bajo la condición de "facilitar la información adecuada con la exactitud necesaria, en el tiempo preciso, a la persona que la necesite, para que tome decisiones bien fundamentadas".

Lógicamente, esta definición más bien general, puede ser explicada y expresada en términos cuantitativos que incluyan las ventajas esperadas, en función de reducción de costes, aumento de beneficios, fechas reales de envío y factores medibles igualmente del objetivo general.

Tal sistema de comunicación se caracteriza por un equipo en el que muchos terminales de datos trabajan relacionados con un sistema de proceso de datos electrónico central (SPDE). Los conceptos actuales se pueden representar generalmente por los tres modelos de configuración básicos representados en la figura 1.

Modelo 1

Cada terminal de datos se conecta a uno de los canales de entrada del SPDE. El número de terminales está limitado por la cantidad de canales de entrada que en la práctica es comparativamente pequeña.

Modelo 2

La limitación anterior se evita con un sistema en donde varios terminales de datos trabajan junto con el SPDE a través de un concentrador/distribuidor que tiene un número de conexiones correspondiente. La asignación de los terminales de datos a los canales de entrada del concentrador y de los concentradores a los canales de entrada del SPDE se fija, igual que en el modelo 1.

Modelo 3

En este caso se dispone de un sistema de conmutación entre los terminales y el SPDE. No hay asignación fija entre los terminales de datos y los canales de entrada del SPDE, sino sólo una conexión conmutada temporalmente.

En el modelo 3 se puede suponer que el sistema de conmutación es una centralita automática privada (CPA) que facilita la comunicación entre el SPDE por un lado, y los terminales de datos o las estaciones telefónicas por el otro.

El resultado de estas consideraciones es un sistema de comunicación integrado para palabra y datos, como se representa en la figura 2. Esta configuración muestra la versatilidad de tal sistema basado en una centralita automática y muestra los servicios que puede prestar.

También interesa en las redes telefónicas públicas un sistema de comunicación combinado para palabra y datos.

En un sistema de comunicación privado se deberán subrayar los siguientes puntos de vista:

a) en una CPA de relativamente reducido número de extensiones, es una solución particularmente económica

el empleo de un sistema combinado para transmisión de palabra y datos;

b) en las CPA y en las extensiones se podría aumentar fácilmente la banda de frecuencias especificada de 300 a 3400 c/s para la transmisión de palabra;

c) en Alemania y otros países, el tráfico en las redes de centralitas automáticas privadas es superior al tráfico en las redes públicas. El tráfico de datos sigue aparentemente la misma tendencia. En determinadas administraciones, como organismos oficiales y grupos industriales, puede esperarse un tráfico de datos particularmente elevado.

2. Condiciones en las centralitas automáticas privadas

2.1 Consideraciones de tráfico

La escala de tamaños de las CPA varía desde pequeñas instalaciones de reducido número de extensiones hasta las mayores con varios miles de extensiones. Sería antieconómico que un solo tipo de equipo cubriera esta variedad, por lo que se han creado sistemas modulares

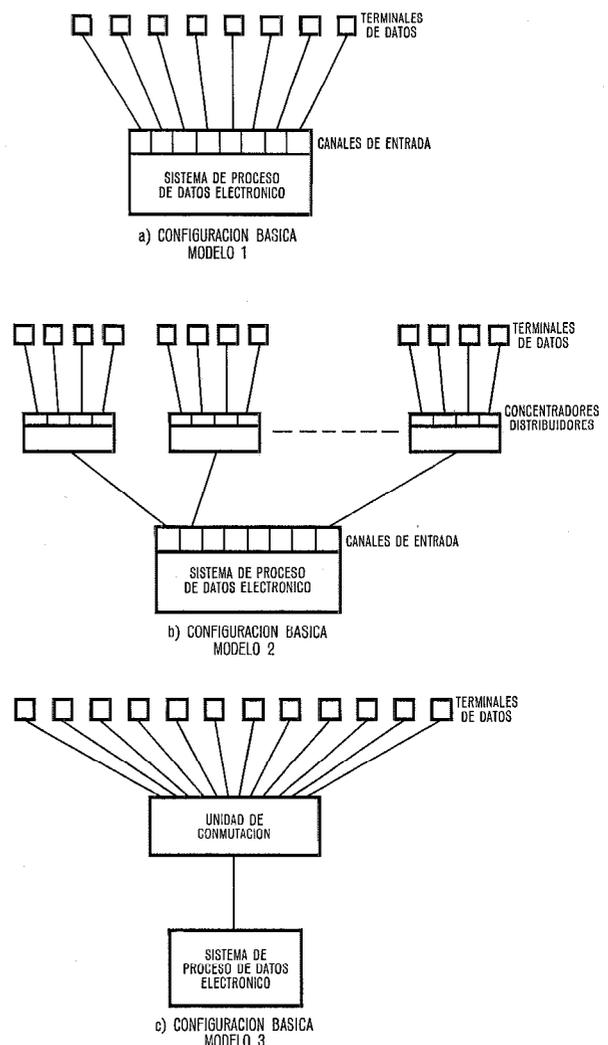


Fig. 1 Configuraciones básicas para sistemas terminales de datos.
a) N° de terminales de datos \leq N° de canales de entrada al SPDE.
b) c) N° de terminales de datos \leq N° de canales de entrada al SPDE.

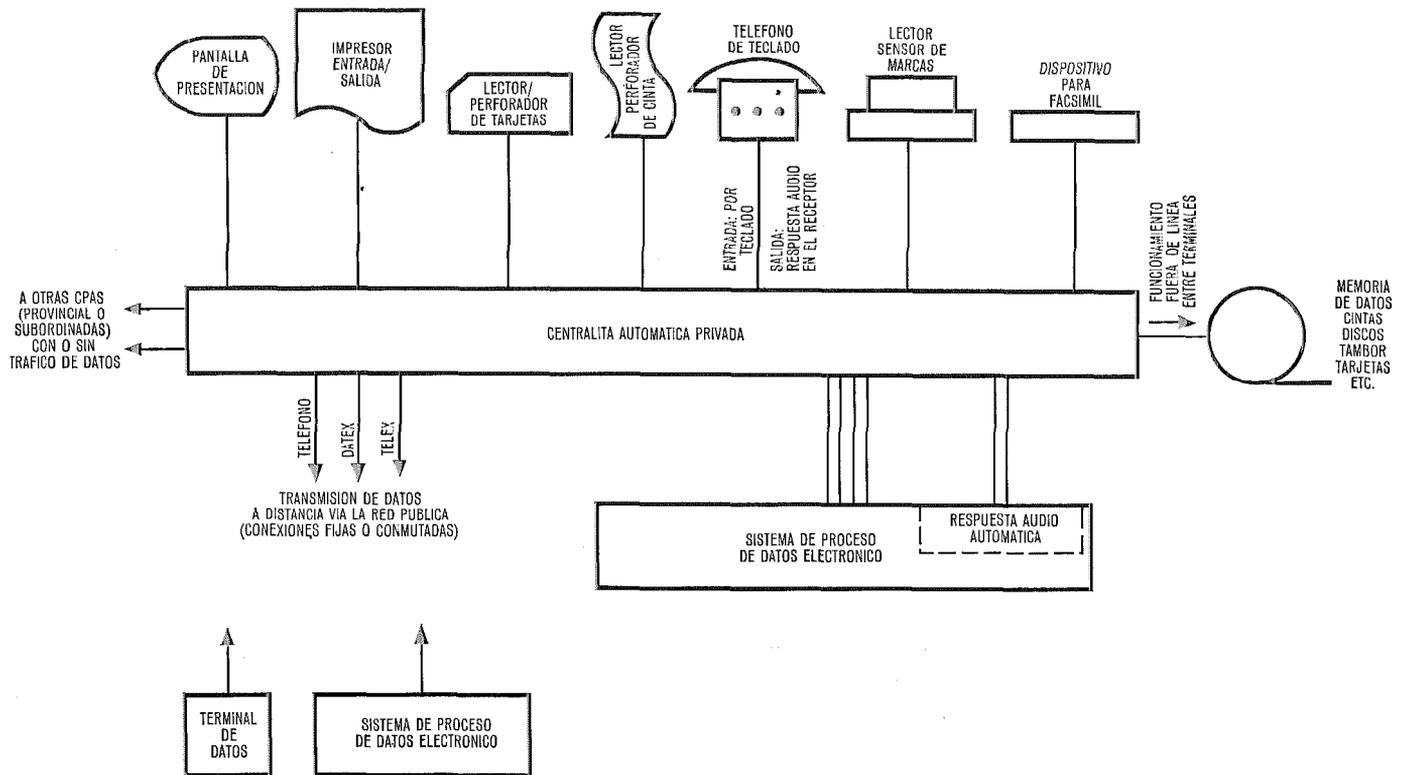


Fig. 2 Aplicación de CPA en sistemas de comunicación generales para palabra y datos.

para conseguir los distintos tamaños. Debido a las necesidades de los clientes, las etapas de ampliación especialmente en el tamaño medio o máximo, han de adaptarse a las diferentes formas del tráfico y características de grado del servicio. Esta flexibilidad permite la adaptación de las centralitas automáticas privadas a las condiciones de transmisión de datos con procedimientos relativamente sencillos.

Las funciones principales de control que tiene que desempeñar una CPA son las mismas para establecer las conexiones de palabra y datos. El abonado disca o teclea desde su aparato el número de la extensión que desea. Seguidamente se establece la conexión con ayuda de los marcadores.

A continuación se describen brevemente algunos de los procedimientos típicos de conexión para la transmisión de datos:

Método A

En un primer paso se establece la conexión entre dos extensiones A y B en la forma convencional (Fig. 3). Una vez conectados los dos abonados, acuerdan cambiar a transmisión de datos. Esta da comienzo entre los terminales de datos, por ejemplo, entre teletipos. Un modulador/demodulador convierte las señales binarias de corriente continua en frecuencias audio y controla la transmisión apropiada de datos en la dirección correspondiente. Evidentemente, las estaciones telefónicas A y B pueden operar como aparatos de abonado corrientes durante los periodos que no tienen transmisión de datos.

Existen diversas variantes en este procedimiento; el cambio a tráfico de datos se puede iniciar automática-

mente en la estación llamada; desde luego esto es indispensable cuando dicha estación esté desatendida. Los datos se pueden transmitir por medio de las señales de multifrecuencias de discado, procedimiento empleado en un sistema telefónico, o mediante otras señales que proporcionan mayor cantidad de caracteres.

Otra variante del método A es colocar los microteléfonos sobre adaptadores especiales después de haber establecido la conexión, produciéndose así el acoplamiento acústico entre el terminal de datos y el teléfono.

Método B

Para la entrada de datos se utiliza un terminal de datos o un aparato telefónico. En este último caso, los datos se pulsan en el teclado del aparato telefónico al mismo tiempo que el SPDE así llamado contesta en forma audible. En la figura 4 se muestra como, no solamente el abonado, sino también el SPDE, puede iniciar la llamada por medio de un dispositivo de selección de llamada o también enviando las señales de selección directamente a la CPA, utilizando un canal de control (señalado en línea discontinua en la figura 4). Puede haber varias razones por las que el SPDE llame a una extensión de la CPA:

- a) horarios programados para transmisión periódica de ciertos datos desde el SPDE al terminal de datos establecido;
- b) llamada de un abonado para que comience la salida de un mensaje desde el SPDE a un teletipo, unidad perforadora de cinta, indicador numérico, u otro terminal de datos;

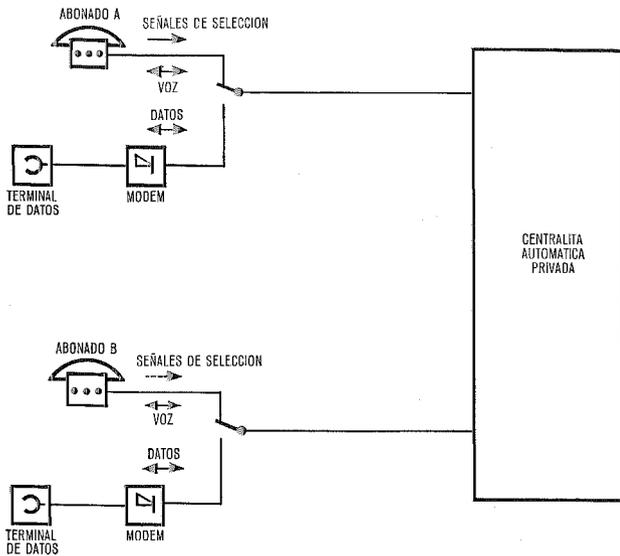


Fig. 3 Conexión entre dos abonados en un sistema de comunicación de datos.

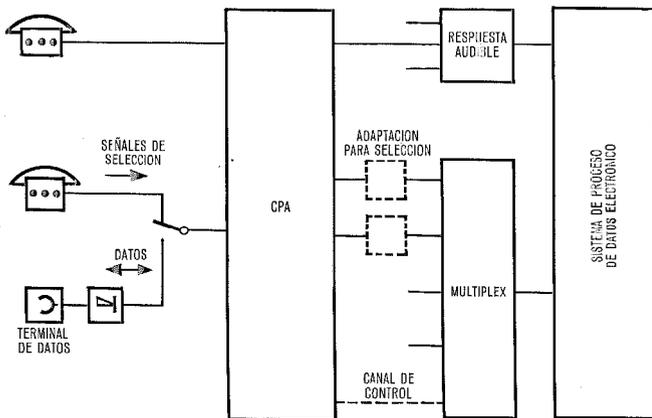


Fig. 4 Conexión entre abonados y el SPDE.

c) por determinado suceso reconocido en el SPDE. Por ejemplo, cuando se alcanza un límite cuantitativo o se cumple una condición esperada.

Método C

Cualquiera de los métodos antes mencionados se pueden utilizar para establecer conexiones entre redes telefónicas públicas o redes de datos, tales como Telex y Datex, de acuerdo con las reglas del organismo competente de la administración de comunicaciones.

2.2 Características

Las centralitas automáticas privadas ofrecen una gran variedad de modalidades de funcionamiento y grados de servicio, denominados "características". La mayoría de éstas son adecuadas para conexiones de datos. Estudios realizados han demostrado que los sistemas de CPA modernos de barras cruzadas y Herkon-electrónicos, por su concepción, reúnen ampliamente las condiciones para transmisión de datos y pueden adaptarse fácilmente a esta modalidad con procedimientos sencillos, como por ejemplo, el enlace de selección representado esquemáticamente en la figura 4.

La incorporación de facilidades adicionales para tráfico de datos a las funciones de la CPA exige un número mayor de líneas, para proporcionar conexiones a la red de datos exterior y a los diversos canales de entrada al SPDE. Cuando se necesita dar servicio a terminales de datos de diferentes tipos se pueden agrupar las líneas de enlace al SPDE. Esto no significa que hayan de marcarse dígitos adicionales: la identificación automática del abonado que llama y cierta clasificación determina la correspondencia correcta con el grupo de líneas.

Esta clasificación amplia de las extensiones elimina la posibilidad de que se realicen conexiones no permitidas, evitando así que los abonados no autorizados tengan acceso al SPDE, e impidiendo que se establezcan las conexiones entre terminales de datos de diferentes velocidades o "lenguajes".

Además de esta clasificación interna en la CPA, también conviene tener las necesarias restricciones en el SPDE para limitar el número de abonados que puedan tener acceso a determinadas memorias de datos. Puede convenirse un código secreto para los abonados plenamente autorizados o alternatively enviar un código especial cuando se marque una clave en el terminal de datos. También con el mismo propósito, el SPDE puede comprobar mediante programa el número de la extensión.

2.3 Condiciones de transmisión

Para la transmisión de datos en las redes de comunicación se puede disponer de gran número de tipos de módems. La velocidad de telegrafía está comprendida entre 50 y 1200 baudios por segundo y la probabilidad de error en un bit es de 10^{-4} a 10^{-7} , dependiendo del método empleado y de las interferencias. Con una velocidad de transmisión de 1200 bit/s, se necesitan 30 seg. aproximadamente para transmitir una página completa de máquina. Se necesita mayor velocidad para la transmisión de banda más ancha, como por ejemplo en el video-fono. La figura 5 muestra las características típicas de transmisión en una CPA para frecuencias hasta 1 MHz. La atenuación de diafonía disminuye considerablemente cuando

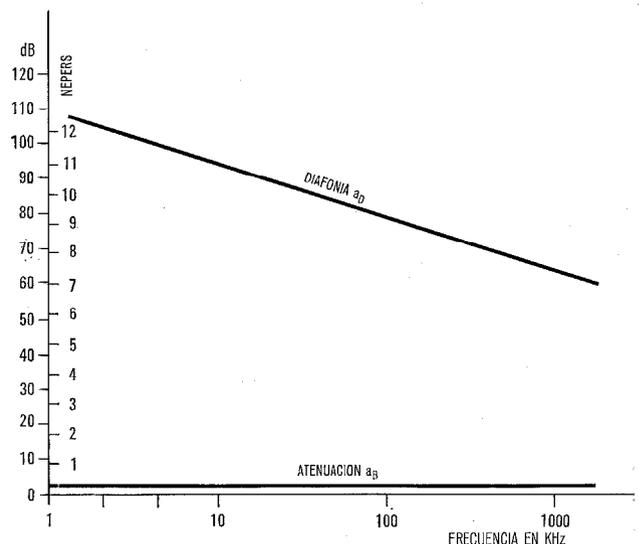


Fig. 5 Pérdidas en línea y atenuación de diafonía en una CPA en función de la frecuencia.

se aumenta la frecuencia mientras que las pérdidas permanecen en su valor bajo. La figura 5 se aplica a una conexión directa sin inserción de repetidor. También depende mucho la diafonía de la configuración de la línea y de las características variables de los enlaces seleccionados; los valores indicados pueden ser algo mayores o menores, según las líneas elegidas.

Estas propiedades de la transmisión se refieren solamente a la CPA; en la práctica deberá tenerse en cuenta el tipo y tamaño de las redes de línea.

3. Terminales de datos

La figura 2 representa diversos tipos de terminales de datos. El más simple diálogo máquina-hombre en el sistema de comunicación descrito, se efectúa a través del aparato de abonado, especialmente equipado con conmutador de teclado, en lugar del tipo convencional de disco. Desde aquí se transmite la consulta al computador del SPDE en forma codificada, quien a su vez, da su contestación al receptor, por medio de su transmisor automático de palabras.

Si se desea, puede registrarse la conversación mediante un impresor si no hubiera unidad de respuesta audio disponible. También en la CPA se pueden generar tonos de llamada y señalización con distintas frecuencias que luego se transmiten al microteléfono; por ejemplo, dos tonos de distinta frecuencia para respuestas sencillas SI/NO.

La figura 2 pretende mostrar la facilidad fundamental de poder conectar cualquier tipo de terminales de datos a la centralita automática: impresores, lectores y pantallas de indicadores numéricos. Debe indicarse que estos terminales llamados de "pequeño servicio" no se utilizan para manejar datos a la velocidad que es normal en los equipos de entrada/salida conectados directamente a un SPDE, y no se pretende utilizarlos de forma continua. Este hecho ocurre así porque el diálogo entre máquina y hombre generalmente tendrá lugar solamente pocas veces por día y durante corto tiempo, lo que permite desarrollar y/o utilizar terminales de coste reducido, asequibles para el cliente.

4. Ejemplo de un sistema de comunicación integrado para conversación y proceso de datos a distancia

Las consideraciones antes descritas han servido de base para un sistema de comunicación para transmisión de palabra y proceso de datos a distancia, desarrollado en Standard Elektrik Lorenz AG (SEL) en cooperación con otras compañías de ITT y fabricantes de terminales de datos. Este sistema de comunicación comprende el equipo principal siguiente:

a) Terminales de palabra y datos

- aparatos telefónicos con selección por disco o teclado,
- unidades con pantalla ALFASKOP®,
- unidades perforadoras de cinta y lectoras de cinta,
- teletipos de velocidad baja y media,
- lectores sensores de marcas,

(en principio no existe restricción para ningún tipo o fabricante de terminales de datos).

b) Centralita automática privada

La CPA comprende todos los circuitos de adaptación electrónica para conexión a cualquier computador conveniente, de cualquier marca, para la operación "en línea", y transmisión de datos a distancia por medio de la red pública. (Todos los sistemas de CPA modernos fabricados por ITT, son igualmente convenientes, y se pueden adaptar en instalación, para manejo de datos).

c) Sistema de proceso de datos electrónico

El SPDE es otro de los equipos importantes en el sistema de comunicación integrada, capaz de trabajar "en línea" o a través de las conexiones permanentes o conmutadas establecidas por la CPA.

d) Programación de aplicación

Se ha desarrollado una cantidad de programas típicos para las aplicaciones que aquí se consideran. Es decir, se obtienen programas para las aplicaciones siguientes:

- transmisión de mensajes de terminal a terminal;
- conmutación de mensajes desde uno a diferentes terminales por el procedimiento de almacenamiento y envío;
- preguntas y respuestas desde y al aparato de abonado con teclado por medio de una unidad de respuesta audio automática con grabación opcional del diálogo;
- recogida de datos "en línea" mediante lectoras de cinta o sensores de marcas con grabación opcional;
- sistema de información a dirección general mediante pantallas ALFASKOP y con la impresión opcional de listas relacionadas con operaciones de contabilidad, etc.

La flexibilidad del módulo de salida del sistema de información a la Dirección, debida a su adaptación general, se muestra a continuación con mayor detalle en un ejemplo.

e) El problema

La dirección de una compañía o departamento depende de la disponibilidad de datos, por ejemplo: las cifras contables relacionadas con todas las operaciones. En la mayoría de los casos, estos datos se extraen manualmente de listas impresas por el computador, ya que no es posible suministrar programas de organización en formatos, que fijen exactamente las necesidades de cada director en particular, principalmente, a causa de que pueden cambiar estas necesidades. Frecuentemente se necesita una lista corta, sólo una vez y nunca más, o debe intentarse una reorganización de líneas de productos, también puede necesitarse la comparación de distintos organigramas.

Para hacer frente a todas las necesidades variables o únicas, la sección de la aplicación de programación para información a dirección necesita facilitar que cada director o ejecutivo autorizado pueda desarrollar su formato particular en el menor tiempo posible después de un corto entrenamiento con la ayuda de rutinas que per-

manecen invariables aun cuando cambie la organización u otros criterios de clasificación.

f) Solución

El terminal que se utiliza es la unidad de pantalla ALFASKOP. Si es necesario puede asociarse a este terminal un impresor para la información de salida.

Se ha desarrollado un concepto de archivo de datos en relación con cierto número de tablas. Se puede tener en cuenta cualquier cambio de la organización u otro criterio de clasificación por la modificación de la tabla. Considerando la superficie bi-dimensional de la pantalla del presentador y del impreso, solamente se utilizan tres clases de descripciones para la recopilación de información y cinco identificadores. Con la ayuda de reglas nemotécnicas, el director puede así encontrar una información cualquiera en el formato que desee, siempre que no sobrepase la capacidad de la pantalla del presentador, fundamentalmente de 80 caracteres cada una.

La figura 6 muestra los seis formatos posibles. Los números 2 y 4 apenas se utilizan y se indican aquí únicamente para completar la información. Además se ha desarrollado un formato básico general. Las tres clasificaciones principales de criterios de recopilación de información (clasificaciones descriptivas) son: unidades de organización, partidas y fechas. La tabla 1 presenta ejemplos de descripción que pertenecen a estas clasificaciones. Los identificadores se emplean para propor-

cionar más detalles en la información de las partidas. Con ayuda de operadores son posibles cálculos aritméticos.

El usuario solicita la proyección de una pauta en su unidad de salida, cuando quiere desarrollar rápidamente el formato más conveniente para una aplicación. Esta pauta, fotografiada en la figura 7, corresponde a un formato básico. El usuario, entonces, desarrolla su propio formato que puede ser el que se indica en la figura 8.

La figura 8, entre otras cosas, indica la posibilidad de aplicar el operador "V" para realizar operaciones aritméticas. Los cálculos correspondientes se hacen por el programa (es decir: no están contenidos en el banco de datos).

Una vez que el usuario ha desarrollado su formato, pulsa una tecla para transferir este formato al computador. El desarrollo de un formato generalmente tarda de tres a cinco minutos. Ahora el computador obtiene de los archivos los datos pedidos y los transfiere al área de salida de memoria con ayuda de rutinas, en las que se incluyen, entre otras, las rutinas de aproximación, después de haber realizado las operaciones necesarias (por ejemplo, cálculos). El formato completado se transmite entonces al indicador visual ALFASKOP (Fig. 9). La información proyectada en el indicador se puede imprimir, si se quiere, pulsando un botón.

Si más tarde, tiene que volver a utilizarse el mismo formato, el usuario puede actuar el botón de la letra "y" que significa "yes" y quedará asignado un número de serie para este formato. Cuando se necesita de nuevo este formato sólo hay que marcar el número correspondiente de clave sin tener que hacer uno nuevo. Este formato podrá usarse cuantas veces se desee para presentar informaciones totalmente distintas.

En resumen: cuando se han establecido las condiciones de los formatos, el sistema desarrollará automáticamente el programa según la lista de datos correspondiente.

El sistema permite presentar e imprimir cualquiera de los datos almacenados en el banco de datos y esto con cualquier codificación y combinación.

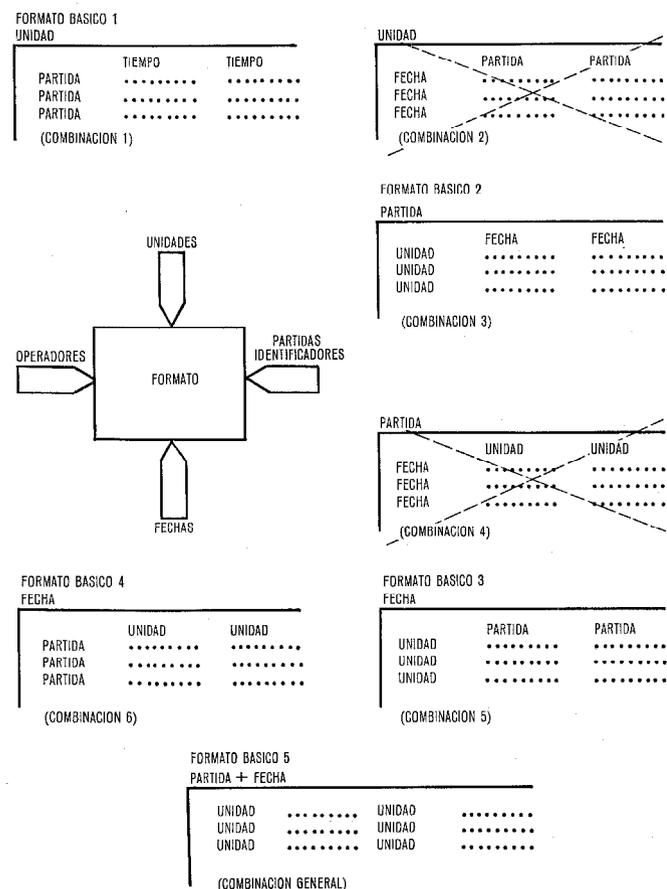


Fig. 6 Formatos básicos. Descripción e identificación en el sistema de información de SEL.

Tabla 1 - Ejemplos de descripción, identificación y operadores.

Unidad	Partida	Fecha	Identificador
Oficina principal	Ventas	Día	P Presupuesto
Grupo	Pedidos	Semana	A Actual
Departamento	Pedidos en firme	Década	H Histórico
División	Inversiones	Mes	F Previsto
Sección de contabilidad	Beneficio bruto (antes de imptos.)	Trimestre	N Plan de negocio
Sección de administración	Beneficio neto (después de impuestos)	Año	
Consejo	etc.		V _{n-m} Variante absoluta
Asociada			V _{n/m} Porcentaje
Relaciones			V _{n+m} Suma

Productos			
Línea de productos			
etc.			
Criterios de determinación de clasificación principal			Operadores

Formato básico 5

Formato básico 1

Formato básico 2

Formato básico 3

Formato básico 4

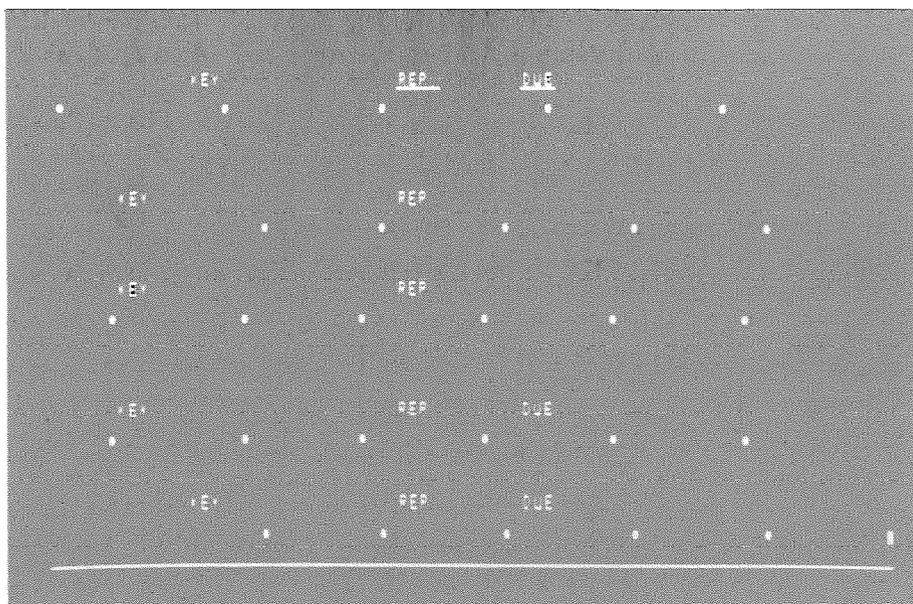


Fig. 7 Sistema de información de SEL. Exploración de formato básico.

5. Aspectos económicos del sistema de comunicación integrado

5.1 Equipo material

Los modelos básicos de la figura 1, indican que a causa de que la central automática debe integrar el tráfico para palabra y datos, el número necesario de canales de entrada en el SPDE depende únicamente de la densidad de tráfico en el modelo 3, mientras que es directamente proporcional al número de terminales de datos en el modelo 1. En el modelo 2 se debe esperar, por lo menos, un coste adicional, debido al concentrador distribuidor que no proporciona comunicación hablada (generalmente operada por la CPA existente).

El sistema de comunicación integrada para palabra y datos, de acuerdo con el modelo 3, es generalmente menos costoso que la instalación de dos sistemas separados; esto se aplica tanto a las redes como al SPDE. Puede hacerse algún otro ahorro, utilizando aparatos de abonado con teclado, en las grandes instalaciones con muchos abonados autorizados para datos. En este caso se reducirá considerablemente el número de terminales especiales de datos.

Otro ejemplo de terminal universal en los sistemas de comunicación es la unidad indicadora ALFASKOP. Puede utilizarse como unidad indicadora para el manejo de datos al mismo tiempo que como circuito cerrado de televisión, por ejemplo, alternativamente para el manejo de datos o para presentar las cotizaciones de bolsa en un banco.

5.2 Aspectos generales de la programación

El ejemplo del sistema de información para la dirección previsto por SEL demostró que los costes de desarrollo, documentación y mantenimiento de programas pueden reducirse drásticamente. Un formato de relación en el sistema de información para la dirección se realiza en tres o cinco minutos, mientras que la programación y realización de un programa similar impreso, tardaría de

10 a 15 horas. Esta es una relación de 1 a 200 que indica, que los programadores calificados utilizando técnicas convencionales necesitan 200 veces el tiempo empleado por personas poco entrenadas usando el sistema propuesto. La extracción manual engorrosa de datos de dirección de las listas, y las grandes cantidades de informes sacados de impresores de gran velocidad, se reducen considerablemente con el resultado de un ahorro adicional y reducción de coste.

Finalmente el beneficio neto es difícil de medir, pero se puede dar una estimación teniendo en cuenta el hecho de que la información conveniente, recopilada con la necesaria precisión, elimina la pérdida de tiempo gastado, para buscar y encontrar las listas que se extravían.

6. Conclusión

La forma de operar y los equipos y programación que se han descrito, permiten en la actualidad, realizar un sistema de comunicación, combinado para palabra y datos, sin ninguna dificultad. Se puede establecer un sistema de comunicación, modular, de acuerdo con los requerimientos del cliente, a partir de una composición de sistemas modernos tan conocidos como las centralitas automáticas privadas, terminales de datos y SPDE. Este artículo presenta un sistema de comunicación integrado que puede ampliarse en distintas etapas, como se desee con independencia del tipo y constitución de equipo que se utilice.

El ejemplo de un sistema de información a dirección muy flexible, demuestra la utilidad de la programación de aplicación para cumplir las condiciones particulares del abonado.

Agradecimiento

Los autores agradecen al personal de SEL y a las casas extranjeras asociadas de ITT, STL y STC su cooperación en el desarrollo del sistema de comunicación.

	NET INCOME		SEL	
	A 0769	B 0769	V1 2	A 0869
SEL 1	3 600	3 200	113 28%	2 860
SEL 2	12 410	14 800	83 91%	9 750
SEL 3	800	800	104 13%	700
SEL 4	1 200	400	301 29%	380
SEL 5	13 671	18 400	85 17%	12 855
SEL 6	8 400	10 500	80 00%	6 820
SEL 7	11 250	10 500	112 86%	9 965
SEL 8	1 200	1 000	110 50%	860
SEL 9	750	500	150 00%	450
SEL 10	21 590	21 500	95 77%	20 020

Fig. 8 Sistema de información de SEL. Replanteo de un formato especial en el formato básico 2 utilizando identificadores.

	NET INCOME		SEL	
	A 0769	B 0769	V1 2	A 0869
SEL 1	3 600	3 200	113 28%	2 860
SEL 2	12 410	14 800	83 91%	9 750
SEL 3	800	800	104 13%	700
SEL 4	1 200	400	301 29%	380
SEL 5	13 671	18 400	85 17%	12 855
SEL 6	8 400	10 500	80 00%	6 820
SEL 7	11 250	10 500	112 86%	9 965
SEL 8	1 200	1 000	110 50%	860
SEL 9	750	500	150 00%	450
SEL 10	21 590	21 500	95 77%	20 020

Fig. 9 Sistema de información de SEL. Formato transmitido desde el SPDE a la pantalla de acuerdo con el esquema de la Fig. 8.

Bibliografía

- [1] M. G. D. Allery: Studies for the Design of Public Switched Data Networks. Colloque International sur la Téléinformatique, Paris 1969.
- [2] F. L. Alt: Computers — Past and Future: The Costs of Computing, and Failure in Computer Programs computers and automation (1969), Vol. 18, N° 1, págs. 14—16.
- [3] H. Böhme y H. J. Langer: Geräte und Systeme für die Datenübertragung, SEL-Nachrichten 14 (1966), H. 1, págs. 26—31.
- [4] A. N. Faught: Management's Early Warning System Business Automation (1969), N. 3, págs. 46—51.
- [5] H. Gabler: New Public Networks of the Deutsche Bundespost. Colloque International sur la Téléinformatique, Paris 1969.
- [6] H. Kaske: Datenübertragung auf Fernsprech-Leitungen, Automatik, Bd. 14 (1969), H. 8, págs. 289—296.
- [7] H. Klimesch: Information Management System (IMS), IBM-Nachrichten (1969), págs. 720—728.
- [8] M. P. Lucas: L'Application des Techniques de la Commutation à la Téléinformatique. Colloque International sur la Téléinformatique, Paris 1969.
- [9] T. Lutz: Generalized Information System (GIS) — ein Executivsystem für Datenbankprobleme Teil 1 y 2. IBM-Nachrichten (1969), H. 195, págs. 714—719; H. 196, págs. 786—792.
- [10] T. Lutz, H. Beutler, K. Klimesch y P. Miottko: Management Information System (MIS) Teile I, II y III. IBM-Nachrichten (1968/69), Bd. 18/19, H. 191, págs. 367—374; H. 193, págs. 534—541.
- [11] A. Norz: Modems mit 1200 und 200 bit/s. Digitale Übertragungstechnik/Telegrafentechnik II, Der Dienst bei der Deutschen Bundespost, Bd. 6/6, Teil II, Hamburgo 1968, págs. 216—233.
- [12] H. Oden: Das Telefon im Datendienst, Der Ingenieur der Deutschen Bundespost (1969), 18. Jhrg., H. 3, págs. 102—108.
- [13] S. O. Petterson: Sistema de datos de pacientes, Comunicaciones Eléctricas, Vol. 44 (1969), N° 2, págs. 134—139.
- [14] M. L. Poppel: Management Aspects of Planning Data Terminal Systems, Telecommunication Magazine (Julio 1969), págs. 25—29.
- [15] J. Reitmann y T. J. Burke: Production Management Information System, IEEE Trans. on Systems Science and Cybernetics (1968), Vol. SSC-4, N° 4, págs. 424—432.
- [16] G. J. Smolen: A New Concept in Time Sharing; Dedicated Systems Share One Computer, computers and automation (1968), Vol. 17, N° 10, págs. 30—35.
- [17] M. P. Wahl: Grundlagen eines Management Information Systems — Einige wesentliche Definitionen; Thesen, IBM-Nachrichten (1969), H. 194, págs. 582—585; H. 198, págs. 914—918.
- [18] J. R. Weber: The Corporate Command Post, Business Automation (1968), H. 12, págs. 38—43.

Sistema de comunicación integrado

Uwe Piske nació en Pinneberg, Alemania, el 22 de Mayo de 1923. Obtuvo los títulos de ingeniero y doctor en ingeniería en la Technische Hochschule Karlsruhe, en Alemania en 1955 y 1960 respectivamente.

Desde 1955 a 1958 trabajó como ingeniero de desarrollo en acústica en el laboratorio de acústica de la Technische Hochschule Karlsruhe. Hasta 1964 estuvo como ayudante de profesor y adjunto en el instituto para el proceso y comunicación de la información en la citada Escuela, donde trabajó como jefe de sección para la enseñanza de automatización y fiabilidad. De 1964 a 1966 el Dr. Piske fué director de la sección de aplicación científica de computadores en la división comercial de Remington Rand Univac, Frankfurt, Alemania.

En 1966 ingresó en Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart, donde fué cabeza del departamento de "marketing" en la rama de centralitas automáticas privadas. Desde 1969 dirigió el desa-

rollo de las actividades de ITT en el campo de sistemas de comunicación integrada para voz y datos simultáneamente a sus actividades como director de ventas.

El Dr. Piske es miembro de la Nachrichtentechnische Gesellschaft en el Verband Deutscher Elektrotechniker.

Helmut Willrett nació en Stuttgart, Alemania, en 1927. En 1953 se graduó como ingeniero en la Technische Hochschule en Stuttgart.

Ingresó en Standard Elektrik Lorenz AG en 1953, donde trabajó en medidas electrónicas y equipos de pruebas. Desde 1956 se ocupó de sistemas de control y teledirigida, y desde 1959 trabajó en el desarrollo de sistemas de conmutación telefónica. En 1969 fué nombrado jefe del grupo de planificación de la división de desarrollo de comunicaciones privadas.

Premios

Premios por realizaciones de ingeniería

Siete ingenieros y dos técnicos de la división de tubos electrónicos de ITT han recibido diplomas honoríficos de la International Telephone and Telegraph Corporation. Se ha distinguido a estos nueve empleados por sus esfuerzos de invención en el desarrollo de un nuevo tubo de cámara llamado el "Vidisector".

Este dispositivo único fué un instrumento en el éxito de dos vuelos espaciales sin tripulación, el III Satélite de tecnología de aplicación (lanzado en Noviembre de 1967) y el Nimbus III (lanzado en Abril de 1969). El tubo suministraba fotografías excelentes de la superficie de la tierra y su cobertura de nubes.

Entre otras aplicaciones del "Vidisector" están los lectores ópticos para computadores, lectores de copias difíciles, espectrómetros de exploración electrónica, detectores de grietas, control de proceso industrial y seguidores de estrellas electrónicas.

Los distinguidos son: J. A. Abraham, T. W. Frisch, R. G. Hunter, R. D. Johnson, C. A. Plumeau, R. O. Schelgunov, R. G. Williams, J. R. Allen y R. R. Baade.

Simposium de ITT sobre fenómenos de contacto

S. E. BUCKLEY

Standard Telecommunication Laboratories Limited, Londres

1. Introducción

El crecimiento continuo del número de circuitos telefónicos de larga distancia en que la llamada se hace ahora directamente, discando los abonados sin la intervención de ninguna operadora en las centrales, aumenta la necesidad de confiabilidad de todos los contactos eléctricos empleados en el establecimiento de la conexión de circuitos. Otras consideraciones, tales como un empleo más intensivo de circuitos para transmisión de datos y servicio telex, llevan también, a la misma exigencia de mayor confiabilidad. Al mismo tiempo, la necesidad de reducir el tamaño de los equipos implica que debe prestarse atención a la reducción de los componentes de conmutación en los que están incluidos contactos. Menores componentes implican áreas de contacto reducidas y presiones más bajas de contacto. La reducción del tamaño del equipo está asociada frecuentemente con el uso de dispositivos semiconductores; esto lleva algunas veces a contactos que deben funcionar a menores voltajes.

No puede dejar de considerarse la importancia del estudio de los contactos eléctricos en la International Telephone and Telegraph Corporation. La extensión del interés viene indicada por la colección de comunicaciones que se dan en la sección de referencias y ampliada más con las bibliografías incluidas en ellas. Entre los ejemplos típicos de anteriores trabajos están el Informe Técnico de STL n° 29 "Contactos Eléctricos" de A. A. New en 1949, y el artículo "Características y aplicaciones de los conmutadores de varilla (Reed)" de H. Rensch (SEL) en *Electrical Communication* 1965. Además, se ha atendido ampliamente a conferencias internacionales sobre contactos.

Para considerar algunos aspectos de los fenómenos de contacto, se realizó un simposium en el Hotel University Arms, de Cambridge, y en STL los días 28 y 29 de Abril de 1969. El propósito del simposium fué discutir la química, la física y la metalurgia de los materiales de contacto, especialmente aquellos aspectos que son importantes para las condiciones de servicio.

Más de setenta delegados de trece compañías de ITT y de algunas administraciones europeas asistieron al simposium. Las administraciones de telecomunicaciones de Holanda, Francia y el Reino Unido, y el ministerio británico de tecnología aceptaron las invitaciones para enviar delegados. Se presentaron quince comunicaciones, trece procedentes de fuentes ITT y dos de administraciones.

Además de las comunicaciones que se ocupan de contactos de tipos ya en uso general, había una sobre un nuevo tipo de relé (el relé de diafragma) y otra sobre un conmutador potencial, sin contactos.

2. Condiciones básicas de un contacto en un circuito de telecomunicación

Se puede establecer brevemente las condiciones esenciales de un contacto en un circuito de telecomunicación.

La corriente estacionaria que maneja es generalmente inferior a un amperio y a menudo del orden de solamente algunos miliamperios. El contacto real se establece entre dos pequeñas superficies metálicas, nominalmente planas o deliberadamente redondeadas, de metales preciosos, semipreciosos o aleaciones. El contacto debe funcionar adecuadamente durante muchos millones de operaciones sin cambio importante en el comportamiento eléctrico o en la forma mecánica. Los dos extremos posibles de cambio en las características eléctricas son la formación de una alta resistencia debida a contaminación o la aparición de un cortocircuito permanente debido a pegarse los resortes. Los cambios en la forma mecánica pueden consistir en simple desgaste o la aparición de cráteres y transferencia de metal debida al arco y fenómenos similares.

La literatura que se ocupa de fenómenos de contacto es muy extensa. Una indicación de la importancia de este tema lo dan los informes de reuniones internacionales [16] y una bibliografía típica de publicaciones.

3. Fenómenos de contacto — Generalidades

Los principales fenómenos [1] son los efectos mecánicos que resultan del funcionamiento y a consecuencia del contacto de las superficies de apoyo, los efectos de calentamiento causados por el paso de corriente, y la producción de arcos asociada con la apertura y cierre de circuitos que llevan corriente.

Las superficies conjugadas de contactos nuevos son pocas veces verdaderamente planas o lisas, resultando que el primer contacto ocurre en los puntos salientes solamente. Esto origina una mucho mayor densidad de corriente en los puntos de contacto real que la calculada, suponiendo densidad uniforme de corriente en la totalidad del área disponible. Puede ocurrir la fusión local e incluso la vaporización del metal del punto de contacto, en algunos casos, a menudo seguidos por el acoplamiento de las dos caras hasta que se establece un área de trabajo adecuada. El fundido y la vaporización de los puentes de contacto, cuando se abre el circuito, se produce típicamente desde 0,35 V a 1,0 V, y desde 0,7 V a 1,4 V, respectivamente. Las corrientes de arco mínimas están en el margen de 0,4 A a 1,7 A, y los voltajes mínimos de arco en el margen de 11 V a 17 V.

4. Conmutadores encapsulados

Para reducir los efectos químicos del ambiente, algunos tipos de contactos se sellan en una cápsula llena de un gas protector. Los conmutadores de "varillas secas" en ampollas de vidrio pertenecen a esta clase. El contacto se hace entre dos láminas elásticas de aleación de ferro-níquel, que puede cerrarse excitando el campo magnético de una bobina externa a la cápsula y se abre suprimiendo el campo. El diseño de las láminas debe tener en cuenta la adición de una pequeña cantidad de metal de contacto, tal como oro, en el área de contacto.

El gas ambiente usualmente introducido en la cápsula, durante el sellado de los conmutadores de varillas, es nitrógeno, pero hay algunos contactos en que, durante la prueba de vida, se desarrolla alta resistencia de contacto, debido a la formación de óxido. Se ha demostrado que hay pequeñas cantidades de otros gases presentes en casi todos los conmutadores de varillas rellenos de nitrógeno y por la aplicación de la termodinámica [2] se ha dado una explicación de la formación de la alta resistencia. El problema no se resolvería empleando en todas partes materiales muy purificados, puesto que si las superficies de contacto están demasiado limpias, químicamente existe el peligro de que se suelden. El nivel de impurezas gaseosas, especialmente vapor de agua, encontrado en contactos de varillas, llevó a una investigación de los gases expelidos durante el sellado de la envolvente de vidrio [3]. La determinación de los gases expelidos por vidrios de nueve composiciones diferentes demuestra que algunos de ellos pueden representar una contribución significativa al medio ambiente del contacto encapsulado.

