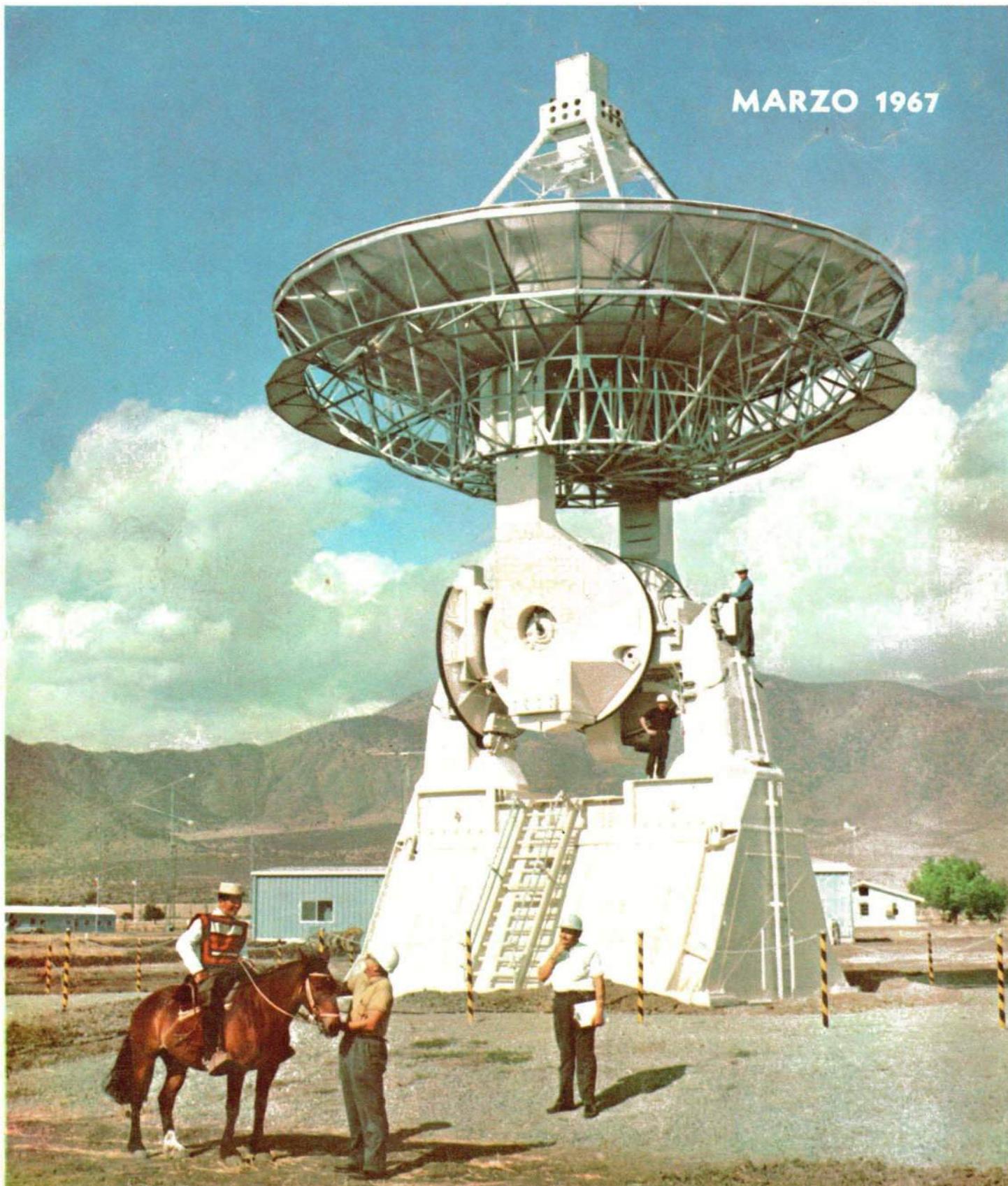


IEEE

ELECTROLATINA



MARZO 1967



OSCILLATOR 10 Hz - 50 kHz

1313-A

SERIAL 125

GENERAL RADIO
MASS U.S.A.



De 10 Hz a 50 kHz
con una sola
vuelta del cuadrante



Con nuestro nuevo Oscilador Tipo 1313-A Ud. puede recorrer manualmente toda la gama de frecuencias con una sola vuelta del cuadrante principal. No hay el inconveniente de las oscilaciones transitorias por conmutación de gama, ni de los ambiguos multiplicadores de cuadrante; los cambios de frecuencia pueden hacerse con rapidez y comodidad. El 1313-A, completamente de estado sólido, proporciona salidas de ondas tanto sinusoidales como rectangulares, tiene un atenuador calibrado de pasos, gama de 60-dB, con una posición de salida de cero voltios detrás de 600Ω, y un atenuador de 20-dB continuamente ajustable. La distorsión es de sólo 0,5% entre 100 Hz y 10 kHz. El 1313-A es el cuarto de nuestro nuevo renglón de osciladores "sincronizables". Al igual que los otros, el 1313-A posee un jack SYNC para sincronización externa, es

completamente autónomo, pequeño y liviano (8 por 6 por 8 pulg., 7 lbs). Incluso el precio es una ventaja—sólo US\$342,00*.

Otros osciladores de esta nueva serie son los siguientes: Tipo 1309-A de baja distorsión, 10 Hz a 100 kHz, US\$342,00*; Tipo 1310-A de salida elevada, 2 Hz a 2 MHz, US\$340,00*; Tipo 1311-A de 1 vatio de salida, 11 frecuencias fijas (50 Hz a 10 kHz), US\$235,00*.

Para informes completos, escriba a los representantes de la lista abajo impresa.

*Los precios son FOB, West Concord, Mass., U.S.A.

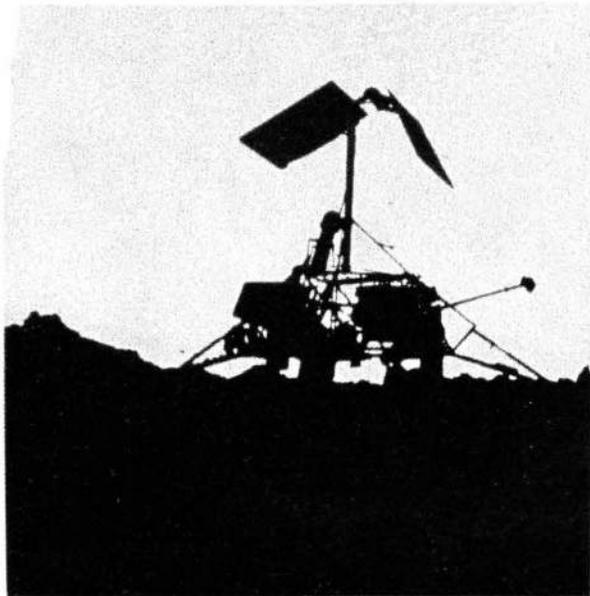
GENERAL RADIO

W. Concord, Massachusetts, U.S.A. 01781
Telex: Boston 094-594

REPRESENTANTE de VENTAS para LA AMERICA LATINA: Ad Auriema, Inc.,
85 Broad Street, New York, N.Y. 10004, U.S.A. (Telex 222791)
ARGENTINA: Ada S.R.L., Montevideo 48, Piso 5, Buenos Aires
(Tel: 49-0552)
CHILE: Mark Goldflam, Casilla 2852, Santiago (Tel: 35006)
COLOMBIA: H. A. Langebeck & Cia., Ltda., Carrera 7 No. 48-59, Bogotá
(Tel: 45 78-06)
COLOMBIA: Jorge Nassar, Calle Colombia 51-32, Medellín (Tel: 240-96)

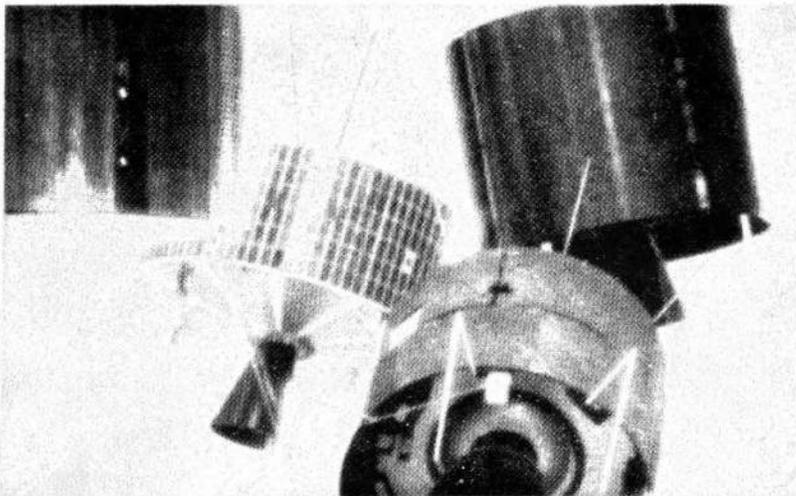
MEXICO: Carlos Breña, Rep. Salvador 30-501, México 1, D.F. (Tel: 10-01-12)
MEXICO: Ing. J. M. Diaz Noriega, Av. Univ. 2749 Nte., Monterrey, N.L.
(Tel: 75-1222)
PERU: V. M. La Pierre & Cia. S.A., Los Alamos 375 San Isidro, Lima
(Tel: 22638)
URUGUAY: Angel Mokuvos, S. A., Casilla No. 850, Montevideo (Tel: 9-59-71)
VENEZUELA: Cassani & Cia., Ltda., Av. Chile y Escorial, Caracas
(Tel: 61-91-06)

Esta es la Hughes



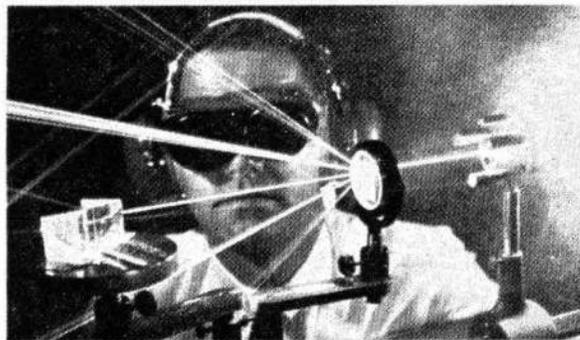
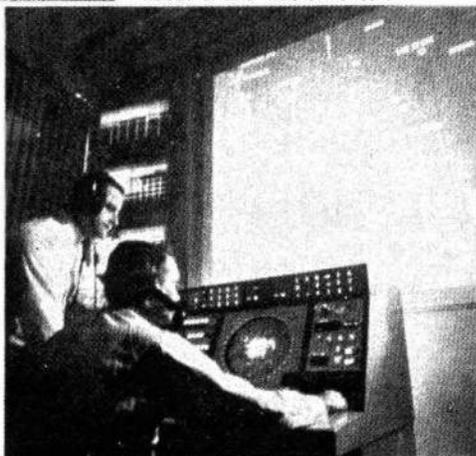
Surveyor: nave que alunizó suavemente y envió a la tierra más de 11,000 fotos claras de la luna en 1966.

Satélites estacionarios: para comunicaciones y exploración del espacio, como los SYNCOM, el EARLY BIRD, ATS-1 y los INTELSAT.



Defensa aérea: Sistemas completos de radares, computadores y dispositivos de presentación para una flota naval o una nación entera.

Comunicaciones: cubriendo la gama de equipos desde este radio de combate con 10,000 canales hasta gigantescas radio-emisoras.

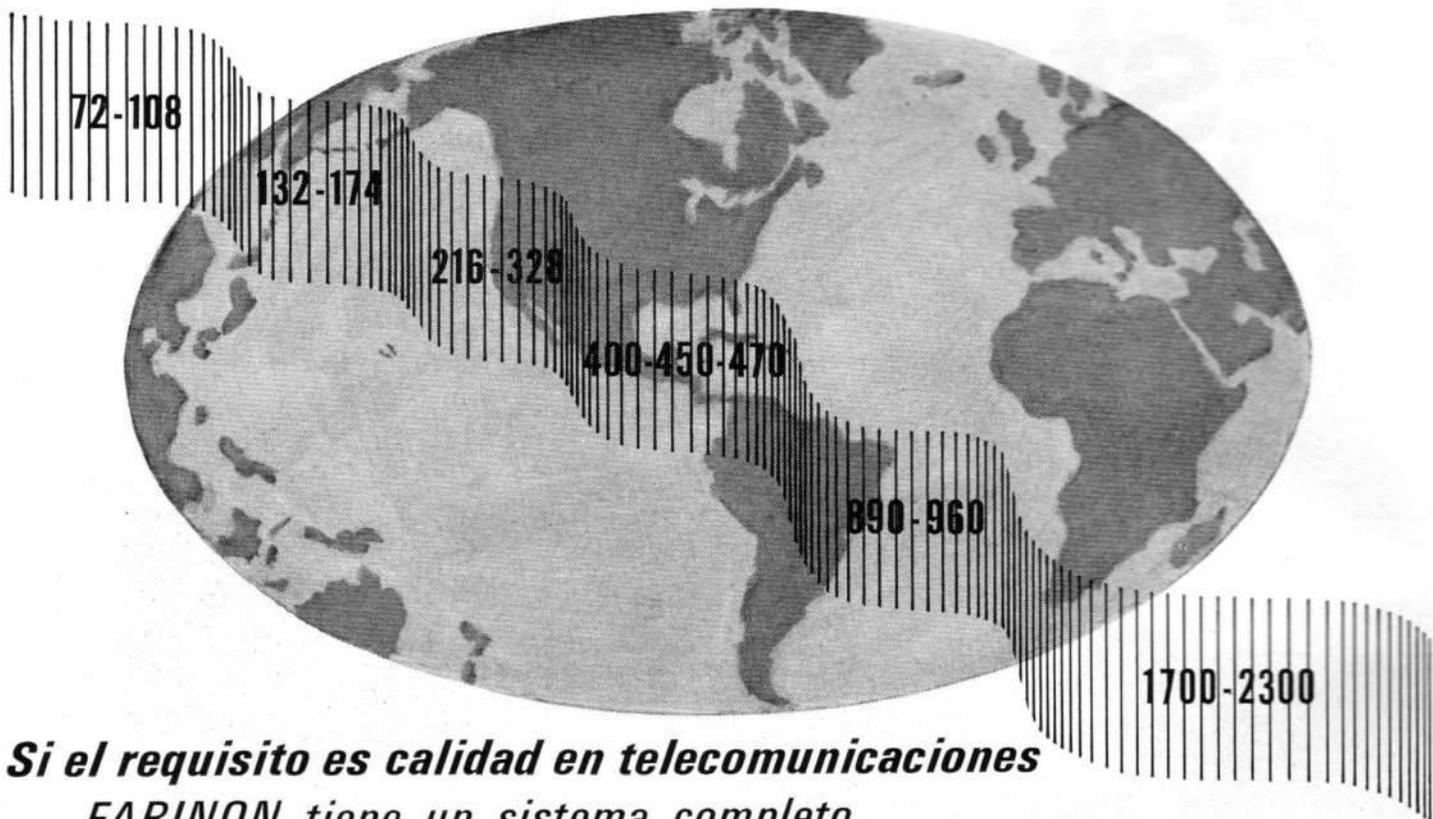


El Laser: desarrollado por los laboratorios de Investigación de Hughes en 1960, ha traído adelantos sin precedente en metalurgia, comunicaciones, fotografía.



Estaciones terrestres: para comunicación via satélite. Cubriendo la gama de terminales como esta colosal estación experimental hasta terminales pequeños para barcos, la Hughes ha construido más estaciones terrestres que cualquier otro fabricante del mundo.

HUGHES INTERNATIONAL
HUGHES AIRCRAFT COMPANY
CULVER CITY, CALIFORNIA, U.S.A.



***Si el requisito es calidad en telecomunicaciones
 FARINON tiene un sistema completo
 para su radioenlace multicanal***

En 32 países y en rutas de baja o mediana capacidad, los sistemas de radio y microondas Farinon satisfacen los más altos requisitos en confiabilidad y calidad de circuitos.

Sistemas tipo SS en las bandas de 900 y 2000 MHz ofrecen mayor capacidad con todas las ventajas de los circuitos transistorizados.

Debido a la gran flexibilidad de su construcción modular, los sistemas de radio tipo PT ofrecen, entre 72 y 960 MHz, distintas opciones de potencia, frecuencia y ancho de banda.

BANDA de FRECUENCIA	POTENCIA de SALIDA	CAPACIDAD
Tipo PT		
72-108 MHz	50, 150 or 1,000 w	3, 8, 12 o 36 canales de voz
132-174 MHz	40, 140 or 1,000 w	
216-328 MHz	20 or 100 w	
400-450 MHz	20 or 100 w	
450-470 MHz	20 or 100 w	
890-960 MHz	10 w	12 or 36 canales
Tipo SS		
890-960 MHz	2 w	60 canales
1700-2300 MHz	1 w	120 canales

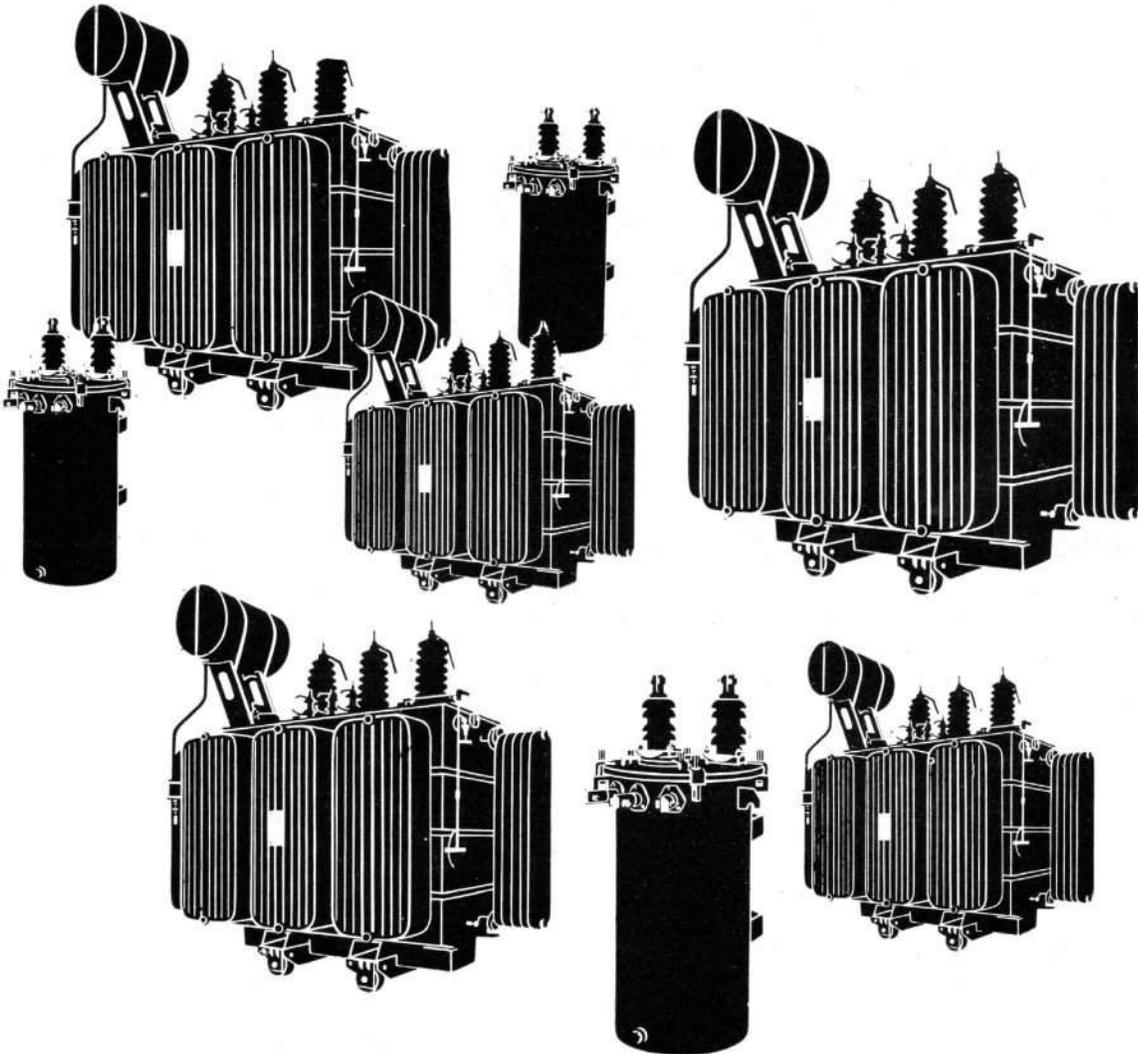


Para mayores detalles o asistencia técnica escribanos en español.