Las corrientes estacionarias y los voltajes conmutados por las varillas encapsuladas son relativamente bajos, pero cuando los circuitos interrumpidos contienen inductancia y capacidad, pueden resultar aplicadas al contacto muchas formas de onda de voltaje. En un informe [4] sobre los efectos producidos en la apertura y cierre de 50 contactos tipo Herkon, con carga, se describen los mecanismos de transferencia de material de los contactos. Casi toda la transferencia de material es debida a descargas breves de pequeñas capacitancias (cable). Cuando la carga es inductiva, las descargas múltiples (efecto ducha) pueden causar considerable transferencia desde el cátodo por el arco. Una carga inductiva combinada con mayores capacidades puede iniciar descargas continuas y chispas del cátodo. Puentes de fusión al abrir un contacto determinan una pequeña transferencia de material del ánodo al cátodo. De otro origen, un trabajo sobre erosión en los contactos de oro de las varillas [5] trató del estudio de transporte de material identificado por radiotrazadores. La erosión de puente se ha demostrado que produce abruptas protuberancias y la erosión de arco una compleja composición de puntos de arco. El transporte fué de ánodo a cátodo, indicando que la carga no era inductiva como en la comunicación precedente.

Las pruebas de vida de los contactos de varilla [6] se han realizado con varillas de varias procedencias, para comprobar estadísticamente si el promedio de los niveles de calidad es adecuado para una vida razonablemente libre de fallos sin mantenimiento. Se seleccionaron diferentes tipos de carga, nominalmente resistivas para:

- comprobación de calidad,
- aplicación de puntos de cruce simulados,
- conmutación lógica.

La conclusión general fué que para casi todas las aplicaciones en sistemas de conmutación telefónica, las varillas actuales son satisfactorias. Los resultados demostraron que en la prueba a 12 V casi todos los fallos se

debieron a la formación de alta resistencia y a 50 V casi todos los fallos se debieron a soldadura.

5. Corrosión atmosférica

Los contactos que no están encapsulados pueden estar sometidos a empañamiento o corrosión, debido a los gases sulfurosos, vapor de agua y oxígeno de la atmósfera. La corrosión por los gases sulfurosos es un proceso complejo, y como en el caso de la oxidación del hierro, la presentación de ecuaciones químicas sencillas para explicarla, basándose en los cuerpos reaccionantes puede llevar a grandes errores. La complejidad aumenta la dificultad de definir atmósferas controladas para la prueba acelerada de materiales de contacto.

La necesidad para prueba de atmósfera [7] se muestra con un ejemplo en que la resistencia de un punto de contacto se multiplica por un factor 10^7 causado por una película de empañamiento de 100 Å de grueso, película que requiere unos 10 V para que salte el arco, rompiéndola eléctricamente, aunque debe decirse que la rotura mecánica puede resultar de cierto número de causas. La creciente necesidad de contactos más pequeños que funcionen a pequeñas presiones de contacto y bajos voltajes, indica la necesidad urgente de la realización de pruebas aceleradas de materiales en atmósferas elegidas. Estas pruebas de laboratorio deben ser realizadas cuidadosamente en correlación con las pruebas de contactos en la instalación.

La distribución de H_2S y SO_2 en la atmósfera [8] varía mucho con la situación geográfica y el estado meteorológico. Esto se expone mediante tablas confeccionadas para algunas localidades de Estados Unidos, para el H_2S en la niebla de Londres (smog), para el SO_2 en la proximidad de los emplazamientos de Standard Telephones and Cables y para el H_2S y el SO_2 en distritos de Holanda. Se dan ejemplos de filtración especial de aire realizadas en algunas centrales telefónicas en que la solución atmosférica local es anormal. En un esquema resumen se enumeran los métodos analíticos para la medida continua de los gases sulfurosos de la atmósfera.

Se ha resumido de una serie de publicaciones [9] ciertos tipos de corrosión de la plata en SO_2 y H_2S . Cantidades minúsculas de hierro catalizan la corrosión de la plata y el cobre por el H_2S . Se hicieron experimentos con SO_2 , H_2S y vapor de agua, a niveles en correspondencia con las condiciones naturales. Se encontró que la corrosión es relativamente independiente del nivel de H_2S , pero era muy acelerada por mayor humedad, incluso a bajo nivel de H_2S . La adición de SO_2 a H_2S y vapor de agua tenía poco efecto en la velocidad de formación de sulfuro pero anulaba el efecto catalítico de la contaminación de hierro.

Se ha comprobado que la formulación de una atmósfera controlada para la prueba universal de materiales de contacto es probablemente irrealizable [10]. Hay una considerable dificultad en la obtención de formaciones de películas de empañamiento del mismo tipo que las que ocurren en los ambientes reales. Aunque la corrosión de la plata por el H_2S puede deberse a azufre libre disociado en la superficie del contacto, no se ha esta-

blecido que el uso de flores de azufre más agua sea satisfactorio para una prueba acelerada. Las aleaciones de plata y cobre tienen mayores velocidades de empañamiento que la plata. En STL se desarrollan investigaciones sobre aleación de 70 % de plata y 30 % de paladio, que es mucho más resistente a la corrosión que la plata pura.

El uso del oro en contactos [11] de pequeño voltaje evita el peligro de sulfurado. El oro puro tiene dos ventajas: blandura que acelera el desgaste mecánico y pureza química superficial que aumenta el riesgo de soldadura de los contactos. Una posible alternativa es el empleo de aleaciones de oro con fases dispersas de compuestos conductores. Otra posibilidad es el recubrimiento de oro sobre una capa de boruro metálico conductor o RuO_2 sobre un substrato metálico de base.

El estudio de la corrosión de materiales de contacto por azufre contenía extensas referencias a publicaciones. Sa recopiló y reprodujo para futura referencia una bibliografía [12] práctica, de sesenta publicaciones importantes.

6. Formación de polímeros sobre los contactos

Una comunicación [13] de puesta a punto trata el fenómeno del aumento de la resistencia de contacto debido al depósito de materia orgánica (polímeros) sobre las superficies de contacto. Se ha adoptado "polímero friccional" porque una parte esencial es la acción de fricción entre superficies en el proceso de formación. Los polímeros se forman de las materias orgánicas ambientales, como hidrocarburos o vapores emitidos por los plásticos. Los metales del grupo del platino y las aleaciones de plata son los más susceptibles, mientras que la plata y algunos metales base son inertes. El mecanismo de formación de polímeros no se ha explicado completamente hasta ahora, pero ya están en marcha las pruebas para poner de manifiesto el aumento de la resistencia.

7. El relé de diafragma

El relé de diafragma [14] consta de:

a) una cápsula herméticamente sellada por soldadura que contiene un diafragma de aleación magnética como único elemento móvil;

b) un circuito electromagnético cerrado que proporciona la atracción magnética entre el diafragma y un contacto estacionario.

La disposición conduce a un circuito magnético compacto y eficaz que proporciona, por lo menos, 20 gramos de fuerza de contacto con una excitación de 67 amperios-vueltas. El diseño de contactos asegura asiento adecuado, contacto en puntos múltiples y una gran área de contacto ($5,6 \text{ mm}^2$) disponible para erosión. Los informes de evaluación son muy favorables hasta ahora.

8. Conmutador sin contactos

Un conmutador nuevo [15] está basado en materiales vítreos complejos y no contiene ninguna unión p-n. Hay dos formas posibles, un interruptor rápido monoestable y un elemento de memoria biestable que se mantiene en las posiciones "cerrado" o "abierto", sin exigir suministro de energía. Hay un informe sobre las propiedades de un grupo de dispositivos y se discuten las limitaciones de la explotación comercial inmediata. Se hace una propuesta sobre la explicación del mecanismo por el que el material cambia su conductancia en varios órdenes de magnitud por la aplicación de un voltaje superior a un umbral.

Referencias

Comunicaciones presentadas al simposium:

- [1] S. R. Billington, STL: Introduction to Contact Phenomena.
- [2] S. R. Billington, STL: High Resistance Development in Reeds.
- [3] J. F. Woolley, STL: Reed Switch Glasses.
- [4] K. Leicht, SEL (presentada por el Dr. Potinack): Switching Behaviour of Herkon Contacts. Processes at Closing and Opening of H 50 Contacts under load.
- [5] D. E. N. King, British Post Office: The Erosion of Hard Gold Reed Relay Contacts.
- [6] J. O. Peppiatt, STC: Reliability Testing of Reed Contacts.
- [7] W. A. Crossland, STL: The need for Atmosphere Testing.
- [8] C. R. Wright, STL: Sulphur Gases in Field Environments.
- [9] R. L. Moss, Ministerio de tecnología: Corrosion of Silver in SO_2 and H_2S .
- [10] W. A. Crossland y E. Knight, STL: The Tarnishing Behaviour of Some Contact Materials and its Relationship to the Problems of Accelerated Testing.
- [11] A. B. Davey, STL: Low Voltage Gold Contacts.
- [12] D. J. Ellis, STL: Sulphur Corrosion of Contact Materials. Bibliography of relevant papers.
- [13] A. O. Rahn, STL (presentado por S. R. Billington): The Formation of Polymers on the Surface of Electrical Contacts.
- [14] H. S. Woodhead, STL: The Diaphragm Relay.
- [15] C. F. Drake, STL: The Future of New Solid State Vitreous Switches.

Bibliografía general

- [16] Simposios internacionales de investigación sobre fenómenos en contactos eléctricos:
 - 1º. Orono, Maine (USA), 1961
 - 2º. Graz (Austria), 1964
 - 3º. Orono, Maine (USA), 1965
 - 4º. Swansea (Reino Unido), 1968
 - 5º. Será en Munich (Alemania), Mayo de 1970.
 Seminarios de ingeniería sobre contactos eléctricos:
 - 1º. Universidad de Maine, 1962
 - Anualmente en ITT Chicago, 1969.
 Seminarios sobre contactos eléctricos:
 - Anualmente en la Universidad del Estado de Pennsylvania, 1953 a 1961.
 M. L. Gayford, Monografía nº 1 de STC: "Modern Relay Techniques". La bibliografía del capítulo 2 da 100 referencias sobre contactos comenzando con el clásico "Electrical Contacts Handbook" de Ragnar Holm, Springer Verlag (4ª edición 1967).

S. E. Buckley nació en Londres en 1904. Estudio en la Universidad de Londres donde obtuvo el grado B.Sc. En 1926 se incorporó al departamento de ingeniería europeo de ISEC. En 1929 fué transferido a los laboratorios de ITT en Hendon; en 1932 a la división de cables telefónicos de Standard Telephones and Cables; en 1958 al grupo de componentes y posteriormente en 1969 a Standard Telephones Laboratories. Durante este tiempo trabajó en el desarrollo de materiales magnéticos y componentes, incluyendo cristales de cuarzo y accesorios para cables telefónicos.

Mr. Buckley es "fellow" de la Institution of Electrical Engineers.

Centralita automática privada "Herkon-electrónica" HERKOMAT III

WALTER HACKENBERG

KLAUS WACKER

Standard Elektrik Lorenz AG, Alemania Federal

El sistema de conmutación HERKOMAT III (nombre comercial registrado) para centralitas automáticas privadas con conexión a la red pública, es otro sistema de la familia de centrales telefónicas herkon-electrónicas producidas por SEL. Está basado en los resultados obtenidos con las centrales experimentales HE-60L que funcionan en las redes telefónicas públicas de Stuttgart [1 a 4] y Viena [5]. El sistema se diferencia del HERKOMAT II, disponible igualmente en el mercado y de capacidad limitada [6], en que pueden conectarse un número prácticamente ilimitado de extensiones al sistema.

La serie HERKOMAT está caracterizada por el empleo exclusivo de componentes electrónicos y relés HERKON® [7].

Se ha diseñado de forma que cumpla los requisitos siguientes:

- elevada flexibilidad en cuanto a etapas de ampliación, capacidad de tráfico y características especiales,
- fácil adaptación a necesidades futuras,
- operación fácil,
- control de gran velocidad para un funcionamiento seguro,
- apropiado para la producción automatizada,
- necesidades de espacio reducidas,
- equipo simplificado,
- excelente en cuanto a conservación y ampliación.

El sistema HERKOMAT III para centralitas automáticas privadas cumple estas exigencias en el mayor grado posible. La capacidad del sistema HERKOMAT III es ilimitada, a partir de las 50 extensiones. No sólo cumple las rígidas condiciones de la administración alemana, sino que cuenta también con algunas características funcionales adicionales.

1. Estructura del sistema

El HERKOMAT III es un sistema con registradores que consta de bloques con su equipo de control, como muestra la figura 1. Para grandes capacidades, el sistema cuenta con dos tipos de bloques denominados bloques de extensiones y bloques de circuitos de enlace.

Incluso la centralita de menor capacidad tiene el mínimo de: un bloque de extensiones y uno de circuitos de enlace. Cada bloque está compuesto por la red de conexión y las unidades de control (Fig. 2). Entre las redes de conexión de estos bloques tiene lugar una mezcla completa: las salidas de cada red de conexión de extensiones RCE se distribuyen sobre las entradas de todas las redes de conexión direccionales RCD. Mientras está en curso de establecimiento una conexión, determinadas unidades de control de los dos bloques están interconectadas (para grandes capacidades a través de un elemento de enlace de bloques EEB); esto garantiza a todas las extensiones el acceso a todos los circuitos de enlace de cualquier bloque. Dentro de un bloque se emplea el principio de "uno en cada momento" para la secuencia

de operaciones, pero sin embargo pueden establecerse conexiones simultáneamente en cualquier par de bloques. Aparte de esta disposición en bloques, el sistema cuenta con otras unidades que constituyen el control central CC (Fig. 3):

- traductor de número de guía a número de equipo (TGE) a base de memorias únicamente de lectura,
- traductores de clase de servicio de las extensiones (TCE),
- traductores de número abreviado (TA),
- circuitos de control de operadoras (CCO),
- dispositivos de cómputo automático centralizado (CAC),
- haz conector central de información.

1.1 El bloque de extensiones

Como puede verse en las figuras 2 y 3, cada bloque de extensiones comprende una red de conexión de extensiones, con los circuitos de línea CL, y las unidades que constituyen el llamado equipo de control de extensiones ECE, a saber: el detector de señal de toma DST que busca los números de equipo de las extensiones que llaman, el marcador de números comunes MNC que compone números comunes y el marcador final MF que selecciona los caminos y establece las conexiones dentro de la red de conexión de extensiones.

1.2 Bloque de circuitos de enlace

El bloque de circuitos de enlaces (Fig. 2) consta de la red de conexión direccional RCD asociada a los circuitos de enlace CE, la red de acceso de registradores RARg y el equipo de control de los circuitos de enlace CCE.

Este último (Fig. 3) comprende el marcador direccional MD y el marcador de registrador MRg para la selección y conmutación de caminos en la red de conexión direccional o en la red de acceso de registradores; el complejo de registradores, con registradores individuales Rg a los que pueden conectarse receptores de impulsos de disco y de teclado (RD y RT) y emisores de señales ES; una unidad de control común a todos los registradores CRg para análisis de señales y control de la memoria central asociada de núcleos de ferrita MC; y el equipo de control de bloque CB, la unidad central que controla los programas de establecimiento de cada tipo de conexión según las posiciones de las extensiones y de los bloques y las categorías de servicio autorizadas.

Los circuitos de enlace interno CEI que muestra la figura 3, junto con los circuitos de enlace externo CEE, los circuitos de operadora CO y los circuitos de enlace directo CED, así como otros circuitos de conexión que no se indican, pueden estar asociados en muy diversas formas a la red de conexión direccional y a la red de acceso de registradores. Las líneas de entrada y de salida van a centrales públicas, otras centralitas, subsistemas, etc. Pueden formar grupos y pueden probarse secuencialmente con tráfico de sobrecarga o alcanzarse

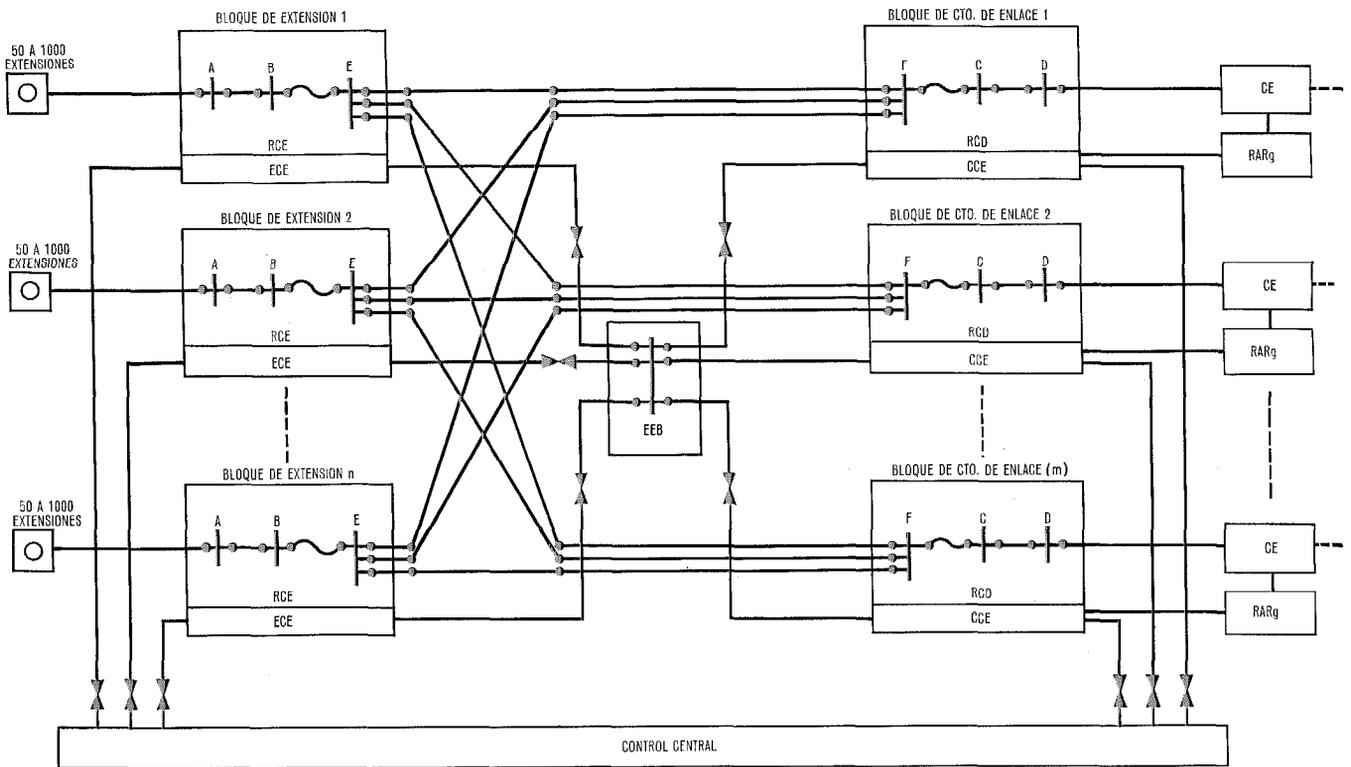


Fig. 1 Diagrama simplificado de una centralita HERKOMAT III para más de 1000 extensiones.

- | | | | | | | | |
|-----|--------------------------------|-----|----------------------------------|------|--------------------------------|-----|--------------------------------|
| CE | Circuito de enlace | ECE | Equipo de control de extensiones | RARg | Red de acceso de registradores | RCE | Red de conexión de extensiones |
| CCE | Control de circuitos de enlace | EEB | Elemento de enlace de bloques | RCD | Red de conexión direccional | | |

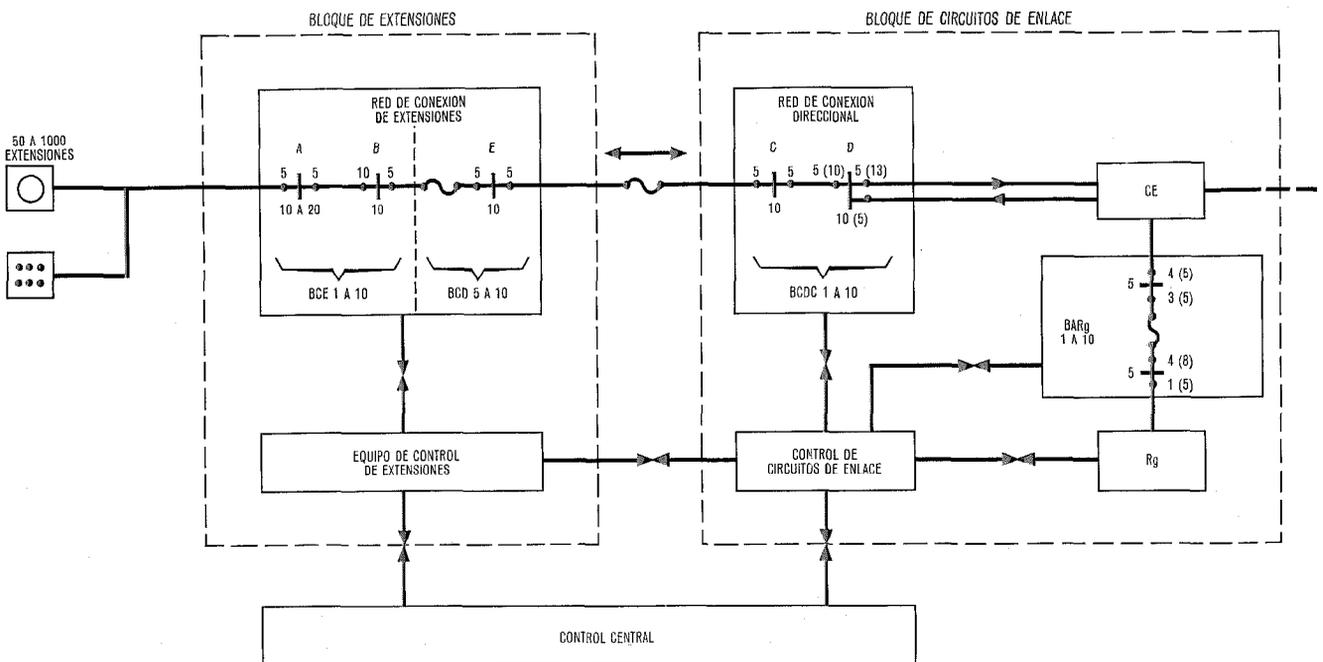


Fig. 2 Diagrama simplificado de centralita HERKOMAT III para un máximo de 1000 extensiones.

- | | | | | | | | |
|------|-----------------------------------|------|---------------------------------|-----|-----------------------------------|----|--------------------|
| BARg | Bloque de acceso de registradores | BCD | Bloque de conexión distribuidor | BCE | Bloque de conexión de extensiones | CE | Circuito de enlace |
| | | BCDC | Bloque de conexión direccional | | | Rg | Registrador |

mediante indicativos especiales. En llamadas entrantes por enlaces externos y enlaces directos, los circuitos de enlace correspondientes se conectan a registradores; así, puede cursarse tráfico de tránsito de servicio para selección directa sobre la centralita, además del normal

por medio de operadora. En una conexión ya establecida, los registradores pueden conectarse a los circuitos de enlace con el fin de obtener información para el tráfico de dobles llamadas, progresión de la llamada y funciones especiales.

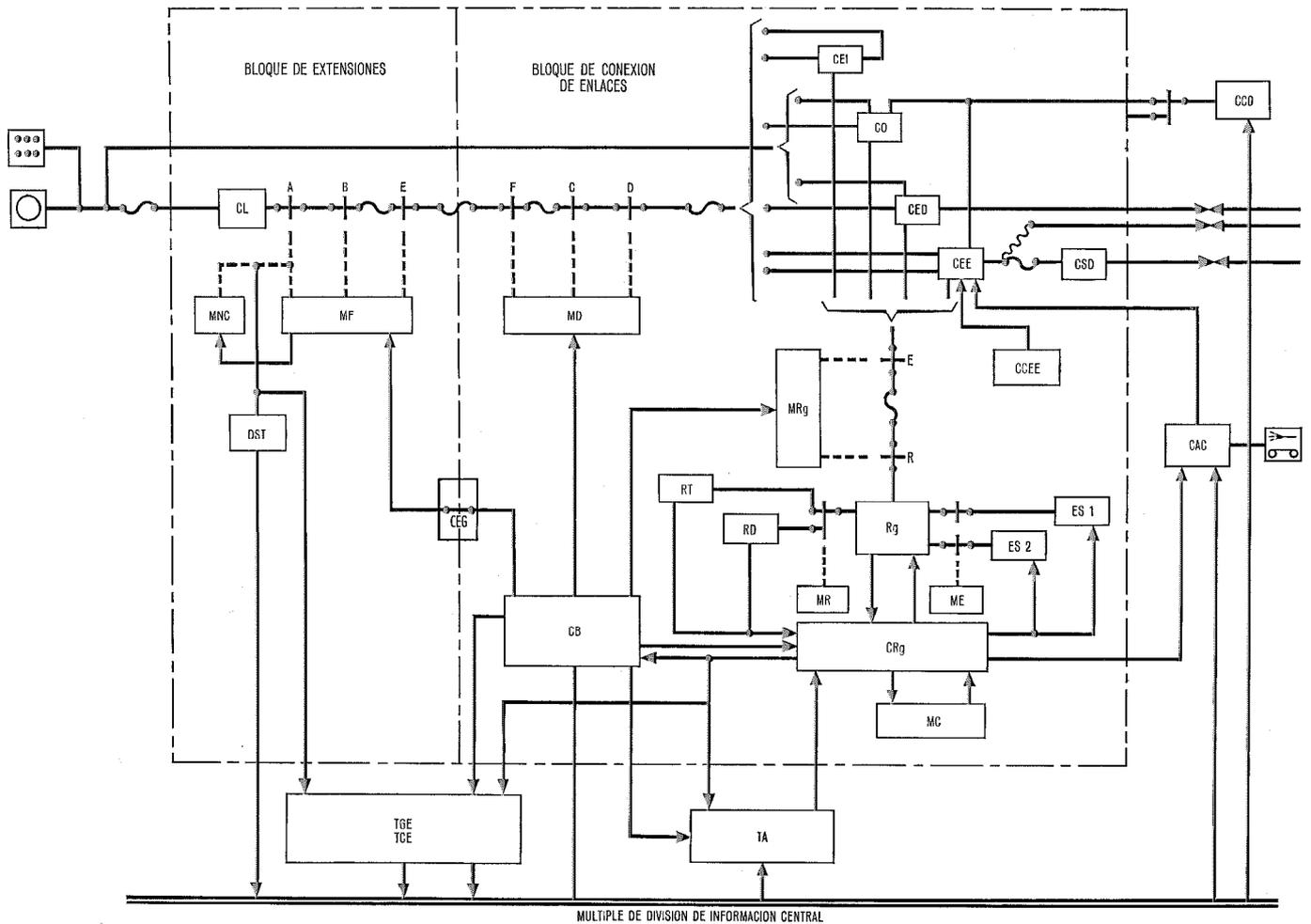


Fig. 3 Constitución de la centralita HERKOMAT III para más de 1000 extensiones.

CAC	Cómputo automático centralizado	CEG	Circuito de enlace de grupos	MC	Memoria central	RT	Receptor de teclado
CB	Control de bloque	CEI	Circuito de enlace interno	MD	Marcador direccional	Rg	Registrador
CCEE	Control de circuitos de enlace externo	CL	Circuito de línea	ME	Marcador de emisor	TA	Traductor de número abreviado
CCO	Circuito de control de operadora	CRg	Control de registrador	MF	Marcador final	TCE	Traductor de clase de servicio de las extensiones
CED	Circuito de enlace directo	CSD	Circuito de selección directa sobre la centralita	MNC	Marcador de números comunes	TGE	Traductor de número de guía a número de equipo
CEE	Circuito de enlace externo	DST	Detector de señal de toma	MR	Marcador receptor		
		ES	Emisor de señal	MRg	Marcador de registrador		
				RD	Receptor de impulsos de disco		

1.3 Red de conexión

Debido a la estructura en bloques con varias etapas de conmutación, la red de conexión es de configuración sencilla y puede adaptarse fácilmente a cualquier condición de tráfico que se especifique, por extrema que sea. Se puede disponer con el sistema HERKOMAT III de cualquier capacidad por encima de 50 extensiones. La red de acceso de registradores tiene una configuración semejante y aumenta de tamaño al crecer el número de circuitos de enlace y registradores necesarios.

Las extensiones y los circuitos de enlace están conectados exclusivamente a uno y otro extremo de la red de conexión; por tanto, cualquier conexión se establece a través de todas las etapas de conmutación existentes. Las extensiones se conectan siempre a la etapa A y los circuitos de enlace se conectan normalmente a la etapa D. Sin embargo, estos últimos pueden tener acceso desde la etapa A con objeto de cursar el tráfico entre

los circuitos de enlace, por ejemplo, para tráfico interurbano.

La red de conexión de extensiones tiene dos o tres etapas (Fig. 2). Cualquiera de ellas comprende de 1 a 4 bloques de conexión de extensiones con las etapas de conmutación A y B o, para más de 400 extensiones, de 5 a 10 BCE, cuyas salidas se conectan a un mismo número de bloques de conexión distribuidores BCD con la etapa de conmutación E. Cada bloque de conexión de extensiones concentra 100 extensiones sobre 50 mallas. El bloque de conexión distribuidor BCD es simplemente un dispositivo de distribución con 50 entradas y 50 salidas. Así se conecta un máximo de 1000 extensiones a la red de conexión de cada bloque de extensiones, disponiéndose de 500 mallas para el acceso a la red de conexión direccional.

La red de conexión direccional tiene también 2 ó 3 etapas. Normalmente comprende de 1 a 10 bloques de

conexión direccionales BCD con las etapas de conmutación C y D en cada bloque, pudiendo ampliarse la etapa D en la instalación; en este caso, se extienden grupos de 10 múltiples de conmutación, cada uno con 5 entradas y 5 salidas, a 5 múltiples con 10 entradas y 10 salidas. En otras palabras, se mejora la accesibilidad y, por consiguiente, la capacidad de tráfico. Para capacidades superiores a 1000 extensiones, puede ampliarse la red de conexión direccional con ayuda de una tercera etapa, la F. Esta etapa F es simplemente un paso intermedio de distribución y tiene 50 entradas y salidas por bloque de conexión igual que el bloque de conexión distribuidor. La red de conexión direccional consta de 10 bloques de conexión direccionales y tiene un máximo de 500 entradas. Las 500 salidas de la RCD pueden ampliarse a 650 salidas dispuestas en grupos con accesibilidades diferentes.

La distribución de mallas entre las redes de conexión de extensiones y las direccionales (y también dentro de estas redes) sigue un plan predeterminado. Se consigue en forma sencilla la distribución para cualquier capacidad del sistema mediante secciones de cable enchufable normalizadas, cada una capaz para 5 mallas.

Mientras que en las redes de conexión de extensiones y direccional la conmutación se hace a 4 hilos (hilos de conversación *a* y *b*, hilo de retención *c*, e hilo de control *d*), la red de acceso de registradores RARg conecta los circuitos de enlace CE a los registradores Rg utilizando varios hilos. Los circuitos de enlace están conectados a múltiples de conexión 4/3 ó 5/5 en la etapa S y pueden alcanzar los registradores de un bloque a través de la etapa R.

2. Sistema de control

2.1 Selección de caminos

Puede conseguirse la máxima eficacia de un sistema de puntos de cruce, si puede determinarse, hasta el último camino libre disponible, y establecer una conexión, por el mismo. Esta operación se llama "selección conjugada".

La utilización de la selección conjugada está basada en el principio del hilo de guía [8]. Este método exige la adición del hilo de control *d* a la red de conversación. En cada múltiple de conmutación del sistema HERKOMAT III, estos hilos se desacoplan mediante diodos o resistencias en los extremos de entrada y de salida y pasan a través de un amplificador de oferta. Por tanto, existe una conexión direccional entre los dos extremos de las redes de conexión a través de los hilos de control, y el amplificador de oferta. Si se aplica el potencial de oferta de +24 voltios al hilo de control correspondiente a una extensión, durante el establecimiento de una conexión (por ejemplo, entre el circuito de línea y el registrador), esta tensión se esparcirá apareciendo en todos los hilos *d* libres, y los amplificadores de oferta, en el lado de los circuitos de enlace de la red de conexión. Si se aplica también el potencial de oferta desde los registradores a los hilos *d* y a través de los amplificadores de oferta de la red de acceso de registradores hasta los circuitos de enlace, todos los circuitos de enlace que

reciben potencial de oferta de las extensiones y de los registradores envían al equipo de control del bloque una señal de coincidencia.

El equipo de control admite estas señales, clasificadas según los tipos de circuitos de enlace, y transfiere al marcador de registrador, sólo aquella señal (en forma de señal de ocupado) que procede del grupo deseado de circuitos de enlace. El marcador de registrador puede entonces elegir un camino y establecer una conexión a través del mismo entre un cierto enlace de este grupo y un registrador, marcándose este camino con el potencial de oferta. A continuación el marcador direccional de la red de conexión direccional y el marcador final de la red de conexión de extensiones seleccionan una conexión con la extensión marcada a partir del circuito de conexión ocupado. El plan de distribución garantiza que se toma sólo una malla entre dos múltiples de etapas de conmutación contiguas. Por consiguiente, la elección de un camino es sencilla y se limita a la determinación de los múltiples que intervienen. Sólo falta elegir en los extremos de la red de acceso de registradores las mallas a las que se conectan los circuitos de enlace y los registradores.

Después de la selección de un camino, se dan órdenes de conexión simultáneamente en todas las etapas a través de los hilos de control elegidos por las cadenas de selección de los marcadores que determinen los caminos.

Cuando se establece la conexión, se actúan también los contactos de conmutación asociados al hilo *d*. El potencial polarizado de ocupación (E) que se aplica a través de un diodo al circuito de enlace y al registrador, tiene el efecto de anular el potencial de oferta y el camino queda marcado como ocupado.

Si hay que conectar un registrador a un circuito de enlace durante la conversación o cuando se toma un circuito de enlace desde la red pública o desde otra centralita, el marcador de registrador detecta directamente señales especiales, debido al potencial de oferta que los registradores libres aplican permanentemente. Estas señales tienen prioridad con respecto a las señales de coincidencia que aparecen procedentes del equipo de control del bloque. Garantizan el establecimiento inmediato de la conexión a un registrador del circuito de enlace así tomado.

Cuando se ha terminado de marcar un número y va a establecerse la conexión con la extensión deseada, el programa asegura que el potencial de oferta del equipo de control del bloque se acepta sólo a través de la entrada B correspondiente del circuito de enlace tomado; la selección del camino con la conexión subsiguiente se realiza a través de las redes de conexión direccional y de extensiones.

2.2 Traductor integrado, sincronización y haz conector central de información

En una centralita automática moderna, debe disponerse de información sobre las extensiones tomadas, sus prioridades y el tipo de equipo afectado, en cualquier momento, antes, durante, y después, de la existencia de

una conexión. Esta información puede reunirse y memorizarse electrónicamente, durante el establecimiento y la existencia de una conexión; por otra parte, puede obtenerse cuantas veces sea necesario interrogando al equipo.

En el sistema HERKOMAT III se emplea el método mencionado últimamente de interrogación repetida. La memorización significa que se interrogan o exploran los dispositivos físicos, es decir, puentes de hilos o diodos, con la frecuencia que exija la secuencia de funcionamiento. La figura 4 muestra este principio de funcionamiento. El corazón de este traductor es la parte donde están asignados permanentemente los números de guía de 1 a 4 cifras o números de equipo de 4 cifras, en caso de 5 dígitos a los terminales de número de guía TG y a los terminales de número de equipo TE y donde, además, puede adoptarse libremente cualquier asignación de categorías, clases de servicio, criterios de agrupación y todo lo que pueda asignarse libremente. El acceso a los terminales TE se obtiene no sólo a través de la pirámide de contactos PTE sino también a través de la red de conexión por el hilo *d* ya utilizado para la selección de caminos; en realidad el terminal TE no es sino el extremo del hilo *d* correspondiente a cada extensión. Por lo tanto, es posible pedir desde los circuitos de enlace la información asociada a los TE y TG de cualquier conexión existente, así como la correspondiente a los circuitos de enlace a través de la PTE y la pirámide de contactos de número de guía PTG.

El traductor funciona según el principio de "una operación cada vez". Esto se consigue con ayuda de una trama de sincronización basada en la secuencia de dos contadores circulares (11 y 13 puntos) que suministran

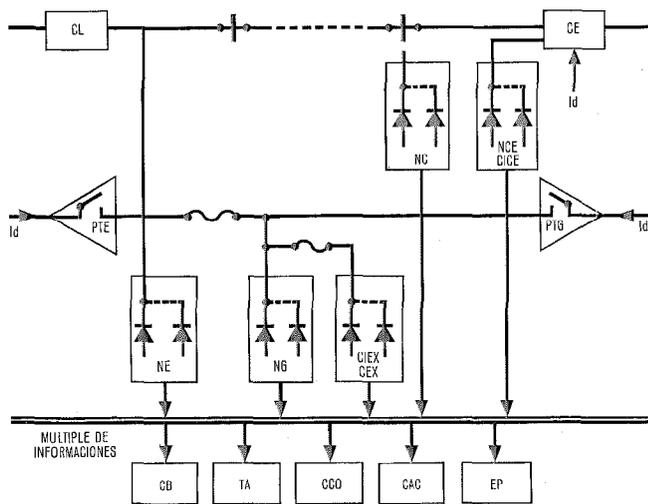


Fig. 4 Principio del traductor integrado.

CAC	Cómputo automático centralizado	NC	Número de conexión
CB	Control de bloque	NCE	Número circuito de enlace
CCO	Circuito de control de operadora	NE	Número de equipo
CE	Circuito de enlace	NG	Número de guía
CEX	Categoría de extensión	PTE	Pirámide de contactos de número de equipo
CL	Circuito de línea	PTG	Pirámide de contactos de número de guía
CICE	Clase de servicio de circuito de enlace	TA	Traductor de número abreviado
CIE	Clase de servicio de extensión	TE	Terminal de número de equipo
EP	Equipo de pruebas	TG	Terminal de número de guía
Id	Identificación		

143 periodos de 440 μ s de duración cada uno. Los 440 μ s de cada ciclo están divididos en 8 elementos de 55 μ s cada uno, de los que sólo los cinco primeros se combinan en un impulso de 275 μ s; en otras palabras, los impulsos de dos ciclos contiguos de la base de tiempos están separados por un intervalo de 165 μ s. Aparte de esto, se emite un impulso de sincronización del sistema (ISS) durante un elemento, es decir 55 μ s, después de los tres primeros elementos de cada impulso. En el centro del intervalo se aplica otro impulso de sincronización de intervalo (ISI). Los impulsos ISA1 a ISA11 y ISB1 a ISB13 de los dos contadores circulares, así como los ISS e ISI, se combinan en una trama de sincronización y se asignan a las unidades individuales con funciones de identificación. Estas pueden iniciar una interrogación del traductor cada 5,7 ms, o un múltiplo, utilizando los impulsos ISB.

Si se aplica ahora el potencial de identificación de -48 voltios a uno de los terminales Id durante el tiempo de un impulso, toda información de esta línea, obtenida por desacoplo de diodos, se transmite al haz conector central que enlaza todas las unidades de control. La unidad que provoca la interrogación puede así elegir la información deseada. Puede, por tanto, hacer una interrogación antes de comenzar el establecimiento de una conexión de salida a través de la pirámide de contactos del número de equipo PTE, y admitir únicamente la autorización. En caso de llamadas entrantes, la identificación tiene lugar después de la selección, a través de la pirámide de contactos del número de guía PTG; además de la categoría de la extensión deseada, se obtiene el número de equipo lo que es importante para el establecimiento de la conexión. Si el número de equipo interrogado está ocupado, es decir si el hilo *d* está ya conectado a un circuito de enlace, puede recibirse el tipo y la posición de éste, además de la señal de ocupado. En las conexiones existentes, tiene lugar la identificación en diferentes momentos y con diferentes fines por medio del terminal de identificación Id del circuito de enlace, por ejemplo, para obtener el número de la extensión para el cómputo automático, para indicación del mismo en el pupitre de la operadora o para determinar con ayuda de un indicador, qué extensión ha tomado el circuito de enlace, y a través de qué múltiples se ha encaminado la comunicación. Sin embargo, las memorias que reciben información en las unidades que la obtienen del haz conector no se liberan con el impulso de interrogación, sino 165 μ s más tarde con el impulso de sincronización del sistema ISS. El ruido de interferencia, que puede inducirse en otras líneas al principio del impulso de interrogación, se ha debilitado entonces de tal forma que puede recibirse satisfactoriamente la información. El tratamiento posterior de la información dentro de la unidad no tiene lugar hasta el principio del siguiente impulso de sincronización del intervalo ISI.

2.3 Control de los circuitos de enlace externo

Los circuitos de enlace externo CEE (Fig. 3) deben funcionar de diversas formas y con diferentes características de comportamiento. Con o sin selección directa sobre la centralita, deben funcionar en ambos sentidos.

Tienen que controlar diversos contadores y estar preparados para diversos sistemas de selección y de respuesta, según la configuración de cada sistema en particular.

Hasta 60 circuitos de enlace externo tienen un equipo de control común que elimina la necesidad de incorporar en la instalación cualquier modificación posterior, exigida por características especiales. El equipo de control de los circuitos de enlace externo CCEE (Fig. 3) permite tener en cuenta cualquier modificación en el funcionamiento previsto, mediante cambio de puentes en un punto central. Sus cuatro funciones tienen los objetivos siguientes:

El equipo de exploración interroga a los circuitos de enlace externo y a los registradores y controles de interrogación en ciclos de duración determinada. El puenteado de entrada combina fila a fila los estados de los circuitos de enlace transmitidos por líneas múltiples durante el proceso de exploración. El puenteado de salida asocia instrucciones de lógica a las combinaciones de entrada útiles y los registros también para cada 12 CEE sirven para separar en el tiempo la exploración electrónica y el control del órgano de posición del CEE.

Cuando cambia el estado de un CEE, por ejemplo cuando se le toma, la coincidencia de una fila en el puenteado de entrada durante la exploración provoca la transmisión de las instrucciones de posición del puenteado de salida y de la dirección del circuito de enlace explorado al registrador también asociado, para su almacenamiento. Mientras se exploran los circuitos de enlace de los demás registradores también, el registrador también transfiere las instrucciones de posición directamente a los órganos de posición del circuito de enlace afectado, y a continuación se libera. Cuando el equipo de control de los CEE explora la próxima vez este circuito de enlace externo, se han ejecutado las instrucciones de posición y de nuevo el estado del CEE es tal que no se presenta la condición de coincidencia en el puenteado de entrada.

Si cambia otra vez después de esto el estado del CEE, el equipo de control reacciona de la misma forma y lo pasa a estado neutro. Al terminar la ocupación, una última orden de posicionado hace pasar finalmente el circuito de enlace al estado de reposo.

2.4 Almacenaje central de señales de selección de disco

Se equipa una memoria central para cada bloque de circuitos de enlace. Esta memoria almacena para todos los registradores las señales recibidas por los receptores de señales para tráfico interno, externo y de enlaces directos, así como algunos datos adicionales necesarios para el establecimiento de la conexión.

El almacenamiento se lleva a cabo en núcleos de ferrita dispuestos en matrices de 32×32 núcleos cada una. Cada registrador tiene permanentemente asignadas secciones de memoria para las cifras en tráfico interno y para información general de control, con cuatro bits por cifra y 48 bits para la información general de control. Existen otras secciones de memoria para las cifras marcadas en el caso de tráfico de salida urbano o de enlace directo, que están asociadas a los correspondientes emi-

sores de señales. Para cada emisor pueden almacenarse 16 cifras, lo que corresponde a una capacidad de 64 bits. El número de emisores, con respecto al de registradores, es siempre pequeño, por lo que sólo se necesita un número limitado de células almacenadoras.

La memoria de núcleos de ferrita tiene su propia unidad de control que genera los impulsos de sincronización y los impulsos de corriente necesarios para todo el ciclo interno de la memoria. Un ciclo de la memoria está en sincronismo con el sistema de sincronización (SSA, SSB, ISS, ISI) de la centralita HERKOMAT III. Las fases individuales de lectura e inscripción están escalonadas de modo que, en un ciclo, son posibles hasta tres impulsos sucesivos de lectura y de inscripción en momentos predeterminados según el programa. El intervalo entre las fases de lectura y de inscripción, se elige de forma que la información extraída puede evaluarse y, si es posible, complementarse con información adicional antes de que pueda hacerse la inscripción.

Se equipa una unidad de control de registradores CRg, común a todos los registradores, para el acceso a la memoria de núcleos (MC). Permite la exploración de los registradores y de los receptores, emisores y circuitos de enlace que pueden estar conectados a aquéllos durante el período ISA/ISB. Si es necesario, inicia un programa determinado, por ejemplo "inscripción de nueva información de selección", "supresión de toda la información en la memoria", etc. El comienzo de un ciclo de memoria sólo depende del programa mientras que se proporciona permanentemente la información de dirección. La memoria de núcleos funciona básicamente de igual modo para todos los programas; sin embargo, la selección de ciertas células almacenadoras puede depender también de la información que se extrae de la primera fila de memoria determinada por la dirección de los registros.

3. Establecimiento de las conexiones

3.1 Tráfico interno

Cuando se descuelga el teléfono de una extensión, se ocupa el detector de señal de toma a través del circuito de línea, que determina el número de equipo y lo pasa sobre el haz conector central de información a un circuito de control de bloque CB, libre, que ofrece su servicio.

El circuito de control de bloque se conecta a través del elemento de enlace de bloques EEB al marcador final MF correspondiente al número de equipo y verifica con ayuda del método del hilo guía, es decir aplicando señales de oferta a la etapa A de la red de conexión de extensiones, si hay algún camino libre desde el circuito de línea a un circuito de enlace interno y a un registrador. El marcador de registrador MRg, el marcador direccional MD y el marcador final eligen, guiados por el circuito de control del bloque, un camino desde el circuito de línea al registrador y establecen la conexión. El registrador envía tono de marcar a la extensión y puede empezarse a marcar el número deseado. El registrador identifica el sistema de envío de cifras y se conecta a un receptor que

recibe todas las cifras marcadas para su transferencia a la memoria del registrador a través de la unidad de control de los registradores. Cuando ésta detecta el final del envío de cifras, se conecta al circuito de control del bloque y le transfiere desde la memoria de registradores el número de la extensión deseada. El circuito de control del bloque utiliza el traductor central, que es una memoria sólo de lectura, para traducir el número de guía al número de equipo, obteniendo al mismo tiempo la identificación (categoría) y el estado de la extensión llamada (libre u ocupada). Después de identificar a continuación la extensión que llama (cuya categoría obtiene análogamente el CB y se compara con la de la extensión llamada), empieza el establecimiento de la conexión. Se comprueba si la conexión es posible con ayuda del marcador final, que se conecta otra vez; después, los marcadores direccional y final colaboran en la elección de un camino, por el que se establece la conexión hasta la extensión llamada, mediante el circuito de enlace interno. El equipo de control de bloque, los registradores y todos los marcadores que cooperaron en el establecimiento de la conexión se liberan entonces y el circuito de enlace interno se encarga en adelante de la supervisión de la conexión.