Farinon
 ELECTRIC

935 Washington Street, San Carlos, California 94070 E.E.U.U.


SIEMENS



**PARA NOSOTROS
NO HAY
TRANSFORMADOR
PEQUEÑO O GRANDE**

Desde los pequeños transformadores de distribución hasta los grandes transformadores para subestaciones de plantas hidroeléctricas, fabricamos los más variados tipos, siempre exactamente de acuerdo con el proyecto para el cual se destinan y con la técnica y precisión que, desde hace más de 100 años, hicieron del nombre Siemens una marca de confianza en todo el mundo.

Vale la pena consultar a Siemens

SIEMENS DO BRASIL CIA. DE ELECTRICIDADE
Dirección central: Rua Pedro Américo, 32 -
São Paulo, Brasil
C. Postal 1375 - Telex 492 (Radiobrás)

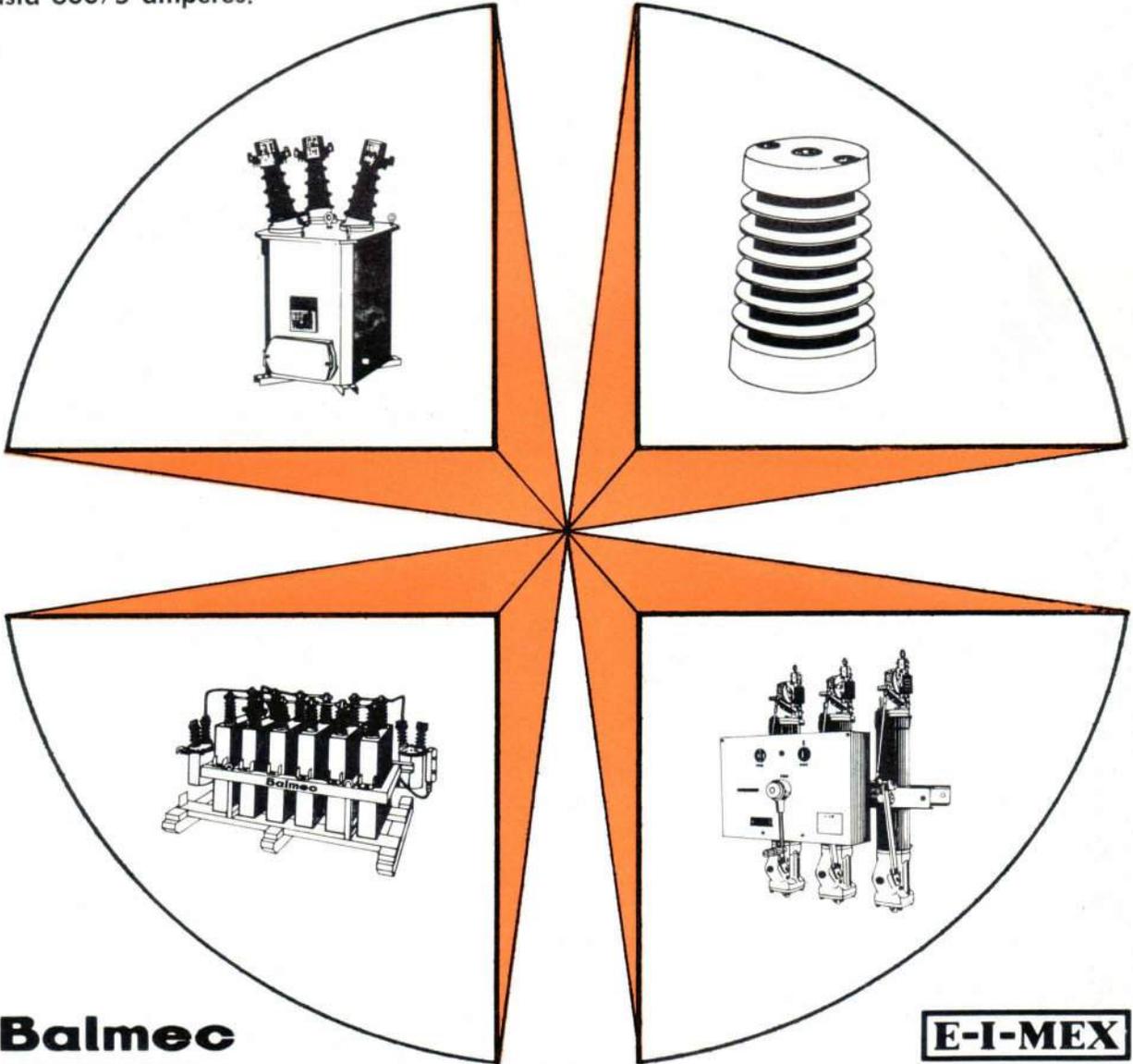
EQUIPOS COMPACTOS DE MEDICION

para tensiones desde 0.6 KV hasta 34.5 KV servicio interior y exterior con relaciones simples y dobles de los transformadores desde 5/5 hasta 600/5 amperes.

AISLADORES EN RESINA EPOXY

para tensiones desde 0.6 KV hasta 45 KV servicio interior (Normas NEMA o DIN)

Balteau



Balmec

CAPACITORES
alta tensión

E-I-MEX

INTERRUPTORES
en pequeño
volumen de
aceite

Indec

INDUSTRIAL DE CONTROL, S. A.

Calle 3 No. 9 Naucalpan, Edo. de México
Tels.: 27-19-42 27-11-90 27-69-34
Telex BALTEAU DOM 01-7-7437

Cuerpo técnico altamente capacitado para resolver sus problemas de servicio y asistencia técnica que necesite. ¡CONSULTENOS!

CONTENIDO

- 7** *Editorial*
- 9** *Noticias IEEE*
- 13** *Autores*
- 14** *BRASIL - Sobretensão em instalações elétricas devido à ferroressonância - Luiz Carlos de Barros Arruda y Darcy de Araújo Prado*
- 20** *CHILE - Sistema de interferómetro para rastreo de satélites artificiales - Eduardo Díaz*
- 28** *COLOMBIA - Telecomunicaciones en 1972 - Alberto Ospina*
- 32** *PERU - La batalla por el desarrollo en el Perú - César A. Pera*
- 34** *VENEZUELA - Plan de numeración para Venezuela*
- 37** *Personalidades*
- 39** *Noticias Generales*
- 42** *Conoce a tu Instituto*



Nuestra portada: Estación de rastreo de satélites de la Universidad de Chile—NASA: antena parabólica del sistema "Range and Range Rate".



THE INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, INC.

REGION 9

IEEE ELECTROLATINA

Comité Editorial

Editor

Erik Wallsten

Editores Asociados

México

Bruno de Vecchi
Alfredo Romero Ferrer
Daniel Barrios Morales

Argentina

Juan del Giorgio

Brasil

J. R. Costa de Lacerda

Chile

Rainer J. Puvogel

Colombia

Alberto Ospina

Estados Unidos

Alexander B. Bereskin

Perú

César A. Pera

Venezuela

Hernán Pérez Belisario

Gerente

Ignacio Avilez Espejel

Asesores

F. K. Willenbrock

Presidente Comité Publicaciones IEEE

Elwood K. Gannett
Director, Servicios Editoriales
Ralph H. Flynn
Director, Servicios Publicitarios IEEE

Mesa Directiva 1967

Director

Guillermo J. Andrews, Buenos Aires

Subdirector/tesorero

Francisco Hawley, México

Secretario

Rainer J. Puvogel, Santiago

Coordinador actividades estudiantiles

Alberto Rodríguez M., Caracas

Editor "ELECTROLATINA"

Erik Wallsten, México

Presidentes de Sección

Buenos Aires, Juan del Giorgio
São Paulo, Charles Lohmann
Santiago, Humberto Olavarría
Río de Janeiro, João A. Wiltgen
México, Gotzon A. de Anúzita
Caracas, Roberto Chang Mota

Coordinadores de Secciones en formación

Bogotá, Fernando Garbrecht
Lima, César A. Pera

IEEE Electrolatina es publicada trimestralmente por los miembros de la Región 9 del Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. Dirección de la matriz: 345 East, 47th St. New York, N. Y., 10017. Dirección cablegráfica ITRIPLEE. Dirección de correspondencia de artículos técnicos: Ing. Erik Wallsten, Culiacán 115, México 11, D. F., Correspondencia relativa a anuncios: Ing. Ignacio Avilez E., Apartado Postal M-2609, México 1, D. F. Suscripción Anual: socios del IEEE, gratuita, otros U.S. \$5.00. Precio ejemplar U.S. \$1.50.

Argentina - Ing. Juan del Giorgio, ITT. Comunicaciones Mundiales, Balcarce, 226, Buenos Aires, ARGENTINA.

Brasil - Ing. J. R. Costa de Lacerda, C. P. 8171, São Paulo, BRASIL.

Chile - Ing. Rainer J. Puvogel, Huérfanos 1160 - Of 804, Santiago de Chile.