3.2 Llamadas entrantes

Las llamadas que llegan a la centralita HERKOMAT III por enlaces urbanos, enlaces directos o líneas de transmisión de datos son cursadas por la operadora y dirigidas hacia la extensión llamada, o bien llegan automáticamente a su destino por selección directa interior en la centralita. En cualquier caso, el marcador de registrador conecta un registrador al circuito de enlace tomado por la llamada entrante. Este registrador recibe las señales de selección por medio de los receptores de señales correspondientes. Cuando la unidad de control de los registradores ha determinado que las señales de selección permiten establecer una conexión, se conecta al circuito de control del bloque y le transfiere el número o indicativo recibido. Conseguida la información del traductor, el circuito de control del bloque establece la conexión hasta la extensión llamada con ayuda del marcador final (que se conecta de nuevo) y del marcador direccional.

Si se marca un número especial o de otra centralita (tráfico de tránsito), el equipo de control del bloque toma un circuito de enlace del grupo deseado a través de su circuito de línea y lo conecta al circuito de enlace por donde entra la llamada.

3.3 Llamadas con renovación

Las llamadas con renovación son las dirigidas a enlaces externos de salida (para tráfico urbano o por enlaces directos) y circuitos de enlace interno especiales (por ejemplo, circuito de enlace a domicilios, líneas con tarificación u otro equipo especial). Como se ha descrito en 3.1, el circuito de línea se conecta primero a un registrador por medio de un circuito de enlace interno. Si el abonado marca un indicativo especial de codificación en lugar de un número de guía interno o si actúa una llave,

la unidad de control de los registradores detecta fin de selección y transfiere las señales de selección al circuito de control del bloque, que pasa estas señales al traductor y éste a su vez proporciona información sobre el grupo de líneas que debe tomarse y el sistema de selección, y también da eventualmente información de sobrecarga al equipo de control del bloque por medio del haz conector central.

Cuando el circuito de control del bloque identifica a continuación la extensión, a partir del circuito de enlace interno, obtiene el número de equipo asociado y la categoría correspondiente. Si la extensión está autorizada, puede establecer ahora una nueva conexión desde el circuito de línea, a través de un circuito de enlace del grupo deseado, hasta un nuevo registrador, con ayuda de los marcadores final, direccional y de registrador; a continuación, el circuito de control del bloque da la orden de reposición al primer circuito de enlace interno que se ocupó y al registrador a él conectado.

En caso de que se haya establecido una conexión con un enlace que precise la transformación de las señales de disco a otro sistema de selección, o si las cifras marcadas son analizadas en la centralita (por ejemplo, en caso de circuito de control de cifras, cómputo automático), el registrador tomado en última instancia permanece conectado al circuito de enlace. El registrador recibe ahora las cifras marcadas por medio de los receptores y las transfiere a través de la unidad de control de los registradores a la memoria de éstos para su almacenamiento, un emisor que se conecta al registrador las transmite a la línea.

3.4 Operación de doble llamada

Si el abonado de una extensión pulsa en el curso de una conexión exterior una determinada tecla de cifras o una tecla de servicio, el marcador de registrador conecta un registrador al circuito de enlace externo, que recibe la señal de pulsación de la tecla mediante el receptor de teclado y la analiza. Si el resultado indica que se desea una doble llamada, el circuito de enlace externo aislará al abonado distante, el registrador suministrará la tensión de alimentación y el tono de marcar y recibirá las señales de selección igual que en el caso de tráfico interno. Cuando la unidad de control del registrador ha detectado el fin de la recepción de cifras, el circuito de control del bloque toma a su cargo la comunicación y establece la conexión con la extensión de la doble llamada a la que se desea consultar, en la forma bien conocida, sin ocupar un circuito de enlace interno, por medio de la segunda salida del circuito de enlace externo.

Si se desea, el abonado que hace la doble llamada la transfiere a continuación colgando su teléfono. El circuito de enlace externo llama a través de un registrador al circuito de control del bloque, que procede a la identificación de la extensión consultada para comprobar si está autorizada para recibir llamadas exteriores.

Si la extensión no es restringida, el circuito de enlace externo establecerá la conexión entre el abonado distante y la extensión consultada. Si es restringida, el circuito de control del bloque la conectará, tras la identifi-

cación a un circuito de enlace interno que aplica tono de ocupado, mientras que la comunicación exterior aparecerá en el pupitre de la operadora.

4. Características

El equipo normalizado HERKOMAT III cumple todas las especificaciones de la administración alemana de comunicaciones. Además, cuenta con características especiales que se exigen frecuentemente en el mercado nacional, así como en el de exportación. A continuación se exponen solamente algunas de estas características y unidades de equipo especial.

4.1 Sistemas de selección

Con el sistema HERKOMAT III para centralitas privadas automáticas pueden utilizarse extensiones con selección por teclado junto a otras con selección convencional por disco; no es necesario utilizar ninguna designación especial para el tipo de extensión.

4.2 Sistema de respuesta

Hay dos sistemas opcionales de contestar las llamadas entrantes externas o de enlaces directos.

Respuesta individual: existe un dispositivo de respuesta independiente para cada enlace entrante o externo directo.

Respuesta concentrada: se concentran todas las líneas que deben ser atendidas por una operadora en uno solo de los dos pupitres de operadora. En centralitas grandes con varias operadoras, las llamadas entrantes se distribuyen automáticamente de forma que se equilibre el trabajo de las operadoras. Otra ventaja de la respuesta concentrada es que la unidad de respuesta se libera inmediatamente después de encaminar la llamada entrante hasta una extensión; se simplifica así el funcionamiento y la supervisión es cómoda.

4.3 Características del equipo de operadora

Además de las características normales: establecimiento de llamadas exteriores con aviso previo, intercalación sobre una extensión ocupada, retención de llamadas externas y llamadas de conferencia la centralita HERKOMAT III tiene algunas características adicionales.

Servicio rápido: un sistema de señalización especial entre la operadora y los registradores permite cursar rápidamente las llamadas con ayuda del teclado, incluso en centralitas que sólo tienen extensiones con aparato de disco.

Asignación de enlaces: la operadora puede asignar la extensión que llama a un enlace para selección directa o indirecta oprimiendo simplemente una tecla.

Indicación luminosa de cifras: esta característica permite la indicación visual del número de la extensión y, si es necesario, del número del circuito de enlace cuando la operadora responde una llamada o si se llama repetidamente al operador.

4.4 Categoría de las extensiones

Existen normalmente hasta 25 categorías y clases de servicio para las extensiones, que pueden asignarse a extensiones individuales o a grupos de extensiones, así como modificarse en cualquier momento. Las categorías se asignan mediante puentes soldados en tarjetas, o por conexión enchufable en repartidores especiales.

4.5 Conexión a enlaces externos

La conexión automática a un enlace externo puede iniciarse, bien oprimiendo la tecla de tierra, o marcando un indicativo de una cifra. Pueden reunirse los enlaces en el número, que se quiera, de grupos y alcanzarse mediante otros tantos dígitos. Las extensiones pueden agruparse también mediante identificaciones especiales, de modo que los bloques tengan acceso a grupos diferentes de circuitos de enlace externo cuando se inicien las conexiones de salida.

4.6 Selección directa sobre la centralita

Pueden conectarse adaptadores a los circuitos de enlace externo para admitir llamadas entrantes con selección directa a la extensión de la centralita sin necesidad de modificar los circuitos de enlace externo propiamente dichos. La adaptación se consigue mediante ponteado adicionales en el equipo de control centralizado de estos circuitos de enlace.

4.7 Tráfico por enlaces directos

Los circuitos de enlace directo cursan el tráfico con otras centralitas o con subsistemas no atendidos. Pueden estar preparados para tráfico saliente, entrante o bidireccional. Existen diversos métodos de envío de cifras para señalización entre los diferentes sistemas. También pueden interconectarse varias centralitas de sistemas diferentes con un grupo interurbano con plan de numeración abierta o cerrada.

4.8 Selección abreviada

Con ayuda de un código abreviado, cualquier extensión autorizada puede alcanzar a un abonado distante marcando un prefijo único y un número de una o dos cifras, eliminando así la necesidad de marcar las cifras (que pueden ser hasta 16), del abonado distante. El destino se determina mediante ponteado en el traductor central de números abreviados. Si el abonado llamado está conectado a un sistema que permite la selección directa sobre la centralita, también puede alcanzarse su extensión marcando el número de la extensión. También hay dispositivos para utilizar números abreviados comunes para todas las extensiones que llaman, grupos de extensiones y extensiones individuales.

4.9 Bloqueo por control de cifras

Este circuito está centralizado en la unidad de control de registrador y analiza una o más cifras del número marcado en el caso de tráfico de salida. Si se marcan

cifras no permitidas, la llamada se bloquea. Hay dos variantes. El circuito de control de cifras sencillo se emplea sólo cuando no cambia el sistema de selección; en este caso el circuito de enlace externo retransmite el número marcado directamente a la central, mientras que el circuito de control de cifras se limita a leer los trenes de impulsos. En la variante de control de cifras perfeccionado, todo el tren de impulsos se almacena en el registrador y el emisor envía las señales a la central.

4.10 Cómputo

A fin de poder realizar el cómputo, se equipan los siguientes dispositivos para el tráfico de salida: contadores de llamadas para cada circuito de enlace externo, extensión, o grupo de extensiones; equipo de cómputo automático centralizado, que registra los datos mediante perforadoras de cinta, impresos de página o unidad de cinta magnética; y la combinación de ambos sistemas. El equipo de cómputo automático centralizado permite registrar el número de los impulsos de tarificación, el número de la extensión que llama, la fecha, la hora, el abonado llamado, el número del circuito de enlace externo e información suplementaria opcional como, por ejemplo, un código que significa "llamada privada".

4.11 Tráfico de datos

La red de conmutación del sistema HERKOMAT III puede cursar también tráfico de datos. Pueden conectarse terminales de la red de transmisión de datos a las líneas de extensión en lugar de estaciones de abonado y puede cursarse tráfico de datos entre los terminales de transmisión de datos en ambos sentidos. Esto se consigue a través de circuitos de enlace interno CEI ordinarios y modernos o, con ayuda de circuitos de enlace especiales, aplicando un método de transmisión diferente.

Análogamente, puede cursarse tráfico de datos entre un terminal de transmisión de datos y un sistema electrónico de proceso de datos que puede conectarse a la centralita HERKOMAT III mediante uno o más circuitos de enlace de interconexión especiales. La red de conexión se utiliza entonces como red de concentración que conecta un número cualquiera de terminales de trans-

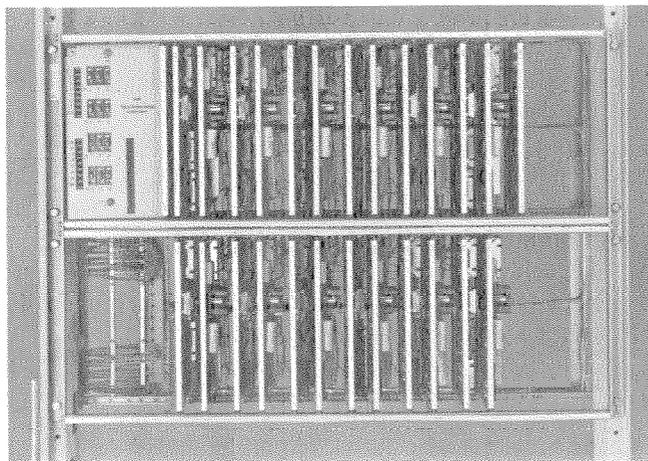


Fig. 5 Subensamblado de dos filas equipado con módulos enchufables y panel de acceso.

misión de datos al sistema de proceso de datos, siempre que sea preciso [9].

5. Detalles de realización

Se ha dedicado especial atención al diseño físico del equipo HERKOMAT III, habiendo sido un objetivo básico la clara organización de las unidades eléctricas y físicas, que proporciona ventajas de instalación y de conservación. El diseño modular resultante utiliza módulos de cómodo manejo que pueden probarse totalmente en fábrica y garantizan, por tanto, una elevada calidad. La labor del ingeniero de proyectos consiste entonces en disponer estos módulos de forma que constituyan un sistema de acuerdo con las especificaciones del cliente, según las numerosas combinaciones posibles relativas a la capacidad y a las características especiales. Puede realizarse la instalación, que es sencilla, con personal que apenas necesita instrucción.

5.1 Módulos enchufables

Todo el equipo HERKOMAT III está constituido con módulos enchufables, que son placas de circuito impreso de plástico de tamaño normalizado: (159 × 221 milímetros). Algunos módulos llevan un panel frontal perpendicular a la placa, donde se montan conmutadores, llaves, lámparas y fusibles, cuando es necesario. Los módulos tienen conectores (ISEP) según la práctica normalizada de equipos de ITT, para enchufarse al cableado del subsistema.

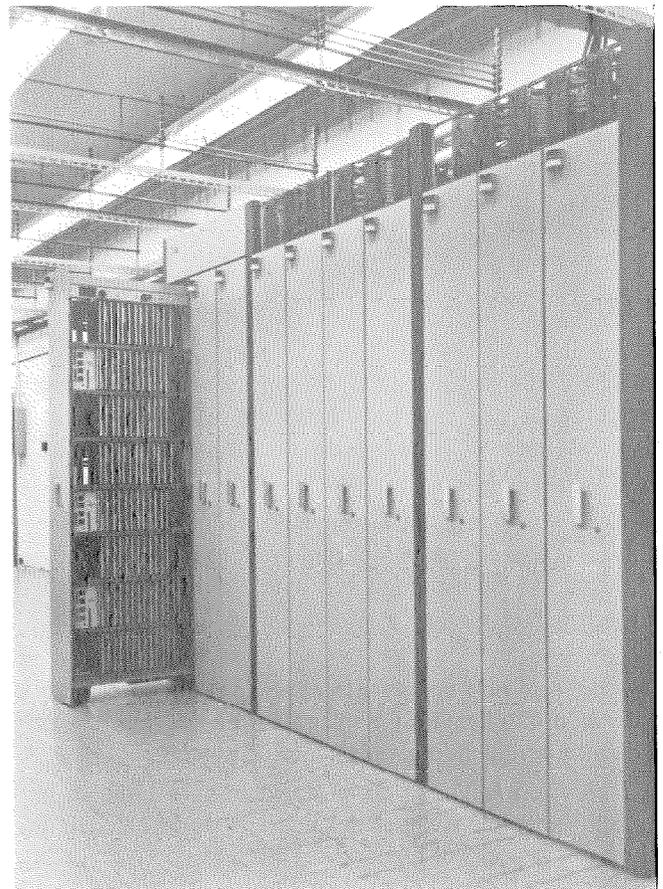


Fig. 6 Fila de armazones con un bastidor saliente en parte.

5.2 Tarjetas

Se dispone de tarjetas para introducir adaptaciones de circuitos y características especiales adicionales. Están hechas igualmente de plástico laminado con circuito impreso y pueden acoplarse a los módulos mediante regletas de terminales soldadas a bornas de los módulos.

5.3 Subsistemas y bastidores

En un subsistema se conecta un cierto número de módulos. El subsistema proporciona el alambrado y el soporte para los módulos, que así forman grupos de una a cuatro unidades. El subsistema tiene una armazón anterior y otra posterior. En la primera se fijan también las etiquetas de designación de los módulos; la armazón posterior lleva los conectores hembra para los módulos, el alambrado entre módulos, el cableado entre subsistemas y regletas de terminales para cableado enchufable de los armarios. Las dos armazones se montan en un bastidor; se introducen luego guías de plástico entre la armazón anterior y la posterior para determinar la posición de los módulos. La figura 5 muestra un subsistema de dos unidades equipado con módulos enchufables y un panel de supervisión.

En la figura 6 se ve un bastidor de ocho unidades sobresaliendo de un armario. También hay bastidores más bajos con seis unidades. Los dos tipos de bastidores tienen diseño físico y equipo eléctrico idénticos y admiten 6 u 8 unidades de módulos en cualquier combinación que se desee.

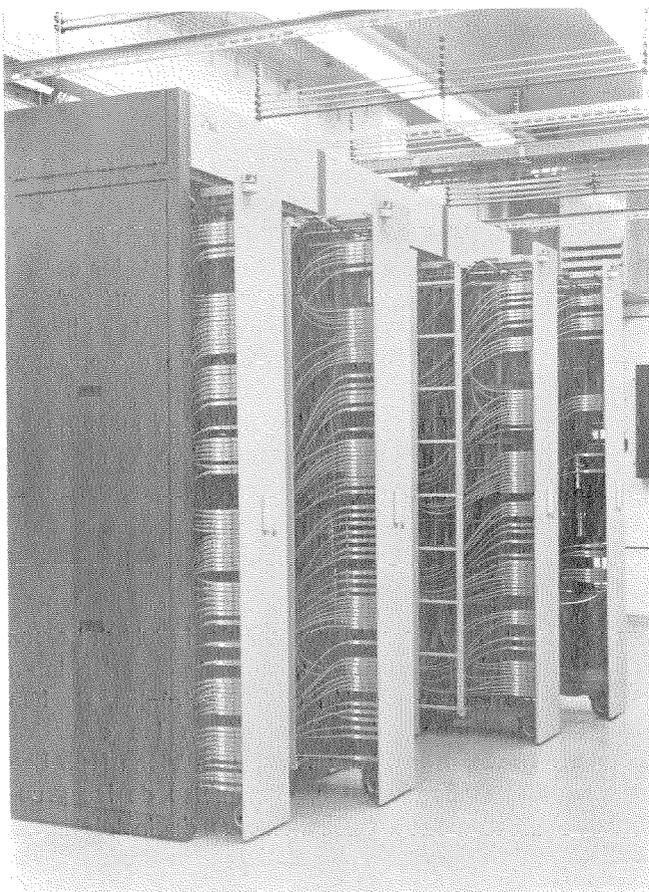


Fig. 7 Fila de armazones mostrando el cableado.

5.4 Armazones

Los bastidores van montados en grupos de tres o cuatro en una armazón, como muestra la figura 6. Puede retirarse parcialmente cada bastidor sin interrumpir el funcionamiento, pues llevan rodillos y se deslizan sobre carriles. Una armazón tiene tres partes principales: superior con un dispositivo de sujeción de cables, inferior y lateral. Estas partes pueden alinearse fácilmente en filas de armazones con ayuda de unas pocas juntas atornilladas. El diseño del bastidor, con el cableado a lo largo de un lateral, permite instalar filas de armarios contra una pared, o espalda contra espalda.

5.5 Secciones de cable enchufable

Mientras que para el alambrado interno de los subsistemas se utilizan conexiones enrolladas fijas, se emplean secciones de cable enchufable para la interconexión de subsistemas completos. Estas secciones de cable están normalizadas y tienen 26 hilos cada una, sólo difieren en la longitud según las necesidades. Cada unidad de un subsistema puede tener un máximo de 14 conectores de cables. La figura 7 muestra el lado del cableado de algunos bastidores parcialmente retirados de una fila de armazones.

5.6 Repartidores intermedios

Las numerosas etapas de ampliación y características especiales opcionales o normales que permite el sistema HERKOMAT exigen la posibilidad de hacer puentes flexibles. A este fin, pueden montarse repartidores intermedios en la parte frontal de los armazones, encima de los bastidores (Fig. 6). Las regletas de conexión individuales están diseñadas de forma que pueden enchufarse a ellas directamente, por detrás, los cables de los subsistemas. Los puentes en sí se establecen en la parte frontal, empleando guía-hilos siempre que sea necesario.

5.7 Repartidor principal

Se ha desarrollado un nuevo repartidor principal para el sistema HERKOMAT III. Los elementos individuales son armazones de igual altura que el armazón de un subsistema de una unidad con regletas para 175 líneas interiores y 200 exteriores. Puede variarse la capacidad según se desee montando armazones juntos.

En centralitas pequeñas de hasta 400 extensiones, el repartidor principal se monta en un bastidor que puede separarse. Para capacidades grandes, se equipa en un armazón de tres bastidores que forma parte de la fila de armazones y es accesible por delante mediante una puerta de tres partes. Los hilos de los puentes se enrollan en los terminales de las regletas enchufables, por delante, y pueden conectarse a las regletas mediante conectores bipolares soldadas por la parte posterior.

5.8 Pupitre de operadora

Los aparatos de control de funcionamiento, lámparas, llaves y contadores de impulsos de cómputo están dispuestos en paneles frontales, cuyo número depende del método de contestación de llamadas y del tamaño de la centralita. Como puede verse en la figura 8, el pupitre

contiene los paneles con el teclado de selección, las teclas de funcionamiento centralizado; los mandos de respuesta para las líneas de servicio, de enlace externo y de enlace directo y para las extensiones privilegiadas y para el servicio de números abreviados. En la parte superior puede tener compartimientos para impresos, grupos de contadores, un reloj secundario y un indicador luminoso de números.

5.9 Alimentación

El sistema HERKOMAT III necesita dos tensiones de alimentación, + 24 voltios y - 48 voltios que se obtienen de la red mediante dos equipos de fuerza. Si la red falla, está previsto el funcionamiento de emergencia con baterías de capacidades adecuadas. En la operación con reserva, las baterías están constantemente conectadas al sistema. Los equipos de fuerza se han desarrollado a base de módulos que comprenden la unidad rectificadora y la unidad reguladora; al ampliar la centralita, pueden conectarse más rectificadores. El equipo de fuerza puede alojarse en los bastidores normales; para las instalaciones grandes, se recomienda su montaje en bastidores independientes.

6. Mantenimiento

Aparte de componentes de alta calidad, como diodos, transistores, resistencias y condensadores, el sistema HERKOMAT III utiliza únicamente contactos herméticamente sellados para los puntos de cruce, que ofrecen una fiabilidad análoga a la de los componentes electrónicos y una mayor reducción de ambigüedad, especialmente a causa de su independencia, en relación con las condiciones climáticas ambientales. Todos los circuitos están diseñados para el caso más desfavorable. La reducción de todo el equipo a circuitos impresos y el sistema de cableado, dentro de los subsistemas con conexiones enrolladas y entre ellos con secciones de cable enchufable, garantizan una elevada fiabilidad.

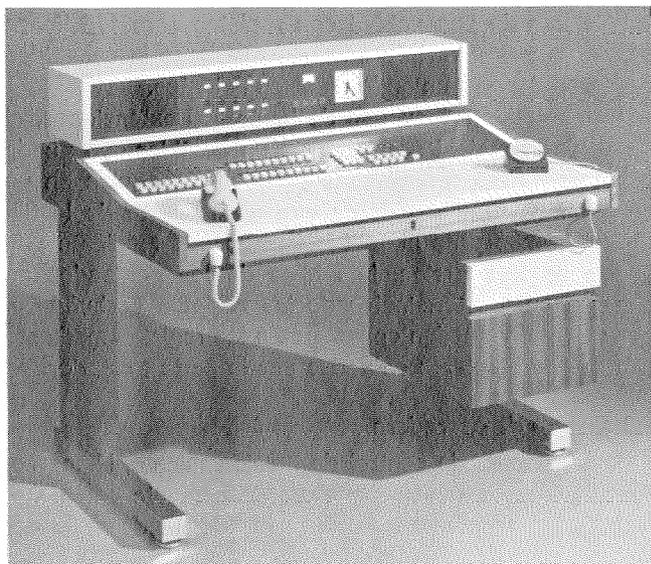


Fig. 8 Pupitre de operadora.

6.1 Señalización de alarmas

La señalización se ha limitado a dos alarmas. La alarma de equipo indica un fusible fundido o un defecto en una parte del equipo descentralizada.

La alarma funcional indica un defecto en una unidad o un órgano central. Las señales de alarma se dan al personal de mantenimiento mediante dos lámparas piloto para cada fila de armazones y cada bastidor y una lámpara piloto en el panel de supervisión de un subsistema. Las alarmas pueden repetirse en el pupitre de operadora y en la sala del personal de servicio.

6.2 Pruebas, supervisión y dispositivos indicadores

6.2.1 Indicador de panel de supervisión

El indicador de panel de supervisión es una montura de lámparas que puede enchufarse en un panel de supervisión de cualquier subsistema. Proporciona indicación precisa del tipo de alarma, fase de funcionamiento del subsistema y tipo de defecto. El panel de supervisión es de diseño normal y es idéntico en todos los subsistemas; por consiguiente, la señal que dan las lámparas debe interpretarse con ayuda de un manual que la decodifica y explica a qué fase de funcionamiento corresponde.

6.2.2 Selector de caminos

El conmutador de varias posiciones del selector de caminos permite predeterminedar un camino desde una posición de extensión elegida hasta un cierto circuito de enlace elegido. Así puede probarse toda la red de conmutación desde una posición central.

6.2.3 Lector de datos

El lector de datos obtiene información sobre las extensiones que deben interconectarse y el camino seleccionado para cualquier comunicación y la pone en memoria. Además, obtiene información del haz conector central y la analiza para detectar errores de codificación. Antes de comenzar la siguiente operación de marcaje se borran las memorias del circuito de registro de datos, suponiendo que el funcionamiento haya sido correcto. En caso de detectarse algún defecto, los datos en memoria se conservan y se da una indicación, por ejemplo, mediante una unidad de lámparas.

7. Conclusión

Durante más de una década, Standard Elektrik Lorenz AG ha adquirido cada vez más, completa experiencia en el campo de la conmutación quasi-electrónica. Se han obtenido resultados sobresalientes con las centrales HE-60 L de prueba en Stuttgart [4] y en Viena [10]. Los resultados que ahora existen, disponibles de las pruebas de laboratorio y en casos reales de instalaciones HERKOMAT III, demuestran la moderna realización, de la mayor flexibilidad de un sistema de centralita automática privada.

Referencias

- [1] Themenheft "Quasi-elektronisches Fernsprechvermittlungssystem HE-60", SEL-Nachrichten 11 (1963) 3.
- [2] H. Schönemeyer: Das Versuchsamt Stuttgart Blumenstrasse des Fernsprechvermittlungssystems HE-60, Elektr. Nachrichtenwesen 39 (1964) 2, págs. 231—248.
- [3] H. Schönemeyer: Quasi-elektronische Fernsprechvermittlungsstelle Stuttgart Blumenstrasse zwei Jahre in Betrieb, Nachrichtentechn. Zeitung 19 (1966), págs. 331—334.
- [4] H. Schönemeyer: Quasi-Electronic Telephone Switching System HE-60, Electrical Communication, 39 (1964) 2, págs. 244—259.
- [5] W. Hackenberg: Wien, Zollergasse, eine zweite Versuchsvermittlungsstelle des quasi-elektronischen Fernsprechvermittlungssystems HE-60 L, SEL-Nachrichten 14 (1966) 4, págs. 177—189.
- [6] A. Hezel y H. Heitmann: Nebstellenanlage Herkomat, eine Neuentwicklung auf dem Gebiet der Fernsprechvermittlungstechnik, SEL-Nachrichten 15 (1967) 2, págs. 43—47.
- [7] H. Rensch: Anforderungen an Koppellemente in Vermittlungssystemen mit Raumvielfach, SEL-Nachrichten 14 (1966) 4, págs. 189—192.
- [8] H. Schönemeyer: Das Leitaderverfahren als Mittel zur Wegesuche in mehrstufigen Koppelnetzen, SEL-Nachrichten 11 (1963) 3, págs. 109—113.
- [9] U. Piske y H. Willrett: Sistema de comunicación integrado para palabra y datos; en este número de Comunicaciones Eléctricas, Vol. 45 (1970), N° 2, págs. 131—138.
- [10] H. E. Ebenberger: Experiencia adquirida de la central experimental de Viena-Zollergasse del tipo HE-60 L, Comunicaciones Eléctricas, Vol. 43 (1968), N° 3, págs. 256—262.

Walter Hackenberg nació en Troppau, el 26 de Marzo de 1930. En 1955 había terminado sus estudios de ingeniería eléctrica general en la escuela de ingeniería en Frankfurt, Alemania, e ingresó en SEL. Después de realizar un trabajo de desarrollo en el campo de equipo automático interurbano, participó en el desarrollo del sistema de conmutación telefónica herkon-electrónica entre 1959 y 1966; a continuación, intervino en el desarrollo del sistema HERKOMAT III para centralitas privadas automáticas. Es jefe del departamento de ingeniería de circuitos de la división de comunicaciones privadas.

Klaus Wacker nació en Núremberg, Alemania, el 4 de Septiembre de 1938.

Estudió ingeniería eléctrica en la universidad técnica de Stuttgart y se graduó como ingeniero diplomado de telecomunicación en 1962.

El mismo año empezó a trabajar en SEL como ingeniero de desarrollo en los sistemas de conmutación telefónica herkon-electrónicos, entre los que se incluye el sistema HERKOMAT III para centralitas privadas automáticas.

Nuevos libros

Tecnica numerica delle comunicazioni elettriche

Escrito por el professor Sergio R. Treves de FACE-Standard, Milán, Italia, este libro enseña los fundamentos y aplicaciones de técnica digital en sistemas de transmisión, de conmutación y de señalización. Se ha dedicado un especial interés a la transmisión por modulación de impulsos codificados, sistemas de conmutación con control por programa y redes integradas de PCM. Comprende ocho capítulos:

1. Introducción a las técnicas digitales
2. Sistemas de transmisión PCM
3. Sistemas de modulación delta
4. Conmutación electrónica
5. Técnicas digitales en señalización
6. Tarificación y contabilización
7. Transmisión PCM para comunicación por satélites
8. Transmisión de datos.

El libro de 16 X 22 cm, contiene 408 páginas con 156 figuras y varias tablas. Está editado por la casa Editrice Patron, 40127 Bologne, Quarto inferiore, Italia, y puede adquirirse al precio de 4800 liras.

Introducción a la geodesia

El Dr. Clair E. Ewing, científico de Federal Electric Corporation en la U. S. Air Force Western Test Range, ha colaborado en este libro con Michael M. Mitchell. Contiene conocimientos fundamentales de geodesia en la escuela superior o a nivel de graduados.

Su contenido es el siguiente:

- Introducción
- Propiedades del elipsoide
- Cálculo de triangulación
- Cómputos en el elipsoide
- Astronomía geodésica
- Sistemas de coordenadas
- Determinación electrónica
- Gravedad
- Nivelación
- Satélites
- Cómputos de ajuste
- Apéndices.

El texto supone estar familiarizado con las matemáticas por medio del cálculo. Las deducciones matemáticas solo se emplean cuando es necesario para comprender un proceso. El libro de 15 X 23 cm contiene 314 páginas. Está publicado por American Elsevier Publishing Company, Inc., 52 Vanderbilt Avenue, New York, N. Y. 10017, al precio de 17,50 \$ por copia.

El clasificador óptico de documentos ODS-1

A. RAES
H. VERHOEVEN
Bell Telephone Manufacturing Co, Amberes, Bélgica

1. Introducción

Las técnicas de reconocimiento óptico de caracteres (ROC), permiten en la actualidad capturar y registrar información de modo que sea legible por una máquina, en el punto donde, por medio de impresores de alta velocidad, máquinas de escribir, impresores o codificadores, se originan los datos.

El ROC es el resultado de los esfuerzos sustanciales hechos para aliviar el exceso de papeles en el paso de entrada, automatizando la entrada de datos. De esta forma permite actualmente a los sistemas de ordenadores conseguir su utilidad máxima en los negocios y la industria.

El ROC, como el elemento de interconexión más conveniente entre el hombre y la máquina, se ha convertido en la forma más rápida de entrada automática de datos, puesto que permite el uso de la información desde su origen, esto es, el documento se maneja a si mismo para la transferencia directa de los datos a un sistema procesador.

Las ventajas del proceso son:

- máxima exactitud, al hacerse el control de la información impresa en el mismo origen de datos;
- eliminación de errores asociados a los sistemas de conversión de datos (tarjetas, cinta magnética . . .);
- reducción del tiempo de proceso y del coste de operación.

Actualmente, los organismos financieros y comerciales, así como las instituciones gubernamentales se enfrentan con un problema principal que consiste en la necesidad de manejar un volumen continuamente creciente de documentos.

Particularmente, las instituciones financieras, tales como los bancos, las organizaciones de crédito, los servicios de giro postal, etc, tienen necesidad de un equipo rápido para manejo de datos y de documentos.

El ODS-1 (Fig. 1) es un equipo para manejar documentos con alta velocidad equipado con un lector por ROC. El lector es capaz de leer tipos OCR-A. El juego de caracteres permitido consiste en diez números y cuatro símbolos delimitadores (Fig. 2), pueden leerse una o dos líneas de impresión OCR simultáneamente. La máquina



Fig. 1 El ODS-1 en funcionamiento en la oficina del cheque postal belga.

está diseñada para funcionar como una unidad independiente (fuera de línea) o en línea con un ordenador.

En funcionamiento fuera de línea, el ODS-1 se utiliza para clasificar documentos a gran velocidad. La lógica de clasificación incorporada tiene varias características que permiten acortar considerablemente el tiempo de clasificación. Es posible la clasificación inmediata para contabilidad, de gran cantidad de ciertos tipos de documentos de transacción, etc.

En el funcionamiento en línea, la información leída en el documento se envía al ordenador. En este caso los documentos pueden clasificarse bajo el control del ordenador.

Por su construcción modular y disponibilidad de varias opciones, el ODS-1 puede fabricarse de acuerdo con las peticiones de los usuarios. Puede estar equipado con cantidades diferentes de casilleros de salida y con características opcionales, tales como una cabeza lectora para leer una segunda línea impresa, una posición de documentos en espera, un mecanismo para hacer anotaciones en el dorso, un control especial de clasificación, y una unidad normal de acoplamiento para funcionamiento en línea.

2. Principios de funcionamiento

En la figura 3 se ha representado un diagrama general de bloques de la máquina y de las partes principales de la lógica de control.

Los documentos se llevan desde un depósito segrega-

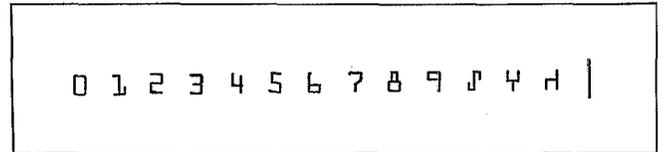


Fig. 2 Juego de caracteres OCR-A.

dor de entrada por medio de un dispositivo neumático que los va separando uno a uno.

Después de pasar por una vía de alineación 2, los documentos son tomados en el tambor de lectura 3 en donde pasan delante del lector óptico. La máquina está equipada con una o dos cabezas lectoras 4 y 5 que comparten la misma lógica de reconocimiento.

A continuación los documentos pasan a una posición de documentos en espera 6 y el mecanismo de estampado 7 que imprime información en el dorso del documento.

Seguidamente los documentos pasan a lo largo de una fila de desviadores electromecánicos 8, uno para cada casillero de salida y se desvían a su casillero de destino.

Durante su movimiento a lo largo del recorrido, la posición del documento se comprueba por fotocélulas. Estas tienen dos funciones: en primer lugar detectan el momento correcto para abrir la válvula del depósito de entrada, el mecanismo de la posición de espera y los desviadores electromecánicos, en segundo lugar detectan cualquier atasco de documentos en el recorrido.

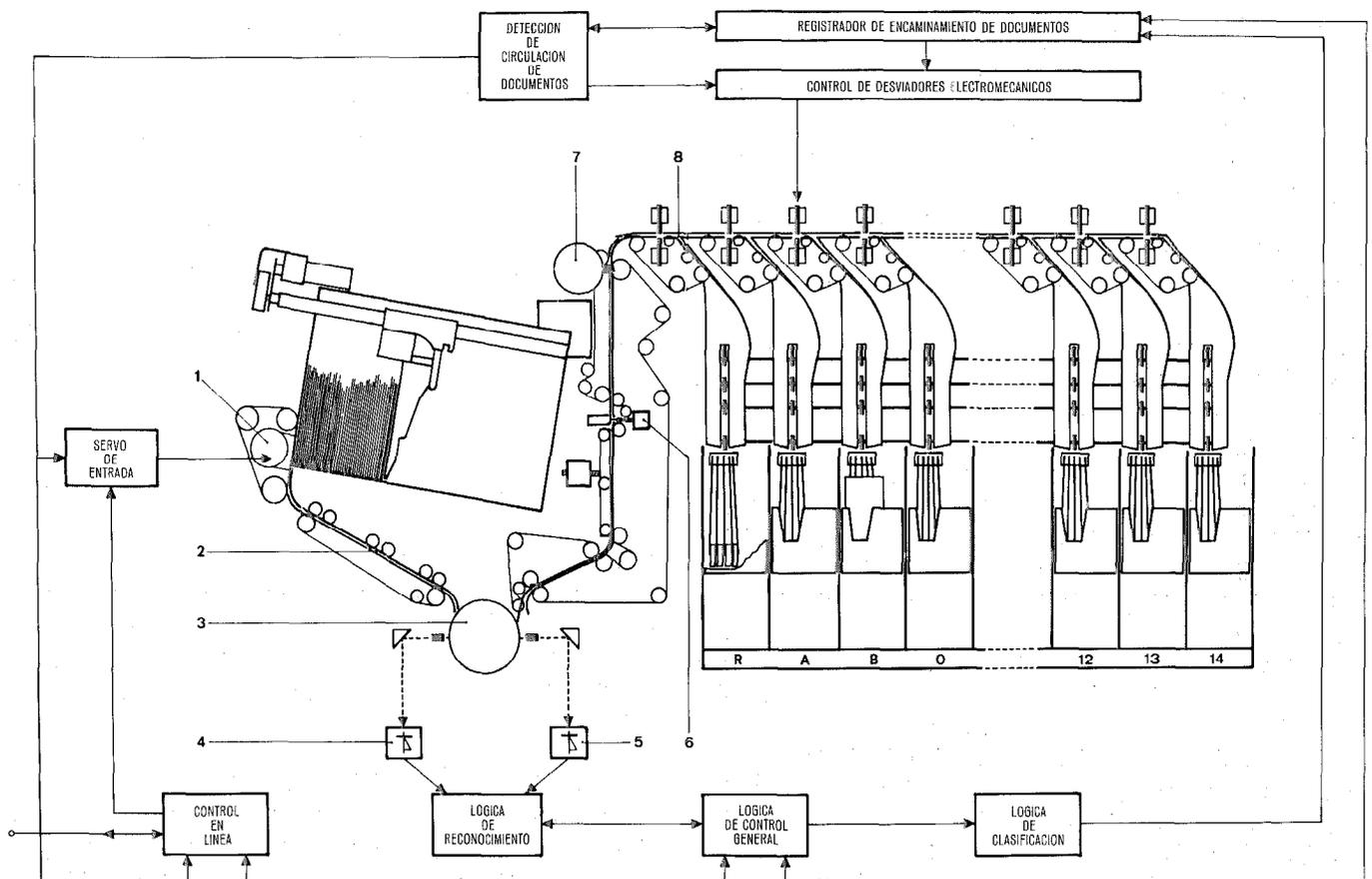


Fig. 3 Diagrama esquemático del ODS-1.

El control de entrada permite un paso continuo de documentos o una alimentación uno a uno.

Pueden seleccionarse dos modos de alimentación continua. En la forma asíncrona, se mantiene una distancia constante entre el borde posterior de un documento y el borde anterior del siguiente. En este caso, la velocidad de la máquina, en documentos por segundo, depende de la longitud de los documentos.

La forma síncrona (20 documentos por segundo), se utiliza cuando está en funcionamiento el mecanismo de impresión en el dorso porque este mecanismo no puede funcionar asincrónicamente.

Cuando tienen que leerse en el mismo documento dos líneas impresas, tiene que disminuirse la velocidad. Esto es una consecuencia del hecho de que las dos cabezas lectoras comparten la misma lógica de reconocimiento. Por lo tanto es necesario que el borde posterior del primer documento haya pasado a la segunda posición de lectura antes de que el borde anterior del documento siguiente llegue a la primera cabeza lectora. Cuando se leen dos líneas, la alimentación de documentos puede ser síncrona o asíncrona.

Otra forma de hacer la alimentación es "a petición". Cuando se selecciona esta forma en el funcionamiento en línea, el ordenador debe dar una orden de alimentación separada para cada documento.

La selección de la forma de alimentación de documentos se hace mediante teclados (si el funcionamiento es "fuera de línea") o mediante órdenes del ordenador (funcionamiento "en línea").

Cuando un documento no sale del dispositivo de entrada, se repite el ciclo de entrada una segunda vez. Si esta segunda vez tampoco se obtiene ningún documento se da una alarma de atasco.

El lector óptico utilizado es el OZL 3000-2, fabricado por Standard Elektrik Lorenz AG. Cuando pasa un documento por una cabeza de lectura, el lector sólo está activado a partir de 3 mm después del borde anterior y hasta 3 mm antes del borde posterior para evitar el efecto de la transición de la superficie negra del tambor a la blanca del documento. La lógica de "autorización para leer" está controlada por una fotocélula y una serie de contadores. Una rueda dentada y una cabeza magnética dan los impulsos de avance a los contadores, en sincronismo con el movimiento mecánico del documento. Una línea impresa se lee siempre de derecha a izquierda, esto es, los dígitos menos significativos se leen en primer lugar. Las señales de salida del lector óptico se envían a la lógica de control de clasificación y por medio del control en línea, al ordenador.

Para clasificación, cada línea impresa se divide en zonas que están separadas por símbolos delimitadores. La lógica de clasificación del ODS-1 puede distinguir hasta un máximo de seis zonas de clasificación diferentes, cada una con 15 caracteres como máximo.

Una fila de conmutadores, llamados "selectores de programa de zonas" permiten al operador establecer el esquema de la línea impresa indicando el símbolo del principio de cada zona. Es posible indicar que zonas tienen que estar siempre presentes en el documento y que zonas son opcionales. Para identificar un carácter

particular en una zona hay un "contador de columna" que avanza con cada carácter detectado y que vuelve a cero al principio de cada zona.

Junto con la selección de zona y con el contador de columna, la lógica de clasificación contiene básicamente una lógica de clasificación digital y, opcionalmente, la lógica de clasificación de salida que se describirán con más detalle.

El código de casillero de destino, generado por la lógica de clasificación o por el ordenador se introduce en un registrador de desvío llamado el "registrador de encaminamiento de documentos". Los diferentes pasos de este registrador de desvío están controlados por fotocélulas, en forma tal que, a medida que el documento avanza, se desplaza su código correspondiente de destino en sincronismo a través del registrador. Correspondiendo a cada desviador hay un circuito descifrador para detectar que el documento ha llegado a su casillero de destino. Cuando sucede esto se acciona el desviador y el documento se apila en el casillero de salida correspondiente.

El control en línea actúa como un separador entre la lógica de la máquina y las líneas de entrada-salida del ordenador.

Las señales de salida hacia el ordenador son:

- la información del documento,
- el estado de la máquina, por ejemplo máquina en funcionamiento, atasco de documentos, etc.

Las señales de entrada recibidas del ordenador son:

- selección de forma de alimentación de documentos,
- los códigos de destino,
- las órdenes de inscripción en el dorso, etc.

3. Funciones de la máquina

La máquina de clasificación de documentos ha sido construida para que realice las siguientes funciones:

- Separación de documentos de cualquier tamaño, que se colocan en el alimentador de entrada; detección de documentos dobles y alineación de los documentos antes de la detención lectora,
- lectura de la información OCR-A impresa en el documento, y clasificación de estos documentos, de acuerdo con un programa predeterminado, en casilleros de salida.

3.1 Funciones normales en funcionamiento fuera de línea (OFF LINE)

3.1.1 Clasificación digital

Se hace la clasificación en 10 casilleros de salida, numerados de 0 a 9, de acuerdo con el valor del dígito de la columna de clasificación elegida. La columna de clasificación se selecciona con un selector de zona y de columna.

3.1.2 Clasificación de salida cero

Siempre que la posición de clasificación activa contenga un cero o un espacio en blanco durante el dígito de clasificación y solo haya ceros o espacios en blanco en las posiciones superiores de la zona de clasificación,

el documento puede enviarse a un casillero especial de salida.

3.1.3 Comprobación de secuencia

Se utiliza esta característica para detectar los errores de los operadores durante la clasificación digital. Se compara el dígito de la derecha de la columna de clasificación activa con el dígito correspondiente del documento anterior. Siempre que el primero sea menor que el dígito, se envía el documento al casillero de rechazo. La alimentación se detiene después de dos errores sucesivos.

3.1.4 Comprobación de zona

Puede comprobarse la validez de todos los dígitos de una zona preseleccionada. Durante un mismo pase puede hacerse la comprobación en dos zonas:

- la zona de clasificación,
- la zona seleccionada por el selector de comprobación.

3.2 Funciones opcionales en funcionamiento "fuera de línea"

3.2.1 Clasificación de salida

Pueden seleccionarse, mediante un cuadro de conexión, hasta 18 números de 15 dígitos como máximo, dentro de 6 zonas. Todos los documentos con números seleccionados se enviarán a las salidas programadas. Cuando se encuentren números iguales, se determina la prioridad de clasificación por la secuencia según el conexiónado en el cuadro. Por medio de tres selectores de programa, se puede seleccionar una parte de las claves cableadas de clasificación de salida. Esto permite que se clasifiquen diferentes números durante diferentes pases sin cambiar el conexiónado del panel.

3.2.2 Clasificación de limitación

Esta característica es similar a la clasificación de salida. Los números programados en el panel de conexión definen las limitaciones de clasificación.

3.2.3 Clasificación selectiva

En este modo de funcionamiento, se envían todos los documentos al mismo casillero excepto los que tienen uno o varios dígitos comunes en una de las zonas. Para estos documentos puede hacerse una clasificación digital, una clasificación de salida, una clasificación de limitación o una combinación de éstas.

3.2.4 Detección de códigos no válidos

Por medio del panel de conexiones puede comprobarse la validez de cada columna. Una detección de código no válido para la columna o columnas seleccionadas hace que se envíe el documento al casillero de rechazo.

3.2.5 Comprobación de la longitud de zona

Se puede comprobar el número de caracteres que tiene que encontrarse en una zona. Esta característica puede cablearse en el panel de conexión. Puede

hacerse una comprobación de la longitud en todas las zonas.

3.2.6 Modo alternativo

Los documentos se llevan a los casilleros A o B hasta que está lleno un casillero. Cuando se llene un casillero, se encenderá un indicador, y los documentos empezarán a apilarse en la otra salida. El indicador señala el casillero que tiene que vaciarse primero. Si los dos casilleros están llenos, se detiene la alimentación, y el indicador que corresponde al primer casillero lleno sigue encendido.

3.3 Funciones normalizadas del funcionamiento en línea

3.3.1 Lectura

La información del documento se transfiere al ordenador mediante el uso de una unidad de acoplamiento adecuada. Pueden conectarse al lector, sin utilizar un ordenador, una unidad de cinta magnética, un impresor o un equipo de comunicación de datos. En ese caso, el acoplamiento está equipado con una memoria separadora.

3.3.2 Selección exterior del casillero de salida

La clasificación de los documentos puede hacerse bajo el control de un equipo exterior. La selección de un casillero desde el exterior tiene prioridad sobre la lógica interna de clasificación.

3.4 Funciones opcionales en el funcionamiento en línea

3.4.1 Detección de un documento de fin de archivado

En cualquier momento puede insertarse un documento de "fin de archivado" entre los documentos regulares. Cuando se detecta este documento, se detiene automáticamente la alimentación.

Después de un corto retraso para asegurarse de que se han apilado todos los documentos, se transfiere al ordenador una señal de "fin de archivado". El documento que va a continuación del documento de "fin de archivado" no saldrá del depósito de entrada. El documento de "fin de archivado" se envía al casillero de rechazo.

3.4.2 Inscripción al dorso

Un mecanismo de inscripción al dorso, controlado por el ordenador, puede imprimir en código de barras, una fecha y un número en la parte posterior del documento (Fig. 4). En el funcionamiento fuera de línea, el mecanismo de inscripción en el dorso, está controlado por dos pulsadores del teclado.

Puede añadirse un sistema de reconocimiento de las inscripciones del dorso, añadidas previamente. Las inscripciones del dorso detectadas se envían al ordenador.

72806



03 10 69

Fig. 4 Ejemplo de una impresión en el dorso.

3.4.3 Posición de espera

Entre la estación de lectura y el mecanismo de inscripción en el dorso, puede instalarse un mecanismo de parada. Se utiliza durante el funcionamiento en línea cuando el tiempo de proceso excede del tiempo disponible normalmente.

4. Clasificación de documentos

La máquina de clasificación de documentos es de construcción modular y está formada por:

- un módulo de entrada, equipado con un apilador de entrada y tres casilleros de salida. En este módulo están situadas una o dos cabezas lectoras, el panel de conexionado, los mecanismos de alineación, parada y de inscripción en el dorso, el equipo neumático y los equipos electrónicos y electromecánicos para el control de la máquina;
- uno o más módulos de salida, cada uno de los cuales tiene cinco casilleros de salida. Pueden conectarse hasta cinco módulos de salida, creando así una máquina con 28 casilleros de salida.

La construcción modular tiene la ventaja de que el usuario puede elegir una máquina con un número de casilleros de salida adaptado a sus requerimientos especiales. Una segunda ventaja de la construcción modular es la facilidad para transporte y de instalación.

A continuación se describe con más detalle las partes principales de la máquina.

4.1 Transporte de los documentos

4.1.1 Uno de los objetivos principales del diseño de la máquina ha sido el alcanzar la velocidad máxima posible en número de documentos por hora; esta premisa ha llevado a una máquina acíclica con una velocidad mínima propuesta de 20 documentos por segundo de 210 mm de longitud.

En este caso, el tiempo total disponible para proceso de cada documento es de 50 milisegundos; a una velocidad de 7,54 m por segundo, la distancia entre el borde posterior de un primer documento y el borde anterior de un segundo documento es de 172 mm. Por lo tanto se ve que, manteniendo la misma distancia para cada documento, la velocidad de la máquina aumenta cuando los documentos son más cortos y puede alcanzarse una velocidad máxima de 27,7 documentos por segundo utilizando los documentos menores de 105 mm. La operación acíclica de la máquina requiere para la extracción neumática de los documentos, de uno en uno, una correa continua perforada y una válvula neumática de alta velocidad, teniendo que ser su tiempo de funcionamiento muy corto y muy constante, incluso en condiciones variables de la baja presión aplicada. La válvula, que se ha desarrollado especialmente para este fin, tiene un tiempo de conmutación de 3 ms y está construida sin goma y por lo tanto sin partes que se puedan desgastar. Otra ventaja de esta válvula es que las variaciones de baja presión no afectan al tiempo de funcionamiento.

Estas variaciones ocurren cuando están conectadas a la bomba diferentes válvulas neumáticas, simultánea-

mente; también, cuando se interrumpe repentinamente la comunicación entre la salida y la entrada de la válvula; se ha visto que la baja presión aumenta en valor absoluto, hasta un valor mayor que la alcanzada antes de esta interrupción, especialmente cuando los conductos son largos. Para eliminar esa influencia de las variaciones de presión, éstas se aplican entre dos diafragmas interconectados. Las partes exteriores están en comunicación con la atmósfera ambiente. El conjunto de diafragmas es independiente, por lo tanto, de estas variaciones, de forma que puede garantizarse un tiempo de conmutación constante.

El dispositivo neumático para la extracción de uno a uno (1 de la figura 3) está colocado a la izquierda del clasificador. Los documentos se llevan manualmente a un receptáculo en el que está montado un alimentador que aprieta los documentos contra una correa separadora con una presión constante, controlada por un transductor.

Una cámara de vacío adicional, tuberías de ventilación y un control por fotocélula son medios extra para garantizar la separación correcta.

4.1.2 Alineación de documentos (2 en la figura 3)

La cabeza de lectura óptica permite que la línea de lectura de los documentos tenga una falta de alineación máxima de ± 1 mm y una desviación máxima de $\pm 1,5$ grados con relación a la línea central del lector. Por lo tanto, se ha dispuesto un mecanismo de alineación entre el dispositivo de segregación individual y el tambor de lectura. En este mecanismo se ha incorporado un dispositivo para detección de documentos dobles.

4.1.3 Colocación de lectura óptica

El lector óptico está adaptado para leer 3.000 caracteres por segundo. Esto corresponde a una velocidad lineal de 7,54 metros por segundo a una densidad de 4 caracteres por centímetro. Pueden leerse diez números (0 a 9), tres símbolos y una marca vertical.

La cabeza lectora [4] consiste principalmente en una fila de 40 foto-diodos, montados en una unidad, conectados a los amplificadores apropiados. Los documentos se conducen, en la colocación de lectura, a una velocidad síncrona. Los caracteres de la línea de lectura se iluminan sucesivamente, por dos lámparas de 150 vatios. Estas lámparas están conectadas a un voltaje inferior a su voltaje nominal, de forma que la mayor parte de su energía se emite en el espectro de los infrarrojos, en que la sensibilidad de los foto-diodos es máxima. Por medio de lentes, se proyecta en estos diodos una imagen ampliada de cada caracter. Por el hecho de que los caracteres OCR-A constan solamente de trazos verticales y horizontales, la detección y el reconocimiento de

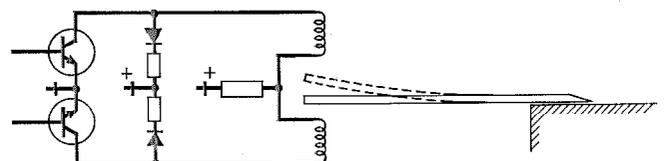


Fig. 5 Sistema deflector.

cada caracter es relativamente sencilla, en comparación con la de los caracteres no estilizados. Una ventaja adicional es que el reconocimiento de los caracteres se controla automáticamente por el hecho de que cada caracter difiere de los otros en por lo menos dos trazos.

Se puede añadir una segunda cabeza de lectura para OCR-A o para detección de marcas.

4.1.4 Posición de espera (6 de la figura 3)

Cuando abandona el tambor de lectura, el documento se lleva a una posición de espera. Allí puede pararse y esperará hasta que el ordenador dé a la máquina un orden para que continúe con el funcionamiento normal.

4.1.5 Mecanismo de respaldar — reconocimiento del respaldo (7 en la figura 3)

Opcionalmente puede suministrarse un mecanismo de inscripción en el dorso. Este mecanismo imprime en la parte posterior del documento la siguiente información (Fig. 4):

- fecha;
- código de barras, consistente en una fila de siete barras que indican que el documento ha sido procesado;
- un número de orden de tres cifras controlado por el ordenador, con impresión de números sucesivos en los documentos.

Todo el mecanismo de impresión en el respaldo puede ser conectado o desconectado por el ordenador. En funcionamiento fuera de línea, el mecanismo de impresión en el dorso es controlado por dos pulsadores del teclado. Como ya se ha mencionado, la velocidad de la máquina es siempre de 20 documentos por segundo, cuando este mecanismo está en funcionamiento.

También se pueden imprimir dos filas diferentes de barras en el documento. Cada una de éstas puede ser conectada o desconectada bajo control exterior o por medio de pulsadores del teclado.

Para prevenir fallos y errores, por un doble proceso de documentos anteriormente tratados, puede añadirse un sistema de reconocimiento de anteriores inscripciones en el dorso. Este reconocimiento se hace por medio de un sistema de fotocélulas situado en la trayectoria de alineación. La presencia del dibujo en blanco y negro correspondiente a la fila de barras es detectado por técnicas digitales puras. La detección del dorso se envía al ordenador.

4.1.6 Desviador y salida (8 en la figura 3)

El desviador consiste en una placa elástica sujeta por un extremo. La placa se dobla hacia arriba y hacia abajo por medio de dos electroimanes, uno a cada lado de la placa (Fig. 5).

El extremo libre del desviador se mueve sobre 3 mm y funciona en 4 ms.

Se han previsto medios mecánicos y neumáticos para frenar el documento y asegurar así un apilamiento correcto previniendo al mismo tiempo atascos en la salida. Cada casillero tiene una capacidad de apilamiento de 280 mm.

4.2 Lógica de clasificación

4.2.1 Clasificación digital

En la figura 6 se ha representado un diagrama de bloques de la lógica de clasificación digital. Las etapas principales de la clasificación se describen a continuación:

- a) Identificación del dígito de clasificación

Esto se hace comparando la posición de los conta-

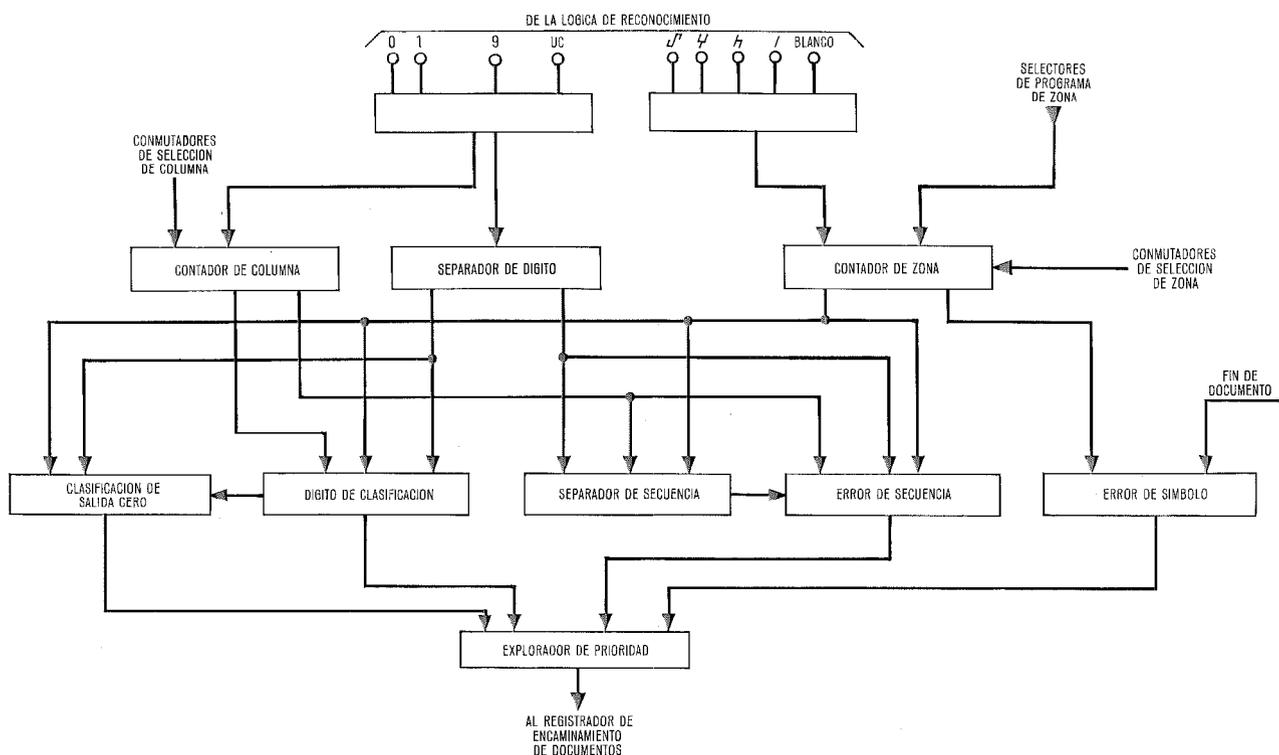


Fig. 6 Diagrama de bloque de la lógica de clasificación de dígitos.

Clasificador óptico de documentos

dores de zona y columna con las de los conmutadores de selección de zona y columna del teclado.

El contador de columna avanza una unidad a cada detección de un dígito o a cada caracter sin reconocer.

Cada vez que se detecta un espacio en blanco o un símbolo limitador, se compara primero, con las posiciones de los selectores de programa de zona. Según los resultados de esta comparación, se avanza el contador de seis posiciones de zona y se repone a cero el contador de columna.

Cuando se llega al final de un documento, se comprueba la posición del contador de zona para determinar que se han identificado correctamente todas las zonas. Si esto no fuera así, esto quiere decir que faltan una o más zonas en el documento o que el lector ha dejado sin reconocer un símbolo limitador. Cuando ocurre esto, el documento debe enviarse al casillero de rechazo (error de símbolo).

b) Almacenamiento del dígito de clasificación

Cuando el estado de los contadores de zona y de columna coincide con las posiciones de los conmutadores de selección correspondientes, el dígito leído en esta posición se almacena en el separador de dígitos de clasificación. Cuando no puede identificarse el caracter de esta posición, se almacena un código de rechazo.

c) Comprobación de secuencia

El dígito que ha sido leído en una posición a la derecha del dígito de clasificación, se compara con el contenido en el "separador de secuencia". Si el dígito es superior o igual se almacena en el separador de secuencia. Si es inferior, el contenido del separador de secuencia no se altera y se conecta la señal de "error de secuencia". El documento correspondiente debe enviarse al casillero de rechazo. Si se detecta un error de secuen-

cia en dos documentos sucesivos, se detiene la máquina. Si el dígito no puede ser identificado por el lector, no se hace comprobación de secuencia. Cuando se ha detectado un error de símbolo, es posible que se haya almacenado en el separador de secuencia una información no válida, y por lo tanto el separador se pone en cero.

d) Clasificación de salida cero

Si el dígito de clasificación es cero, se conecta la señal de salida de clasificación cero. Si después se detecta un dígito diferente de cero en el resto de la zona de clasificación, se desconecta la señal. Si solamente se detectan ceros, permanece conectada y el documento correspondiente debe enviarse al casillero A.

4.2.2 Opción de clasificación de salida

En la figura 7 se ha representado un diagrama de bloques, simplificado, de la lógica de clasificación de salida. En el panel de conexionado (Fig. 8) pueden distinguirse cuatro zonas de conectores principales:

- los 10 terminales del generador de dígitos (0 a 9),
- los 6 terminales del contador de zona (1 a 6),
- los terminales de casilleros de destino,
- 18 zonas de claves de clasificación.

Una zona de claves de clasificación consta de:

- 15 terminales de columna, cada uno de los cuales corresponde a una columna de una zona,
- un terminal de programa de zona (F),
- el terminal de salida de comparador (C).

Para clasificar, por ejemplo, todos los documentos con el número 1029 en las columnas 4, 3, 2 y 1 de la zona 2 en la casilla de salida 3, tienen que hacerse las siguientes conexiones en el panel de conexiones: los terminales de columna 4, 3, 2 y 1 de la zona de claves de clasificación se conectan a los terminales del generador de dígitos 1, 0, 2 y 9. El punto F de esa zona de la clave de classifica-

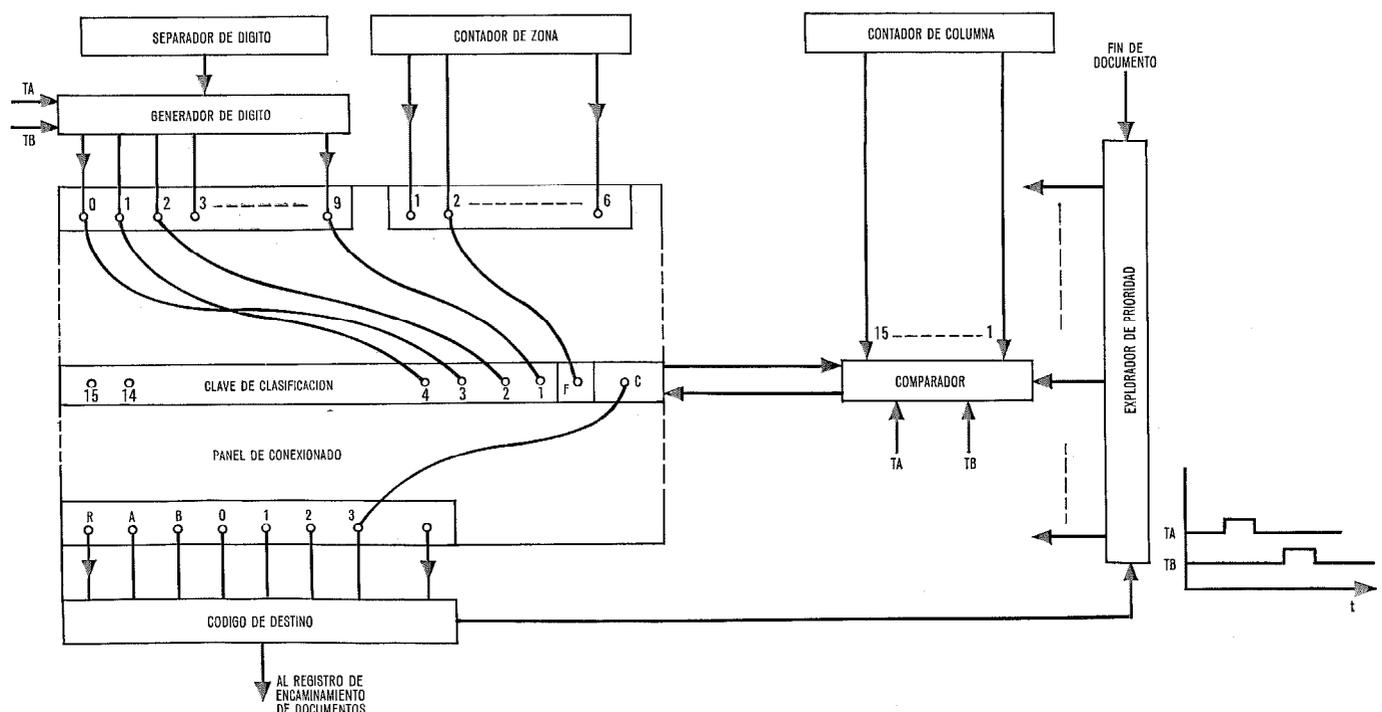


Fig. 7 Diagrama de bloques de la lógica de clasificación de salida.

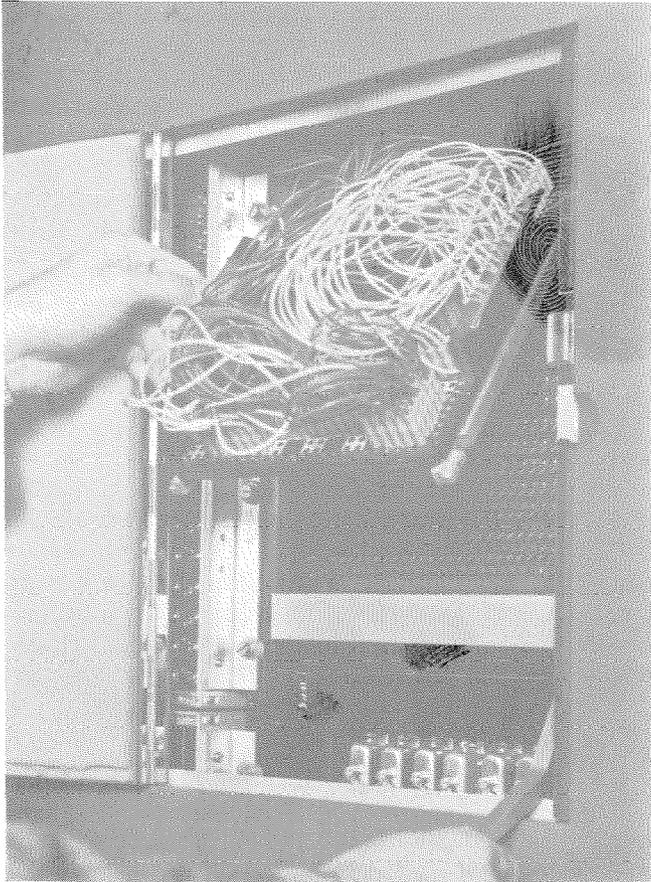


Fig. 8 Panel de conexiones.

ción se conecta al terminal del contador de zona 2, y el terminal C se conecta al terminal 3 del casillero de destino (Fig. 7). Solamente deben cablearse los terminales de columna que tengan relación con la clasificación de salida. Hay ocho circuitos comparadores, uno para cada zona de clave de clasificación.

En cuanto se ha leído un dígito, se generan los impulsos de tiempo TA y TB. Si el dígito leído es, por ejemplo, un cuatro, aparece un impulso TA en los terminales 0 a 3 del generador de dígitos, un impulso TB en los terminales 5 a 9 y ningún impulso en el terminal 4. En el comparador, los terminales de columna del panel de conexionado, se exploran secuencialmente por el contador de columna. Cuando este contador está en la posición 1, se prueba el terminal 1 de columna; cuando está en la posición 2, el terminal de columna 2, etc.

Por tanto, cuando se ha leído un dígito que es diferente del cableado en el panel de conexionado se tiene un impulso TA o TB.

Cuando el comparador está programado para limitar la clasificación, su biestable de resultado se conecta cuando se detecta un impulso TA, y se desconecta con un impulso TB. Así, después de haber leído la zona, la posición "cerrado" de este biestable indica que el número leído es menor que el de la clave de clasificación.

Con el comparador programado para clasificación de salida, el biestable de resultado se coloca en cerrado al

principio de la zona de clasificación y se desconecta en cuanto se detecta un impulso TA o TB.

La posición "cerrado" del biestable al final de la zona, indica que el número leído era igual que el programado en la clave. Después de leer el documento, se pone en marcha el explorador de prioridad. Este circuito genera un tren de impulsos de exploración, uno para cada comparador. Si el resultado de comparación del biestable es "cerrado", aparece el impulso de exploración también en el correspondiente punto C del panel de conexionado, y se envía al circuito de codificación de destino.

Puede suceder que haya más de un biestable de resultado en "cerrado". En este caso, el primero que se encuentra durante la secuencia de exploración determina el código de destino y detiene la exploración. Si ninguno de los biestables de resultado está en "cerrado", el código de destino se determina por la lógica de clasificación de dígitos.

4.3 Influencia de la calidad del papel en los resultados de la máquina

La lectura de caracteres ópticos a una velocidad de 3000 caracteres por segundo ha llevado a un transporte lineal de documentos de 7,54 metros/segundo a lo largo del equipo. Por lo tanto, es absolutamente necesario tener en cuenta las propiedades mecánicas y ópticas del papel. Los parámetros han de elegirse como un compromiso entre definir un papel con unas características adecuadas para la impresión, el manejo manual y el proceso a máquina.

Los parámetros primarios y secundarios tienen que distinguirse por el hecho de que los primeros son importantes para unos resultados seguros de proceso y los segundos para conseguir una seguridad adicional.

Los parámetros primarios son; peso básico, espesor y rigidez, resistencia al desgarro, suavidad, porosidad y fricción estática.

Como parámetros secundarios podemos indicar el nivel y la estructura de la superficie, la presencia de polvo, la estabilidad de dimensiones, la dirección del grano y la proporción de rugosidad superficial.

Para imponer a los fabricantes de papel el menor número posible de restricciones, se han hecho numerosas pruebas con diferentes tipos de papel. Esto ha conducido a ampliar en gran escala los límites de las características del papel, recomendadas por ECMA (Asociación Europea de Fabricantes de Ordenadores). Nuestras pruebas han demostrado también que existe una correlación entre los diferentes parámetros y su influencia en la forma de comportarse la máquina, que se ha visto que puede ser muy importante. Las especificaciones del papel para los documentos que pueden procesarse en el ODS-1 están indicadas en el párrafo 5.4 "requisitos para los documentos" al final de este artículo.

Las observaciones siguientes, son el resultado de nuestra experiencia, adquirida durante el desarrollo de la máquina de clasificación de documentos.

4.3.1 Parámetros primarios

a) El *peso básico* del papel es proporcional a su coste y por lo tanto es un factor importante para la explotación.

b) *Espesor*: para un peso básico dado, la resistencia del papel al paso del aire (lo contrario de la porosidad) aumenta, y la rigidez disminuye cuando el papel está más comprimido, afectando esto también a la suavidad.

c) *Rigidez*: combinada con peso y espesor es de primordial importancia para el manejo manual, movimiento en la máquina y apilamiento. El valor mínimo está determinado por la resistencia necesaria para las aceleraciones del transporte y la desaceleración al apilar los documentos. El valor máximo está limitado por la posibilidad de doblez del documento en las áreas curvas del sistema de transporte. Sin embargo, este valor límite estará siempre fijado por el coste del papel.

d) *Resistencia al desgarro*: es un determinante de la duración para manejo a alta velocidad.

e) *Suavidad*: este es un factor muy importante para la separación mecánica de los documentos y para sus características para la impresión. Con papel poco satinado hay una superficie áspera que no es conveniente para obtener una impresión de buena calidad. Con un papel demasiado satinado, que se puede obtener prensándolo suplementariamente, se tiene una rigidez y una porosidad menor; al estar más satinado y tener menos poros, el tiempo de secado de la tinta será mayor. Para garantizar pocas extracciones dobles, debe haber una capa de aire entre los documentos, en el dispositivo de separar de uno en uno. Utilizando documentos muy suaves, esta capa es prácticamente inexistente. Además, debido al mecanismo neumático, el aire se absorbe a través de los documentos, lo que constituye una causa suplementaria para la extracción doble.

Como conclusión, podemos decir que la suavidad, la rigidez y la porosidad son parámetros relacionados entre sí y que la combinación de estos parámetros tiene que ser investigada antes de llegar a la conclusión de que una calidad dada de papel es satisfactoria.

f) La porosidad da una idea de la resistencia al paso del aire a través del papel. Está dispuesto un valor mínimo para evitar la doble extracción en el dispositivo que funciona por vacío. Aunque aquí este parámetro es de suma importancia, no se excluye que puede permitirse una mayor porosidad del papel cuando los otros factores, como por ejemplo la rigidez y la suavidad, se mantengan dentro de unos márgenes más estrechos, como se ha indicado.

g) *Fricción estática*: Este parámetro contribuye principalmente a la forma en que responden los documentos durante su transporte a través de la máquina.

4.3.2 Parámetros secundarios

Podemos señalar que:

- la *superficie* debe ser plana con estructura superficial uniforme;
- debe eliminarse el *polvo* todo lo que sea posible, particularmente si tienen que utilizarse controles por fotocélulas para la detección de estos documentos;

- la *estabilidad dimensional* debe ser buena dentro del margen de humedad y temperatura que se encuentran normalmente en las áreas de impresión y de proceso;
- la *dirección del grano* solamente es crítica cuando se utiliza un papel mucho menor y mucho mayor que el de peso base de g/m^2 ;
- el papel debe permanecer razonablemente *plano* en las condiciones extremas practicables de humedad relativa y de temperatura.

4.3.3 Parámetros ópticos

Estos parámetros están muy relacionados con las propiedades de la superficie.

Principalmente la reflectancia media, la variación de la reflectancia y la opacidad son importantes para los lectores ópticos de caracteres, la especificación ISO/TC97/SC3/WG-1 (secr. 44) 110 describe la forma de medir estos parámetros. La mayor parte de los papeles que se han investigado cumplen con estas prescripciones. La relación entre las propiedades ópticas y las mecánicas que influyen en el funcionamiento seguro de la máquina, pueden despreciarse.

4.4 Construcción general

Se ha prestado una atención especial a la construcción mecánica de la máquina. Naturalmente, como se precisa una velocidad lineal de 7,54 metros por segundo, y una velocidad de tratamiento de por lo menos 20 documentos por segundo, puede esperarse que la máquina sea muy ruidosa. Para evitarlo se han tomado severas precauciones en su construcción.

Los mecanismos, que giran a gran velocidad, están montados en un bastidor interior mediante materiales absorbentes de la vibración, de forma que no haya una transmisión directa de estas vibraciones, generadas principalmente por los cojinetes de bolas y las cadenas. Por el mismo motivo este bastidor interior está montado en el bastidor de la máquina con absorbente de vibración de goma. Las tapas de la máquina están cubiertas en su interior por dos materiales diferentes, uno para eliminar la vibración de las tapas, y el otro para absorber los sonidos creados en la máquina.

Los cojinetes de bolas que generalmente son un origen de ruidos, han sido seleccionados cuidadosamente y también se ha prestado una atención especial a su montaje en la máquina. Otros componentes ruidosos como las válvulas neumáticas, han sido encapsulados con cubiertas absorbentes de ruido.

Aunque las posibilidades de dañar los documentos, se han reducido a un mínimo, se han colocado fotocontroles a lo largo de su trayectoria para la detección de documentos atascados. En ese caso, se desconecta el dispositivo de transporte de documentos para evitar que se arruguen o que se rompan.

4.5 Tecnología

La lógica de control ha sido diseñada enteramente con circuitos integrados DTL. Los conjuntos están montados en tarjetas de 63×70 mm con circuitos en las dos caras. Se utiliza un conector doble de 66 terminales en U

diseñado por BTMC. Las tarjetas están montadas en bastidores normalizados ISEP, según la práctica de equipos de ITT.

Para mover los desviadores y las válvulas neumáticas se utiliza una alimentación de 24 voltios. Hay una alimentación de -6 V/+12 V para los circuitos de acoplamiento a las fotocélulas y sistemas de movimiento de las válvulas y desviadores. Esta alimentación de -6 V/+12 V y también la alimentación de 5 voltios para la lógica de control consta de pequeños módulos convertidores de corriente continua a corriente continua que utilizan los 24 voltios como voltaje primario de alimentación.

5. Datos técnicos

5.1 Tipos de imprenta

- *Caracteres OCR-A*, normalizados por ECMA (Asociación Europa de Fabricantes de Ordenadores) e ISO (Organización Internacional de Normalización).
- *Area de lectura*: la parte inferior de la línea de lectura debe estar entre 6 y 90 mm del borde inferior del documento.
- *Tolerancia vertical*: los caracteres deben estar dentro de una banda de 6 mm de altura (tamaño 1, OCR-A).
- *Separación*: un máximo de 10 caracteres por pulgada (tamaño 1, OCR-A).
- *Número de zonas*: un máximo de 6.
- *Número de caracteres*: un máximo de 15 en cada zona.

5.2 Velocidad de la máquina

	Documentos cortos	Documentos largos
Velocidad normal con una posición de lectura	99.700/h	72.000/h
Velocidad normal con dos posiciones de lectura	70.200/h	55.800/h

- En el funcionamiento "a petición", la velocidad estará determinada por el tiempo de proceso; por lo tanto, la velocidad será variable entre cero y la velocidad normal de la máquina.
- Velocidad sincrónica con el mecanismo de inscripción en el dorso en funcionamiento: 72.000/h.

5.3 Capacidad

- Capacidad de alimentación: se ha previsto una capacidad de 400 mm.
- Capacidad de los casilleros de salida: la capacidad es ajustable entre 80 y 280 mm.

5.4 Características para los documentos

	Mínimo	Máximo
Longitud	105 mm	210 mm
Altura	70 mm	108 mm
Espesor	0,06 mm	0,25 mm
Peso	65 g/m ²	180 g/m ²
Rigidez (Taber):		
en la dirección del movimiento	1,50 g/cm	25 g/cm
transversal	0,7 g/cm	15 g/cm
Suavidad (Gurley):	25 s	200 s
porosidad (Gurley)	50 s	—
resistencia al desgarre (Elmendorf)	35 g	—
coeficiente de fricción estática	0,20	0,45

5.5 Condiciones del ambiente

Temperatura : 15—35 °C
 Humedad relativa: 50—80 %

5.6 Acoplamiento

El clasificador de documentos ODS-1 puede acoplarse a cualquier ordenador supuesto que sea suficientemente potente.

Bibliografía

- [1] W. Dietrich: Optical character readers for automatic Document Handling in Banking Applications. Electrical Communication, Vol. 40 (1965), N° 3, págs. 312—327.
- [2] K. H. Klönne: Automatic Postal Check Handling in Germany. Electrical Communication, Vol. 40 (1965), N° 3, págs. 328—337.
- [3] P. Mierzowski: Optische Zeichenerkennung. VDI Zeitschrift Bd. 107 (1965), N° 20, págs. 861—862.
- [4] W. Dietrich: Technische Verfahren zur automatischen Zeichenerkennung. Elektro-Technik 47 (1965), Volumen 33, págs. 29—34.

André Raes nació en Sint Niklaas, Bélgica, el 8 de Junio de 1935. Se graduó en ingeniería eléctrica en la universidad de Gante en 1958. En 1960 ingresó en Bell Telephone Manufacturing Company, de la que es ahora jefe del grupo de ingeniería dedicado al diseño electrónico de máquinas de manejo de correo y de documentos.

Herman Verhoeven nació el 29 de Junio de 1929 en Beerse, Bélgica. Se graduó en ingeniería electrotécnica en la universidad de Lovaina en 1955. En 1957 ingresó en el departamento de ingeniería de automatización de Bell Telephone de Amberes, ocupándose del desarrollo de máquinas automáticas para el manejo de documentos. Desde 1964 es el jefe del departamento de desarrollo mecánico de las máquinas para manejo de correo y documentos.

Método económico para protección de cables de comunicaciones contra sobretensiones inducidas

E. WIDL

Standard Elektrik Lorenz AG, Alemania Federal

1. Introducción

En el caso de una derivación a tierra en una línea de potencia de alta tensión, podrían inducirse voltajes en los circuitos de un cable de comunicaciones próximo, que pueden, no solamente averiar los equipos, sino comprometer la seguridad del personal que trabaja en la línea. Sería posible evitar estos peligros equipando el cable con una cubierta de diseño especial. Esto, sin embargo, solamente es posible en el caso de cables nuevos y en este caso únicamente con elevado coste. Como las derivaciones a tierra, solamente se producen pocas veces y duran un tiempo extremadamente corto, se deduce que los caros materiales exigidos por el diseño especial permanecen sin utilizar la mayor parte del tiempo. Un diseño especial, por tanto, debe ser mirado como una solución poco económica del problema, por lo que se han hecho esfuerzos para encontrar una alternativa mejor. En 1963, una de las compañías alemanas de suministro de energía [1], realizó un experimento en uno de sus propios cables de comunicación, enterrado paralelo a una línea de alta tensión. La característica especial del experimento era que sólo algunos de los circuitos, en el cable de comunicación, estaban equipados con protectores descargadores de gas. Lo sorprendente del resultado fué, que los circuitos de este cable experimental, que no estaban equipados con protectores, participaron del efecto protector. Además, que los voltajes longitudinales inducidos en otros cables muy próximos enterrados presentaron también beneficios significativos por los protectores colocados en el cable experimental. Estos efectos pueden explicarse por el hecho de que, los protectores que funcionan ponen al conductor del cable asociado, efectivamente en paralelo con la envoltura metálica del mismo y, por tanto, aumenta el efecto protector inherente a la cubierta. El número de protectores que funcionan en cada caso particular depende del voltaje de descarga de los protectores. En cada caso, entran en juego solamente los protectores que son necesarios para aumentar el efecto de pantallado propio de la cubierta, lo suficiente para asegurar que el voltaje inducido queda un poco por debajo del voltaje de descarga de los protectores. Como este método prometía ser de lo más ventajoso, Standard Elektrik Lorenz AG emprendió una investigación completa de acuerdo con la Administración alemana de telecomunicación. Los resultados de esta investigación se dieron en detalle en varias comunicaciones publicadas [2, 3, 4 y 5]. En este artículo se resume brevemente la naturaleza de este efecto adicional de pantallado que es esencialmente potencial y solamente aparece en el caso poco frecuente de una derivación a tierra en la línea de energía, se decidió utilizar el término *factor de reducción potencial* y definirlo como: la relación del voltaje longitudinalmente inducido que incluye el efecto, al voltaje longitudinalmente inducido que excluye el efecto.

2. Colocación de protectores de gas

El objeto de un protector de gas es limitar las sobretensiones poniendo a tierra el conductor de línea tan pronto como el voltaje inducido ha subido lo suficiente para cebar el arco en el tubo de descarga. Debido a esto, la sobretensión inducida vuelve al estado normal que existía previamente. Las disposiciones posibles de protectores se ven en la figura 1. Si los circuitos están equipados con bobinas de carga, figura 1b), es necesario poner bobinas de igualación. Estas, aseguran el funcionamiento simultáneo de los dos protectores en los dos conductores del circuito, por lo que el peligro es alejado de las bobinas de carga, particularmente en las antiguas bobinas de carga, que quedan imantadas. Los experimentos recientes con protectores en conexión Y, como en la figura 1c), han demostrado que puede obtenerse el mismo efecto igualador con una reducción importante en el coste. Sin embargo, la disposición más económica es la mostrada en la figura 1d), en la que el punto medio del arrollamiento de línea de la bobina repetidora está conectada al protector. El funcionamiento del protector en esta disposición no perturba en lo más mínimo la calidad de transmisión del circuito.

La distancia admisible entre protectores, a lo largo de la línea, está sujeta a ciertas condiciones, con respecto a:

- corriente mínima en el arco del protector,
- la posición de la derivación a tierra en la línea de fuerza,
- el coste.

La primera condición es que la corriente en el arco tiene que mantenerse por encima de un cierto mínimo I_{Bmin} , para que el arco sea estable. Esta condición determina la máxima distancia l_z entre protectores, a lo largo de la línea. Las fórmulas para el cálculo de esta longitud se dan en las tablas 1 y 2.

La segunda condición se refiere a los casos en que la línea de alta tensión es alimentada desde ambos extremos y la derivación a tierra ocurre en el intervalo expuesto. No obstante, el efecto compensador que aparece en estas circunstancias, el voltaje resultante inducido entre un conductor del cable y la pantalla del cable puede exceder del límite fijado por la norma alemana según la especificación VDE [7] actualmente vigente. Este valor límite es el 60 por ciento del voltaje de prueba del cable y nuevamente determina la máxima distancia l_K admisible entre protectores consecutivos a lo largo de una línea. Sin embargo, los valores límites también se aplican en casos en que la derivación a tierra se produce fuera del intervalo de exposición. Se dan las fórmulas en las tablas 1 y 2.

La tercera condición que tiene influencia en la distancia entre protectores consecutivos es la de los costes. Hay también una distancia límite l_G en que el coste de un cable de tipo especial, con buen efecto propio de

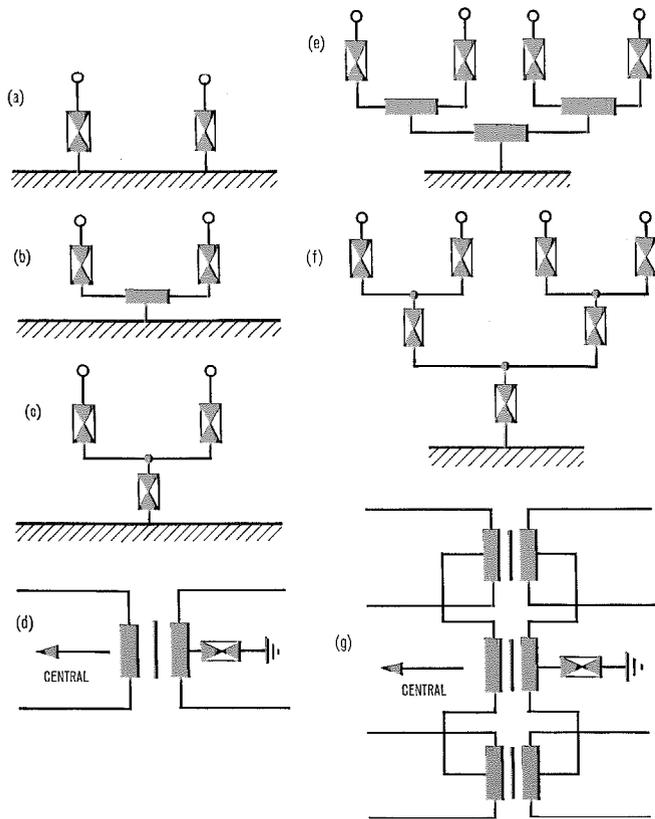


Fig. 1 Protectores de sobretensión en los extremos de secciones de líneas expuestas.

Circuitos pareados

- a) pares sin bobinas de carga,
- b) pares con bobinas de carga y de igualación,
- c) pares con bobinas de carga y protectores conectados en Y,
- d) circuitos sin perturbación por el empleo de bobinas de repetición.

Circuitos en cuadros

- e) circuitos equipados con bobinas de carga y de igualación,
- f) circuitos equipados con bobinas de carga y protectores conectados en Y,
- g) circuitos no perturbados por el empleo de bobinas de repetición.

pantallado pero sin protectores, iguala al coste de un cable de tipo normal, con un efecto de pantallado propio pobre pero equipado con protectores. Para distancias mayores que el límite l_G es más económico emplear cables de tipo normal con protectores; para distancias menores que l_G es ventajoso el empleo de cable especial sin protectores.

Aparte de los costes de los protectores y de su instalación están los costes de las bobinas igualadores y de repetición, que pueden llegar a ser una parte importante — si no decisiva — de los costes totales en las disposiciones mostradas en la figura 1. En aquellos casos en que se necesiten bobinas de repetición por razones distintas de la protección contra voltajes inducidos, es evidente que las disposiciones d) y g) indicadas en la figura 1 son particularmente económicas. Puede encontrarse más información sobre el cálculo del límite l_G en la referencia [4].

3. Factores de reducción potencial

Pueden considerarse esencialmente dos casos:

- cuando el blindaje y la armadura de acero del cable están puestos a tierra en forma continua, a lo largo del tendido,

- cuando el blindaje y la armadura, si existen, están aislados de tierra, excepto en los extremos del cable.

Las características técnicas generales de los cables de estas dos categorías son bien conocidas y su discusión se sale del propósito de este artículo. Es suficiente aquí mostrar como se puede calcular el factor de reducción potencial para cables enterrados y aéreos y en qué forma se puede determinar el número de conductores que deben ser equipados con protectores, para obtener un grado deseado de pantallado. Las fórmulas para estos cálculos se dan en las tablas 1 y 2. Los símbolos usados se explican en el apéndice. En cada una de las tablas 1 y 2 se incluyen un esquema que muestra las distintas partes importantes del cable, y un diagrama con los voltajes inducidos entre los conductores del cable que no están equipados con protectores y tierra o para aquéllos cuyos protectores no han funcionado. Las líneas llenas en los diagramas de voltajes, se refieren a los voltajes que aparecen en ausencia del efecto de reducción potencial, y las líneas de trazos corresponden a los voltajes en presencia del efecto. En ambos casos, se supone inducción no uniforme. Sin embargo, sólo con cubiertas del cable puestas continuamente a tierra es cuando los voltajes U_A y U_B , en los dos extremos del cable, pueden diferir. Para inducción uniforme, que aparece cuando el cable de comunicación y la línea de alta tensión son paralelos, el cociente

$$v = \frac{U_B}{U_A}$$

establecido en la tabla 1, se hace la unidad. Se supone:

- que n pares en el cable no están equipados con protectores,
- que m pares si están equipados con protectores en cada extremo,
- que de estos m pares solamente m_z pares funcionan en un caso determinado de inducción.

Se especifica normalmente el máximo voltaje longitudinal E_i^* tolerable. Siendo E_i el voltaje longitudinal inducido, calculado sobre la base de no haber protectores, el factor de reducción potencial vale

$$r_L = \frac{E_i^*}{E_i}$$

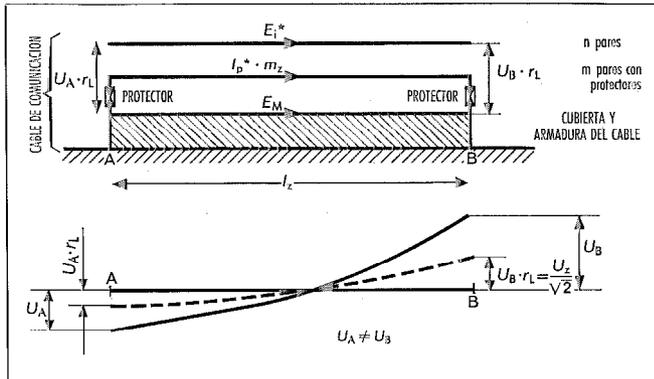
Este valor de r_L determina el número m_z de protectores que deben funcionar para que el voltaje E_i^* no sea excedido. Como se sabe que el voltaje de descarga de los protectores de un tipo dado se desvía del valor nominal, resulta necesario incluir un margen de seguridad. Esto se consigue equipando un mayor número de pares con protectores, es decir, m pares en lugar de los m_z calculados. La cantidad m determina el límite del voltaje longitudinal E_{iG} , para el cual todos los protectores de los m pares funcionarán. En este límite y por debajo, el voltaje longitudinal E_i^* es constante y depende únicamente del voltaje continuo de descarga U_Z de los protectores. Por encima del límite E_i^* , aumenta proporcionalmente con un factor más favorable de reducción potencial. Estas relaciones se dan en las columnas situadas en las partes inferiores de las tablas 1 y 2.

Dos ejemplos (Figs. 2 y 3) pueden servir para mostrar el procedimiento.