Colombia - Ing. Alberto Ospina, Apartado Aéreo G 998, Bogotá, COLOMBIA.

Estados Unidos - Ing. Alexander B. Bereskin, Swift Hall, Location 30, University of Cincinnati, Cincinnati, Ohio, 45221, U.S.A.

Perú - Ing. César A. Pera, Pas. Francisco Sáenz, 196, Urb. Santa Catalina, Lima, PERU.

Venezuela - Ing. Hernán Pérez Belisario, Radio Caracas Televisión, Bárcenas a Río, Apartado 2050, Caracas, VENEZUELA.

Los autores son los únicos responsables de las ideas expresadas en sus escritos y no el Instituto o sus miembros. No se permite la reproducción total o parcial sin autorización escrita del Instituto.

Registrada como Artículo de Segunda Clase en la Administración de Correos No. 1 de México, D. F. MEXICO.

EDITORIAL

Para la fecha en que este editorial se publique, los socios del IEEE ya conocerán la gran noticia referente a la formación de la Región 9 Latinoamericana de nuestro instituto.

En la revista Spectrum de enero, el presidente del IEEE, Sr. Walter K. MacAdam escribió el artículo "*IEEE in Latin America*" dando noticias sobre la formación de esta nueva región y comentando el viaje que realizó por diferentes países de la América Latina.

El editorial de Spectrum de febrero se refiere a la nueva publicación "*IEEE Electrolatina*" publicada "*por y para*" los socios de la nueva Región 9 del instituto.

También fue enviada a todos los socios una circular especial en español intitulada "*Nuevas Oportunidades para Ingenieros Latinoamericanos*", dando a conocer la formación de la nueva región y los planes que se tienen para hacer que la membresía en el instituto resulte más valiosa para los ingenieros latinoamericanos.

Como se sabe, el instituto tiene actualmente 160,000 miembros que radican en 103 países y que se han agrupado en Regiones para fomentar el intercambio de experiencias y el conocimiento mutuo a nivel regional.

Las regiones 1 a 8 abarcan ingenieros que radican en los Estados Unidos, Canadá y Europa. Los 1,500 socios que viven en Latinoamérica formaban parte de la región antes designada como "*el resto del mundo*" pero a partir de 1967 tienen una región propia designada como Región 9.

La ventaja de una organización regional es la de poder encauzar las inquietudes e intereses de los

ingenieros de una zona, planeando actividades de interés común.

El principal objetivo del IEEE es el avance y la divulgación de la técnica en los campos de la ingeniería eléctrica y electrónica. Cumple este objetivo publicando revistas técnicas especializadas y celebrando convenciones y reuniones técnicas. Para esto sus actividades están divididas en 31 grupos técnicos que cubren un igual número de temas especializados.

Actualmente el IEEE publica 35 diferentes revistas técnicas. "*Electrolatina*" se une ahora a esta gran familia de publicaciones y constituye la primera revista del instituto cuyo idioma no es el inglés.

A través de esta nueva publicación se pretenden varios objetivos, a saber:

- 1) El intercambio de información técnica y experiencias entre los ingenieros latinoamericanos.
- 2) El estudio de problemas técnicos de interés práctico y específico para los países latinoamericanos.
- 3) El dar a conocer las actividades de las diferentes secciones del IEEE establecidas dentro de la región.
- 4) El estimular estudio entre los ingenieros de la zona, ofreciéndoles la oportunidad de dar a conocer sus trabajos en el ámbito internacional.
- 5) El tener al tanto a los ingenieros latinoamericanos sobre los nuevos desarrollos industriales y científicos realizados en la zona.
- 6) El servir de medio de comunicación a otras sociedades de ingenieros electricistas y electrónicos

de Latinoamérica, y el promover actividades conjuntas tales como el Congreso Panamericano de Ingeniería Eléctrica.

Esta publicación se distribuirá en forma gratuita a todos los miembros del IEEE que radiquen en la Región 9. También podrán suscribirse a ella ingenieros o instituciones que deseen informarse sobre el desarrollo de la ingeniería eléctrica y electrónica en la América Latina.

Las contribuciones a la revista se canalizarán a través de un comité editorial con representación en cada uno de los países donde hay socios activos del instituto. Al principio de esta revista aparecen las direcciones de estos representantes (editores asociados). A través de estas personas deseamos recibir noticias y contribuciones de todos nuestros socios.

Las actividades de la nueva Región 9 serán dirigidas, durante este primer año, por un comité regional encabezado por las siguientes personas:

Director: Ing. Guillermo Andrews, de Buenos Aires

Subdirector/Tesorero: Ing. Francisco Hawley de México.

Secretario: Ing. Rainer Puvogel, de Santiago

Coordinador de actividades estudiantiles: Ing. Alberto Rodríguez, de Caracas.

Editor de "Electrolatina": Ing. Erik Wallsten, de México.

Entre las actividades que se están planeando, está la formación de nuevas ramas estudiantiles en las universidades de la zona y la organización de concursos estudiantiles que se premiarán con viajes.

Para la operación de la nueva Región 9, se cuenta con una cierta ayuda financiera por parte del instituto que permitirá organizar juntas regionales a las que puedan asistir representantes de las diferentes secciones establecidas.

Actualmente existen secciones organizadas en México, Buenos Aires, Santiago, Sao Paulo, Río de Janeiro y Puerto Rico, y están organizándose

las secciones de Caracas, Lima y Bogotá (esta última ya operó con éxito durante algunos años, pero últimamente declinaron sus actividades y está en proceso de reorganización).

Ante las nuevas oportunidades que nos brinda el instituto, hacemos una atenta invitación a todos los ingenieros electricistas y electrónicos interesados en el progreso de Latinoamérica a que unan sus esfuerzos a los nuestros, haciéndose socios del IEEE o enviándonos contribuciones para esta *nuestra* nueva revista técnica.

Por lo que se refiere a este primer número de la Revista Electrolatina, se celebró en la ciudad de México una primera junta del Comité Editorial, de la cual se proporcionan más detalles en la sección de noticias y se han conseguido aportaciones de todos los países del Continente donde opera el instituto.

Ha sido tanto el interés que ha despertado esta nueva revista que nos hemos visto en la necesidad de tener que detener para números futuros una gran cantidad de artículos técnicos recibidos.

Con la idea de promover el interés por el Instituto en los países donde actualmente hay menor número de socios, se prefirió dar preferencia a los artículos recibidos de estos países, por lo que pedimos una disculpa a los ingenieros de Argentina, México y Estados Unidos que nos enviaron contribuciones y que por falta de espacio no hemos publicado ahora.

Para que Electrolatina realmente sea una publicación útil e interesante, necesitamos contar con el apoyo y la ayuda de todos los socios de la región, por lo que, a través de los diferentes editores asociados, agradeceríamos nos envíen sus comentarios, noticias o aportaciones técnicas.

Para poder publicar el mayor número de artículos posible, se pretende que éstos sean no mayores de tres páginas. Con esto daremos oportunidad a un mayor número de ingenieros de dar a conocer sus trabajos técnicos y fomentaremos el intercambio de experiencia que es uno de los objetivos básicos de esta revista.

NOTICIAS DEL I. E. E. E.

Viaje del Sr. W. K. Mac Adam a Latinoamérica

Con motivo de la aprobación por parte de la mesa directiva del IEEE para que en enero de 1967 se formara la nueva Región 9 "Latinoamérica" del instituto, el actual presidente del mismo señor Walter K. Mac Adam, realizó el pasado mes de noviembre una jira por siete países latinoamericanos para conocer más de cerca las actividades de las secciones ya establecidas y poder contribuir a la formación de nuevas secciones.

Durante su viaje fue acompañado por el Ing. Francisco Hawley, recientemente nombrado subdirector de la Región 9, y en São Paulo se unió al grupo el director regional, Ing. Gui-

lermo Andrews quien los acompañó en sus visitas a Buenos Aires y Santiago.

En São Paulo, el señor Mac Adam hizo entrega del Acta Constitutiva de la nueva sección que en esa ciudad acaba de organizarse.

ARGENTINA

Semana de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica

La Sección Buenos Aires organizó del 24 al 29 de octubre de 1966 la XVI Semana de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Durante la misma, se realizaron cinco visitas a los siguientes lugares: Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), Radiotelescopio del Instituto Argentino de Radio-

astronomía, Central Cuyo de la Empresa Nacional de Telecomunicaciones, Planta Transmisora de la Compañía Internacional de Radio y Central Costanera y Centro de Despacho de Cargas de la Empresa de Servicios Eléctricos del Gran Buenos Aires (SEGBA).

Capítulo Buenos Aires del Grupo Potencia

En la sección Buenos Aires fue creado un capítulo del Grupo Potencia (Power Group), cuyos socios fundadores son los siguientes:

Ing. J. H. Daroux, Ing. R. T. de la Serna, Ing. L. R. Farré, Ing. J. Gaidimauskas, Ing. A. H. Limann, Ing. R. G. Laas, Ing. C. S. Malka, Ing. O. A. Mattiussi, Ing. H. Mittelstaedt, Dr. V. Orsi, Ing. Mr. R. Rey, Ing. E. M. Tanis.

Pool de Bibliotecas

La Sección Buenos Aires organizó un Pool de Bibliotecas, consultando para ello a distintas empresas electrónicas y eléctricas de nuestro medio. Esto permitirá a nuestros socios el libre acceso a las bibliotecas técnicas de dichas empresas, acceso que hasta hoy estaba limitado al personal propio. Hasta el momento han contestado afirmativamente cerca de diez empresas, por lo que pronto estaremos en condiciones de ofrecer a nuestros socios un amplio campo de información y literatura técnica.



El Sr. W. K. MacAdam, actual presidente del IEEE, hace uso de la palabra durante la comida ofrecida por la São Paulo Light S. A./S. E. en Cubatao, Estado de São Paulo, con motivo de la ceremonia de entrega del Acta de Constitución de la nueva Sección São Paulo.