La figure 2 se refiere a un cable de abonados con cubierta rugosa aislada de tierra. El cable es de 9 km de largo y está sometido a inducción uniforme en toda su longitud. Se supone que el voltaje longitudinal inducido sobre la cubierta, en el peor de los casos, no excede de

Tabla 1

Factor de reducción potencial r_L de un cable de comunicaciones con cubierta puesta a tierra de modo continuo y expuesta a inducción no uniforme.



$$r_L = \frac{U_z}{\sqrt{2} \cdot U_B} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon + m_z}$$

$$E_i = U_A + U_B = E_M \cdot r_{km}$$

$$E_i^* = r_L(U_A + U_B)$$

$$m_z = \varepsilon \left(\frac{1}{r_L} - 1 \right)$$

$$\varepsilon = \frac{R'_p}{R'_M}$$

$$E_{iG} = \frac{U_z}{r_{LO}} \cdot \frac{1 + \frac{1}{v}}{\sqrt{2}}$$

$$I_B = \frac{I'_p}{\sqrt{2}} \text{ en un protector en cada extremo del conductor}$$

$$I'_p = \frac{E_i^*}{R'_p \cdot l_z}$$

$$l_z \leq \frac{U_z}{R'_p \cdot I_{Bmin}} \cdot \frac{1 + \frac{1}{v}}{2}$$

$$v = \frac{U_B}{U_A} \geq 1$$

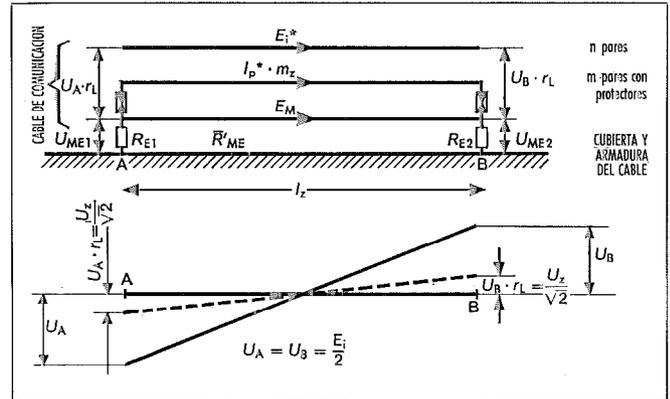
$$r_{LO} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon + m}$$

Para l_K : $E_i = U_A + U_B = E_M \cdot r_{km} \leq 1,2 U$

	$E_i \leq E_{iG}$	$E_i > E_{iG}$
E_i^*	$U_z \cdot \frac{1 + \frac{1}{v}}{\sqrt{2}}$	$r_{LO} \cdot E_i$
m_z	$\varepsilon \left(\frac{1}{r_L} - 1 \right)$	m

Tabla 2

Factor de reducción potencial r_L de un cable con cubierta aislada de tierra, salvo en los extremos y expuesto a inducción uniforme o no.



$$r_L = \frac{U_z \cdot \sqrt{2}}{E_i} = \left| \frac{\varepsilon}{\varepsilon + m_z(1 - \bar{r}_K)} \right|$$

$$E_i = U_A + U_B = E_M \cdot r_K$$

$$E_i^* = r_L(U_A + U_B)$$

$$\bar{r}_K = r_K \exp(+j\varphi_r)$$

$$\eta = \left| \frac{R_{E1} + R_{E2}}{\bar{R}'_{ME} \cdot l_z} \right| \ll 1$$

$$m_z = \frac{\varepsilon \cdot N}{S}, N = \left[-(1 - r_K \cos \varphi_r) + \right.$$

$$\left. \sqrt{\left(\frac{1}{r_L} \right)^2 \cdot S - r_K^2(1 - \cos^2 \varphi_r)} \right]$$

$$S = 1 + r_K^2 - 2 r_K \cos \varphi_r$$

$$\varepsilon = \frac{R'_p}{R'_M}$$

$$l_z \leq \frac{U_z}{R'_p \cdot I_{Bmin}}$$

Para l_K : $E_M \leq 1,2 U$

$$I_B = \frac{I'_p}{\sqrt{2}} \text{ en un protector en cada extremo del conductor}$$

$$I'_p = \frac{E_i^*}{R'_p \cdot l_z}$$

$$E_{iG} = \frac{\sqrt{2} \cdot U_z}{r_{LO}}, r_{LO} = \left| \frac{\varepsilon}{\varepsilon + m(1 - \bar{r}_K)} \right|$$

$$U_{ME1} = E_M \frac{R_{E1}}{R_{E1} + R_{E2}} \left| \frac{\eta(\varepsilon + m_z)}{\varepsilon + m_z(1 - \bar{r}_K)} \right|$$

$$U_{ME2} = E_M \frac{R_{E2}}{R_{E1} + R_{E2}} \left| \frac{\eta(\varepsilon + m_z)}{\varepsilon + m_z(1 - \bar{r}_K)} \right|$$

	$E_i \leq E_{iG}$	$E_i > E_{iG}$
E_i^*	$U_z \cdot \sqrt{2}$	$r_{LO} \cdot E_i$
m_z	$\varepsilon \cdot \frac{N}{S}$	m

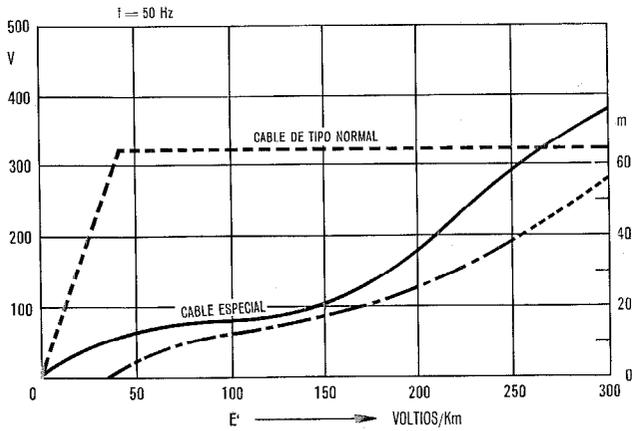


Fig. 2 Cable de 120 pares de 0,8 mm sin carga con cubierta de acero rugosa para circuitos de abonado. $U_z = 230$ V. $l = 9$ km. $E'_{max} = 250$ V/km.

250 V/km, es decir, $E'_{max} = 250$ V/km. A este voltaje en la cubierta corresponde un voltaje longitudinal en los conductores de $E_i = 1800$ V en los 9 km. También se supone que el voltaje longitudinal permisible no excede de 325 V, o sea $E_i^* = 325$ V. Entonces el factor de reducción potencial es

$$r_L = \frac{325}{1800} = 0,18.$$

Si este valor se lleva a las fórmulas de la tabla 2, se obtiene que el número necesario de pares a equipar con protectores de voltaje continuo de carga 230 V es $m = 40$. Por tanto el voltaje límite es $E_{iG} = 1820$ V, lo que corresponde a un voltaje inducido en la cubierta de 255 V/km. La línea de trazos en la figura 2 muestra que, cuando no funcionan los protectores, E_i^* sube constantemente hasta $E_i^* = 325$ V. Entonces los protectores entran en juego y para nuevos aumentos del voltaje inductor E_i^* se mantiene invariable hasta que el voltaje inductor alcanza $E' = 255$ V/km, en que E_i^* comienza de nuevo a crecer. Se equiparon con protectores 60 pares, en lugar de 40, por razones de seguridad ($m = 60$) y E_i^* se mantuvo en el nivel anterior hasta que E' subió por encima de los 300 V/km. Como alternativa al uso de protectores, se puede colocar una banda o cinta de cobre debajo de la cubierta rugosa y encima una armadura de cinta de acero de dimensiones adecuadas para cumplir con el límite de 325 V para $E' = 250$ V. Para esta alternativa, E_i debe seguir la línea llena de la figura 2. Hay un mayor efecto de reducción a menores campos inductores que, sin embargo, no tiene importancia prácticamente. Por otra parte, esta alternativa es mucho más cara.

La figura 3 presenta las correspondientes curvas de voltaje para un cable de enlace con bobinas de carga y cubierta puesta a tierra en toda su longitud, con armadura de cinta de acero. Las curvas de trazos se refieren a cable de tipo normal en que 5 u 8 pares están equipados con protectores. La curva llena se refiere a un cable de diseño especial con disposición semejante pero sin protectores. El voltaje longitudinal inducido en cualquier par terminado en una bobina de repetición, se especifica que no debe exceder de 1200 V, que es el 60% del voltaje de prueba. Esto corresponde a $E' = 100$ V/km. Sin

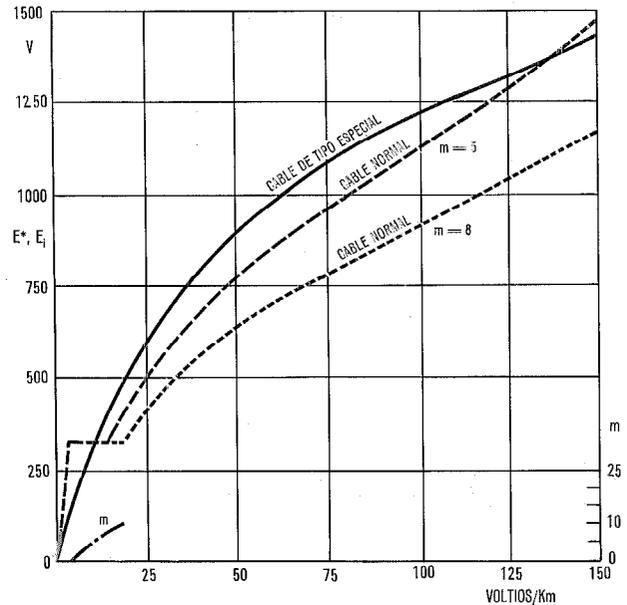


Fig. 3 Cable de 26 pares de 1,2 y 1,4 mm cargados con cubierta de plomo y armadura de cinta de acero para circuitos de enlace. $U_z = 230$ V. $l = 50$ km. $E'_{max} = 100$ V/km.

el empleo de protectores, el voltaje longitudinal inducido en cualquier par de un cable de tipo normal puede alcanzar los 2160 V. El factor de reducción potencial es por tanto

$$r_L = \frac{1200}{2160} = 0,55.$$

Si se llevan a la tabla 1 este valor del factor de reducción potencial y las constantes aplicables al cable de tipo normal, se encuentra que el número de pares a equipar es $m = 5$. En la práctica se elegiría $m = 8$, por razones de seguridad. Nuevamente resulta que un cable de tipo normal con protectores es más económico que un cable de construcción especial sin protectores.

4. Resultados de las pruebas

La figura 4 presenta los factores de reducción potencial medidos en uno de los cables enterrados de comu-

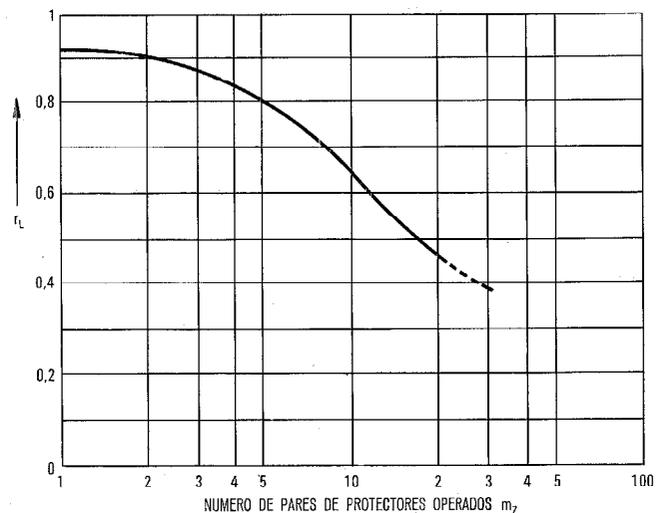


Fig. 4 Factor de reducción potencial medido en un cable de comunicaciones de 78 pares, en Baviera.

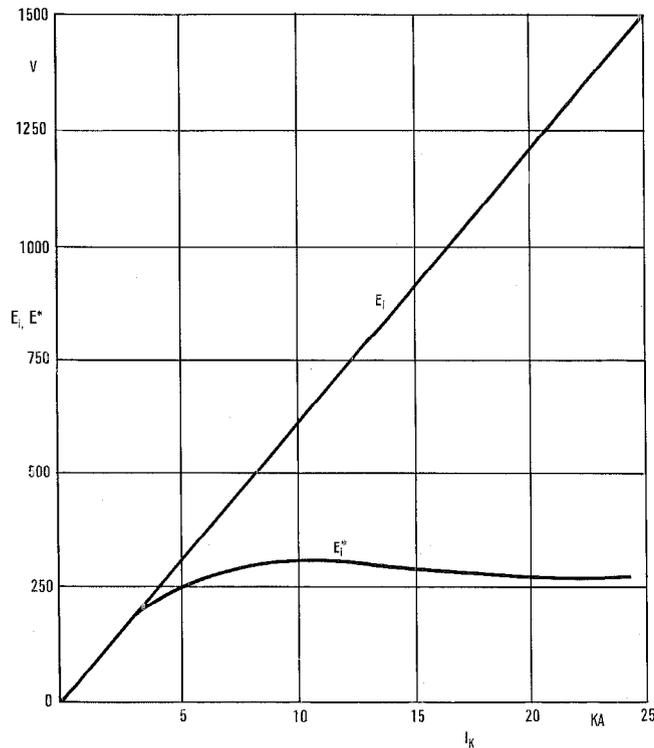


Fig. 5 Voltajes inducidos medidos en un cable de comunicaciones de 30 pares cerca de Brauweiler.
 $r_k \approx 1$ $f = 50$ Hz $U_z = 350$ V.

nicaciones de una compañía suministradora de energía eléctrica, en el sur de Alemania. El cable tenía 40 km de longitud y era de 78 pares. Los valores medidos se corresponden bien con los calculados.

En el curso de pruebas de cortocircuitos realizadas en 1964 en una subestación de alta tensión [9], el factor de reducción potencial se midió en un cable de 114 pares, con una longitud aproximada de 6 km. La diferencia máxima entre los valores medidos y calculados fué en este caso del orden del 4% solamente.

Finalmente, en la figura 5, se ven los resultados de las medidas de voltaje registradas en 1966, durante un experimento de derivación a tierra realizado por una compañía suministradora del norte de Alemania. Aquí la corriente de falta inductora varió hasta 28 kA. Un cable de comunicaciones cercano de 30 pares con factor de reducción propio de 1,0 estaba parcialmente equipado en ambos extremos con protectores cuyo voltaje continuo de descarga era 350 V. En ausencia de protectores E_i crecía continuamente. Con protectores instalados E_i^* se mantuvo casi constante. Esto puede explicarse por el aumento continuo del número de protectores que entraban en funcionamiento. Durante todas las mediciones E_i se conservó evidentemente menor que el voltaje límite E_{iG} .

5. Conclusión

Se ha probado que la aplicación del factor de reducción potencial es ventajoso en el caso de cables de comunicación con cubierta metálica. Debido a que la protección es necesaria solo en caso de derivación a tierra

en una línea de energía próxima, este método permite usar componentes de poco coste, como los descargadores de gas. Aunque se presentan algunas necesidades impuestas por la colocación de los protectores, éstas pueden cumplirse con facilidad.

Apéndice

Lista de referencia de símbolos y unidades

Voltajes longitudinales eficaces en voltios

- E_i voltaje longitudinal inducido en un conductor de un cable, excluyendo el efecto del factor de reducción potencial,
- E_{iG} límite del voltaje longitudinal para el que todos los protectores ya funcionan,
- E_i^* voltaje longitudinal inducido en un conductor, incluyendo el factor de reducción potencial,
- E_M voltaje longitudinal inducido en la cubierta del cable.

Voltajes transversales eficaces en voltios

- U_A voltaje inducido entre un conductor y la cubierta o la tierra en A sin el efecto del factor de reducción potencial,
- U_B voltaje inducido entre un conductor y la cubierta o tierra en B sin el efecto del factor de reducción potencial,
- U_{ME1} voltaje entre cubierta y tierra en A,
- U_{ME2} voltaje entre cubierta y tierra en B,
- U voltaje de prueba entre conductor y cubierta de un cable.

Corrientes eficaces en amperios

- I_p^* corriente en un par de conductores con protectores en funcionamiento.

Características de los protectores (valores en c. c.)

- U_z voltaje de descarga,
- I_B corriente de descarga en amperios,
- I_{Bmin} mínima corriente de descarga en amperios.

Resistencia en ohmios u ohmios por km

- R'_P resistencia en c. c. por km de un par de conductores en paralelo,
- R'_M resistencia en c. c. por km de la cubierta metálica de cable,
- R'_{ME} impedancia serie por km del circuito formado por la cubierta del cable y tierra,
- R_{E1} resistencia de tierra en A,
- R_{E2} resistencia de tierra en B.

Factores de reducción

- r_{Km} factor de reducción medio de cable expuesto a inducción no uniforme,
- r_L factor de reducción potencial,
- r_{LO} factor de reducción potencial mínimo,
- \bar{r}_K factor de reducción complejo del cable,
- r_K amplitud del factor de reducción complejo del cable,
- φ_r ángulo de fase del factor de reducción complejo del cable.

Longitudes en km

- l longitudes de camino del cable,
 l_K distancia admisible entre instalaciones de protectores con referencia a la posición de la falta de tierra,
 l_Z distancia admisible entre instalaciones de protectores con referencia a la estabilidad de los voltajes de descarga de los protectores.

Varios

- n número de pares sin protectores,
 m número de pares con protectores,
 m_Z número de pares con protectores en funcionamiento.

Referencias

- [1] G. Klos: Messung von Erder und Beeinflussungsspannungen im Kurzschlußversuch, Elektrizitätswirtschaft, volumen 63, págs. 705—709, 1964.
 [2] H. Riedel y E. Widl: Induzierte Spannungen und Ströme in Fernmeldekabeln mit latentem Reduktionsfaktor, Elektrotechnische Zeitschrift, edición A, volumen 85, págs. 633—641, 1964.
 [3] E. Widl: Der latente Reduktionsfaktor von Fernmeldekabeln, Nachrichtentechnische Zeitschrift, volumen 19, págs. 713—718, 1966.
 [4] E. Widl: Anwendung des latenten Reduktionsfaktors zum Schutz von Fernmeldekabeln gegen Starkstrombeeinflussung, Elektrizitätswirtschaft, volumen 68, n° 19, págs. 669—674, 1969.
 [5] International Telegraph and Telephone Consultative Committee (CCITT), Period 1964/1968, COM. V, N° 33, Latent screening factor of the telecommunication cable conductors when gas tube lightning protectors are used.
 [6] G. Tischer y E. Widl: Vermeidung von Querspannungen beim Schutz von Fernmeldeleitungen durch Überspannungsableiter gegen ungleichmäßige Beeinflussung, Elektrotechnische Zeitschrift, edición A, volumen 87, n° 1, págs. 9—16, 1966.

- [7] VDE 0845/... 66 (Draft), Bestimmungen über den Schutz von Fernmeldeanlagen gegen Überspannungen.
 [8] E. Kuhnert y G. Latzel: Schutz von Fernmeldekabeln durch Gasentladungsableiter gegen Beeinflussungsspannungen, Elektrotechnische Zeitschrift, edición A, volumen 85, págs. 666—670, 1964.
 [9] G. Tischer: Bericht über Messungen im Kabelhaus Gurtweil an verschiedenen Kabeln während der Kurzschlußversuche am 23. und 24. 6. 1964 bei Tiengen, publicación en preparación.
 [10] G. Klos y N. Lappe: Erdungs- und Beeinflussungsmessungen bei Kurzschlußversuchen in Brauweiler, Informe del RWE-Administración General, fechado 4 Abril 1967.

Erwin Widl nació el 13 de Febrero de 1898 en Viena (Austria). En 1923 recibió su diploma en ingeniería de la "Deutsche Technische Hochschule" en Bruenn (Checoslovaquia) y en 1932 su grado de doctor en ciencias tecnológicas en la "Technische Hochschule" de Viena.

En 1924 se incorporó a la Austrian Siemens Schuckert Cable Works en Viena, donde estuvo varios años trabajando en la instalación de cables y, finalmente, se encargó de todo el departamento de cables de comunicaciones. En 1938 fué nombrado jefe de la sección de desarrollo de la "Deutsche Fernkabelgesellschaft" en Berlín. Después alcanzó un puesto directivo en la "Bergmann-Werke" en Berlín-Wilhelmsruh. Tras varios años como jefe de un instituto de investigación científica, se incorporó en 1948 a Standard Elektrik Lorenz AG, en Stuttgart. Aquí organizó una sección para fabricación de cables que se desarrolló hasta la presente fábrica de cables. Después de su retiro ha continuado como consultor de la compañía y todavía continúa con este cometido particularmente en materias relacionadas con la protección de las líneas de comunicación contra los efectos de descargas y de las instalaciones de energía de alta tensión.

Sistema de conmutación telegráfica y de datos METACONTA 10 C

A. MELIS
G. VERSCHUEREN
Bell Telephone Manufacturing Company, Amberes, Bélgica

1. Introducción

El sistema de conmutación telegráfica y de datos Metaconta 10 C, es una versión de la familia de sistemas 10 C.

Como consecuencia del aumento del tráfico telex nacional e internacional, unido a la necesidad de tratar grandes cantidades de datos a diferentes velocidades, los sistemas electromecánicos actuales no son capaces de cumplir estos requisitos económicamente. Se necesita una nueva generación que utilice las ventajas del control electrónico y el arte del procesamiento de los datos. El sistema Metaconta 10 C pertenece a esta generación, emplea técnicas avanzadas para el procesamiento de datos y una tecnología tal que le permite realizar la conmutación telegráfica utilizando relés de varilla, miniatura encapsulados, como puntos de cruce, proporcionando contactos de gran calidad, larga vida y poco ruido para la conmutación de alta velocidad; al mismo tiempo el sistema funciona con control por programa en memoria, de gran capacidad y alta velocidad, con gran flexibilidad y que cuenta con ayudas muy poderosas para el mantenimiento y la administración del sistema.

El precio por línea en los sistemas telegráficos, relativamente mayor que en los sistemas telefónicos, hace

que la solución sea económica incluso para centrales de dimensión mediana.

En este artículo se describen dos tipos de centrales; una central de tránsito para tráfico nacional e internacional y una central terminal capaz para manejar una cierta cantidad de tráfico de tránsito nacional.

Los principios básicos del sistema 10 C se describieron en el artículo "Sistema de conmutación telefónica semielectrónica 10 CX" por H. Adelaar y J. Masure en el volumen 42, nº 3, 1967, de Comunicaciones Eléctricas, págs. 52—62.

2. El procesador central

Los dos tipos de centrales utilizan para su control el procesador ITT 1600, que es de la tercera generación y que puede procesar 75.000 llamadas por hora (Figuras 1 y 2). Normalmente dos procesadores son capaces de cursar el tráfico de la mayoría de las centrales, pero para centrales muy grandes existe una configuración con cuatro procesadores. Este principio permite un crecimiento casi ilimitado manteniendo la inversión inicial en un nivel bajo.

Cada procesador comprende un bloque de control

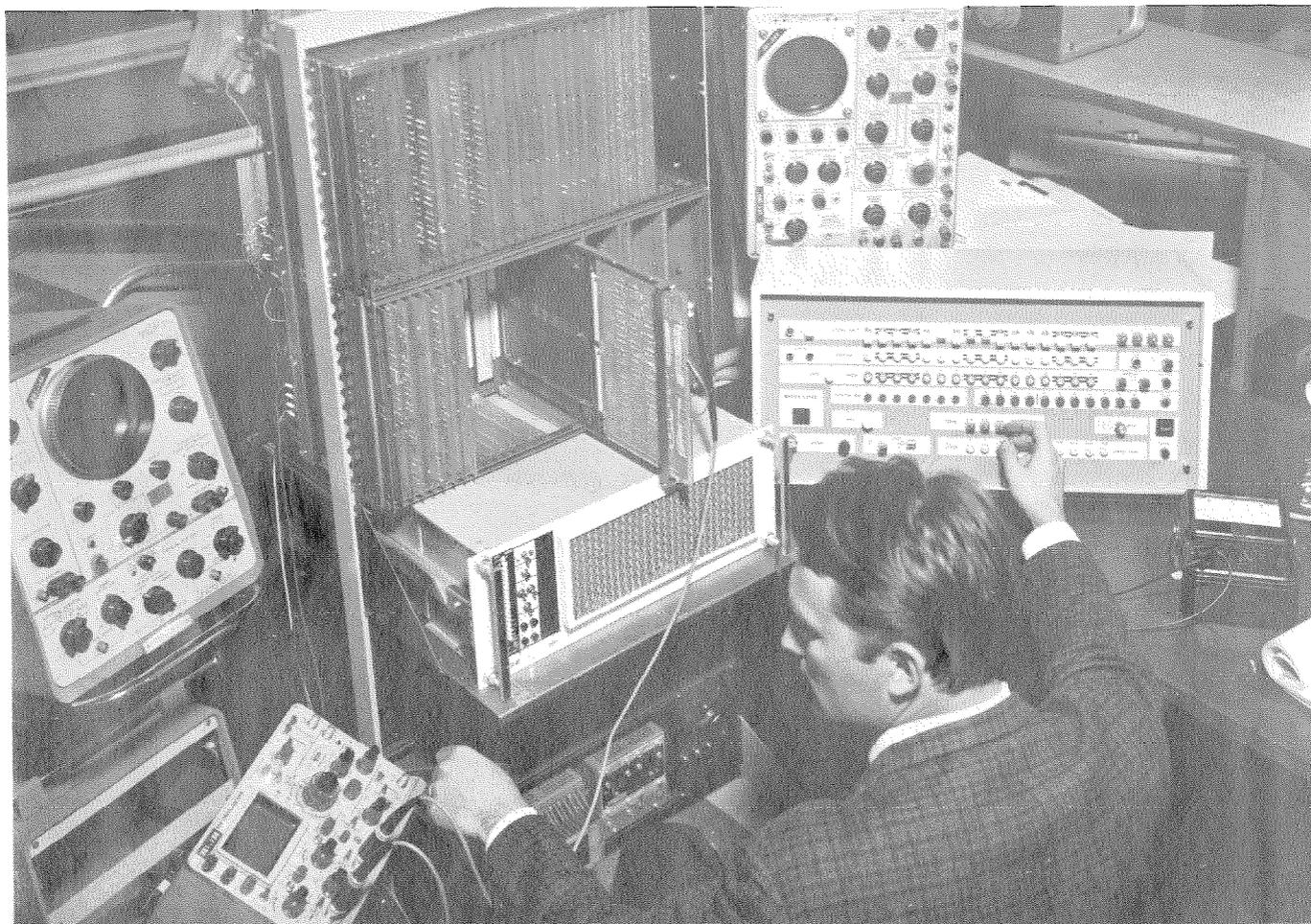


Fig. 1 Vista general del ordenador ITT-1600.



Fig. 2 Consola de control y supervisión del ordenador ITT-1600.

para codificar y ejecutar cualquiera de sus 115 instrucciones, un grupo de 12 registros rápidos que están incorporados en el sistema de dirección de la memoria, junto con los equipos secuenciales de la memoria, señales, y sistemas de sincronismo y de interrupción. Otras facilidades son la utilización de bits y de bloques de bits, manipulación para reducir la congestión, protección del bloqueo de memoria y de la clave, direccionado indirecto con indexación posterior, sistemas de interrupción y de rastreo, etc. Los códigos se transmiten hacia el registro rápido para su ejecución, proporcionando de este modo una realización rápida de los programas del ciclo de exploración.

El procesador tiene una organización asíncrona, puesto que ejecuta la instrucción siguiente, una vez que ha terminado la anterior, independientemente de su duración. Las instrucciones rápidas no están subordinadas al ritmo de las lentas.

El procesador se ha realizado con circuitos integrados semiconductores TTL de gran velocidad. Están montados en placas de circuitos impresos epoxi de cuatro capas. Las conexiones de lógica están impresas sobre las dos placas exteriores, la alimentación y la masa se encuentran en las otras dos que son las interiores.

El procesador contiene muchas instrucciones diseñadas para proporcionar una gran eficacia en los problemas de conmutación telex. Por otra parte el procesador es de uso general, y se puede utilizar en los periodos de tráfico poco cargado para operaciones fuera de línea.

3. Circuitos periféricos

Los circuitos periféricos se comportan como adaptadores entre el procesador completamente electrónico y los circuitos semielectrónicos de transmisión y señalización (Figs. 3 y 4).

En los dos tipos de centrales, tanto de tránsito como terminal, existen básicamente los mismos circuitos periféricos.

Sin embargo, debido al tipo y cantidad de tráfico que

tienen que tratar, su organización es ligeramente diferente.

Se tienen que realizar cuatro funciones básicas sobre los circuitos telegráficos típicos:

- comprobar el estado real de un circuito o de un dispositivo,
- establecer conexiones entre circuitos a través de una red espacial compuesta por relés reed como puntos de cruce,
- actuar y reponer relés en los circuitos telegráficos para llevar a cabo algunas funciones específicas de transmisión o señalización,
- actuar o reponer biestables en los circuitos telegráficos electrónicos.

3.1 Circuitos exploradores

Hay tres tipos de exploradores:

a) *Explorador de líneas*: este circuito se utiliza solamente en la central terminal y proporciona el estudio de ocupado o libre de los abonados.

b) *Explorador combinado*: se usa en los dos tipos de centrales, proporciona el estado de ocupado o libre de los enlaces, alimentadores y circuitos emisores y receptores. Proporciona también el estado de los registros de los emisores y de los receptores, indicando si hay que enviar un carácter telegráfico para transmisión, o después de la recepción, si está disponible para ser transferido al procesador central, también transferirá el carácter.

Ambos circuitos están controlados por programas que funcionan periódicamente bajo el control de las interrupciones de reloj, de esta forma se exploran cíclicamente todos los terminales.

c) *Explorador de la red*: con este explorador podemos investigar el estado de libertad u ocupación de las mallas de la red espacial. En la central terminal solamente existe un explorador para ambas redes, la de transmisión y la de señalización, mientras que en la central de tránsito se incluyen dos exploradores, uno para la red de transmisión y el otro para la red de señalización. Como sólo es necesario conocer el estado de los enlaces de la red cuando hay que establecer alguna conexión, este explorador no trabaja a base de la interrupción del reloj, sino que se controla por otro tipo de programa denominado programa de búsqueda de camino y marcaje que es otro tipo de programa de interrupción. Tan pronto como el marcador termina su trabajo anterior produce una interrupción que hace entrar este programa.

3.2 Marcador y excitador

El marcador y el excitador tienen prácticamente la misma función, la actuación y reposición de uno o más relés electromecánicos. La diferencia entre ambos circuitos consiste en que el marcador tiene que establecer un camino entre dos diferentes circuitos a través de la red y que el excitador actúa o repone uno o más relés dentro de los propios circuitos.

En el primer caso se tiene que suministrar al marcador la identificación del camino completo sin ninguna ambigüedad si existen varios caminos entre dos puntos.

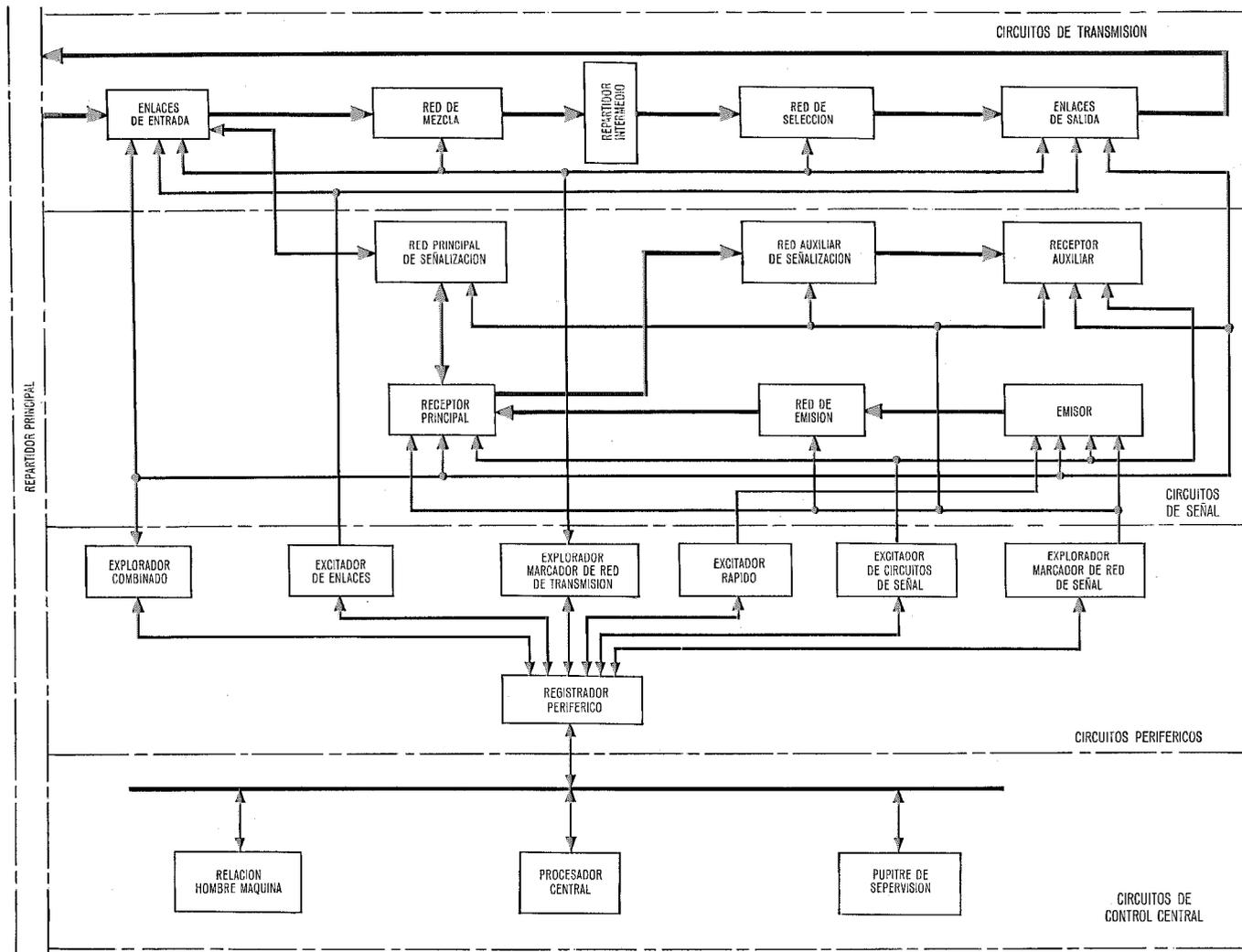


Fig. 3 Esquema simplificado de la central de tránsito.

Después, los distintos puntos de cruce relacionados se actúan secuencialmente, puesto que, el marcaje y la retención se realizan sucesivamente a través de un hilo especial de retención.

En el segundo caso se necesita únicamente la identificación de un circuito, pero hay que dar una información adicional acerca del tipo de acción que hay que efectuar sobre el mismo.

En el caso de la central terminal las dos funciones de marcar y excitar se han combinado en una sola, mientras que en la central de tránsito, debido a la gran cantidad de tráfico que tienen estos circuitos se han descompuesto en cuatro: el excitador de enlaces, el excitador de circuitos de señalización, el marcador de la red de transmisión y el marcador de la red de señalización.

Como ya se ha indicado anteriormente estos circuitos funcionan en forma asíncrona, de manera que tan pronto terminan su trabajo envían una señal de interrupción hacia el procesador para indicarle a éste su estado de disponibilidad.

3.3 Circuito de excitación rápida

Básicamente las funciones del excitador rápido son las mismas que las del excitador de relés, la diferencia

consiste en que lo que hay que controlar en este caso son circuitos electrónicos.

Esto significa que esta excitación tiene que ser de menor potencia y de mucha más velocidad.

No se necesita interrupción en este dispositivo. Se controla por medio de un programa que trabaja en el grupo de interrupción de reloj y está muy relacionado su trabajo con el del explorador combinado.

3.4 Registro periférico

El registro periférico es un dispositivo que intercalado adapta la alta velocidad del procesador con la más baja de los circuitos ejecutivos.

Actúa también como un registro regulador de informaciones entrantes y salientes de los circuitos periféricos y por medio de codificación, identifica hacia cual de los periféricos va encaminada la información.

4. Circuitos telegráficos

En la parte específicamente telegráfica existe una gran diferencia entre la central de tránsito y la terminal. Esto se debe naturalmente a las diferencias que existen entre los dos tipos de tráfico.

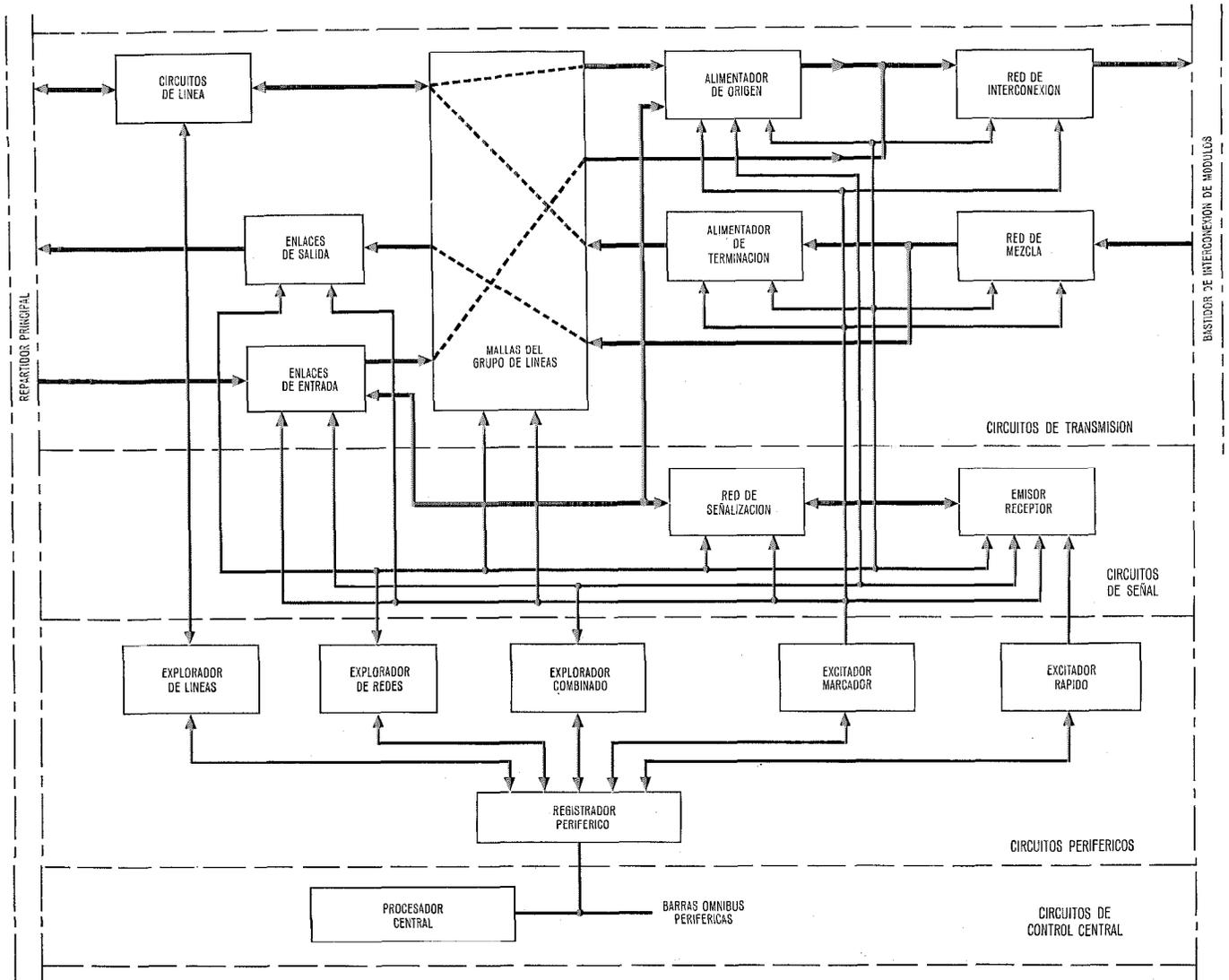


Fig. 4 Esquema simplificado de la central terminal.

4.1 Configuración de la red de conmutación

La red de conmutación espacial está constituida por un sistema de mallas de varias etapas. El proceso de selección de un camino a través de la red se realiza por un proceso llamado "selección condicional". Esta forma de selección consiste en realizar en primer lugar un inventario de las mallas libres por las que se puede acceder a la salida o grupo de salidas deseadas. Después de esto se escoge una malla y una salida entre las libres y quedarán asignadas a partir del momento en el que se ha definido el camino.

En ambos tipos de centrales, terminal y tránsito, cada entrada, enlace entrante, abonado, tiene acceso a todas las salidas, enlaces o líneas de abonado. El número de caminos posibles entre entradas y salidas depende del tipo de conexión: abonado a abonado, abonado a enlace, enlace a abonado, o enlace a enlace y dependiendo además de las restricciones internas para cada tipo de conexión.

La utilización de una red de conmutación espacial con relés reed nos proporciona una libertad completa en la velocidad de transmisión desde c. c., hasta datos con

gran velocidad. Se puede permitir la mezcla en las velocidades de transmisión si en la red se toman las precauciones necesarias para evitar la diafonía, adaptando los niveles de transmisión.

4.2 Red de tránsito

En el caso de la central de tránsito sólo hay que considerar tráfico de enlaces. Este tipo de tráfico se caracteriza porque la carga por línea es alta y por no existir tráfico local. Por lo tanto, no hay etapas de concentración entre los enlaces y los alimentadores. La red de transmisión es del tipo de paso directo con una expansión de la primera etapa de la red de mezcla, para mantener el bloqueo interno punto a punto por debajo de un valor razonable, como 0,5 % o incluso menos. En la última etapa de selección se realiza la concentración correspondiente. Como cada entrada tiene acceso a cada salida no es necesario proporcionar salidas de repuesto en grupos específicos para el caso de futuras ampliaciones en una dirección.

En la figura 5 tenemos representada una red de tránsito típica con 512 entradas y 512 salidas. Contiene 8 bloques entrantes B' y 4 bloques salientes B". En cada

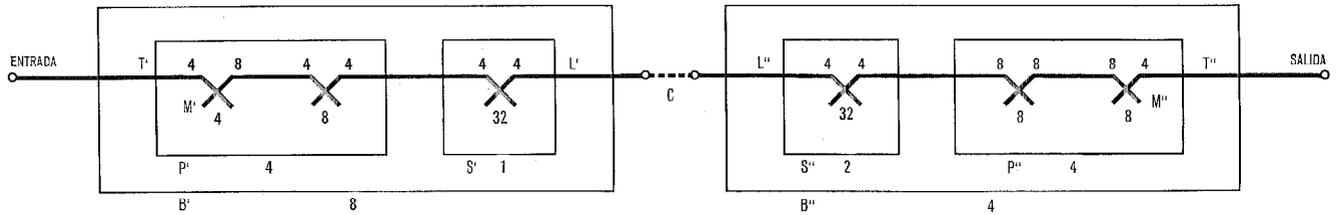


Fig. 5 Red de transmisión para central de tránsito.

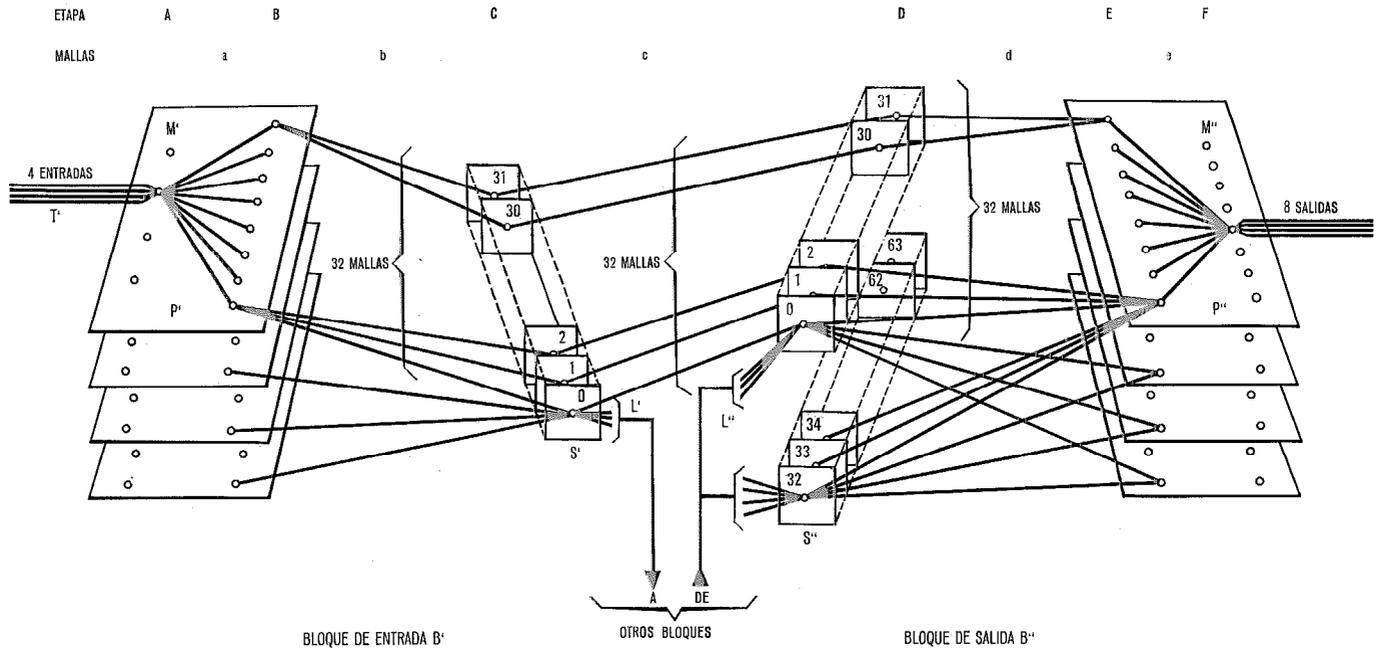


Fig. 6 Detalle de los bloques de la red.

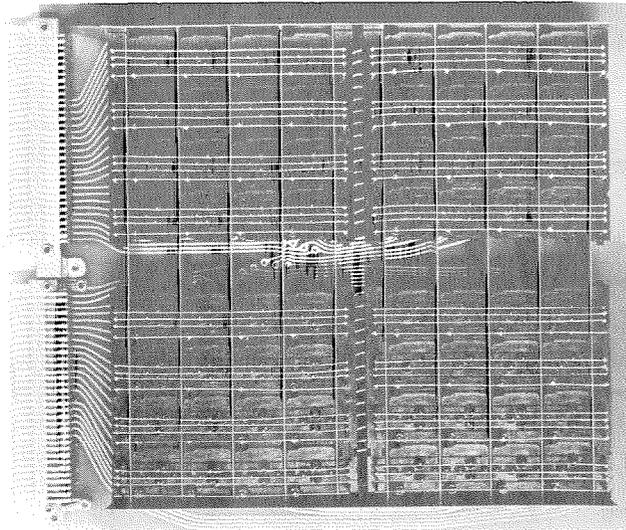


Fig. 7 Matriz enchufable de puntos de cruce — 4 veces 4 por 4, 3 hilos.

bloque B, figura 6, hay cuatro planos horizontales P que contienen respectivamente las dos primeras y las dos últimas etapas de conmutación.