Actividades de la Rama Estudiantil

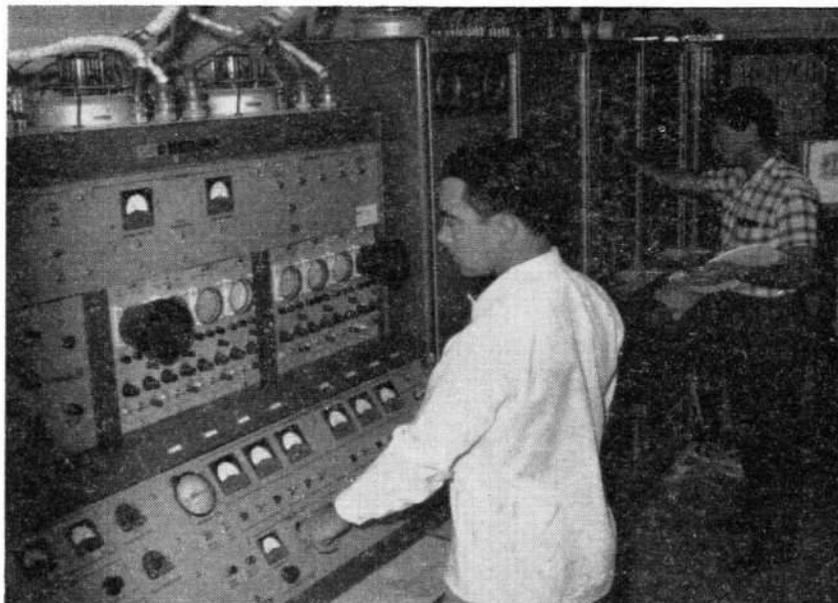
Se han mantenido conversaciones con representantes del Instituto Superior de Electrónica (ISE), del Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA) y de la Universidad Nacional de La Plata, para la posible formación de ramas estudiantiles. Se estudia el mismo proyecto para aplicarlo en las Universidades Nacionales del Sur, de Tucumán y del Litoral.

BRASIL

Fundação da IEEE Secção de São Paulo

A 4 de janeiro último e com a presença de vários membros do IEEE residentes no Estado de São Paulo, teve início oficialmente IEEE-Secção São Paulo.

Nessa mesma reunião, aliás bastante animada e cordial, deu-se a eleição da 1ª Diretoria por aclamação, ficando assim constituída:



Un aspecto de la Estación de Rastreo de Satélites en la cual se efectuó la reciente conferencia técnica de la Sección Chile.

- Presidente: Eng. C. A. J. Lohmann.
Vicepresidente: Eng. A. L. Woelz.
1º Secretário: Eng. L. E. Quintino.
2º Secretário (Tesoureiro): Eng. J. R. Costa de Lacerda.

CHILE

Conferencia Técnica de la Sección Chile sobre rastreo de satélites

Con la gentil cooperación de la Estación de Rastreo de Satélites dependiente de la Universidad de Chile, se organizó una conferencia técnica de un día de duración, en los terrenos que ocupa la estación de rastreo en Peldehue, a una hora de viaje de Santiago.

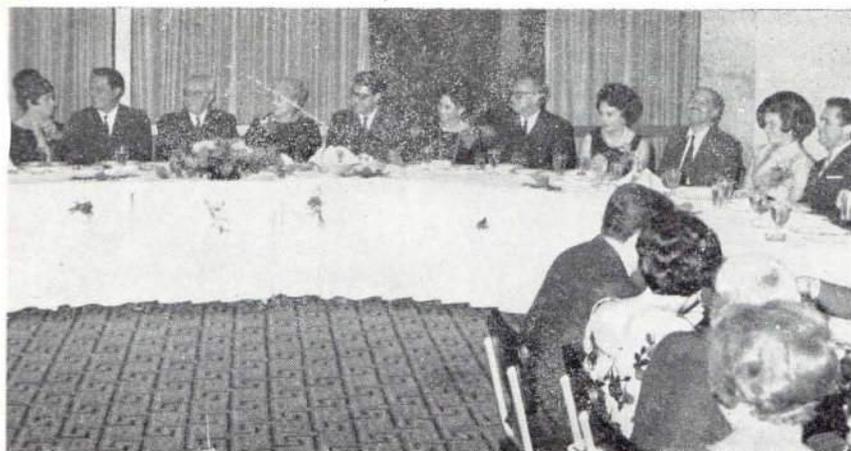
Profesionales chilenos y miembros de NASA y la firma Bendix que trabajan en la estación, dictaron las charlas técnicas.

Los asistentes tuvieron ocasión de conocer la instalación electrónica más moderna y sofisticada de Chile y de familiarizarse con las novedosas técnicas y equipos que se emplean en el rastreo de satélites artificiales.

La conferencia incluyó un almuerzo de camaradería en un pintoresco restaurante cerca de la estación.



Na foto, os membros fundadores e à mesa a 1ª Diretoria eleita, vendo-se, da esquerda a direita, Engs. J. R. Costa de Lacerda, C. A. J. Lohmann, A. L. Woelz e L. E. Quintino.



Aspecto que mostraba la mesa de honor durante la cena de toma de posesión de la nueva mesa directiva de la Sección México, aparecen al centro, los ingenieros Rodolfo Porras (presidente 1966) Gotzon de Anúzita (nuevo presidente) y José Formoso Ferrer (Fellow IEEE y expresidente de la sección) acompañados por sus distinguidas esposas y otros invitados.

MEXICO

Nueva Mesa Directiva

El pasado 20 de enero, la Sección México celebró en brillante ceremonia la toma de posesión de la nueva mesa directiva.

El presidente saliente Ing. Rodolfo Porras hizo entrega de su puesto al Ing. Gotzon de Anúzita, quien tendrá como principales colaboradores a los ingenieros: Carlos Cortés (Vicepresidente), José Luis Bárcena (Tesorero), Alberto Escofet (Secretario), Manuel I. Chávez y Carlos Maigler (Comité de Sesiones).

Ingenieros premiados asisten al Winter Power Meeting

Durante el seminario sobre instalaciones eléctricas industriales, organizado por nuestra subsección Monterrey en septiembre pasado, en colaboración con la Asociación Mexicana de Ingenieros Mecánicos y Electricistas, se ofrecieron premios a los ingenieros que presentaron los mejores trabajos técnicos.

Los premios fueron donados por diferentes empresas industriales y consistieron en viajes, con gastos pagados, para asistir en Nueva York al IEEE Winter Power Meeting en febrero de 1967.

Resultaron agraciados los ingenieros: Arturo Pérez Ayala, Luis Saldaña, Jorge Ramírez R., Mario Galán y José A. Esteva.



COMITE EDITORIAL DE ELECTROLATINA

ATRAS: Armando Barrón (México), Luis Loreto (Venezuela), Rainer J. Puvogel (Chile), Erik Wallsten (México); CENTRO: Alberto Ospina (Colombia), Gotzon A. de Anúzita (México), J. R. Costa de Lacerda (Brasil); FRENTE: Alexander Bereskin (EUA), Juan del Giorgio (Argentina), Francisco Hawley e Ignacio Avilez (México).

Conferencia del Prof. Bereskin

Durante la sesión-cena mensual de la Sección México, celebrada el día 7 de febrero, el Prof. Alexander Bereskin de la Universidad de Cincinnati (Editor asociado de la revista *Electrolatina*) dictó una interesante conferencia sobre Circuitos Integrados.

Además, como es costumbre en estas cenas, hubo un cocktail ofrecido por la "empresa invitada", que en esta ocasión fue Manufacturera Eléctrica, S. A. y una rifa de regalos. El presidente de MESA, Ing. J. Barrientos, explicó brevemente los objetivos de su empresa y dio a conocer los adelantos que han logrado en materia de equipo de control eléctrico e interruptores electromagnéticos.

Primera Reunión del Comité Editorial de "Electrolatina"

Los días 6 y 7 de febrero se celebró en la ciudad de México



Durante la cena ofrecida por la Sección México a los miembros del Comité Editorial de la Revista Electrolatina, vemos de izquierda a derecha a los ingenieros G. de Anúzita (presidente Sección México), A. Ospina (Colombia), R. Flynn (Director Publication Services, IEEE), E. Gannett (Director Editorial Services, IEEE), E. Wallsten (Editor Electrolatina), J. Costa de Lacerda (Brasil), y L. Loreto (Venezuela).

la primera reunión del comité editorial de la revista "Electrolatina".

Bajo la dirección del Subdirector Regional Ing. Francisco Hawley se reunieron el editor Ing. Erik Wallsten y sus colaboradores, los editores asociados, ingenieros Alfredo Romero Ferrer, Bruno de Vecchi, Daniel Barrios Morales (los tres de México), Alberto Ospina (de Colombia), J. R. Costa de Lacerda (de São Paulo), Rainer Puvogel (de Santiago), Alexander Bereskin (de USA) y Luis Loreto (representando a Hernán Pérez Belisario, de Caracas). También asistieron a la junta los presidentes de las Secciones México y Buenos Aires, ingenieros Gotzon de Anúzita y Juan del Giorgio, respectivamente.

Por parte de la oficina matriz del instituto, asistieron los señores Elwood Gannett (Director Editorial Services) y Ralph Flynn (Director, Publishing Services).

Durante la reunión se discutieron contenido, presentación y objetivos de esta nueva revista

y se estableció el método de operación en base al cual trabajará el Comité Editorial.

Al mismo tiempo se revisaron las contribuciones que trajeron los diferentes editores asociados, y por la cantidad de las mismas, se puede deducir que ha sido muy grande el interés que entre los socios del IEEE ha despertado esta nueva publicación.

PERU

Se está tratando de formar la nueva Sección Lima del IEEE. Están contribuyendo entusiastamente en esta organización los ingenieros César A. Pera y Napoleón Gianoli.