La primera etapa de conmutación consta de 4 matrices M' y la última etapa de 8 matrices M''. Cada matriz M tiene 4 terminales T (Fig. 7).

Los 4 planos entrantes P' están conectados a un grupo horizontal S' que contiene 32 planos verticales de una matriz cada uno, y los 4 planos de salida P'' están conectados a dos grupos horizontales S'' que contienen 32 planos verticales con 1 matriz cada uno.

Las 32 matrices del grupo S' tienen un nivel L' de 32 mallas C que van a 32 entradas de 1 nivel L'' de un grupo S''.

Cada bloque entrante B' tiene 32 caminos hacia cada bloque saliente B''.

El cálculo de la dirección de un camino es muy fácil,

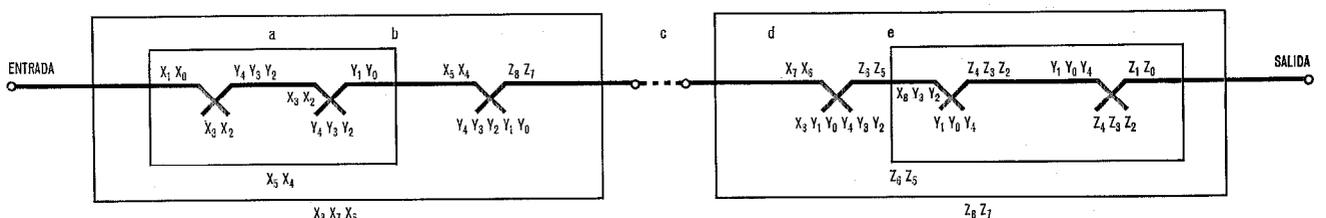


Fig. 8 Direcciones de la red.

se constituye por la combinación de las siguientes direcciones T' — M' — P' — B' — C — B'' — P'' — M'' — T''.

Si Xi, Yi y Zi representan respectivamente un bit de las direcciones de las entradas, mallas "C" y salidas, las direcciones de las diferentes mallas se pueden escribir como sigue: (Fig. 8)

Grupo de mallas a	8 mallas
$\frac{X8X7X6}{B'}$ $\frac{X5X4}{P'}$ $\frac{X3X2}{M'}$	$\frac{Y4Y3Y2}{C'}$
Grupo de mallas b	32 mallas
$\frac{X8X7X6}{B'}$ $\frac{X5X4}{P'}$	$\frac{Y4Y3Y2Y1Y0}{C'}$
Grupo de mallas c	32 mallas
$\frac{X8X7X6}{B' = S'' \cdot L''}$ $\frac{Z8Z7}{L' = B''}$	$\frac{Y4Y3Y2Y1Y0}{C' - C''}$
Grupo de mallas d	32 mallas
$\frac{X8}{S''}$ $\frac{Z8Z7}{B''}$ $\frac{Z6Z5}{P''}$	$\frac{Y1Y0Y4Y3Y2}{C''}$
Grupo de mallas e	8 mallas
$\frac{Z8Z7}{B''}$ $\frac{Z6Z5}{P''}$ $\frac{Z4Z3Z2}{M''}$	$\frac{Y1Y0Y4}{C''}$

Para evitar que una malla "a" tenga solamente un acceso único a una malla "e", las mallas "c" están entremezcladas. De nuevo en el cálculo de la dirección se

realiza muy fácilmente esto ejecutando una rotación lógica hacia la derecha de 2 bits en los bits de la malla "c", (Fig. 9).

$$\frac{Y4Y3Y2Y1Y0}{C'} \qquad \frac{Y1Y0Y4Y3Y2}{C''}$$

Para encontrar un camino libre en la red se investigan los estados libre y ocupados de los respectivos grupos de mallas "a" hasta "e" (Fig. 10). El resultado se da con media palabra (mallas "a" y "e") y dos palabras (mallas "b", "c", "d"). Después de la expansión de las medias palabras en dos palabras se realiza una Y lógica. En el resultado se encuentran marcados con 1 de lógica los caminos libres.

4.3 Simulación de la red

Se han realizado muchos cálculos de tráfico para determinar la red más conveniente. Sobre estas últimas se han realizado simulaciones de tráfico para valores de tráfico particulares. Estas simulaciones se realizaron según el modelo de Kosten que funciona sin tiempo determinado. Esto significa que únicamente se han considerado los cambios de estado, es decir, que solamente se tienen en cuenta las probabilidades de toma y reposición y no la duración de los diferentes estados de la red de conversación. La probabilidad de una toma depende primeramente del número de orígenes de tráfico, del tráfico ofrecido y de su distribución entre las mencionadas fuentes. La probabilidad para la terminación de una determinada llamada únicamente depende de la duración media. Este método de simulación es tan exacto como en tiempo real y tiene la ventaja de ser más rápido, pues las duraciones actuales de los distintos estados de la red no son simuladas, ni aun en forma acelerada. Esta técnica implica sin embargo, que no es posible registrar demoras desde la marcha simulada.

Resultados de una simulación típica

Número de fuentes:	3076
Tráfico ofrecido:	caso normal 2334 Erlangs ó 0,76 E/enlace
10 % de sobrecarga:	2568 Erlang ó 0,82 E/enlace
Llamadas presentadas:	caso normal 494.695
Duración media de la llamada:	60 seg.

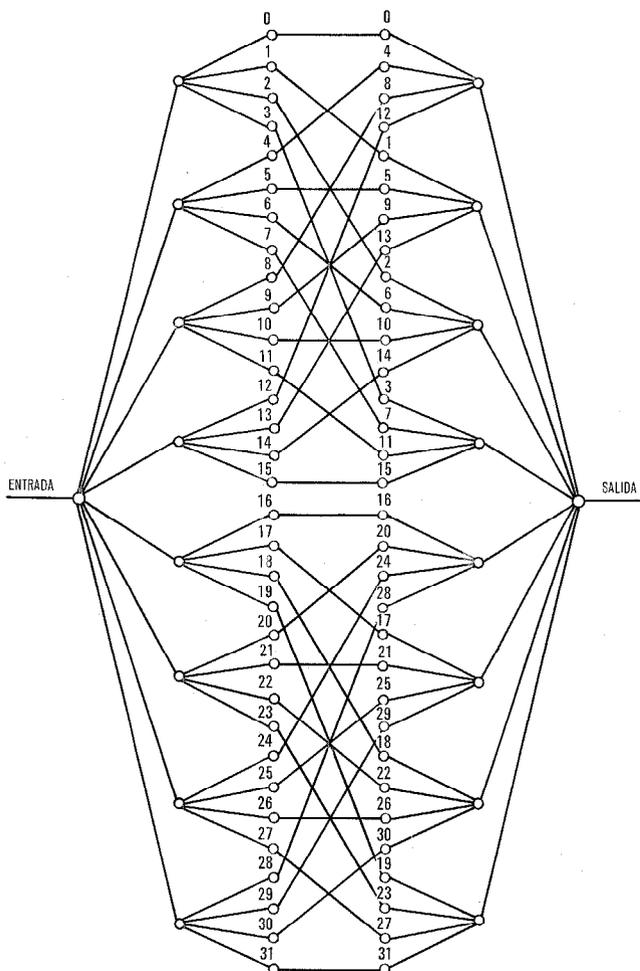


Fig. 9 Red de mezcla.

Rutas salientes		Bloqueo interno en %	
Número	Tomas	Caso normal	Sobrecarga
3	128	0,051	0,333
6	96	0,052	0,335
12	64	0,070	0,293
12	48	0,061	0,235
12	32	0,073	0,337
8	24	0,116	0,262
6	16	0,100	0,236
4	12	0,100	0,250
3	8	0,100	0,200
4	6	0,300	0,750
70	3072	Media 0,066	0,291

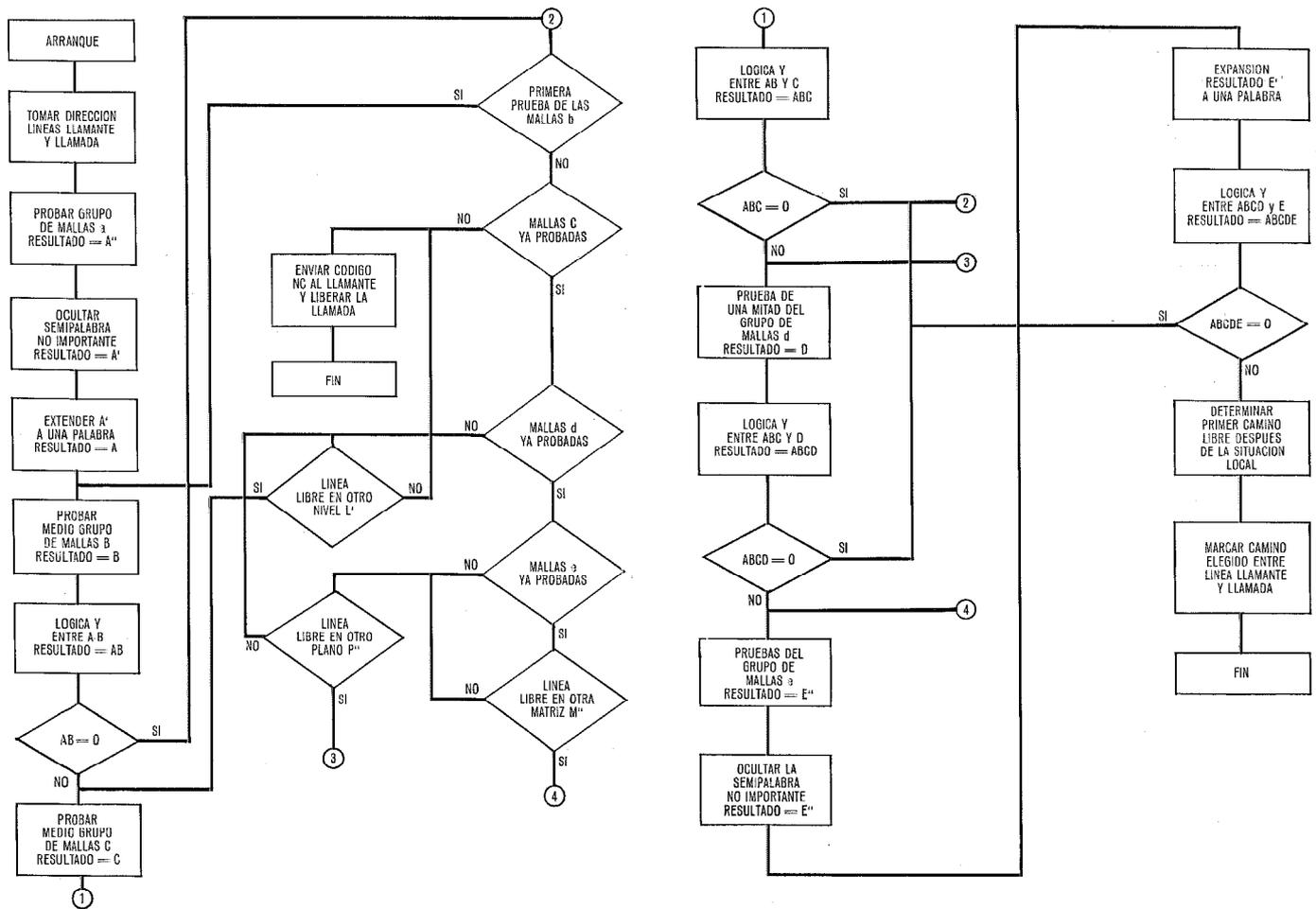


Fig. 10 Diagrama de marcha en la selección de camino.

4.4 Señalización

Los circuitos de señalización son capaces de tratar por lo menos dos tipos de señalización entrante: tipo A o B con o sin envío de códigos, y señalización tipo C.

Para el tráfico saliente se han tenido en cuenta todos los sistemas de señalización existentes en la actualidad. En plazo breve se introducirá la señalización a 200 baudios para ambas direcciones de entrada y de salida. Se ha considerado la introducción del sistema de señalización para enlace de datos, propuesta nº 6 del CCITT para mayor velocidad y la conexión de canales importantes de datos no presenta grandes dificultades.

Como por una parte el tráfico de señalización es muy importante y por otro lado solamente dura una pequeña parte del tiempo de la comunicación, no tiene mucho sentido separar los receptores y los emisores. Para la señalización tipo C puede ser necesario durante un breve lapso de tiempo recibir señales de ambos extremos, en este caso puede conectarse un receptor auxiliar.

4.5 Red de la central terminal

En la central terminal puede existir tráfico local, tráfico iniciador, tráfico de terminación y también de tránsito. Por otra parte los abonados se pueden conectar en modalidad de corriente sencilla o doble y su tráfico es generalmente inferior al de los enlaces. Por todas estas

causas la red de transmisión en este caso será mucho más complicada que en el caso de central de tránsito.

Existe una etapa de concentración entre los abonados y los alimentadores de origen.

La misma red actúa como etapa de expansión entre los enlaces de terminación y los abonados. Como en el caso de la central de tránsito, los enlaces entrantes están mezclados con los alimentadores y seguidos por una etapa de expansión, mientras que los enlaces salientes se alcanzan a través de una etapa de concentración. La unión entre el lado llamante y el llamado está formada por unas etapas de interconexión y mezcla.

4.6 Circuitos de línea

En las centrales terminales están previstos circuitos de línea universales para corriente simple y doble. Estos indicarán al ordenador a través del explorador de línea el estado de libertad u ocupación y la condición de llamante de cada línea de abonado individual.

4.7 Enlaces

Se han previsto tres tipos de enlaces:

- enlaces entrantes,
- enlaces salientes,
- enlaces bidireccionales.

Las principales funciones lógicas del enlace entrante y la parte entrante de los bidireccionales son:

- detección de la condición de línea,
- envío de la confirmación de llamada,
- envío de la indicación de registro ocupado para el tipo de señalización "C",
- supervisión de la conexión,
- detección de la confirmación de libre desde el lado llamante.

Las principales funciones de los enlaces salientes son:

- generación de la condición de línea libre,
- detección de la confirmación de libre desde el lado llamado.

La información pasa hacia el ordenador a través de los terminales de todos los circuitos que se exploran por el circuito combinado.

4.8 Enlaces de origen y de terminación

En la central se prevé la utilización de enlaces de origen y de terminación.

Una de sus funciones principales consiste en la regeneración del voltaje de las señales telegráficas y la adaptación a corriente simple/doble del repetidor telegráfico de acuerdo con la línea de abonado conectada.

Otras funciones de estos enlaces son:

- envío de la confirmación de llamada,
- supervisión de la conexión.

4.9 Receptores y emisores

La función más importante del receptor principal consiste en la conversión de las señales telegráficas, recibidas en forma secuencial, a señales binarias en paralelo y su envío hacia el procesador explorando simultáneamente los terminales necesarios, uno por elemento.

Para reducir el tiempo de ocupación del procesador, se ha ampliado la lógica del receptor para que ejecute algún análisis en el mismo circuito de la información para aquellas aplicaciones en las que se necesita una respuesta rápida.

La conversión de emisión en paralelo a secuencial se realiza en el circuito emisor.

El período total para el establecimiento de una conexión, donde se necesita un emisor es mucho menor que para un receptor. Las funciones por lo tanto se reparten entre dos circuitos interconectados por la red.

Para recibir información desde ambos lados, como se necesita en la señalización del tipo "C", se requiere un receptor auxiliar que se puede conectar al receptor principal.

Los receptores y emisores están preparados para:

- selección por teclados a 50 baudios con alfabeto CCITT nº 2,
- impulsos de disco de relación 60/40,
- selección por teclado a 200 baudios alfabeto CCITT nº 5,
- selección por teclado a 2400 baudios alfabeto CCITT nº 5.

El tipo de funcionamiento viene indicado por la categoría y la clase del abonado o del enlace.

Como la carga en los circuitos de señalización es mucho menor que en la central de tránsito, no tendría objeto separar los circuitos emisores y receptores en este tipo de centrales.

5. Programación

Como ya se ha dicho en el análisis de los circuitos, existen diferentes tipos de programas que tomados como un conjunto nos permiten tratar una llamada.

5.1 "Paquete" de programa

5.1.1 Programa operacional permanente

Se ocupa de las funciones a realizar en línea.

Están en primer lugar los programas en la interrupción de reloj que marchan ciclicamente sobre la base de las interrupciones de reloj. Están destinados a la recogida de la información de los circuitos periféricos y enviar informaciones al excitador rápido.

La información obtenida por los exploradores se trata principalmente en los programas de nivel básico, que realiza una interconexión entre los programas de reloj y entre los programas de reloj y los programas de interrupción de marcador excitador. Este último es el que tiene a su cargo la interconexión de los diferentes circuitos telegráficos a través de la red espacial y la actuación y reposición de los relés en los circuitos.

Estos tres tipos de programas son la base del sistema total y forman el paquete de los programas operacionales. Están asistidos por otros programas que permiten aprovechar al máximo las posibilidades del procesador central.

Una lista no completa de estos programas consta de:

- programa de intercomunicación entre procesadores: esencial para llevar a cabo el principio de reparto de carga del sistema 10 C,
- programas de pruebas en línea: que realizan una supervisión continua del buen funcionamiento de la central,
- los programas de comunicación hombre-máquina: que permiten una comunicación sencilla entre el personal de supervisión y el procesador central para el cambio de información y la adaptación de las tablas y listas relacionadas con los estados individuales de los abonados y enlaces,
- programas estadísticos: que nos proporcionan una imagen de la situación general de la central y del grado de servicio en la red conectada a ella,
- programas de iniciación y de recuperación automática: estos programas se ocupan de todos los cambios de estado del sistema, por ejemplo, cuando un procesador vacila o se para por los programas de prueba en línea, se encargan de que las llamadas que fallaron sean tomadas a su cargo por el procesador en línea, y al mismo tiempo intentan arrancar de nuevo el procesador que se averió.

5.1.2 Programas operacionales a petición

Están preparados para funciones que no se necesitan permanentemente, se ha previsto un área de memoria para que pueda cargarse el programa por petición. Una

vez cargados los programas se ejecutan como un programa permanente en línea.

Estos programas son variaciones principalmente o bien opciones de los programas básicos.

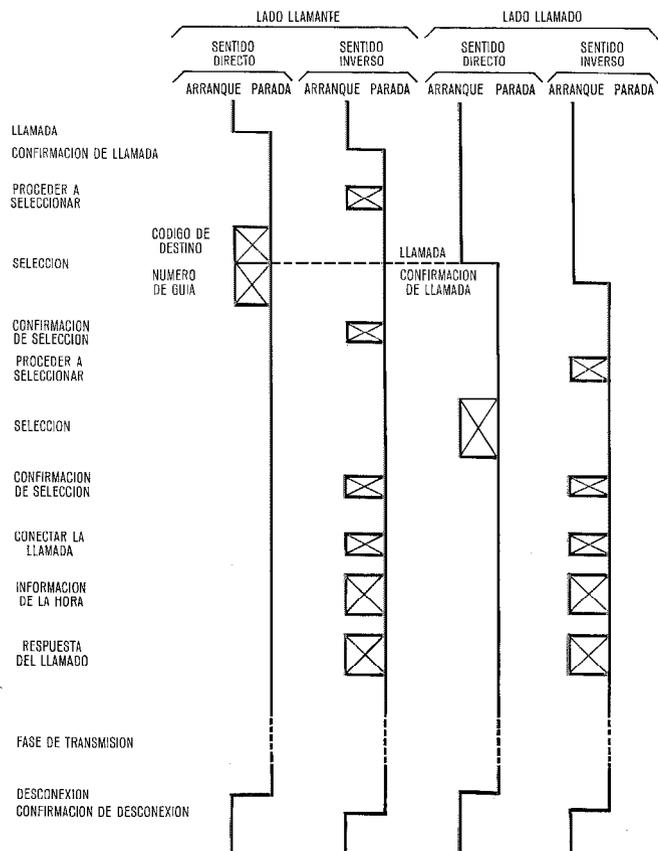


Fig. 11 Señalización tipo A del CCITT.

5.1.3 Operaciones auxiliares o programas de utilidad

Se emplean para arrancar el sistema y para pruebas más completas de mantenimiento.

Pruebas más extensas de los circuitos periféricos durante la instalación o para mantenimiento, se realizan fuera de línea o con modalidad en reserva.

5.2 Proceso de las llamadas

Se desprende de la descripción de los circuitos y del conjunto de programas, que no existe una relación directa entre llamadas particulares y programas específicos. Se producen los sucesos en circuitos distintos y son detectados u originados por programas especificados. Las relaciones necesarias entre todos estos acontecimientos para completar una llamada, se obtienen a partir de las funciones de decisión de los programas. Estas decisiones son generalmente el resultado de la combinación de la información que se acaba de recibir con la que lo había sido anteriormente, o se encontraba en las tablas. Las uniones entre programas con diferentes niveles de prioridad se realizan por medio de "separadores" y los "saltadores".

Una "llamada" (Fig. 11) se caracteriza por una inversión de polaridad en el camino directo del enlace entrante (Fig. 12), se activa la puerta A y se envía hacia atrás una inversión de polaridad como "CONFIRMACION DE LLAMADA". El nuevo estado de la puerta A se detecta en una exploración periódica. Con la dirección del enlace llamante como dato se encuentra en una tabla el tipo de señalización.

Para la señalización tipo A se conectan un receptor principal y un emisor. El encuentro de un camino libre y el establecimiento de la conexión se hace por medio

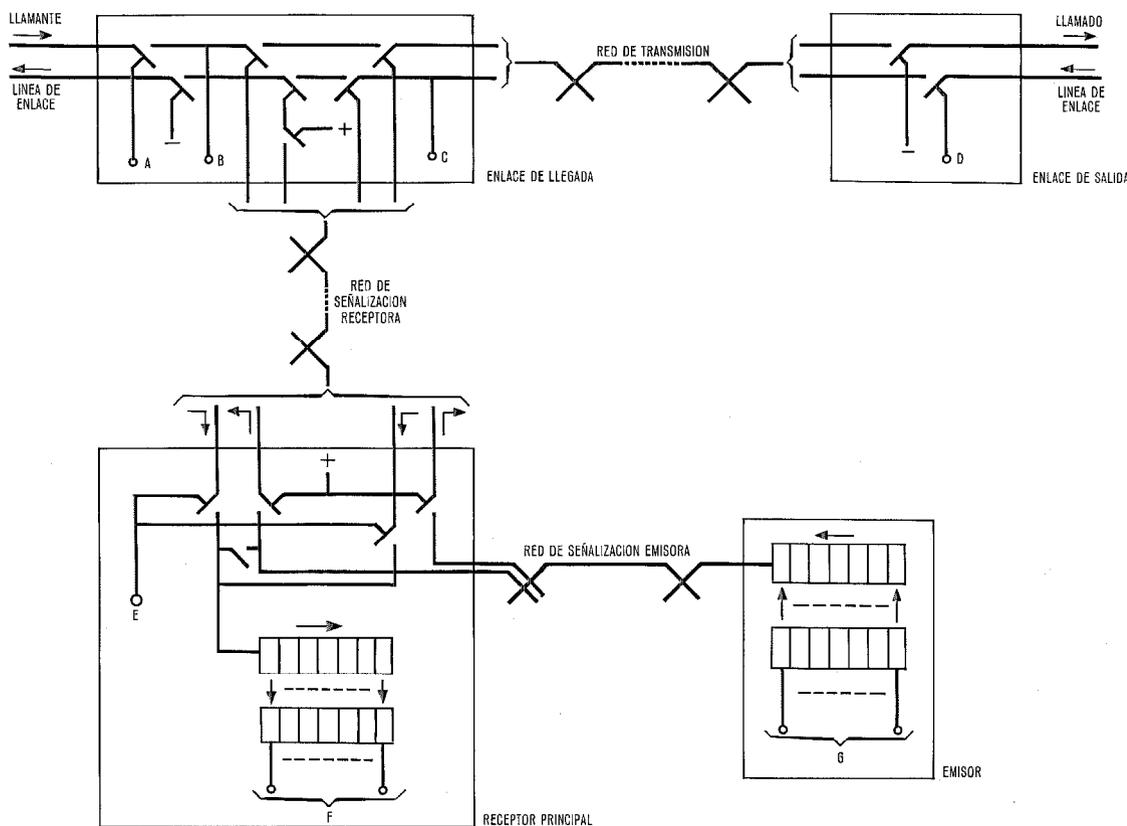


Fig. 12 Esquema simplificado de señalización.

del programa de explorador-marcador. El programa del excitador rápido alimenta al circuito emisor con la señal "PROCEDER A SELECCION" a través de las puertas G y después informar al programa del excitador lento para reponer el emisor. Por medio de una exploración cíclica la información de "SELECCION" es introducida en las puertas F y tratada en el programa de registro. Tan pronto como existe suficiente información se busca una salida libre, se consigue un camino y se realiza la correspondiente conexión de los enlaces entrante y saliente a través de la red de transmisión bajo el control del programa explorador-marcador. Se origina una "LLAMADA" hacia la central distante desde el receptor principal a través de los circuitos del enlace de llegada y del enlace de salida.

La "CONFIRMACION DE LLAMADA" y la de "PROCEDER A SELECCION" procedentes de la central llamada son detectadas al explorar cíclicamente la puerta E.

Cuando se ha recibido completamente la información de selección desde la central llamante hay que enviar hacia atrás la señal de "CONFIRMACION DE SELECCION". Se conecta de nuevo un emisor y se envía la señal adecuada y después se desconectará. Estas funciones se realizan bajo el control de los programas del explorador-marcador, del excitador rápido y del excitador lento.

Tan pronto como se ha recibido la señal de "PROCEDER A SELECCION" desde el lado llamado, el programa del explorador-marcador entra en función para conectar el emisor al lado llamado. El programa del explorador rápido alimenta al emisor con la información de "SELECCION" recibida desde el programa de registro después de lo cual se desconecta de nuevo por medio del programa del excitador lento. Entretanto el dispositivo de recepción del receptor principal se ha conectado al lado llamado y se ha establecido el camino de retorno mediante una orden del excitador lento.

Cuando se recibe la "CONFIRMACION DE SELECCION" desde el lado que llama, a través de las puertas F, el programa de registro informa al programa del excitador para realizar una conexión metálica de ambos caminos en el enlace de llegada y reponer el receptor principal. Durante la fase de "TRANSMISION" la supervisión de la línea se realiza por medio de exploraciones periódicas de las puertas B y C. El programa de supervisión detecta la señal de "DESCONEXION" y se envían los órdenes al programa del excitador lento para reponer la conexión y controlar a través de la puerta D la recepción de la señal "CONFIRMACION DE DESCONEXION".

6. Facilidades

El sistema Metaconta 10C de conmutación telegráfica y de datos proporciona a la administración y a los abonados todas las facilidades que normalmente se encuentran en los sistemas actuales controlados por registrador.

Algunas de estas facilidades orientadas a los abonados se proporcionan con mayor amplitud:

— las líneas de centralitas automáticas privadas pueden estar distribuidas dentro de un grupo de 512 líneas de abonados;

- en los sistemas de 50 baudios se proporcionan hasta 32 clases de tráfico diferentes; para los sistemas de mayor velocidad puede agregarse un grupo adicional de clases de servicios;
- no existe limitación técnica en el posible número de características especiales;
- la combinación de las clases de tráfico y las características especiales nos permite realizar cualquier tipo de abonado especial, o grupo de abonado, o servicio, tales como:
 - líneas con urgencia,
 - numeración abreviada,
 - servicios como el ABS y el OCC bajo el control de los abonados,
 - transferencia automática de llamadas,
 - prioridad para ciertos abonados,
 - restricciones de encaminamiento para otros,
 - independencia entre el número de equipo y el de guía.

El sistema se ha diseñado para reducir las intervenciones manuales por el personal, en el mantenimiento y supervisión, proporcionando programas amplios para conservación, observación del tráfico y de la calidad del servicio.

Otras facilidades:

- como el sistema tiene una red espacial es independiente de códigos y velocidades;
- fácil introducción de nuevas rutas y líneas de datos por medio de un teleimpresor que al mismo tiempo permite la impresión de lo escrito para comprobación;
- los códigos de señalización CCITT tales como el NC, DER, se han subdividido, añadiendo prefijos, en varios subgrupos que dan una indicación clara de los puntos donde no se ha completado la llamada.

Con fines estadísticos se registran todos estos casos en la memoria del procesador y posteriormente se pueden perforar en cinta para proceso posterior.

- la tasación se puede hacer por contador globalizada, o detallada por ticket; se pueden utilizar diferentes tarifas para la noche y el día;

Puede agregarse una memoria de tambor o disco cuando el volumen de datos es suficientemente grande para justificar el coste extra.
- con la memoria de tambor se pueden prever las siguientes facilidades usando el método de almacenaje y progresión:
 - conversión de velocidad,
 - conversión de código,
 - direccionado múltiple,
 - mensajes de información:
 - común para un determinado grupo de abonados: por ejemplo, fecha del cierre anual de oficinas o particular para un abonado determinado, por ejemplo, boletines, meteorológicos, valores de los cambios en bolsa, etc.,
 - pruebas automáticas de enlaces de acuerdo con los nuevos requisitos del CCITT (recomendación R 79 del libro blanco).

7. Conclusión

El sistema de conmutación telegráfica y de datos Metaconta 10C trabaja controlado con programa en memoria y con puntos de cruce con relés "reed". La flexibilidad que le proporciona su programa en memoria y la velocidad, así como independencia de códigos que tiene gracias a su red espacial, hace que pueda utilizarse en todos los casos y es posible su integración en redes con registrador o con sistemas paso a paso. En este último caso las centrales paso a paso se pueden conectar como concentradores y de esta forma participar de las nuevas facilidades ofrecidas.

Adriaan Melis nació en Amberes, Bélgica, el 28 de Agosto de 1925.

El año 1947 ingresó en Bell Telephone Manufacturing Company en el laboratorio de circuitos. Participó en el desarrollo del sistema 7E y del telegráfico Pentaconta. En 1968 fué nombrado adjunto al ingeniero jefe de conmutación telegráfica.

Guy A. J. Verschueren nació en Peer, Bélgica, en 1931. Se graduó en ingeniería civil en electricidad en la Universidad de Lovaina en el año 1955.

Entró en Bell Telephone en 1953 como ingeniero de circuitos en el departamento de conmutación telegráfica. Contribuyó ampliamente al desarrollo del sistema telegráfico Pentaconta.

Desde el año 1965 está trabajando en el diseño del 10C, nombrándosele jefe del proyecto de desarrollo del 10C para telegrafía a primeros de 1969.

Los teléfonos en el mundo el 1 de Enero 1969*

Los teléfonos en el mundo han continuado creciendo el último año en una proporción de más del seis por ciento, alcanzando la cifra de 237.900.000.

La recopilación de los datos ha tomado un año, por lo cual, las cifras de este artículo reflejan el desarrollo en 1 de Enero de 1969.

La cantidad de teléfonos creció el 7% durante el año 1968, y ha sido el 14º año consecutivo con un crecimiento superior al 5%.

Encabezando la lista de cantidad de teléfonos están Estados Unidos con 109.256.000, después Japón con 20.525.000 y el Reino Unido con 12.910.000.

Aunque Estados Unidos tienen la mayor cantidad de teléfonos del mundo, el 45,9%, y la mayor relación de cantidad de teléfonos a población, su crecimiento en 1968 ha sido solamente del 5,3%.

En las ciudades del mundo destaca Nueva York con 5.723.353 teléfonos, Tokio tiene 3.641.000 y Londres 3.199.600.

Una decena de nuevas localidades se han incorporado a la red de comunicaciones internacional en 1969, y las llamadas telefónicas transocénicas han crecido, en la proporción del 25%.

Algunas localidades del Sur del Pacífico, como las islas del Admirantazgo, Nauru y Bougainville pueden ser alcanzadas ahora telefónicamente, del mismo modo puntos muy distantes en el Sur del Pacífico, como islas Ellice, Saipan, islas Gilbert, Nueva Irlanda y Chatham.

Otras áreas que se han incorporado a la red telefónica mundial en 1969 han sido las islas de Santo Tomás y Príncipe en el Océano Atlántico en la costa meridional de África.

Nauru es el país más moderno que se ha incorporado a la red. Los abonados en los Estados Unidos pueden alcanzar 209 países y áreas, o sea el 96,4% de los teléfonos del mundo.

* Según "The World's Telephones 1969", publicado por la American Telephone & Telegraph Company.

Distribución de teléfonos por continentes en 1 Enero 1969

Continente	Número de teléfonos en servicio				Explotados por Compañías privadas		Automáticos	
	1968	1969			Cantidad en 1969	% del total	Cantidad en 1969	% del total
		Cantidad	% del total mundial	Por 100 hab.				
América del Norte	111.773.000	117.686.000	49,5	52,7	116.134.000	98,7	117.427.000	99,8
América Central	2.004.000	2.224.000	0,9	2,5	1.689.000	75,9	2.084.000	93,7
América del Sur	4.635.000	4.924.000	2,1	2,7	2.334.000	47,4	4.423.000	89,8
Europa	71.866.000	77.359.000	32,5	12,0	13.502.000	17,5	70.986.000	91,8
África	2.766.000	2.961.000	1,2	0,9	25.000	0,8	2.345.000	79,1
Asia	24.531.000	27.628.000	11,6	1,4	19.834.000	72,2	22.532.000	81,7
Oceania	4.825.000	5.118.000	2,2	26,5	399.000	7,8	4.504.000	88,0
Total	222.400.000	237.900.000	100,0	6,8	153.917.000	64,7	224.301.000	94,3

Cantidad de conversaciones telefónicas durante 1968

País	Millares de conversaciones			Promedio por persona
	Local	Larga distancia	Total	
África del Sud-Oeste	18.737	6.948	25.685	42,5
África del Sur (2)	1.913.444	103.176	2.016.620	106,4
Alemania del Este	881.894	319.549	1.201.443	70,3
Alemania del Oeste	5.554.320	2.586.605	8.140.925	135,3
Algeria	122.772	212.774	335.546	25,9
Angola	26.656	927	27.583	5,1
Antillas holandesas	41.770	147	41.917	195,9
Argentina	3.912.160	64.565	3.976.725	168,4
Australia (1)	2.295.000	152.040	2.447.040	205,8
Bélgica	899.989	244.910	1.144.899	119,0
Bermuda	20.774	178	20.952	410,8
Birmania	77.106	2.182	79.288	3,0
Brasil	9.364.206	187.346	9.551.552	108,3
Camboya	6.601	863	7.464	1,1
Canadá	14.003.930	389.720 (5)	14.393.650	692,9
Ceilán	63.887	7.937	71.824	6,0

Cantidad de conversaciones telefónicas durante 1968

País	Millares de conversaciones			Promedio por persona
	Local	Larga distancia	Total	
Congo, Brazzaville	7.577	604	8.181	9,4
Congo, Rep. democrática	148.975	326	149.301	8,9
Corea, Rep. de	1.322.568	55.972	1.378.540	45,2
Costa de Marfil	25.500	769	26.269	6,4
Costa Rica	94.598	6.090	100.688	61,4
Chad	3.941	40	3.981	1,2
Checoslovaquia	1.139.703	138.826	1.278.529	89,0
Chile	776.636	26.716	803.352	85,9
China, Taiwan	969.347	21.454	990.801	73,6
Chipre	36.489	3.689	40.178	64,6
Dinamarca	1.299.358	428.505	1.727.863	354,8
Estados Unidos	134.766.000	6.189.000	140.955.000	701,0
Etiopia	53.767	2.590	56.357	2,3
Filipinas	5.584.796	2.033	5.586.829	155,7
Francia	2.139.125	1.108.450	3.247.575	65,1
Ghana	32.578	8.166	40.744	4,9
Gibraltar	8.068	82	8.150	326,0
Grecia	1.335.617	65.813	1.401.430	159,2
Guadalupe	5.594	568	6.162	19,4
Guayana	15.134	2.175	17.309	24,4
Guinea francesa	1.638	60	1.698	42,5
Holanda	1.484.073	917.444	2.401.517	188,5
Hungría	583.636	34.249	617.885	60,3
India	1.504.000	103.234	1.607.234	3,1
Indonesia	166.221	7.746	173.967	1,5
Irak (2)	195.595	1.056	196.651	22,8
Irlanda	261.000	31.634	292.634	100,6
Islandia	119.800	7.231	127.031	632,0
Islas Bahamas	74.595	475	75.070	507,2
Islas Channel	28.150	2.256	30.406	271,5
Islas Fiji	29.900	734	30.634	60,7
Islas Ryukyu	146.313	2.973	149.286	153,1
Italia	8.070.305	1.054.433	9.124.738	173,0
Jamaica, India del Oeste	106.000	1.721	107.721	56,3
Kenia	4.004	2.590	6.594	6,5
Libano	359.000	49.500	408.500	158,4
Liechtenstein	2.681	3.191 (5)	5.872	279,6
Madagascar	20.519	828	21.347	3,3
Martinica	7.937	68	8.005	24,7
México	2.450.190	47.889	2.498.079	52,9
Mónaco	3.867	5.148	9.015	392,0
Mozambique	33.121	2.605	35.726	4,9
Niger	3.062	96	3.158	0,8
Nigeria	75.286	2.152	77.438	1,2
Noruega	771.118	94.692	865.810	226,7
Nueva Caledonia	3.823	349	4.172	43,5
Papua y Nueva Guinea	11.110	436	11.546	5,0
Perú	583.385	11.066	594.451	46,5
Polinesia francesa	2.764	180	2.944	29,4
Portugal	656.736	54.079	710.815	75,1
Puerto Rico	410.822	12.090	422.912	155,3
Reino Unido (2)	7.483.000	1.211.000	8.694.000	157,3
Reunion	5.564	543	6.107	14,2
Sarawak, Malasia del Este	23.639	1.529	25.168	27,1
Senegal	16.806	1.704	18.510	5,0
Singapur	423.793	1.477	425.270	213,9
Suecia (4)	4.242.000	714.000	4.956.000	624,0
Suiza	926.370	1.037.139 (5)	1.963.509	319,4
Swazilandia	966	185	1.151	29,1
Tailandia (3)	182.006	2.225	184.231	5,5
Tanzania	3.289	1.376	4.665	3,7
Trinidad y Tobago	121.525	19.006	140.531	137,6
Turquia	490.468	29.815	520.283	15,5
Vietnam, Rep. de	44.475	449	44.924	2,6

(1) Del 30. 6. 67 al 30. 6. 68

(2) Del 31. 3. 67 al 31. 3. 68

(3) Datos al 30. 9. 68

(4) Datos al 30. 6. 69

(5) Unidades de 3 minutos

Países con más de 500.000 teléfonos en 1 Enero 1969

País	Teléfonos en servicio						Automático	
	Cantidad			% de aumento		Por 100 hab.	Cantidad en 1969	% del total
	1969	1968	1959	1968	1959			
Alemania del Este	1.896.151	1.780.319	1.175.131	6,5	61,4	11,10	1.896.151	100,0
Alemania del Oeste	11.248.979	10.321.281	5.090.102	9,0	121,0	18,65	11.248.979	100,0
Argentina	1.599.861	1.553.281	1.223.509	3,0	30,8	6,72	1.464.862	91,6
Australia (1)	3.392.436	3.178.278	2.056.000	6,7	65,0	28,20	2.985.633	88,0
Austria	1.242.785	1.163.194	615.328	6,3	102,0	16,88	1.225.480	98,6
Bélgica	1.847.363	1.753.698	1.036.305	5,3	78,3	19,18	1.825.020	98,8
Brasil	1.560.701	1.472.677	949.306	6,0	64,4	1,74	1.326.596	85,0
Canadá	8.820.770	8.385.476	5.118.293	5,2	72,3	42,12	8.641.465	98,0
Colombia	574.700*	524.824	243.986	9,5	135,5	2,85	556.310	96,3
Checoslovaquia	1.789.373	1.673.717	889.684	6,6	101,1	12,44	1.642.320	91,8
Dinamarca	1.516.802	1.469.195	976.667	3,2	55,3	30,88	1.293.860	85,3
España	3.723.239	3.378.365	1.490.151	10,2	149,9	11,44	3.019.959	81,1
Estados Unidos (1)	109.256.000	103.752.000	66.645.000	5,3	63,9	54,02	109.178.000	99,9
Finlandia	1.009.336	949.976	545.338	6,2	35,1	21,50	910.807	90,2
Francia	7.503.491	6.999.621	3.703.578	7,2	102,6	14,98	5.859.733	78,1
Grecia	761.550	660.129	168.993	15,4	350,6	8,63	740.032	97,2
Holanda	2.917.384	2.715.635	1.402.155	7,4	108,1	22,80	2.917.384	100,0
Hungría	684.389	634.527	400.972	7,9	70,7	6,66	530.435	77,5
India	1.057.193	993.590	378.496	6,4	179,3	0,20	782.727	74,0
Italia	7.752.042	7.057.187	3.182.455	9,8	143,6	14,37	7.751.745	100,0
Japón (2)	20.525.211	18.216.767	5.096.296	12,7	302,7	20,12	18.981.770	82,7
México	1.174.943	1.044.415	447.984	12,5	162,3	2,44	1.081.411	92,0
Nueva Zelanda (2)	1.155.465	1.119.422	641.342	3,2	80,2	41,56	974.635	84,4
Noruega	1.036.027	987.292	683.075	4,9	51,7	27,02	841.984	81,3
Polonia	1.650.396	1.530.479	732.682	7,9	125,3	5,08	1.418.396	85,9
Portugal	653.407	615.965	332.309	6,1	96,6	6,87	533.788	81,7
Reino Unido (2)	12.901.000	12.099.000	7.525.000	6,6	71,4	23,26	12.657.000	98,1
Rumania	596.000*	551.820	261.700	8,0	127,7	2,99	476.800	80,0
Sud Africa (2)	1.397.725	1.322.101	837.601	5,7	57,5	7,29	1.069.476	76,5
Suecia	4.110.579	3.934.694	2.526.424	4,5	62,7	51,76	4.090.185	99,5
Suiza	2.685.800	2.533.684	1.475.003	6,0	82,1	43,42	2.685.800	100,0
U. R.	9.900.000*	9.100.000	3.810.000	8,8	159,8	4,14	7.326.000	74,0
Yugoslavia	549.019	506.039	217.542	8,5	152,4	2,70	525.219	95,7

* Estimado

(1) Datos en 30 Junio 1968

(2) Datos en 31 Marzo 1968

Otros artículos y comunicaciones hechas por ingenieros de ITT de Octubre 1969 a Enero 1970

En esta lista se incluyen los artículos publicados en otras revistas, así como conferencias presentadas en Congresos. De alguno de estos últimos puede disponerse en forma escrita, editado como actas o bien particularmente. Cuando se indique la publicación, la petición de los folletos debe hacerse directamente del editor, no de "Comunicaciones Eléctricas". En los otros casos la petición puede hacerse del editor más cercano de "Electrical Communication" en sus distintas versiones porque puede ocurrir que solamente se disponga de un número limitado de copias.

Standard Elektrik Lorenz AG

Artículos

Deubert, R. y Schulz, P.: Ein kombinierter PAL/SECAM-Decoder für Farbfernsehempfänger, radio mentor 35 (1969), N° 8, págs. 541—544 y N° 9, págs. 624—629.

Häberle, H.: Die Synchronisation in PCM-Übertragungssystemen, Nachrichtentechn. Z. 22 (1969), N° 11, págs. 628—630.

Heiden zur, D.: Untersuchungen an Triggern mit kleinen Anstiegszeiten und hoher Triggerpunktstabilität, Internationale Elektronische Rundschau 23 (1969) 12. págs. 325—328.

Herter, E.: Verfahren zur symmetrischen elektronischen Schleifenüberwachung auf beeinflussen Leitungen, Der Ingenieur der Deutschen Bundespost 18 (1969) 5, págs. 196—202.

Matthias, E.: Zur Stabilisierung von Gegenkopplungsschaltungen, Nachrichtentechn. Z. 22 (1969), 11, págs. 659—664.

Widl, E.: Ein Beitrag zur Anwendung des latenten Reduktionsfaktors zum Schutz von Fernmeldekabeln gegen Starkstrombeeinflussung, Elektrizitätswirtschaft 68 (1969) 19, págs. 669—674.

Comunicaciones

Behne, R.: Erfahrungen mit einem integrierten Qualitätssicherungssystem, Verein Deutscher Ingenieure, Munich, 23 Octubre 1969.

Chladek, W.: Holographie, ein neues Verfahren für die Abbildung mit kohärentem (Laser) Licht, Verband Deutscher Postingenieure, Tübingen, 10 Diciembre 1969.

Frech, G.: The SEL electronic axle counter, Institute of railway sign, engineers, York, Reino Unido, 11 Noviembre 1969.

Häberle, H., Herter, E.: Optimal interoperation of FDMA, TDMA and terrestrial systems in the interregional telecommunication network, IEE Electronics Division, Londres, 25 y 28 Noviembre 1969.

Häberle, H., Herter, E., Schmidt, G.: TDMA and switching, IEE Electronics Division, Londres, 25 y 28 Noviembre 1969.

Härle, P.: Die PCM-Vermittlungstechnik führt zur Integration mit der Übertragungstechnik, Verband Deutscher Postingenieure, Francfort, 25 Noviembre 1969.

Härtil, H.: Der Einsatz des Computers im technischen Bereich, Management Institut, Heidelberg, 27 Noviembre 1969.

Kieninger, W.: Werkstoff- und fertigungsgerechte Gestaltung von Kunststoff-Formteilen der Nachrichtentechnik, Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf, 13 Noviembre 1969.

Kleindienst, P.: Einsatz von Datenverarbeitungsanlagen für Probleme der Einflußgrößenrechnung und Zeitreihenanalyse, Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf, 4 Diciembre 1969.

Müller, P.: Elektronik in Prüfeinrichtungen, Oberpostdirektion, Munich, 17 Noviembre 1969.

Neth, A.: Die Pulsmodulation — ein interessantes Verfahren für die moderne Sprachübertragungstechnik, Verband Deutscher Postingenieure, Francfort, 25 Noviembre 1969.

Oden, H.: Aktuelle Fragen der Telefonie, Verband Deutscher Elektrotechniker, Brême, 23 Octubre 1969.

Opitz, L.: Die Pulsmodulation — ein interessantes Verfahren für die moderne Sprachübertragungstechnik, Verband Deutscher Postingenieure, Mannheim und Heidelberg, 6 Noviembre 1969.

Raab, G.: Automatische Verarbeitung von Pulsradarinformationen, Technische Universität Erlangen, 4 Diciembre 1969.

Rahmig, G.: Wege zu guter Übertragungsqualität von Vermittlungseinrichtungen im weltweiten Selbstwählverkehr, Verband Deutscher Postingenieure, Munich, 20 Noviembre 1969.

Rahmig, G.: Tonfrequente Tastwahl in der Fernsprechtechnik, Verband Deutscher Elektrotechniker, Bonn, 12 Noviembre 1969.

Rahmig, G.: Wege zu guter Übertragungsqualität von Vermittlungseinrichtungen im weltweiten Selbstwählverkehr, Verband Deutscher Postingenieure, Munich, 20 Noviembre 1969.

Rupp, H.: Some possibilities to increase the efficiency of TDMA-system, IEE electronics division, Londres, 25 y 28 Noviembre 1969.

Rupp, H.: A TDMA system proposed for the experimental German-French-communication satellite "Symphonie", IEE electronics division, Londres, 25 y 28 Noviembre 1969.

Siebel, H. D.: Digitale Funktionseinheiten und Funktionsgruppen, Verband Deutscher Postingenieure, Trier, 3 Noviembre 1969.

Waltz, G.: Elektronik in Prüfeinrichtungen, Oberpostdirektion, Munich, 17 Noviembre 1969.

Intermetall

Artículos

Paulin, R.: Integrierter Ton-ZF-Verstärker mit Zähl-diskriminator, Funkschau 20/69, Octubre 1969.

Tatum, J. G.: Emitterwiderstandstabilisierte HF-Leistungstransistoren, Funk-Technik 23/69, Diciembre 1969.

Comunicaciones

Burth, R. D.: TAA 790, eine integrierte Schaltung für die Steuerung der Horizontalablenkung in FS-Geräten, 17. Jahrestagung der Fernseh-Technischen Gesellschaft, Brême, 8 Octubre 1969.

Gerlach, A.: Grundbegriffe der Digitaltechnik, Technische Akademie Esslingen, Esslingen, 8 Diciembre 1969.

Bell Telephone Manufacturing Company

Comunicaciones

Cygielman, R.: Remote Control, ITT-Export Product Seminar, Londres, 9 Octubre 1969.

De Kinder, W.: Gas Lasers and their industrial applications, Société Belge de Physique, Fondation Universitaire Belge, Bruselas, 24 Octubre 1969.

Termote, A.: Computers in Switching Systems, Scandinavian Telephone Administration, Helsinki, 9 Octubre 1969.

Termote, A.: The 10C, a new generation of switching systems, Electrical Engineers Seminary, Varsovia, 13 Noviembre 1969.

Compagnie Générale de Constructions Téléphoniques

Comunicaciones

Girinsky, A.: DS4 Message switching System, ITT Symposium sur l'aide à la navigation aérienne, Moscú, Noviembre 1969.

Laboratoire Central de Télécommunications

Comunicación

Gaugain, E. P.: Nécessité d'une politique coordonnée de la qualité, Journée nationale de la qualité, Paris, 1° Octubre 1969.

Le Matériel Téléphonique

Artículo

Sautel, A. (GNET), Simonneau, R. (Socotel), Payer, M. (LMT): Installation d'un central électronique de type Périclès à Michelet, Commutation & Electronique, n° 27, Octubre 1969.

Fabbrica Apparecchiature Per Comunicazioni Elettriche

Comunicación

Treves, S. R.: Circuit and message switching in communication centers, 17° Congreso internacional de telecomunicaciones, Ginebra, Octubre 1969.

Standard Telecommunication Laboratories Limited**Artículos**

Flemming, J. P. y Ward, E. W.: Improved Technique for voltage measurement in the Scanning Electron Microscope, IEE Electronics Letters, Vol. 1, Nº 18, 1969, pág. 435.

Hailes, L.: The performance of focusing crystal spectrometers in electron probe microanalysis, Micron, Vol. 1, Nº 1, págs. 70 a 77.

Hailes, L.: A precision linear X-ray spectrometer, Proceedings of 5th International Colloquium on X-ray optics and microanalysis, págs. 219—223 (1969).

Kao, K. C.: Spectrophotometric determination of ultra-low-loss optical glasses - III, Ellipsometric determination of surface reflectances, Journal of Scientific Instruments (J. Phys. E.), 1969, Series 2, Vol. 2, págs. 579—583.

Rigby, L. J.: Photodeposition from tetraethyl lead, Transactions of the Faraday Society, Vol. 65, pág. 2421 (1968).

Comunicaciones

Ellington, K.: Avalanche Photodiodes, IEE Symposium on Photodetectors, Londres, 29 Octubre 1969.

Kao, K. C.: Lasers in Optical Communication, Institute of Physics and the Physical Society (Manchester and District Meeting), 20 Octubre 1969.

Reeves, A. H.: (I) The Future of Telecommunications, Bernard Price Memorial Lecture to S. African IEE, Durban, 1º Octubre 1969.

Reeves, A. H.: (II) Future Telecommunications, Engineering Department, S. African Post Office, Pretoria, 7 Octubre 1969.

Sandbank, C. P.: (I) Experimental aspects and applications of domains originating from acoustic-electric effects, Europhysics Conference on Acousto-electric Phenomena in Semiconductors, Aviemore, Ecosse, 3 Octubre 1969.

Sandbank, C. P.: (II) Microwave Integrated Circuits, Institute of Physics and the Physical Society, Imperial College, Londres, 7 Octubre 1969.

Thompson, G. H. B.: Gallium Arsenide Lasers, IEE Electronics Division, Londres, 15 Diciembre 1969.

Underwood, J. D.: Plating of Magnetic Alloys, City University, Londres, 17 Noviembre 1969.

Standard Telephones and Cables Ltd.**Artículo**

Grocock, J. M.: The Reliability Problem, Journal of IEE Electronics and Power, Vol. 15, Noviembre 1969, págs. 404—405.

Comunicaciones

Babb, A. H.: Reliability Prediction under Fire, IEE Conference on Reliability in Electronics, Londres, 9—11 Diciembre 1969. Published in IEE Conference Publications Nº 60.

Settelen, M. y Sothcott, P.: The Planning and Modernization of Electronic Systems at Airports, ITT Avionics and Navaid Symposium and Exhibition, Moscú, Octubre 1969.

Sothcott, P.: Aircraft Navigation Control and Guidance, ITT Avionics and Navaid Symposium and Exhibition, Moscú, Octubre 1969.

Sothcott, P.: Proposals for improved Control and Navigation over the North Atlantic by the use of Floating Platforms, presented jointly by STC and Vickers Limited, ITT Avionics and Navaid Symposium and Exhibition, Moscú, Octubre 1969.

Standard Radio & Telefon AB**Artículos**

Olsen, G. M. y Norlander, O.: Intensive Care of Patients, Data Trend, Sidney, Australia, Vol. 8, Nº 1, Octubre 1969, págs. 14—16.

Norlander, O.: Patient-datasystem redo for kliniskt bruk i full utsträckning (Patient data systems ready for clinical use in full scale), Elektronik 12/1969, págs. 50—51.

Norlander, O.: Patienter på databank, (Patients on data bank), Sjukhuset Göteborg, Diciembre 1969, págs. 712—716.

William-Olson, G.: Norlander, O., Norden, I. y Petterson, S. O.: A patient monitoring system with display terminals, Opuscula Medica, Nº 2, Vol. 14, 1969, págs. 39—46.

Comunicaciones

Eriksson, B.: Speech on SRT patient data system to Swedish Parliament, 4 Diciembre 1969, Estocolmo.

Norlander, O.: Speech on SRT patient data system, to the Swedish General Medical Meeting, 29 Noviembre 1969, Estocolmo.

Olsson, W.: Speech on SRT patient data system to the Danish Society of Medical Handling, 10 Octubre 1969, Copenhague.

Petterson, S. O.: Speech on SRT patient data system the Swedish Society for Information Handling, 14 Octubre 1969, Estocolmo.

International Telephone and Telegraph Corporation**Comunicaciones**

Dodington, S. H.: The Air Traffic System, What can be done Now?, Fall Assembly of the Radio Technical Commission for Aeronautics, Washington, D. C., 20—21 Noviembre 1969.

Kass, H. A., Engineering Management, American Management Association, Barbizon-Plaza Hotel, New York City, 15—19 Diciembre 1969.

ITT Aerospace/Optical Division**Artículo**

Ulm, P. D. y Niday, E. R.: SAC Operational Planning System, SID Quarterly Proceedings, 10th National Symposium on Information Display, Vol. 10, Nº 2, págs. 67—90, Washington, D. C., 27—29 Mayo 1969.

Comunicaciones

Chernof, J.: The Use of Navigation Satellites for Precision Location at Sea, Institute of Navigation, Second Symposium on Navigation, Kana Kai Club, San Diego, California, 3—4 Noviembre 1969.

Chernof, J.: Navy Navigation Satellite System Commercial Utilization Status Report, EUROPORT '69, Amsterdam, Holanda, 11, 15 Noviembre 1969.

ITT Electro-Physics Laboratories**Artículo**

Jacobus, N. M., Jr.: Development of a Coaxial Connector Interface with Greatly Increased Voltage Ratings, Second Annual Connector Symposium, Filadelfia, Pensilvania, 22—23 Octubre 1969.

ITT Gilfillan**Artículo**

Schibel, R. L.: The Doctrine of Constructive Change, National Contract Management Journal, Vol. 3, Nº 2, 1969.

Nuevas realizaciones

Segunda generación de transmisores de televisión en banda III.

La mayoría de los transmisores de televisión en banda III han estado funcionando durante más de 12 años. Ya no satisfacen las exigencias operacionales modernas. Para reemplazar estos transmisores e implantar en otros países nuevas redes, Standard Elektrik Lorenz AG desarrolló la "segunda generación" de transmisores de televisión pudiendo utilizar programas en color; sus secciones de video y de sonido son de estado sólido y tienen la característica de una confiabilidad óptima al mismo tiempo que funciones automáticas.

El nuevo transmisor de televisión tipo FBTS-10/III para la banda de frecuencias de 174 a 230 MHz (canales 5 a 12), tiene una salida nominal para visión de 10 kW y una salida para sonido de 1 kW. Según las condiciones operacionales puede funcionar no atendido. Comprende cuatro unidades funcionales:

- etapas preamplificadoras de visión y de sonido transistorizadas (incluyendo etapas excitadoras de tetrodo);
- etapas de potencia de sonido y visión con tetrodos, más suministro de alto voltaje;
- unidad de combinación con diplexador visión/sonido;
- distribuidor de línea con panel de conmutación central y conexión del suministro.

El conjunto ocupa solamente 2,8 metros en frente. La práctica de equipos aplicada de economía de espacio permite la instalación de sistemas para funcionamiento en paralelo y operación con reserva.

Puede entregarse el transmisor de acuerdo con las especificaciones del CCIR, FCC u OIR. Las instalaciones de seguridad satisfacen las recomendaciones 215/1 y 2 del IEC.

Standard Elektrik Lorenz AG, República Federal Alemana

Control de tráfico centralizado para ferrocarriles (C. T. C.).

En estrecha cooperación con el departamento "electricidad y señalización" de los ferrocarriles nacionales belgas, las divisiones de automatización y productos industriales, conmutación y transmisión de Bell Telephone Manufacturing Co. han puesto en servicio una instalación que permite una óptima coordinación del tráfico de trenes en la línea con 15 estaciones entre Halle y Mons, la cual está supervisada desde el centro de expedición en Mons.

La instalación comprende dos partes principales:

a) Sistemas de control remoto y señalización

Recogen en el centro de expedición toda la información sobre la situación de las vías (posición de las agujas, señales, circuitos de vía, contactos de presión, etc.) para exhibir esta información en un panel sinóptico y establecen el itinerario de los trenes, operando las agujas y otros aparatos a lo largo de las vías.

b) Sistema de representación automática de la situación de trenes

Su finalidad es la presentación en el diagrama de vías, en cada emplazamiento de señales de la descripción de todos los trenes con un número de identificación de 5 dígitos, cada cambio de posición del tren proporciona el cambio de una señal de un emplazamiento a otro de acuerdo con el movimiento asociado y suministra una imagen dinámica del progreso y posición de los trenes.

El sistema de descripción de trenes utiliza registradores para almacenar, codificar y controlar la presentación de los números de identificación. Una unidad de control transfiere las descripciones de un registrador a otro, de acuerdo con la información recibida en el centro de expedición por el sistema de señalización.

La instalación que funciona en Bélgica comprende 65 armarios de 2 metros de altura. En el sistema se han empleado 60.000 transistores, 23.000 diodos, 33.000 resistencias, 8.000 condensadores y 12.000 relés.

Bell Telephone Manufacturing Company, Bélgica

Medidor digital múltiple "DIGIMETRIX".

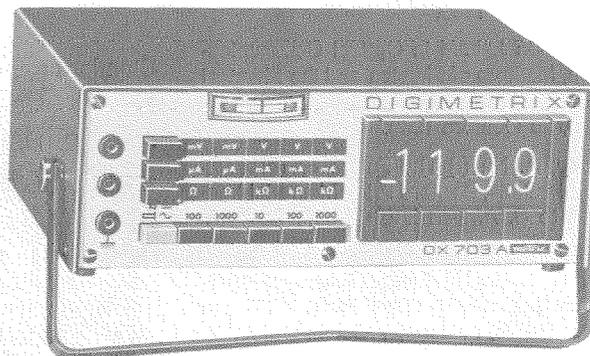
Entre la nueva serie de aparatos de medida digitales, ITT Metrix ha introducido el multi-medidor modelo Digimetrix DX 703 A. Puede realizar la medida de voltajes de c. a. y de c. c. hasta 1000 V con resolución de 100 microvoltios, de intensidades de c. a. y c. c. hasta 1 amperio con resolución de 100 nA y de resistencias hasta 1 megohmio con resolución de 100 mohmios. La polaridad se establece automáticamente. La impedancia de entrada de 10 Mohmios es constante para todas las escalas de voltaje. El instrumento está perfectamente protegido: como ejemplo puede decirse que soporta 1000 V c. c. o 350 V c. a. sin avería, aun en las escalas de mayor sensibilidad.

El aparato se ha diseñado con la idea de simplificar la tarea del operador. Dispone de dos terminales de entrada (más uno de tierra) para los 25 márgenes, que se seleccionan por medio de llaves de botón. Una característica poco corriente es la inclusión de un medidor analógico que indica instantáneamente el signo de variación del valor medido. Es útil para comprobar niveles de sobrecarga.

Este aparato de medida se ha diseñado para su utilización industrial: tiene baja sensibilidad para la temperatura debido a un dispositivo especial de conversión, mucha protección contra interferencias, poca influencia en c. c. de los componentes posibles de c. a. (85 dB) y gran capacidad de soportar sobrecargas.

La conservación es fácil pues está fabricado con 10 circuitos impresos independientes, cada uno de los cuales constituye una unidad enchufable.

ITT Metrix, Francia



Medidor múltiple digital "DIGIMETRIX" DX 703 A.

Transmisores de alta potencia para petroleros.

ITT Marine está instalando y conservará, equipos transmisores de 1500 vatios en 37 petroleros propiedad de la BP Tanker Company, fabricados por la compañía asociada de ITT de Suecia, Standard Radio & Telefon AB. Este equipo, el ST. 1400-A es el transmisor de marina de simple banda lateral de más alta potencia en el mundo y es capaz de funcionar en telegrafía y telefonía de alcance mundial.

Cada petrolero dispondrá también de una terminación radio DU. 1 Mark 2 que se utilizará con una unidad radiotelefónica. Puede agregarse una híbrida opcional, para permitir extensiones al sistema telefónico automático del barco.

Se están reemplazando los transmisores actuales porque se están cerrando estaciones radio comprendidas en la red de repetidores del área. Así los barcos que tienen que ponerse en contacto con la estación en Portishead, cerca de Bristol, pueden hacerlo desde todo el mundo. Se han re-equipado 8 petroleros. La instalación se ha realizado por ITT Marine y otras asociadas europeas. A mediados de 1971 estarán equipados todos los petroleros.

ITT Marine, Reino Unido

Nueva versión del radioteléfono móvil "Star".

Esta nueva serie de radioteléfonos de muy alta frecuencia con modulación de amplitud, la serie *Star*® *AM7*, complementa los tipos con modulación de frecuencia y ultra alta frecuencia introducidos en 1968. Los aparatos *AM7* son de estilo idéntico y tan robustos como las series anteriores. Puede disponerse de ellos en versiones de banda alta, media y baja cubriendo todas las frecuencias que están disponibles para ser utilizadas en el Reino Unido. Se fabrican versiones de un solo canal y 4 canales utilizando 12,5 kHz de separación de canales según las especificaciones del British Post Office.

La calidad de la palabra es excelente y tiene una buena ejecución en supresión del encendido.

Características técnicas

Modo de transmisión:	modulación de amplitud (A3); duplex con una o dos frecuencias.
Frecuencias:	banda baja <i>AM7L</i> , transmisión y recepción 71,7 a 80 MHz y 80 a 88 MHz, banda media <i>AM7M</i> , transmisión 105 a 108 MHz, recepción 138 a 141 MHz, banda alta <i>AM7H</i> , transmisión y recepción 165 a 174 MHz.
Potencia de salida:	5 a 7 vatios.
Sensibilidad del receptor:	0,5 microvoltios.
Salida de audio:	2,5 W en 3 ohmios.
Suministro de fuerza:	batería normal de 12 V del coche; 1,9 amperios en transmisión (completa modulación) y 0,2 amperios en reserva.

Se han incorporado a estos aparatos las características principales de la serie de la banda de ultra alta frecuencia. Entre éstas: los mandos no sobresalen pues están incluidos completamente en cavidades, está almohadillado en la parte frontal para protección del usuario y del equipo, micrófono supresor de ruidos, rápida instalación, soporte de montaje con cierre anti-robo.

Las dimensiones son 228 × 184 × 51 mm, y su peso 2,7 kg excluyendo la unidad separada de altavoz. Una característica del equipo es su alta fiabilidad pero está dispuesto para que pueda hacerse fácilmente cualquier reparación.

Standard Telephones and Cables Limited, Reino Unido

Centralita sistema Minimat® 60.

Para las oficinas de coordinación central de la International Telephone and Telegraph en Francia, se ha fabricado e instalado en París por la Compagnie Générale de Constructions Téléphoniques la primera centralita automática privada sistema Minimat-60.

Esta instalación de la Minimat-60 está dispuesta para 4 líneas de enlace y 34 estaciones locales, y es el primer ejemplar de una nueva generación de centralitas automáticas privadas caracterizada por la miniaturización de sus componentes.

Compagnie Générale de Constructions Téléphoniques, Francia

Nuevas órdenes para teletipógrafo modelo 444.

Después de los importantes pedidos mencionados en esta revista (Comunicaciones Eléctricas, Vol. 44, nº 1, pág. 94 y Vol. 44, nº 2, pág. 181, 1969), se ha recibido otro importante del British Post Office para 5000 teletipógrafos que se utilizarán en el telex, y en servicios telegráficos particulares.

Una característica importante de la orden es que el 85% de las máquinas tendrán perforadores de cinta y lectores, lo que demuestra un uso creciente por los clientes de las facilidades de transmisión automática de mensajes. Algunos de estos aparatos estarán dispuestos para operación con 75 baudios (100 palabras por minuto) en circuitos particulares.

El servicio telex es uno de los que crecen más rápidamente, con un porcentaje de crecimiento de un 15% por año. Al final de 1969 había aproximadamente 28.000 máquinas telex en uso en el Reino Unido.

ITT Creed & Company Limited, Reino Unido

Sistema de supervisión SDS-20 para radioenlaces.

El sistema de supervisión SDS-20 se ha desarrollado especialmente para redes de radioenlaces de mediana y gran capacidad. Permite establecer hasta 24 canales de supervisión en un canal audio con frecuencias entre 300 y 3400 Hz.

En cada canal de supervisión, cuya frecuencia identifica la estación, se permite la transmisión de hasta 20 señales de control con indicación a distancia de EN/FUERA. El número de señales transmitidas puede ser 5, 10, 15 ó 20.

Un codificador reúne la indicación de las señales de control (contactos de relé abiertos o cerrados) en grupos de 5 en un tren de impulsos de 10-bit. Esta información binaria se transmite a un modulador que actúa sobre la portadora individual por variación de frecuencia. Esta portadora se transmite por medio de un canal audio al receptor donde se demodula la señal de supervisión que había sido modulada por variación de frecuencia convirtiéndose en una señal lógica. Esta señal demodulada se aplica a un decodificador donde se identifican las señales enviándolas a un cuadro de lámparas en el panel frontal o a una unidad de relés de donde las señales originales pueden convertirse en contactos abiertos o cerrados de los relés.

El diseño eléctrico se ha dirigido hacia la utilización de componentes modernos (elementos de lógica en la familia TTL, con conjuntos duplicados en línea) y de circuitos normalizados. El equipo está construido según la técnica ISEP (práctica de equipos normalizada de ITT). En un subensamble sencillo de 448 × 120 mm tipo ISEP pueden montarse dos circuitos modulador-codificador. En un subensamble doble 448 × 240 mm pueden montarse seis circuitos demodulador-codificador.

En el equipo SDS-20 se montan también suministros de c. a. (110—220 V) o de c. c. (24—48—60 V).

Bell Telephone Manufacturing Company, Bélgica

Pedidos importantes de equipos de conmutación.

La Administración de Correos y Telecomunicación de Holanda ha cursado a Bell Telephone Manufacturing Company una orden para la fabricación e instalación de una central de tránsito telex del tipo electrónico Metaconta® 10 C. Esta central tendrá una capacidad inicial de 2000 enlaces (1000 entrantes y 1000 salientes).

La OTE de Grecia ha pasado nuevos pedidos a BTM para centrales de conmutación telefónica tipo Pentaconta.

Estos pedidos comprenden:

- 14 centrales interurbanas automáticas principales,
- 1 central combinada local e interurbana con 3000 líneas de abonado,
- 1 central interurbana de tránsito.

Todas las centrales se suministrarán durante el año 1970.

Bell Telephone Manufacturing Company, Bélgica
Nederlandsche Standard Electric Maatschappij N. V., Holanda

Divisor de frecuencia digital integrado SAI 110.

Se ha fabricado por Intermetall GmbH, Freiburg, el divisor binario de siete pasos SAI 110, que se ha empleado inicialmente en instrumentos musicales electrónicos. En órganos electrónicos particularmente, el uso de este nuevo dispositivo integrado, de bajo precio, significa una simplificación considerable en la configuración total del circuito y una reducción del número de componentes discretos que han de usarse.

Sus características esenciales son:

- | | | |
|--|--------------|-----------|
| — voltaje de operación | V_B | 9 V |
| — señal de entrada | $V_{i \min}$ | 6 V |
| — voltaje de salida (con $V_B = 9 V$) | V_o | 8 V |
| — resistencia de carga | $R_{L \min}$ | 2,5 kohms |
- encapsulado: plástico, duplicado en línea TO-116 (puede pedirse cuadruplicado en línea).

Intermetall GmbH, Alemania

Satélite alemán AZUR para investigación

El 8 de Noviembre de 1969, a las 2 horas 52 minutos (horario de Europa central), se lanzó felizmente el primer satélite alemán AZUR para investigación desde el centro de prueba del Oeste de NASA. El satélite recorre una órbita polar elíptica en dos horas. Equipado con aparatos para ocho experimentos tiene por objetivo realizar medidas en la zona del cinturón de radiación y de luz polar.

Una parte importante del equipo electrónico: el sistema completo de manejo de datos, se ha desarrollado y suministrado por Standard Elektrik Lorenz AG. Se compone de las siguientes partes:

- dos unidades contadoras de impulsos con un total de 33 contadores binarios de 22 dígitos cada uno, para contar protones, electrones y partículas alfa; y además también, se incluye una facilidad para conversión del punto de variación que permite reducir la cantidad de datos;
- unidades de telemetría analógica y digital que disponen de codificador en tiempo real y transmisión en la banda de todos los canales de los experimentos y del subsistema de vigilancia, así como los circuitos adaptadores para los sensores de temperatura, corriente y voltaje;
- un codificador de órdenes traduce las órdenes enviadas por la estación de tierra y permite 70 distintas condiciones de conmutación para las operaciones en el satélite;
- un equipo de distribución de órdenes y otro de ejecución que contiene los relés, controles de operación y los circuitos de lógica necesarios para realizar las órdenes.

Todas las unidades constan de placas impresas donde están incluidos los circuitos integrados y soldados los componentes

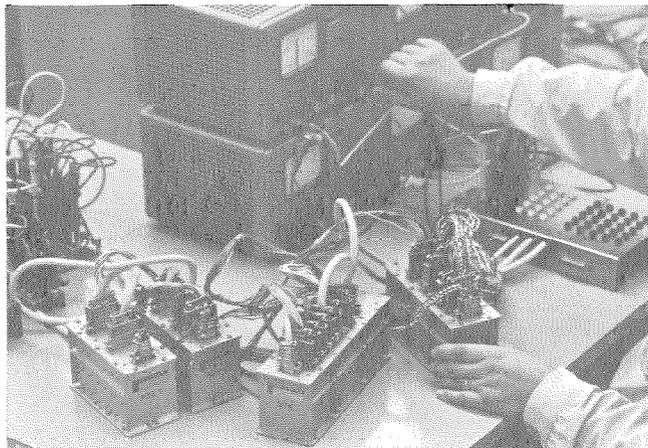


Fig. 1 Pruebas del equipo de telemetría para el AZUR, PZE 1 y PZE 2 son las unidades contadoras de impulsos y DTE es la unidad de telemetría digital.

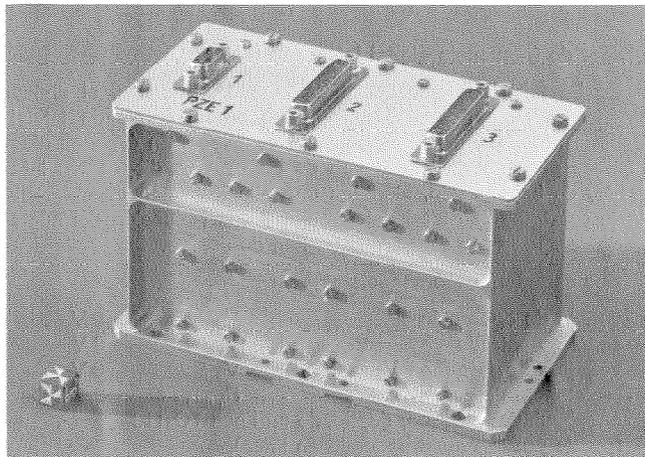


Fig. 2 Vista ampliada de una de las dos unidades contadoras de impulsos.

convencionales. La interconexión de las tarjetas se hace también por placas impresas. El equipo que se ha descrito antes, contiene aproximadamente 2000 circuitos integrados y 3000 de otros componentes. Su peso aproximado es de 6,5 kg y el consumo de fuerza 6,6 W en operación normal (el peso total del satélite es 72 kg y su consumo de potencia 30 W aproximadamente con una salida del transmisor de 0,5 W).

Además de un equipo de pruebas muy completo, se produjeron cinco equipos en total: el modelo de ingeniería, un modelo de calificación, un prototipo, la unidad de vuelo y otra de emergencia. El tiempo empleado desde el principio del desarrollo hasta el final fué menor de tres años. El desarrollo y producción por SEL duró aproximadamente 25 meses, siendo los 10 meses restantes utilizados para integración, pruebas de aceptación y preparativos de lanzamiento.

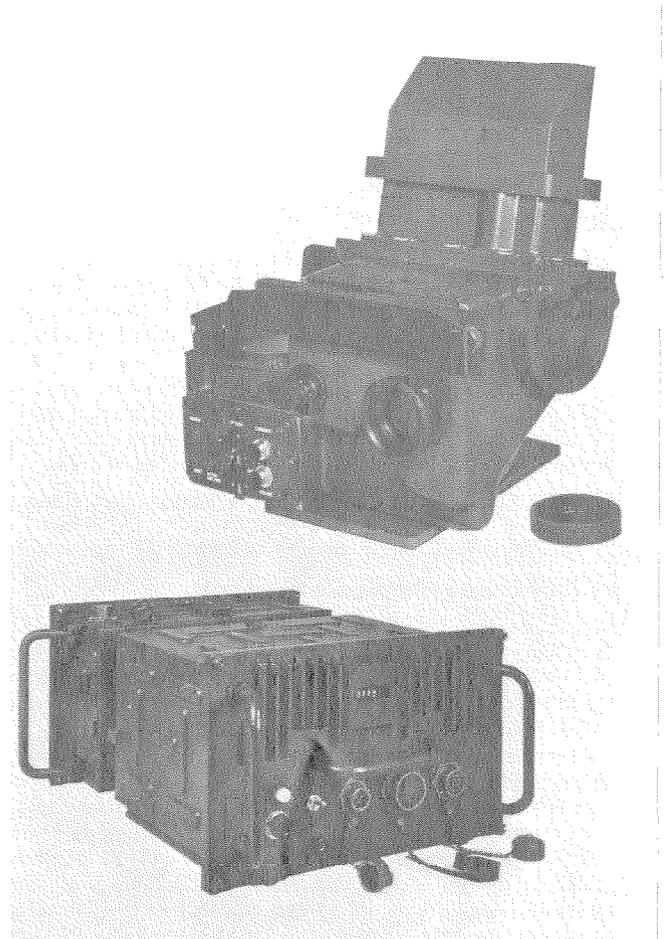
Standard Elektrik Lorenz AG, República Federal Alemana

Dirección de tiro por Laser.

La dirección de tiro por Laser emplea impulsos, muy cortos y de gran potencia de pico, de luz, transmitidos por un Laser en un haz muy estrecho, para medir la distancia al blanco, basándose en el mismo principio que el radar.

La operación del director de tiro es muy sencilla y no necesita entrenamiento especial. Para localizar un blanco, solo son necesarias las operaciones siguientes:

- buscar el blanco en la mira telescópica que da el azimut y elevación,
- oprimir el pulsador disparador,
- leer instantaneamente dentro del telescopio la distancia.



Telómetro para aplicaciones artilleras.
En la parte superior: transmisor y mira telescópica.
En la inferior: suministro de fuerza y caja de baterías.

El transmisor Laser utiliza bien un cristal de rubí, que da una radiación de luz roja, o un vidrio, YAG (itrio aluminio rojo), tratado con neodimio, que transmite luz cerca del infrarrojo.

Se han producido dos prototipos de dirección de tiro Laser para artillería y se han efectuado las pruebas de aceptación por el Ejército francés (Section d'Études et Fabrications des Télécommunications).

El equipo está diseñado con flexibilidad y es muy sencillo de uso. Puede montarse:

- sobre un trípode con movimiento azimut-elevación (la fuerza se suministra de una batería portátil),
- en un vehículo (la fuerza se suministra de la batería del coche).

Las características del equipo de dirección de tiro son las siguientes:

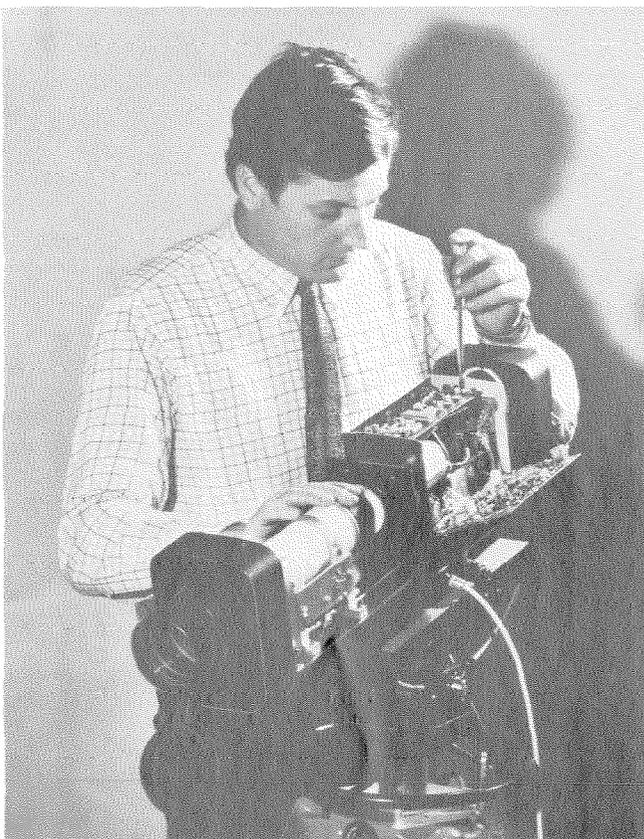
longitud de onda de funcionamiento	6.943 Å
alcance máximo con visibilidad clara	7 km
resolución angular	< 2 miliradianes
error en la distancia	
(independiente del valor de la medida)	± 5 metros
repetición de la medida	cada 3 segundos
capacidad de la batería portátil	> 200 medidas
peso total (incluso batería)	35 kg

El equipo cumple las condiciones climáticas y de vibración del ejército francés.

Laboratoire Central de Télécommunications, Francia

Cámara de televisión para ver en la oscuridad.

Esta nueva cámara de televisión produce imágenes de escenas con iluminación muy pequeña; por ejemplo: escenas iluminadas solamente por la luz de las estrellas. La iluminación mínima necesaria es de 0,2 lux aproximadamente y por lo tanto es capaz de responder con escenas que están completamente oscuras para el ojo humano.



La cámara de televisión GTNV-1 para baja iluminación con la tapa desmontada viéndose el tubo intensificador de imagen y su electrónica compacta.

La cámara (ver figura) emplea un tubo Vidicon junto con un intensificador de imagen con 3 pasos que da una amplificación del brillo de 35.000 veces. No necesita ninguna iluminación auxiliar como de rayos infrarrojos o radiación calorífica emitida desde otros cuerpos.

El equipo es adecuado para todos los tipos de vigilancia nocturna, como, vigilancia militar de las posiciones del enemigo, seguridad en las prisiones, estaciones de mercancías, muelles, terminales francos, aeropuertos y sitios similares. En marina puede utilizarse para ayuda de la navegación por la noche y para emplearlo en aguas oscuras para trabajos submarinos con poca luz. En fotografía submarina permite obtener una imagen más clara con la luz natural que empleando iluminación artificial con la que la difusión hacia la cámara degrada la imagen.

También son posibles otras aplicaciones, la vigilancia de las salas de hospital en la noche o de procesos industriales sensibles a la luz.

La cámara GTNV-1 tiene 775 × 229 × 152 mm de dimensiones y pesa 13,6 kg. Opera con suministro de c. a. pero pueden disponerse convertidores para trabajar con baterías. Puede controlarse a distancia y también puede suministrarse completamente estanca.

Pueden emplearse un margen completo de monitores con pantallas de hasta 23 pulgadas y también registradores de cinta video.

Standard Telephones and Cables Limited, Reino Unido

Una boya repetidora de LCT realiza con éxito las pruebas en el mar.

El Laboratoire Central de Télécommunications (LCT) como primer contratista y el Laboratoire d'Études et de Recherches Chimiques (LERC), han colaborado para producir un prototipo de una boya repetidora para el Centre Océanographique de Bretagne (COB), según sus especificaciones. Este prototipo ha completado con todo éxito el período de pruebas en el mar al cual se ha sometido durante 3 meses en la última campaña del "Jean Charcot" en el Atlántico Norte.

La boya está equipada con un transmisor-receptor de Le Matériel Téléphonique que envía, en tiempo real, a los especialistas a bordo del barco, todas las señales captadas por los sensores en la boya. La información que detecta y transmite la boya es importante y especialmente geodésica (sísmicas, magnéticas, etc.). Como los datos pueden comprobarse permanentemente sin recuperar la boya, se ahorra un tiempo precioso. Particularmente, cualquier prueba cuyos resultados no son aprovechables, debido a algún ajuste defectuoso puede ser corregida inmediatamente.

Puede citarse el éxito de su utilización durante la campaña NORATLANTÉ con el registro de la carta de refracción sísmica del suelo del océano.

El telecontrol proporciona el ajuste a distancia de la amplificación de las señales captadas por el hidrófono. La amplitud de estas señales depende de la potencia de las explosiones, la naturaleza de las capas submarinas atravesadas y la distancia del barco, que puede estar 60 km separado de la boya.

Para aumentar el alcance radioeléctrico y al mismo tiempo disminuir el peso y balanceo, la boya de LCT es del tipo llamado "Perche de Froude", de 11 ó 20 m. de alto, delgada (diámetro máximo 30 cm) y contrapesada por un bote cilíndrico que contiene el equipo electrónico. De este modo la boya flota erguida con sus 2/3 sumergidos. Pilas de níquel-cadmio dan a la boya una vida de operación de una semana.

El COB que es una rama del Centre National pour l'Exploitation des Océans (CNEXO), ha informado que la boya es muy apropiada para sus necesidades científicas. Sus características mecánicas y eléctricas, así como el número de canales de telecontrol y telemetría pueden modificarse fácilmente para otras características particulares.

Laboratoire Central de Télécommunications, Francia

Sistemas de cable submarino para España.

La Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE) ha pedido dos nuevos sistemas de cable submarino para 1340 circuitos, que enlazarán las islas Canarias y las Baleares con la península (ver mapa). El nuevo enlace para 1840 circuitos es el sistema de cable submarino para aguas profundas de mayor capacidad del mundo. También, el British Post Office y la CTNE conjuntamente, han ordenado un cable de 840 circuitos que utilizará el Reino Unido directamente con España.

En el cable "Pencan II" de 1530 km, entre la península y las islas Canarias, se intercalarán 129 repetidores transistorizados. Se tenderá entre Conil en la península, Santa Cruz de Tenerife y Las Palmas en Gran Canaria. Está programada su puesta en servicio en el verano de 1971. Otro cable con 540 circuitos se tenderá entre Las Palmas y Puerto del Rosario en la isla de Fuerteventura y de aquí a Arrecife en la isla de Lanzarote. Este último se denomina Transcan y será de 371 km de largo con 29 repetidores transistorizados.

Estos dos cables mejorarán considerablemente las comunicaciones entre las islas Canarias y la península, y por tanto, con todo el resto del mundo. El cable amarrará en Conil, donde también termina el cable transatlántico TAT 5 para 720 circuitos. Un enlace de microondas conecta Conil con Sesimbra (cerca de Lisboa), donde termina el cable SAT 1 de 360 circuitos a Sudáfrica y el nuevo cable de 640 circuitos de Portugal al Reino Unido. Otro enlace de microondas conecta Conil a Estepona donde amarra el cable MAT 1 de 640 circuitos que termina en Palo, cerca de Roma.

El cable a las islas Baleares se tenderá entre Barcelona y Palma de Mallorca, con una longitud de 317 km. Será capaz para 1840 circuitos telefónicos y será el primer cable submarino entre estas islas y la península. El sistema, denominado Penbal, incluirá 27 repetidores transistorizados.

El cable entre España y el Reino Unido se tenderá entre Bilbao, en la costa norte de España y Goonhilly, en Cornwall, con una longitud de 885 km. En este cable de 640 circuitos, se incorporarán 51 repetidores transistorizados, será el primer cable telefónico submarino directo entre dichos dos países y preparará el camino para el establecimiento del servicio directo de abonado a abonado entre ellos.

Todas las rutas se establecerán con el cable de peso ligero de 32,4 mm de diámetro (ver figura) fabricado según diseño del BPO.

Standard Telephones and Cables Limited, Reino Unido

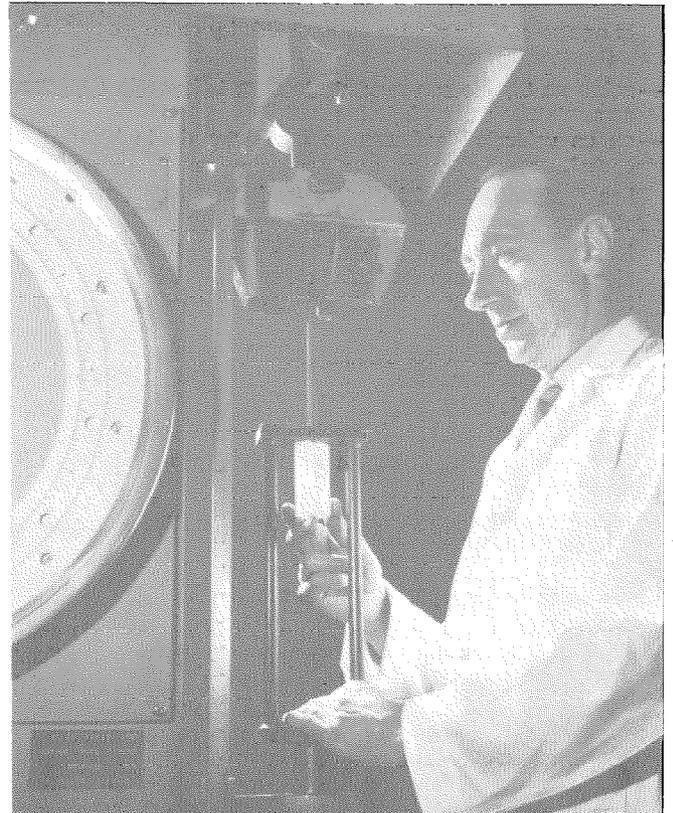


Fig. 2 Prueba de adherencia del dieléctrico de polieteno al conductor interior en el cable coaxial de peso ligero de 32,4 mm.

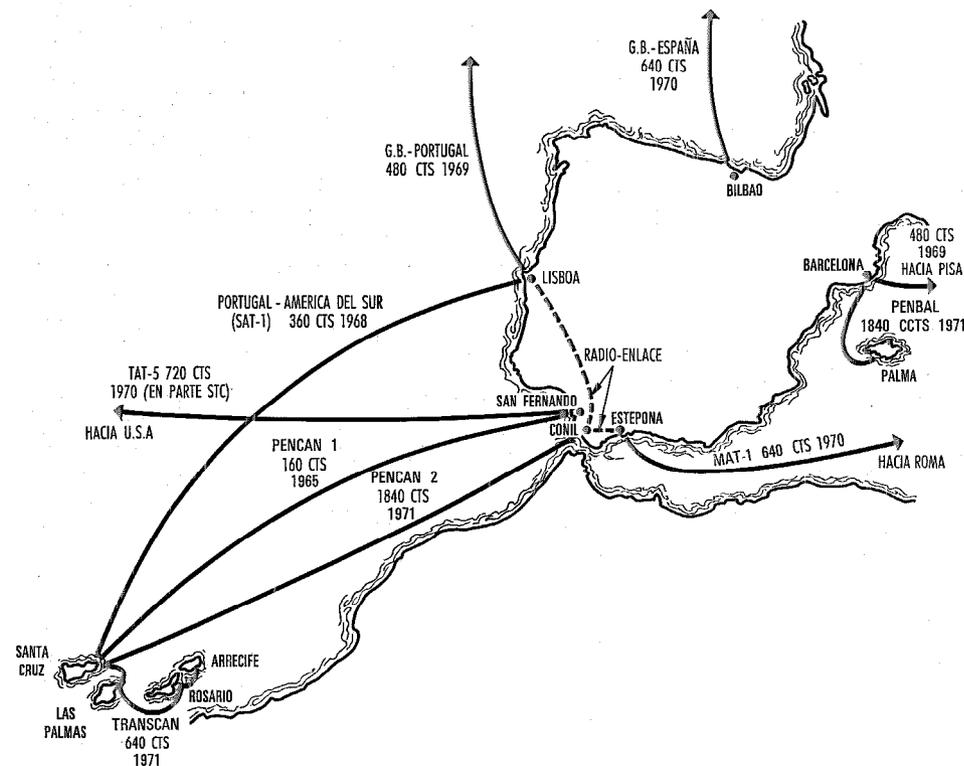


Fig. 1 Sistemas de cable submarino de STC en España que están en servicio o lo estarán en los 2 años próximos

Instalación telefónica Pentaconta® para OCDE.

La Compagnie Générale de Constructions Téléphoniques está procediendo a la instalación de una centralita telefónica para la organización de Coopération et Développement Économiques (OCDE) en su nuevo edificio en París. Esta centralita cumplirá las instrucciones de la dirección de telecomunicaciones de París y de la administración del área local de los PTT, y la instalación tiene que hacerse bajo su control.

- La instalación que se hace con equipo Pentaconta comprende:
- 2500 líneas interiores (capacidad 4000) incluyendo 60 estaciones pantalleadas (Ejecutivo-Secretarias);
 - 120 líneas de enlace (capacidad 230);
 - 12 posiciones de operadora (capacidad 26).

Esta instalación está caracterizada por la facilidad de discado al interior directo (D.I.D.). Será posible discar directamente desde la red pública exterior a 2000 líneas de extensión inicialmente (más tarde hasta 4000), consiguiendo la conexión sin intermedio de operador. También es posible la conexión por intermedio del operador para todas aquellas llamadas destinadas a una persona no definida. Esta atrayente facilidad que es nueva en Francia y poco empleada hasta ahora en el mundo, requiere que se estudien conjuntamente el tráfico en la centralita y en la central de la red pública. En este caso ha sido más fácil porque la central pública es también un equipo Pentaconta instalado por CGCT.

Esta instalación telefónica, estará dotada de un sistema muy moderno de tarificación de llamadas diseñado especialmente según las peticiones de OCDE. El sistema utiliza las técnicas electrónicas y dispone de memorias de gran capacidad, y permitirá la perforación automática de una cinta que luego utilizada por un teletipógrafo o centro de tasación, asegure el registro

de cualquier información necesaria para clasificar las tarifas de las llamadas por servicio o por estación. Estas informaciones proporcionan también datos importantes sobre el tráfico exterior.