El 13 de enero se cumplió un aniversario del triple suceso de la electricidad en el Perú. En este día, se recuerda, la fundación de la Asociación Electrotécnica Peruana, el Día del Ingeniero Electricista y el Día de la Industria Eléctrica. Pero con motivo de la trágica muerte, en un lamentable accidente de aviación, del ingeniero Raúl Parrinelo S., activo miembro de

la Asociación, la comida recordatoria y otros agazajos fueron suspendidos como señal de duelo.

Se encuentran haciendo estudios de Post-graduados en el extranjero, los ingenieros Conrado de Almeida B. (IEEE) y Darío Biella B. (IEEE). El primero en los Estados Unidos de América, y el segundo en Francia. Ambos profesores pertenecen a la Universidad Nacional de Ingeniería.

VENEZUELA

Fundación de la Sección Venezuela

El día 19 de marzo la mesa directiva del IEEE aprobó la formación de la nueva Sección Venezuela tras de haber recibido la petición formal firmada por un buen porcentaje de los socios que radican en ese país y que suman más de 100.

La coordinación de la promoción para organizar la nueva sección estuvo a cargo del Ing. Roberto Chang Mota, director de la escuela de ingeniería eléctrica de la Universidad Central de Venezuela.

Próximamente habrá elecciones para mesa directiva y se organizarán los trabajos de iniciación de actividades de la nueva sección, a la que auguramos mucho éxito.

Actividades de la Rama Estudiantil

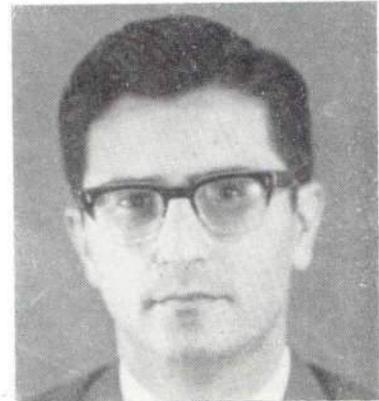
Bajo la dirección del Ing. Alberto Rodríguez Marciales, se están realizando las gestiones para el establecimiento de ramas estudiantiles en las escuelas de ingeniería eléctrica de la Universidad Central de Venezuela, de la Universidad de los Andes y de la Universidad de Carabobo.

AUTORES



BRASIL - Luis Carlos de Barros Arruda, nascido em Piracicaba, Estado de São Paulo em 1933, engenheiro mecânico e eletricitista formado em 1955, pela Escola Politécnica de Universidade de São Paulo. Desde 1956 trabalha na São Paulo Light S. A./S. E. onde atualmente chefia o setor de estudos do Departamento de Operação. Também, desde 1962, é professor de Sistemas Elétricos de Potência na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Sobretensão em instalações elétricas devido a ferroressonância (página 14)



BRASIL - Darcy de Araújo Prado, nascido em São Paulo em 1926, engenheiro civil e eletricitista pela Escola de Engenharia Mackenzie. Desde 1950 trabalha na São Paulo Light S. A./E. E., onde atualmente chefia o setor de estudos do Departamento de Engenharia e Planejamento. Desde 1962, é professor de Sistemas Elétricos de Potência na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.



CHILE - Eduardo Díaz se desempeña como Asistente del Jefe de Turno de Operaciones en la Estación de Rastreo de Satélites NASA N° 8, ubicada en Peldehue. Egresó en 1960 de la Universidad Técnica "Federico Santa María" después de terminar sus estudios de Ingeniería Eléctrica. Ingresó a trabajar a la División NASA de la Universidad de Chile en 1961, desempeñándose durante varios años como Supervisor de Entrenamiento del Personal. Fue autor de varios manuales de instrucción que actualmente se emplean en la estación. En 1966 fue asignado al Departamento de Operaciones, donde se desempeña actualmente como 2° Jefe de uno de los turnos de Operación encargados de realizar trabajos de rastreo y telemetría de satélites.

Sistema de interferómetro para rastreo de satélites artificiales (página 20)



COLOMBIA - Alberto Ospina T. Ingeniero Electrónico, Master of Science del Instituto Tecnológico de Massachusetts, 1958. Como Oficial de la Armada de Colombia, fue Jefe de Comunicaciones Navales. Más tarde, Director de Comunicaciones del país y Director de la Radiotelevisora Nacional de Colombia. En 1964 fue encargado por el Gobierno de diseñar, organizar y poner en operación una central de procesamiento automático de datos para la administración de impuestos. Ha ejercido los cargos de Secretario, Vicepresidente y Presidente encargado de la Sección Colombiana del IEEE. Actualmente es Editor Asociado de Electrolatina y dirige su propia oficina de consultoría en Telecomunicaciones y uso de computadores electrónicos en Bogotá.

Telecomunicaciones en 1972 (página 28)



La batalla por el desarrollo en el Perú (página 32)

PERU - César A. Pera trabaja desde el año de 1945 como Superintendente de Comunicaciones de la Cía. de Aviación Faucett S. A. Es Graduado en la Universidad Nacional de Ingeniería, ostentando diploma de Bachiller en Ingeniería Mecánica-Eléctrica. Es actualmente Senior-Member. Pertenece al Patronato de la Facultad Mecánica-Eléctrica de la UNI. (Universidad Nacional de Ingeniería), además está asociado con las siguientes instituciones: Asociación Electrónica Peruana (AEP), Asociación Peruana de Astronomía y Radio Club Peruana figurando con las siglas OA4Hi.



SOBRETENSÃO EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DEVIDO A FERRORESSONÂNCIA

Luis Carlos de Barros Arruda e Darcy de Araújo Prado

Os fenômenos de ferroressonância, embora já-bem estudados, constituem uma causa frequente de danos em instalações elétricas. Podem surgir nas condições mais diversas, causando, quase sempre, prejuízos de vulto, caracterizados por danos em equipamento e paralisação parcial ou total de serviços. Conhecemos casos, tanto em instalações industriais, como em linhas de distribuição e transmissão.

Não são raros os casos de queima simultânea de vários motores de fábricas. Em circuitos de distribuição de energia têm sido a causa de danos em equipamento de consumidores, como rádios, televisores, etc.

FERRORESSONANCIA

Ferroressonância é um fenômeno ressonante que se verifica sob determinadas condições, em circuitos elétricos contendo capacitâncias e reatores com núcleo de ferro.

A variação da indutância do reator com núcleo de ferro, devida à saturação, dá caráter especial ao fenômeno.

Este artigo descreve o fenômeno de ferroressonância, mostrando, pela aplicação do teorema de Thevenin, como vários circuitos, normalmente encontrados na prática, se reduzem a um circuito ferroressonante série. Ver-se-á que, para a ocorrência da ferroressonância, será necessária a existência de capacitores e reatores em série, que podem ser representados por condensadores estáticos, utilizados para a melhoria do fator de po-

tência ou por capacitância de cabos ou linha de transmissão e pela impedância de magnetização de transformadores.

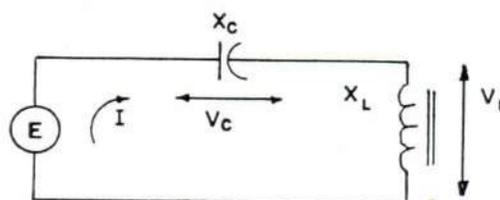


FIGURA 1

Para fins de análise consideraremos a figura 1, onde:

E = valor eficaz de tensão da fonte (gerador de onda senoidal).

I = valor eficaz de corrente.

X_c = reatância capacitiva total em série do circuito = V_c/I .

X_L = reatância do reator = V_L/I .

V_c = valor eficaz da queda de tensão no capacitor.

V_L = valor eficaz da queda de tensão no reator.

NOTA - Consideraremos os valores eficazes de corrente e tensão, pois, devido à saturação do reator, a corrente "I" não é senoidal.

A equação de tensão que satisfaz ao circuito é:

$$\dot{E} + V_c + V_L = 0 \quad (1)$$

Como o circuito é constituído, exclusivamente, de elementos reativos a corrente I está defasada de 90° com relação à tensão E . Consequentemente, a tensão E está alinhada com V_c e V_L .

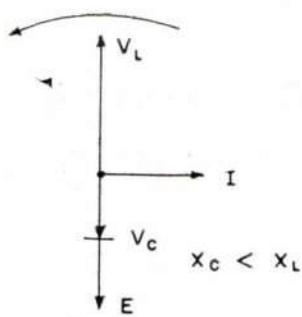


FIGURA 2

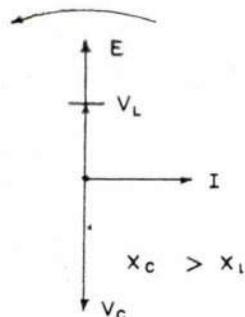


FIGURA 3

As figuras 2 e 3 representam os fasores das componentes de tensão e corrente do circuito para $X_c < X_L$ e $X_c > X_L$, respectivamente.

Elas mostram que a equação fasorial (1) pode desdobrar-se em 2 equações escalares:

$$V_L = V_c + E, \quad \text{para } X_c < X_L \quad (2)$$

$$V_L = V_c - E, \quad \text{para } X_c > X_L \quad (3)$$

As equações (2) e (3) podem ser resolvidas, graficamente, conforme mostraremos a seguir.

A figura 4 é gráfico de V_c e V_L em função da corrente I .

As soluções para a equação (2) são os pontos B e C obtidos pela intersecção da linha $V_c + E$ com a curva $V_L = X_L I$. A solução para a equação (3) é o ponto D, obtido pela intersecção da linha $V_c - E$ com a curva $V_L = X_L I$.