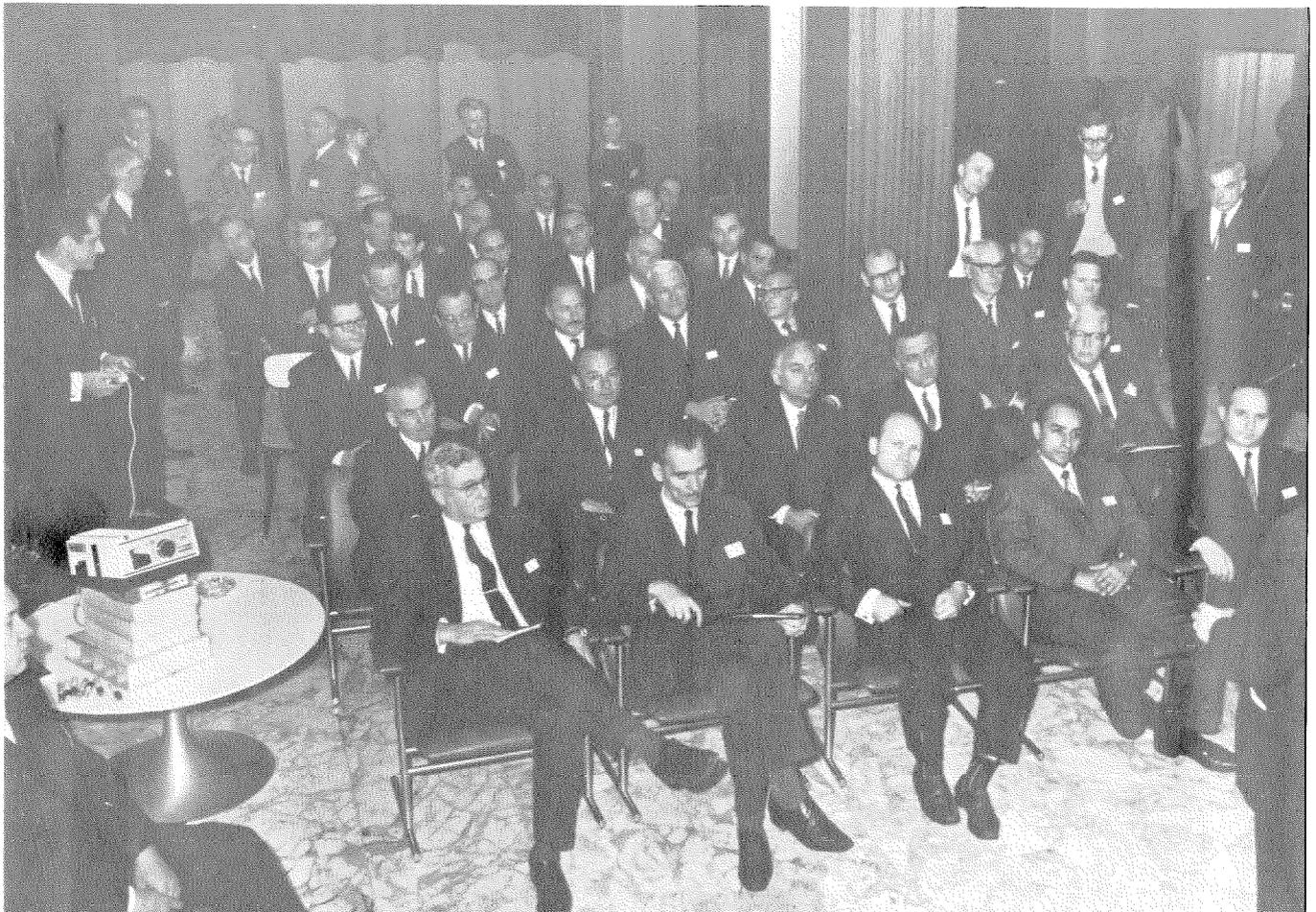
Compagnie Générale de Constructions Téléphoniques, Francia

Exhibición del sistema de conmutación de mensajes "DS 4" a ICAO.

Durante la reunión del comité de normalización de la International Civil Aviation Organization (ICAO) que se celebró desde fin de Noviembre a principios de Diciembre de 1969 en la oficina de París, se hizo una invitación a sus miembros por la Compagnie Générale de Constructions Téléphoniques para la presentación de su sistema de conmutación de mensajes "DS 4" (Ver Comunicaciones Eléctricas, Vol. 44 (1969), nº 1, págs. 15—25). Se hizo esta invitación por intermedio del servicio de navegación aérea (SONA), que es la organización en Francia de la ICAO. Se encontraron de este modo en CGCT treinta delegaciones aproximadamente que representaban las direcciones de otros tantos servicios civiles de navegación aérea internacional.

Después de la descripción del sistema de conmutación de mensajes y de su aplicación a telegrafía, se hizo la demostración de un equipo funcionando en el centro de cómputo de CGCT. Esta trató principalmente de los modos de explotación (mensajes, servicios, supervisión) y de la operación en tiempo real, incluso la conmutación automática de un equipo al otro, sin perder ningún carácter, en caso de fallo del equipo periférico, o de la existencia de interferencias, etc.

Compagnie Générale de Constructions Téléphoniques, Francia



Los delegados durante la presentación del sistema DS4 el 3 de Diciembre de 1969 representaban los siguientes países: África (países de habla francesa), Argelia, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Dinamarca, Finlandia, Francia, Gran Bretaña, Holanda, Irlanda, Italia, Líbano, Noruega, Polonia, Portugal, Suecia, Suiza, Turquía, UAR, URSS, USA, Yugoslavia.

Radioteléfono SEM 56.

La lista de radioteléfonos de Standard Elektrik Lorenz AG se ha extendido con el transmisor-receptor completamente transistorizado SEM 56 para operación semiduplex en las bandas 68 a 83 MHz o 146 a 174 MHz (Fig. 1).

Este aparato es lo bastante pequeño para llevarse en el bolsillo de la chaqueta; puede ajustarse su sonoridad hasta una potencia de salida de 0,5 W, que es alta en relación al tamaño. Su operación es extremadamente sencilla; utilizando accesorios adecuados, puede llevarse y operarse en la mano, en un coche o como un radioteléfono de bolsillo, visible o bien oculto. Tanto el micrófono como el pulsador de control pueden ocultarse fácilmente en los vestidos.

Hasta ahora, la unidad de transmisión/recepción y el auricular se conectaban por medio de hilos. Ahora SEL ha desarrollado un auricular sin hilos que tiene una bobina de inducción y un amplificador diseñados análogamente a los auriculares de sordos. La bobina de inducción se coloca en los hombros debajo de la chaqueta (Fig. 2). Se conecta a los jacks de auriculares del radioteléfono y transmite las señales de voz a la bobina del aparato de sordo. Este último contiene un bucle de inducción y un circuito integrado con un amplificador. Es tan



Fig. 1 Equipo de radioteléfono SEM 56.

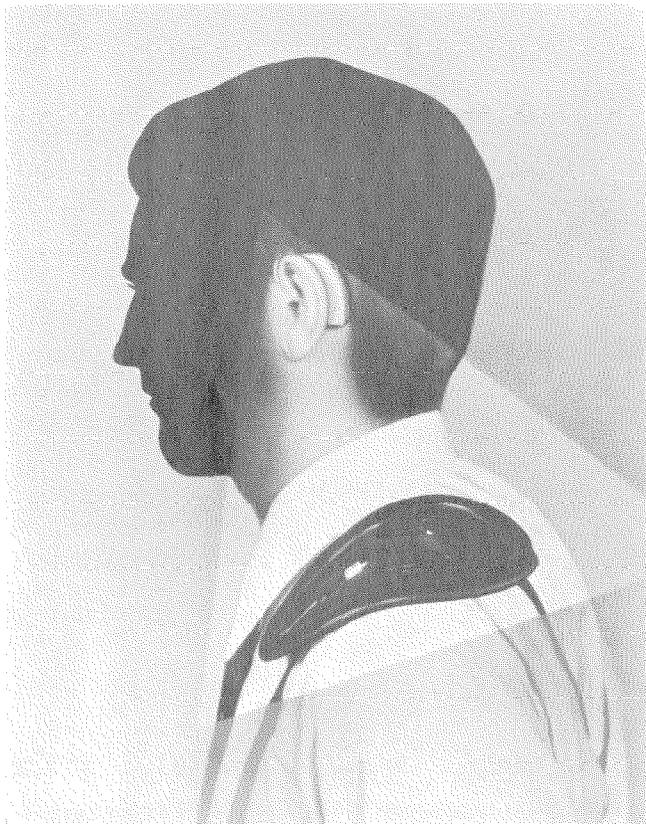


Fig. 2 Auricular sin hilos.

pequeño y ligero que puede llevarse imperceptiblemente detrás del oído.

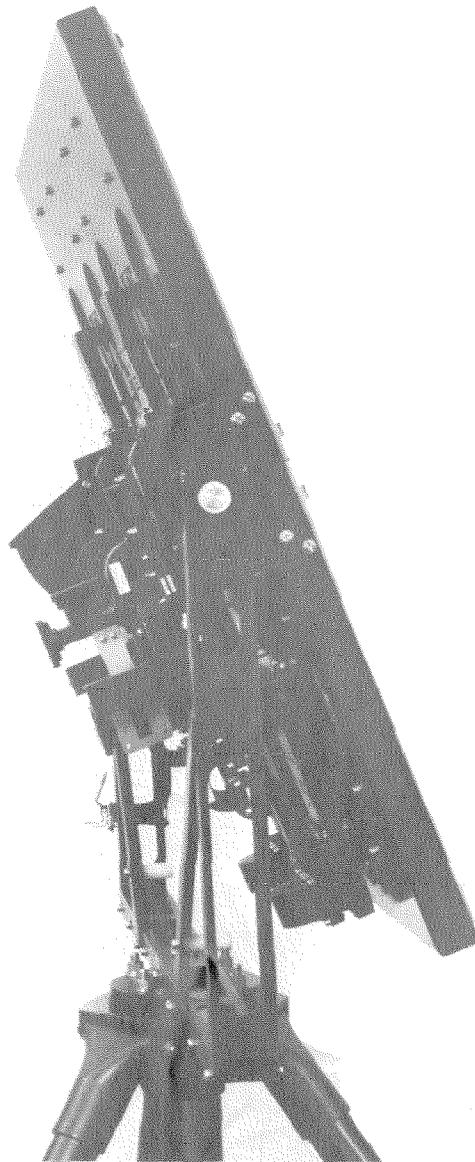
Debido al pequeño consumo (1,1 mA) las pilas permiten 120 a 150 horas de operación.

Standard Elektrik Lorenz AG, República Federal Alemana

Dispositivo de antena.

Para la Administración de comunicaciones por satélite del ejército de Estados Unidos (SATCOM), se ha diseñado un sistema de antena para super alta frecuencia con doble polarización circular, modular. El sistema de 1000 elementos que es extremadamente móvil, consta de una matriz de 2×2 módulos idénticos, interconectados para proporcionar señales simultáneas de transmisión y recepción comprendidas en las microondas que se desplazan en dos planos.

Cada módulo consta de 250 elementos con polarización circular doble excitados en sus centros geométricos por una sola híbrida en cuadratura. Los elementos, así como las redes de distribución que los alimentan, se fotografaban sobre la apertura de radiación, proporcionando de este modo un paquete de grueso mínimo. Los módulos tienen 6,4 cm aproximadamente entre la cara radiante y la parte posterior de la alimentación



Esta antena, que comprende redes de transmisión, recepción y guía ondas posterior móvil y dispositivo de colocación de los módulos, pesa menos de 16 kg.

híbrida. El diseño actual emplea una híbrida de circuito impreso con un grueso total de 4,4 cm. Esta técnica proporciona una antena de peso mínimo, que puede utilizarse en aplicaciones para gran movilidad.

Cada módulo, incluyendo la híbrida solidaria pesa 1,6 kg aproximadamente. El dispositivo de 1000 elementos comprendiendo el transmisor, receptor, red de guía-ondas posterior de seguimiento y alojamiento de posición del módulo, pesa menos de 16 kg. El grueso total del dispositivo de 1000 elementos, que se extiende desde la cara radiante hasta el borde más exterior de la red posterior, es de unos 23 cm. Se estima una reducción a unos 11,5 cm mediante la utilización de una red de recepción en circuito impreso.

Era necesario que los módulos individuales transmitieran 60 vatios de potencia media. Las pruebas de potencia indican que cada módulo puede manipular más de 250 vatios continuamente. La matriz completa de 2×2 , puede por tanto, transmitir continuamente 1 kW. El dispositivo puede funcionar en la banda de comunicación militar de SHF. La relación de voltajes de la onda estacionaria medida en la entrada y en las partes de salida de las redes de excitación posterior de transmisión y recepción es menor de 1,6/1 en toda la banda. La matriz de 2×2 así como los módulos individuales, emplean iluminación de apertura uniforme. El primer lóbulo lateral de un módulo está por lo menos 11 dB debajo del lóbulo principal a lo ancho de la banda, al mismo tiempo el primer lóbulo lateral del dispositivo de 1000 elementos está por lo menos 10 decibelios por debajo del lóbulo principal. La relación axial no excedía de 3,2 dB en la banda militar de SHF y la ganancia en la mitad de la banda medida en el borde de salida del canal suma del

comparador era 33 dB. Se midieron los nulos del canal en la parte receptora de la banda. Estos se encontraron 30 dB por debajo del pico del lóbulo suma, y el máximo del diagrama estaba 3 dB por debajo del pico del lóbulo suma.

ITT Defense Communications Division,
Estados Unidos de América

Simulador de vuelo para el avión de transporte "Transall".

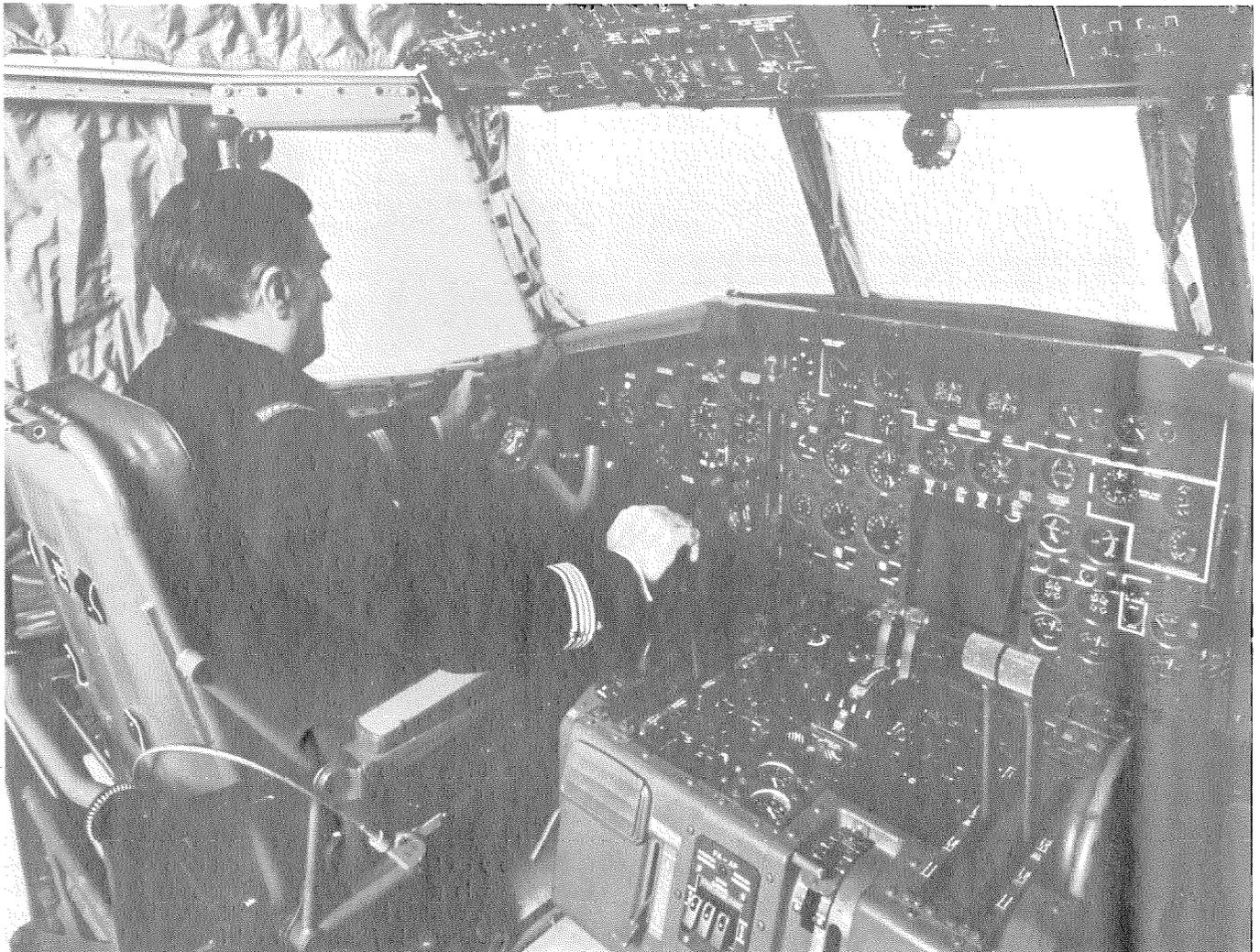
En el campo de simuladores de vuelo para usos militares, Le Matériel Téléphonique ha realizado el simulador del avión de transporte "Transall" franco-alemán. Esto está asociado con el problema del entrenamiento coordinado de una tripulación compuesta de un piloto, copiloto, mecánico de vuelo y un navegante.

Estos simuladores permitirán el entrenamiento de tripulaciones no solamente civiles sino para operaciones específicamente militares, como el lanzamiento de suministros y navegación radar de baja altura.

El simulador de vuelo del avión de transporte "Transall" utiliza técnicas digitales y emplea un computador con una memoria de núcleos que tiene una capacidad de 32.000 palabras de 24 bits.

El pupitre del instructor colocado exteriormente a la mesa de vuelo, comprende entre otras facilidades dos registradores de recorrido y medios para supervisar todos los controles del avión. Tiene la posibilidad de presentar más de 400 casos de defectos de funcionamiento del avión.

Le Matériel Téléphonique, Francia



Interior de la cabina del simulador de vuelo del avión Transall.

Red de mando a distancia para la conducción de gas de Groningue.

Gas de Francia ha confirmado su pedido referente al proyecto de control remoto para el transporte en Francia del gas de Holanda. Se han hecho algunos cambios al proyecto inicial publicado en Comunicaciones Eléctricas, Vol. 43 (1968), nº 4, pág. 402. Según éstos los centros de expedición de Lille estarán equipados con un computador de la Compagnie Générale de Constructions Téléphoniques. Al mismo tiempo que recogerá la información, este computador realizará el proceso necesario de los datos para la operación del sistema.

En las estaciones de la red se montarán equipos DIGITEL® 128 y DIGITEL 240 de Bell Telephone Manufacturing Company, que son de un diseño más avanzado que el sistema DIGITEL 1000 (Comunicaciones Eléctricas, Vol. 42 (1968), nº 1, págs. 10—17).

Los centros de expedición trabajarán en más estrecha relación que la planeada en el proyecto inicial, y en particular, el computador en Lille será capaz de dirigir la red, en lugar del computador de París, cuando se considere necesario.

El sistema obtenido de esta forma, proporciona una operación más flexible y una ampliación más fácil al desarrollarse la red de conductos de gas.

Compagnie Générale de Constructions Téléphoniques, Francia

Analizador de funciones de lógica TX 905 A.

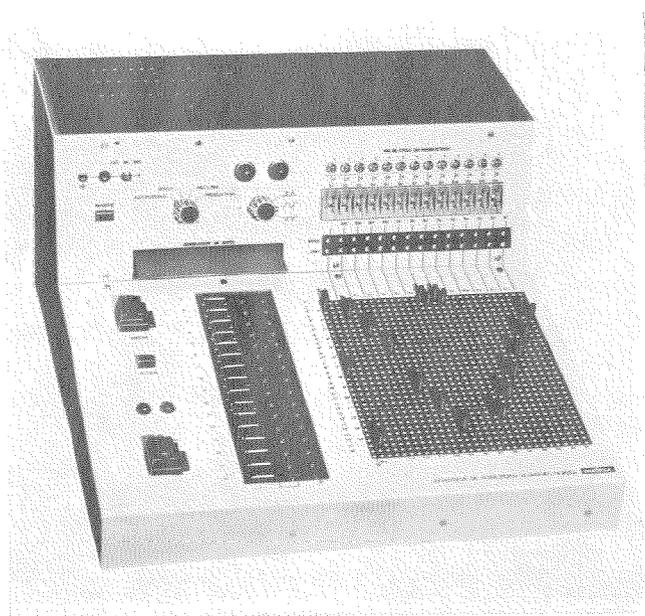
El analizador modelo TX 905 A de ITT Metrix se ha diseñado para la comprobación de funciones de lógica de circuitos integrados DTL/TTL (diodo-transistor lógica / transistor-transistor lógica), así como para la prueba de circuitos bloques.

Las pruebas se realizan por comparación de los estados de lógica del circuito en pruebas, con respecto a los del circuito de referencia. Las conexiones entre el equipo de pruebas y los dos circuitos se obtienen enchufando clavijas especialmente diseñadas en una matriz ampliada. Un cableado previo puede prepararse en una tarjeta separada que puede conectarse después en la matriz.

Con el aparato se pueden realizar las cuatro formas de operación siguientes:

Automático

En esta forma la secuencia necesaria de las combinaciones de entrada se explora automáticamente hasta el final y después arranca de nuevo. El operador tiene que mirar simplemente las lámparas verde y roja en las cuales la última indica que el paquete probado es defectuoso.



Analizador de función-lógica TX 905 A.

Detención en el defecto

Se interrumpe la secuencia cuando se encuentra un defecto. Así puede investigarse la naturaleza de la falta.

Paso a paso

Se introducen las combinaciones una tras otra. Esto permite la observación de los fenómenos de conmutación y el análisis estático del circuito.

Preselección

El operador escoge una combinación y la marca en el instrumento por medio de los controles que están dispuestos en el panel frontal. La secuencia de las pruebas marcha hasta esta combinación particular y entonces se detiene. Las pruebas restantes pueden realizarse con el modo paso a paso.

Los estados de lógica de entrada y salida se visualizan por medio de lámparas de neón. Cuando el nivel es "alto" la lámpara luce y cuando el nivel es "bajo" está apagada, cuando se encuentran uno o varios defectos, la indicación se da por la luz roja y las lámparas de neón muestran las salidas defectuosas.

Para probar circuitos completos con secuencias distintas de las normalizadas, están dispuestos unos conectores donde puede enchufarse un generador de palabras, especialmente cableado.

También tiene terminales para medir voltajes y corrientes de los circuitos en pruebas.

Pueden disponerse en serie dos o más aparatos para probar circuitos con más terminales de los que puede aceptar un solo aparato.

Características

- margen: circuitos integrados DTL/TTL de 16 contactos,
- entradas: 1 a 13,
- salidas: 1 a 13,
- duración de la prueba: 1 segundo,
- combinaciones máximas disponibles: $2^{13} = 8192$.

ITT Metrix, Francia

Fototubo multiplicador.

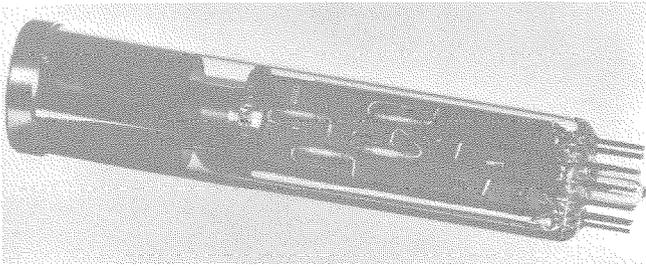
El fototubo multiplicador de bajo ruido tipo F4075 detecta la energía radiante, de las estrellas, lasers y espectrómetros. Con un diámetro de 2,54 cm utiliza un nuevo fotocátodo tipo S25 superior al S1 o S20 en la región de 700 a 900 nanómetros, y está diseñado para contar fotoelectrones simples con una interferencia mínima de ruidos extraños. Esta facultad de recuento, de significado particular en la detección de simples "quantos" de baja energía, se evidencia por una distribución de altura de impulsos de salida análoga a la de Poisson, en los cuales aparece una amplitud bien definida de los impulsos más probables, comparada con la menor amplitud del espectro de los ruidos extraños.

El F4075 (ver figura) se fabrica según una técnica desarrollada recientemente de proceso a distancia. Por el contrario a otros cátodos de fototubo multiplicador, preparados por un método de auto-evaporación interior, el fotocátodo S25 del tubo F4075 se forma en un recinto y se transfiere a la envoltura del tubo. Esto reduce la cantidad de ruido que se origina por los metales alcalinos condensados en la envoltura del tubo.

Operación

Cuando el flujo de entrada a detectar puede limitarse a un área pequeña predeterminada, puede construirse un tubo con un área efectiva de fotocátodo acoplada. En el diseño se incorpora unas verdaderas lentes electrónicas que forman una imagen entre el fotocátodo y el primer dinodo. Estas lentes forman una imagen electrónica del fotocátodo completo.

Una apertura especialmente seleccionada precede inmediatamente al primer dinodo y detiene todos los electrones desde el fotocátodo y de las paredes laterales del tubo excepto los emitidos desde la pequeña área predeterminada del fotocátodo; debido a ello suprime la emisión termiónica y la realimentación de iones (así como la fotoemisión del fondo) de las partes no utilizadas del fotocátodo. También limita la porción del primer dinodo donde se permite el choque de los fotoelectrones. Esto



Fototubo multiplicador F4075.

proporciona la gran posibilidad de una detección de fotoelectrones sin ambigüedad.

Agregando una bobina de deflexión magnética exterior que rodee la sección de imagen del tubo, el área efectiva del fotocátodo puede desviarse fuera del eje a distintas posiciones de la superficie del fotocátodo formada. Pueden diseñarse los circuitos de realimentación para alinear el área del flujo de entrada del fotocátodo, automáticamente, con finalidad de seguimiento dinámico o de guía. Pueden hacerse desviaciones estáticas a posiciones previamente determinadas para comparar diferentes niveles de flujo de entrada para calibrado o análisis de la imagen (dissección de imagen).

ITT Electron Tube Division, Estados Unidos de América

Nuevo sistema de 3 canales para líneas aéreas.

Se ha diseñado un nuevo sistema telefónico de 3 canales para líneas aéreas, por Standard Eléctrica, S. A., Madrid. Las primeras entregas se realizaron en 1969. Este sistema cumple las recomendaciones del CCITT y puede montarse en las mismas líneas que otros sistemas SOJ y SOX.

La nueva característica principal de este sistema es que se forma por la modulación del pregrupo del equipo normalizado tipo ISEP (International Standard Equipment Practice) de la ITT y del suministro común de portadora para el pregrupo y traslación de frecuencia de línea, con capacidad para dos sistemas.

El sistema utiliza la práctica normalizada de equipos de ITT (ISEP) en bastidores de 2700 x 520 x 225 mm, pudiendo montarse en un bastidor 4 sistemas. El diseño mecánico unido a sus características eléctricas hacen que este sistema resulte de mucho menor coste que los anteriores de este tipo.

Se esperan próximamente mayores reducciones de coste con el empleo en 1970 del nuevo tipo de canales llamado International Multiplex y otras mejoras. Es importante, que el sistema tiene una ganancia de hasta 42 dB a 32 kHz, y por tanto puede usarse con líneas de 3 mm de diámetro en distancias hasta 400 km. Las variaciones de atenuación de la línea se compensan con control automático de ganancia que utilizan frecuencias piloto en cada sentido de transmisión.

Standard Eléctrica, S. A., España

Radio móvil para policía.

La central británica de policía ha ordenado varios miles de radiotelefonos móviles AN 681 de alta potencia. Estas instalaciones de estado sólido y alta potencia tienen 10 canales y se fabrican de acuerdo con las especificaciones de la oficina central de policía en colaboración con la dirección de comunicaciones.

Con estas instalaciones los coches patrulla de policía podrán comunicar en áreas extensas con la flexibilidad necesaria para un nuevo sistema de comunicaciones policiales.

Standard Telephones and Cables Limited, Reino Unido

Multiplicador "sin ventana".

Se ha desarrollado un multiplicador de electron "sin ventana" de alta ganancia (ver figura) que puede soportar una

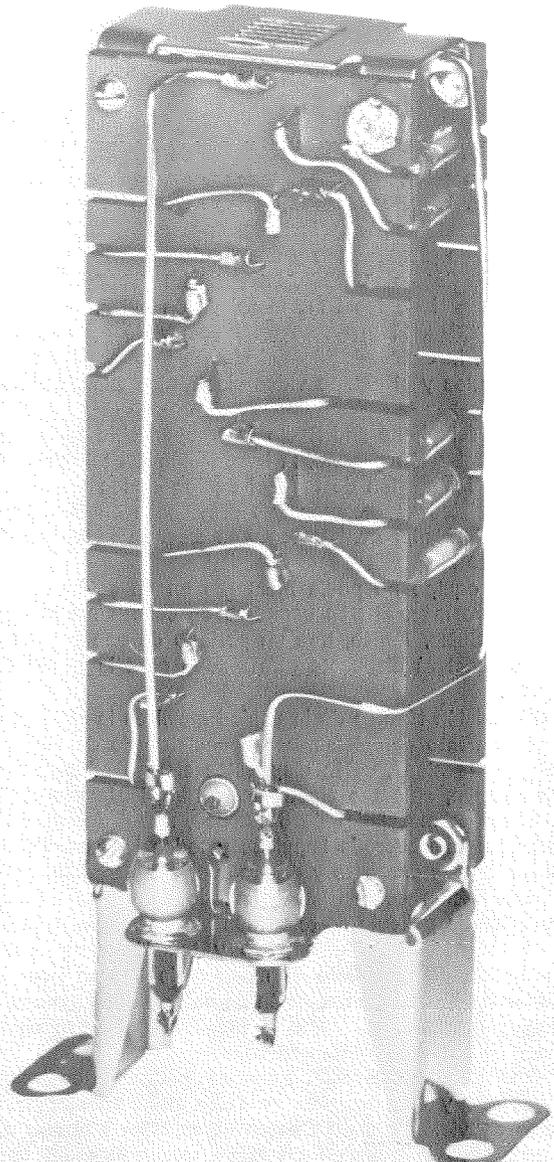
repetida exposición a la atmósfera sin sufrir pérdidas de ganancia importantes. El tipo F4074 es un dispositivo con 16 pasos utilizado en sistemas de vacío desmontables para la detección de electrones y de iones. Cuando se utiliza el primer dinodo como un fotocátodo para radiación de corta longitud de onda, la unidad se convierte en un fotomultiplicador de 15 pasos apropiado para monocromadores de vacío ultravioleta.

Se utilizan en el F4074 características especiales de construcción para hacer mínimas: las corrientes parásitas, la carga de la superficie del aislante, la pérdida a través de la placa cerámica de soporte de dinodo y al paso del terminal de excitación por el soporte de montaje. Este soporte sirve como la conexión entre el anillo de guarda del ánodo y el terminal de tierra del divisor de voltaje.

En el F4074 está incluida una red de división de voltaje formada por resistencias encapsuladas bajo cristal en vacío, que suministra los potenciales de operaciones intermedias.

La ganancia de corriente se especifica en 10^6 con un voltaje aplicado total de 2600 ± 600 voltios. La corriente parásita en estas circunstancias es como máximo 5×12^{-12} amperios.

ITT Electron Tube Division, Estados Unidos de América



Multiplicador sin ventana.

Identificación de objetivos de radar.

Pronto será posible la identificación precisa y detallada de una gran cantidad, tantos como 200, objetivos de radar, sobre las pantallas, en el control del tráfico aéreo, por medio de una modificación del programa que permite que unas "etiquetas" creadas por el computador identifiquen al avión en su acercamiento, aterrizaje y despegue en los aeropuertos activos de la nación.

Se modificarán dos sistemas de gobierno de presentación de radar de vigilancia para proporcionar un modo de operación, completamente nuevo, que se utilizará conjuntamente con un sistema terminal de radar automatizado (Programmable ARTS II). Se harán pruebas de este sistema de proceso de guía y de presentación alfanumérica con el objetivo de su utilización por los dispositivos de radar con baja densidad en los Estados Unidos.

Esta información con letras y números de los computadores, deducida de los radares de vigilancia de aeropuertos y del procesador, se presentará en los indicadores de cada operador de control. La información se realiza en forma de "etiquetas" asociadas con cada objetivo en el radar e identificará el número de vuelo, altura y otras informaciones.

ITT Aerospace/Optical Division, Estados Unidos de América

Unidad móvil de televisión en color para Suiza.

Posteriormente a la decisión del Consejo Federal de Suiza de iniciar los programas de televisión en color empezando en 1º de Agosto de 1968, la compañía de radio y televisión de Suiza "SRG" ha cumplido la necesidad de preparar su producción propia en color. Para llenar todas las necesidades se pensó que era mejor hacer uso de unidades móviles mientras se terminaban los estudios para televisión en color.

El trabajo de planificación y diseño de estas unidades móviles empezó a finales de 1969, en estrecha cooperación con la dirección general de los PTT, la televisión suiza, y las industrias relacionadas. El proyecto total se dividió en tres partes, que incluyen, la consolidación del chasis, la adaptación interior de los vehículos y el equipo video-electrónico suministrado por otra firma.

Standard Telephone and Radio fué responsable de la coordinación y distribución general, la habilitación del teléfono con el exterior y la instalación de todo el equipo en los vehículos.

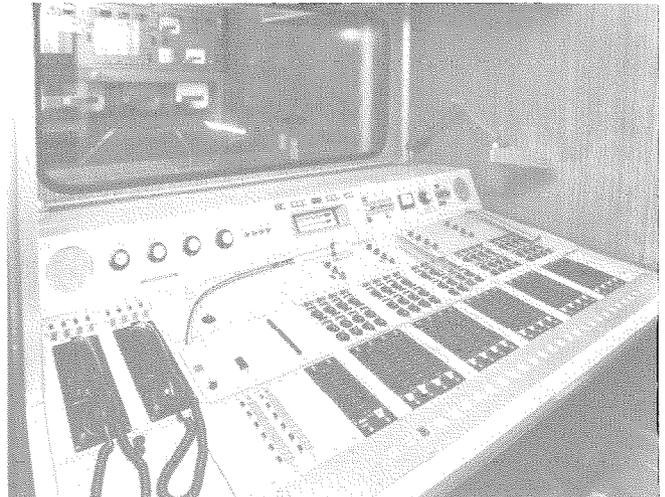
Las especiales condiciones que prevalecen en Suiza, prohibían el uso de equipos existentes y se diseñó una unidad móvil, especialmente adaptada a esta finalidad.

Como el equipo no podía montarse en un solo coche, era necesario otro más. El tren completo de coches fué entregado a la TV de Suiza, Zurich, tras un período de año y medio. En breve plazo estará dispuesta otra unidad para la TV de Suiza en Lugano.

La disposición técnica de la unidad móvil es la siguiente: en un compartimento completamente acondicionado de aire sobre el vehículo "técnico", están dispuestos siete bastidores en los que se instalan, aparatos electrónicos para 4 cámaras de televisión en color, mezclador de 6 canales, mezclador de efectos de tramoya, generador de impulsos y todos los amplificadores asociados, barras cruzadas y dispositivos auxiliares para salida.

En este mismo compartimento puede agregarse más tarde un proyector de película de televisión en color o un registrador de cinta magnética. En otra parte y también completamente acondicionado de aire, está el monitor de imagen para cada una de las 4 cámaras de televisión en color y otros generadores de imagen, posibles, así como el monitor de imagen en línea y la posición de acoplamiento de color.

En el vehículo "programa", están equipados los controles de visión, sonido y una posición de mesa del comentarista. Los controles de visión y sonido están en recintos con aire acondicionado, pero la posición de mesa mezcladora del comentarista, tuvo que montarse en la cabina del conductor debido a falta de espacio, y por tanto, no tiene acondicionamiento de aire.



Unidades móviles de televisión en color.

En el control de imagen, están dispuestos en una mesa todos los medios necesarios para controlar la mezcla de cámaras, mezcla de efectos, barras cruzadas, teléfono e intercomunicador, combinados con un panel monitor en cuyo frente están 12 pantallas de blanco y negro y 2 de color (ver figura).

El control de sonido comprende todos los circuitos de sonido, instalados en un pupitre de regidor y en 3 bastidores. El equipo del pupitre de sonido está dividido en 5 grupos de 4 circuitos microfónicos entrantes. También puede conectarse, de acuerdo con las necesidades, por medio de las barras cruzadas el sonido de procedencia distinta a estos 20 enlaces entrantes.

Los bastidores contienen registros de 2 bandas y de 5 bandas sin fin, así como barras cruzadas junto a los circuitos para escucha y hablar en sentido inverso. La unidad móvil también tiene a su cargo los comentarios en varios lenguajes debido a los 4 idiomas empleados en este país. El pupitre de mezclador del comentarista puede cumplir esta necesidad. La modulación está controlada automáticamente por un amplificador compresor-limitador después de ajuste manual.

El pupitre de mezcla del comentarista puede emplearse como ampliación del control de sonido, aumentando la capacidad en 8 canales microfónicos, pues no todas las transmisiones necesitan comentarios en varios idiomas.

Debe agregarse que la totalidad del equipo está realizada con unidades enchufables transistorizadas. Una unidad defectuosa puede reemplazarse inmediatamente en caso de avería, reduciendo así las interrupciones en la transmisión a un mínimo.

Standard Telephone and Radio S. A., Suiza

Pedido de exportación para el impresor de datos "Envoy".

En el muy competitivo mercado de datos en Estados Unidos, se ha conseguido una orden importante para 500 terminales de datos "Envoy"® de ITT Creed. El pedido se ha realizado por una división de la ITT en Nueva York que venderá las máquinas en Estados Unidos.

El "Envoy" que se ha descrito en Comunicaciones Eléctricas, (Vol. 45 (1970), nº 1, págs. 94—95), es un terminal de datos para trabajo intenso diseñado para la operación en línea con un computador y para la preparación de cinta fuera de línea. Una gran utilización de la electrónica hace que el equipo sea muy fiable y versátil. El modelo pedido desde Estados Unidos es la versión más completa producida por ITT Creed y tiene un margen de facilidades muy extenso.

Los "Envoys" se fabricarán en la factoría de ITT Creed en Brighton y las entregas comienzan a principios de 1970.

ITT Creed & Company Limited, Reino Unido

Corte de la central telefónica internacional de Atenas.

El pasado 22 de Diciembre, se inauguró oficialmente la nueva central telefónica internacional de Atenas, por personalidades de la administración griega.

Debido a la capacidad operacional de esta central, los operadores de Estados Unidos, Canadá y la mayor parte de los países europeos, pueden alcanzar ahora directamente los abonados de la red de Grecia sin intervención de operadoras en Atenas. Estos últimos, a su vez, tienen las mismas posibilidades para llamadas a los abonados de los otros países.

También los abonados de Atenas pueden alcanzar directamente, sin intervención de otro operador, los abonados de los

siguientes países: Italia, Bélgica, Francia, Alemania del Oeste, Gran Bretaña, Suiza, Dinamarca, Holanda, Noruega, Luxemburgo y Suecia.

La central basada en el sistema de conmutación telefónica Pentaconta® fué diseñada y fabricada por FACE-Standard y se instaló con ayuda de personal de la administración griega.

Comprende:

- 26 posiciones de operadora,
- 45 enlaces intercontinentales (CCITT nº 5),
- 350 enlaces internacionales (CCITT nº 4).

FACE-Standard, Italia

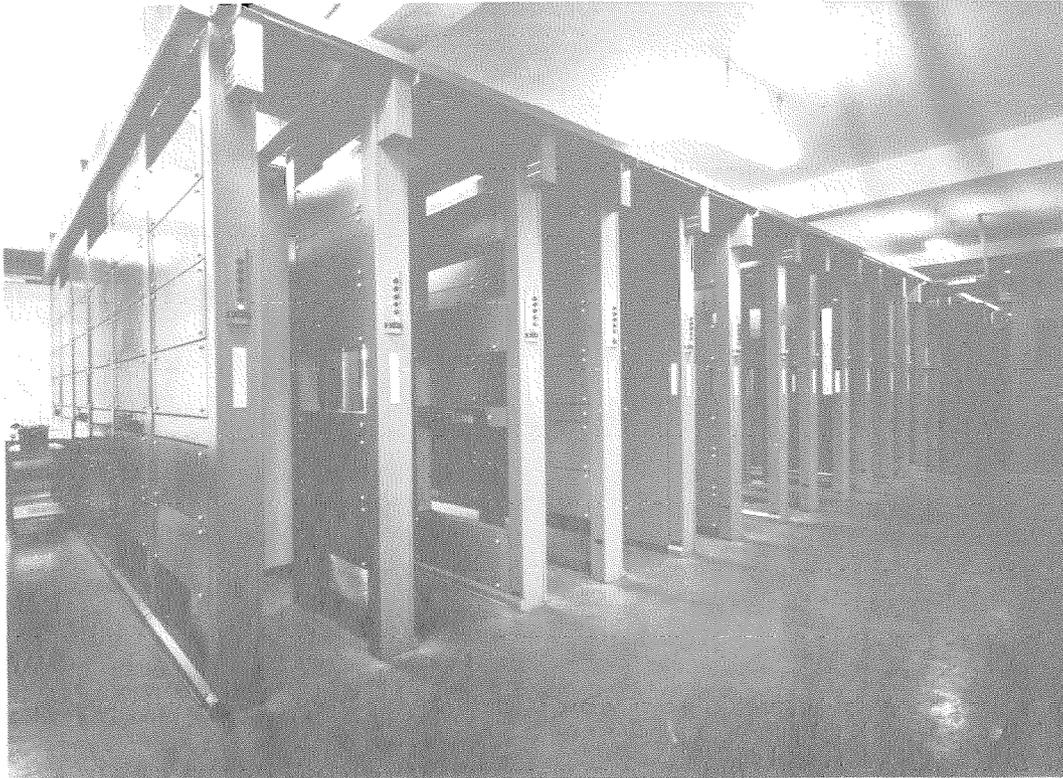


Fig. 1 Vista general de la central telefónica internacional de Atenas.



Fig. 2 Sala de operadoras de la central internacional.

Equipo de mecanización postal para la oficina Hasselt X (Bélgica).

Se han instalado en la oficina de clasificación de correo de salida de Hasselt X, una serie de seis mesas para poner indicadores, conectados con seis canales de pre-clasificación y casilleros de salida. La correspondencia manipulada después de haber puesto previamente indicadores y de ser pre-clasificada, sigue una clasificación detallada mediante una máquina Mark-5 de lectura de índices y de clasificación. Este nuevo equipo maneja el correo de salida, recogido en el área de Hasselt y el correo de entrada destinado a la provincia de Limburg.

Un traductor de código postal de estado sólido hace posible la conversión del código postal de 4 dígitos usado por el público y convertido por los operadores de codificación, en un código de barras fluorescentes binarias "2 de 5" impreso en las cartas, en el número binario de clasificación de cartas.



Oficina de clasificación de correo, de Hasselt X.

El equipo para poner indicadores de pre-clasificación y de clasificación instalado en Hasselt X fué puesto en servicio en Febrero de 1969 por la Administración postal de Bélgica.

Bell Telephone Manufacturing Company, Bélgica

Unidad de cinta magnética para el sistema GH-210.

Esta nueva unidad de cinta magnética es completamente compatible con los terminales de datos de la serie GH-210 (ver Comunicaciones Eléctricas, Vol. 43 (1968), nº 4, págs. 344—349). Constituye un enlace rápido y exacto entre los sistemas de preparación de cinta de papel y la entrada/salida del computador central por medio de la cinta magnética. Proporciona una alternativa a nuestro sistema de tele-proceso en línea compatible con IBM.

La lectura y escritura de cintas magnéticas de 1/2 pulgada es a 200 ó 556 bits por pulgada en cinta de 7 vías y a 800 bits por pulgada en cinta de 9 vías. Las longitudes de bloque pueden ser fijas o variables hasta 1024 bits. Durante la preparación, puede bloquearse la entrada utilizando un símbolo especial de fin de bloque, o pueden pre-establecerse bloques fijos entre 80 y 1024 bits, dejando que la unidad bloquee automáticamente los datos durante la transmisión.

La unidad es compatible con cualquier procesador moderno, y puede aceptarse y presentarse la entrada y salida en forma conveniente, de acuerdo con cualquier fabricante importante. Cuando se emplea la unidad con el sistema de comunicación

de datos GH-210 proporciona una interconexión libre de errores entre las oficinas de preparación existentes y el centro computador, trasladando la salida de cualquier sistema de preparación bien probado existente, a la entrada de la cinta magnética. Las ventajas son las de que la entrada es hasta 60 veces más rápida, y los costes medios de entrada se reducen hasta 60 veces, haciendo mínimos los costes de tratamiento y de memoria.

Las ventajas de la unidad no se limitan a la entrada. Los datos se registran en cinta magnética por lo menos con 20 veces mayor rapidez que si se imprimieran con un impresor en línea y 600 veces más deprisa que si se perforaran en cinta de papel.

La unidad de cinta magnética está dispuesta en un armario que es autoestable, y tiene incorporado el sistema de contestación automático GH-210 que permite a las estaciones exteriores transmitir datos en cinta magnética sin intervención del operador. Esto hace que el esfuerzo operacional sea mínimo y reduce los costes de las llamadas.

Standard Telephones and Cables Limited, Reino Unido

Centralita automática HERKOMAT III con selección por teclado para Lufthansa.

El 5 de Enero de 1970 tuvo lugar en Colonia para la Administración de Lufthansa, la puesta en servicio oficial de la centralita automática HERKOMAT III fabricada por Standard Elektrik Lorenz AG.

Esencialmente esta instalación comprende 1000 extensiones con teclado, 3 mesas de operadora, 70 enlaces de conexión y 128 circuitos internos de conexión.

En un artículo de este número (págs 142 a 153) se describe este sistema cuyas características pueden resumirse como sigue:

- fácil adaptación a cualquier capacidad desde 50 extensiones,
- operación casi electrónica, controlada por programa y puntos de cruce "reed",
- selección del camino conjugado,
- centralización del proceso e información de selección,
- datos centralizados e intercambio de información.

La centralita automática privada HERKOMAT III se ha diseñado para hacer frente a las nuevas necesidades del futuro y dispone de nuevos medios, comparado con los sistemas anteriores de centralitas.

Standard Elektrik Lorenz AG, República Federal Alemana

Suministro de fuerza de alta eficacia y compacto.

Esta unidad de fuerza es un convertidor c. c./c. c. modulado por anchura de impulsos que funciona a una frecuencia de 25 kHz y que entrega 24 V c. c. Está dispuesto para emplearse con el equipo multiplex internacional "IM", pero está indicado para todas las técnicas de transmisión donde se necesita esta clase de suministro c. c./c. c.

Por medio de puentes serie/paralelo, cubre dos márgenes, que se solapan, del voltaje de la batería de entrada:

$$\begin{aligned} &24/36 \text{ voltios} - 12 \% , + 22 \% \\ &\text{y } 48/60 \text{ voltios} - 12 \% , + 22 \% \end{aligned}$$

La potencia de salida máxima es de 240 W, esto es, 10 A a 24 V. La eficacia es del 80 %. En la práctica normal, sin embargo, la carga será compartida por dos suministros conectados en paralelo en sus salidas por medio de diodos.

La salida está aislada de la entrada por la inserción de un transformador de fuerza con núcleo de ferrita.

Sus dimensiones son 96 × 212 × 195 mm.

Bell Telephone Manufacturing Company, Bélgica