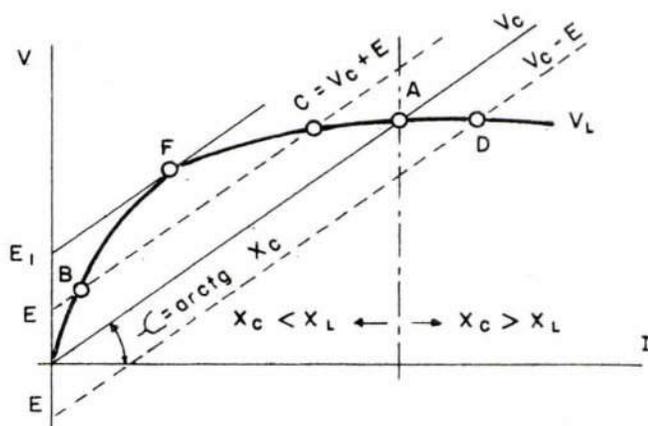


FIGURA 4

Os pontos B e D representam soluções que correspondem a condição estável do circuito. A solução dada pelo ponto C deve ser abandonada, por representar uma condição de instabilidade do circuito.

Vejamos por que o ponto C é instável.

O ponto C deveria satisfazer à equação $E = V_L - V_c$ (4). Ora, para os pontos da curva $V_L = X_L I$ a direita do ponto F (correspondente ao cotovelo da curva) verifica-se que, ao se dar um

acréscimo de corrente, ΔI , o acréscimo ΔV_L no reator será menor do que o acréscimo ΔV_c na capacitância.

Ora, supondo E constante, tornar-se-á necessário novo aumento de I , visto que ΔV_c possui o mesmo sentido de E . O circuito não poderá, portanto, estabilizar-se no ponto C. A tendência à estabilização inicia-se, à direita do ponto A, na região em que $X_c > X_L$. Nesta região, de acordo com a equação, a estabilidade ocorrerá no ponto D.

Os ensaios que fizemos em modelos mostraram que, para valores crescentes de E , ao atingir-se o ponto F da curva, o circuito passa bruscamente para as condições do ponto D. Nunca foi possível estabilizar o circuito no ponto C.

Os ensaios mostraram, ainda, que, para valores de tensão na fonte bem inferiores ao valor crítico E , ligando-se bruscamente o circuito, a estabilização ocorre no ponto D. O mesmo fato se repete se a tensão da fonte oscilar rapidamente, sem atingir, contudo, o valor E_c .

Estando o circuito estabilizado no ponto D, se reduzirmos a tensão da fonte quase a zero, o circuito se deslocará para as condições do ponto A. A corrente do circuito e as quedas de tensão na capacitância e no reator manter-se-ão, elevadas, caracterizando-se, assim, a ferroressonância.

Apresentamos, a seguir, algumas condições de sistemas elétricos, nas quais pode aparecer a ferroressonância.

1. Circuito trifásico com um banco de condensadores ligados em estrela, com neutro ligado à terra e um transformador trifásico (ou um banco de transformadores), em delta ou estrela flutuante.

A fonte de alimentação trifásica apresenta-se com o neutro ligado à terra.

O transformador está energizado, sem carga.

Supõe-se que a fase A esteja aberta do lado da fonte. Esta abertura pode ser originada por: ruptura do condutor, queima de fusíveis, abertura unipolar de chaves de faca ou de disjuntores.

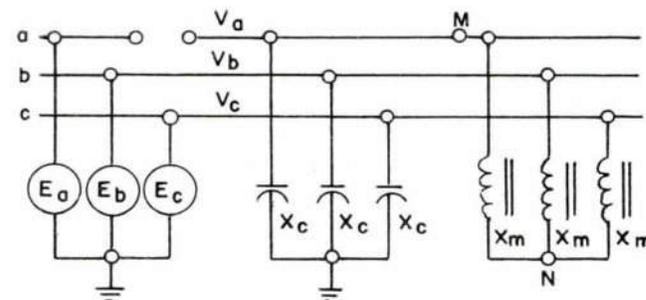


FIGURA 5

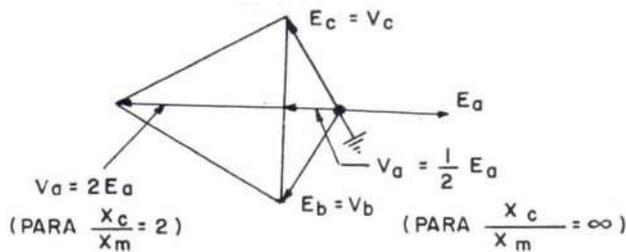


FIGURA 6

A figura 5 representa as condições mencionadas acima, onde:

E_a, E_b, E_c = valores eficazes das tensões da fonte trifásica.

X_c = reatância capacitiva do banco de condensadores (fase/neutro).

X_m = reatância de magnetização do transformador (fase/neutro).

O circuito da figura 5 pode ser reduzido a um circuito equivalente, aplicando-se o teorema de Thevenin entre o ponto M e terra.

O circuito equivalente fica, pois:

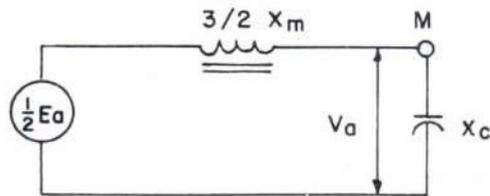


FIGURA 7

Esse circuito é igual ao apresentado na fig. 1.

A tensão V_a (entre o ponto M e a terra), se não houvesse saturação, seria:

$$V_a = -\frac{1}{2} E_a \frac{1}{3 X_m}$$

quando $X_c = \infty$ teríamos $V_a = -\frac{1}{2} E_a \frac{1}{3 X_m}$

quando $X_c = 2$ teríamos $V_a = -2 E_a \frac{1}{3 X_m}$

quando $X_c = 3$ teríamos $V_a = \infty \frac{1}{3 X_m} \frac{1}{2}$

O valor correto da sobretensão, na ferroressonância, poderá ser determinado graficamente, tomando por base a figura 4, na qual se considera a curva de saturação do transformador.

A figura 6 mostra que, para $V_a = 2E_a$, as tensões entre fases V_a, V_b e V_c constituem um conjunto trifásico balanceado com rotação de fases inversa à da fonte de alimentação. Esta inversão

provocaria a reversão do sentido de rotação dos motores trifásicos ligados eventualmente ao circuito.

Se aplicarmos o teorema de Thevenin entre os pontos M e N da figura 5, obteremos o equivalente mostrado na figura 8.

Ve-se, também, que V_{MN} poderá atingir valores excessivamente altos, menores, contudo, do que os obtidos correspondentemente para V_a .

As sobretensões acima referidas podem provocar danos no equipamento ligado ao circuito.

No caso dos condensadores, a proteção comumente feita por fusíveis poderá evitar a danificação dos condensadores ligados a fase aberta. A situação é mais séria para os transformadores, pois a sobretensão V_{MN} induzida do primário para o se-

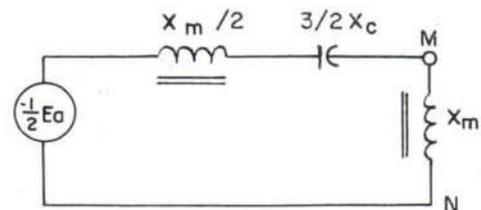


FIGURA 8

cundário poderá ocasionar a queima parcial ou total do equipamento de baixa tensão.

Analogamente, poder-se-ia mostrar que há possibilidade de aparecerem sobretensões quando duas fases estiverem abertas. Neste caso, contudo, não ocorreria o fenômeno de inserção da sequência de fases.

2. Circuitos trifásicos semelhantes ao da figura 5, com as seguintes alterações:

Banco de condensadores ligados em estrela flutuante ou delta.

Transformadores trifásicos com o neutro, do lado de alta tensão, ligados à terra.

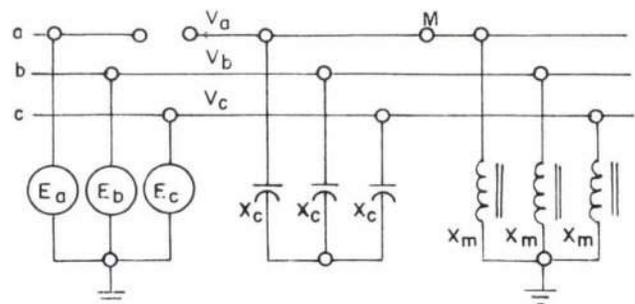


FIGURA 9

Aplicando o teorema de Thevenin entre o ponto M e a terra, obtemos o seguinte circuito equivalente:

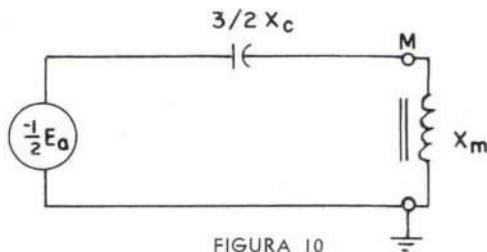


FIGURA 10

A condição (2) é mais desfavorável do que a condição (1), conforme mostra o gráfico $V = f(I)$ que é apresentado na figura 11.

A figura 11 mostra que, na condição 2 (linha pontilhada), poder-se-ia ter atingido o ponto de instabilidade A_2 (localizado no cotovelo da curva V_L), não ocorrendo o mesmo na condição 1 (linha cheia) representada no gráfico pelo ponto estável A_1 .

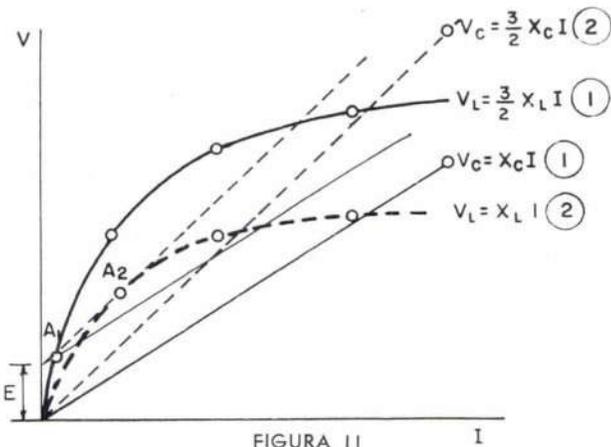
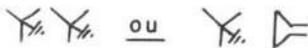


FIGURA 11

3. Sistema de distribuição industrial com neutro isolado da terra, no qual existe um transformador



com o neutro do enrolamento primário ligado à terra. (Transformadores com este último tipo de ligação são usados comumente para a indicação de "terra na instalação").

A figura 12 representa o sistema indicado, em que X_{co} é a capacitância equivalente do sistema para a terra (capacitância de sequência zero) e X_m é a reatância de magnetização do transformador.

Aplicando o teorema de Thevenin entre o ponto M e a terra, obtemos o esquema equivalente da figura 13.

Se o sistema fôsse constituído por fôssça eletromotriz e impedâncias lineares balanceadas, a tensão

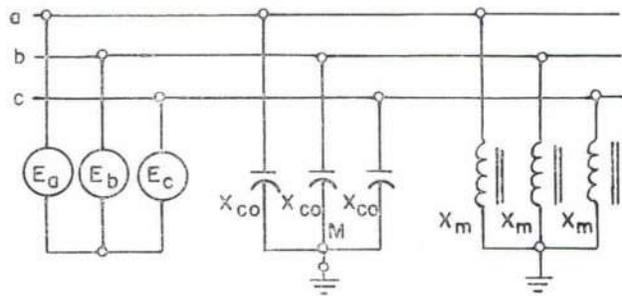


FIGURA 12

equivalente E_M medida entre o ponto M e a terra (com o ponto M desligado da terra) seria nula.

Devido à saturação, a tensão equivalente E_M , deixará de ser nula. Ela será constituída, conforme se depende de oscilogramas registrados em casos

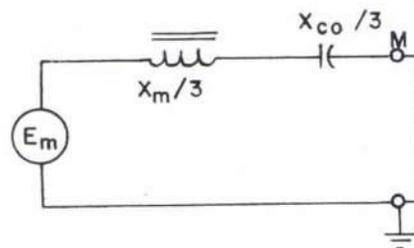


FIGURA 13

práticos, de componentes de frequência subfundamental, fundamental ou de 3ª harmônica.

Dependendo de relação $\frac{X_{co}}{X_m}$ forma-se um circuito ressonante série a qualquer das frequências acima referidas. Representamo-lo na figura 14.

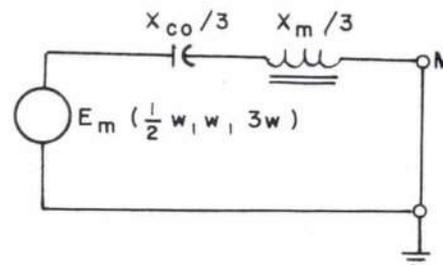


FIGURA 14

Para reduzir a magnitude dessas sobretensões, recomenda-se a instalação de resistências em cada fase do transformador (se o secundário do transformador fôr ligado em estrela), ou entre as extremidades do delta quebrado.

Na prática, o transformador de potencial poderá ser carregado com resistências até um valor ôhmico, para o qual, no caso de defeito de uma fase à terra no sistema, não se ultrapasse a capacidade térmica do transformador.

4. Sistema de transmissão com neutro ligado sôlidamente à terra.

Transformador energizado pelo sistema, com o neutro (lado da alta tensão), ligado sôlidamente à terra.

Supõe-se abertura de uma das fases numa das extremidades da linha.

O transformador está ligado na extremidade oposta.

A figura 15 representa as condições acima.

A linha está representada no esquema pelo seu eqüivalente. Consideram-se 2 grupos balanceados de capacitância $C_1 - C_0$ e C_0 (C_1 , capacitância de seqüência positiva aplicada ao conjunto da figura 16 de C_0 capacitância de seqüência zero).

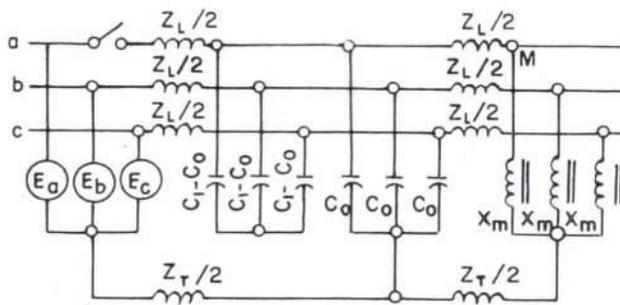


FIGURA 15

Z_L é a impedância série eqüivalente da linha.
 Z_T é a impedância eqüivalente de neutro.

NOTA A representação dos grupos de capacitância $C_1 - C_0$ e C_0 pode ser facilmente demonstrada como segue:

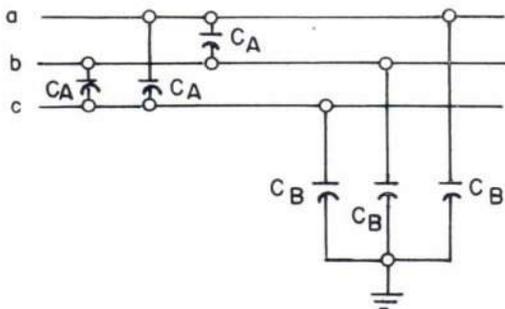


FIGURA 16

As capacitâncias da linha de transmissão entre fases C_1 e fase terra C_B , estão representadas na figura 16.

Consideremos, inicialmente, uma fonte de seqüência positiva aplicada ao conjunto da figura 16.

Obteremos a figura 17, na qual o triângulo de capacitâncias C_A é substituído pela estrela de capacitâncias C'_A .

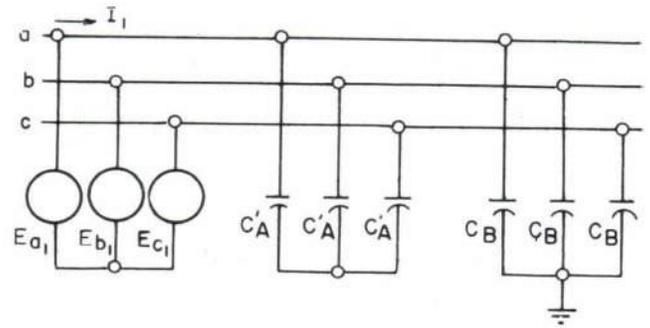


FIGURA 17

Temos que:

$$I_1 = -\frac{E_1}{X_{c_A}} + \frac{E_1}{X_{c_B}} = -\frac{E_1}{X_{c_1}}$$

Portanto, $C_1 = C'_A + C_B$

Consideremos, em seguida, a aplicação de uma fonte de seqüência zero ao mesmo conjunto.

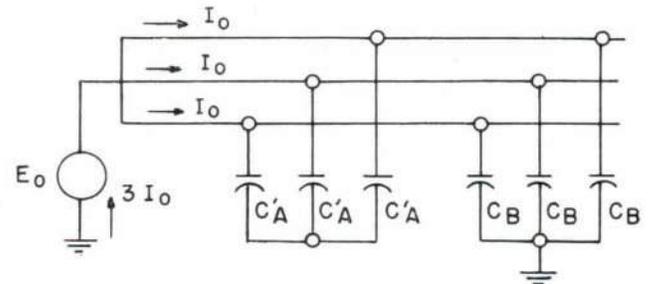


FIGURA 18

Pela figura 18 verifica-se que:

$$E_0 = I_0 X_{c_B} = I_0 X_{c_0}$$

e, portanto $C_0 = C_B$

Como

$$C_1 = C'_A + C_B$$

$$C'_A = C_1 - C_B = C_1 - C_0$$

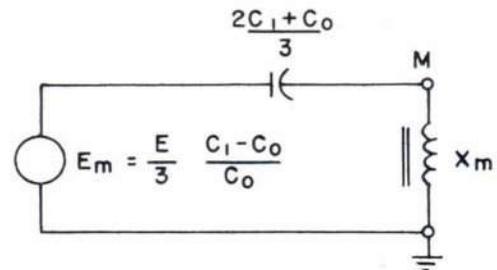


FIGURA 19

Voltando à figura 15, apliquemos o teorema de Thevenin entre o ponto M e a terra.

Obteremos o diagrama eqüivalente da figura 19, desprezando Z_L e Z_T , que são muito pequenos em relação à X_{c_1} e X_{c_0}

Vê-se que a ressonância se efetua entre X e uma combinação das capacitâncias C_1 e C_0 .

NOTA A tensão equivalente E_M pode ser determinada a partir do diagrama da figura 20, obtido da figura 15.

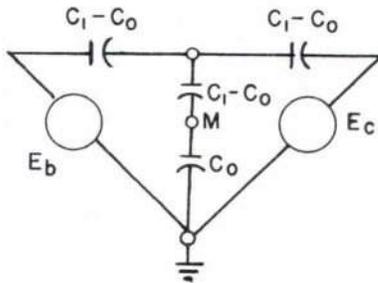


FIGURA 20

Aplicando o teorema de Thevenin entre o ponto M e a terra, obtemos o diagrama da figura 21.

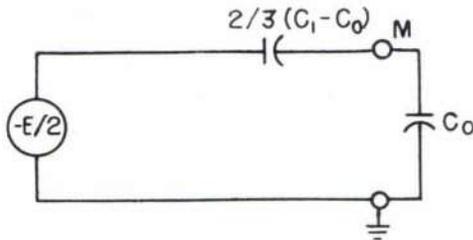


FIGURA 21

Vê-se que:

$$E_M = -E/2 \frac{(2/3(C_1 - C_0))}{C_0} = -\frac{E \cdot (C_1 - C_0)}{3 C_0}$$

A impedância equivalente entre o ponto M e a terra pode ser determinada a partir do diagrama da figura 15 (ver figura 22).

Considerando $Z_L = 0$, o diagrama da figura 22 reduz-se à capacitância de valor $(2C_1 + C_0)/3$ apresentada na figura 19.

Este fenômeno poderá ocorrer durante a energização de linhas de transmissão de tensão muito alta que possuam disjuntores com operação unipolar.

Se, por exemplo, houver atraso no fechamento de uma das fases em relação às outras, a ferroressonância resultante poderá danificar os pára-raios de linha colocados na fase aberta.

Para finalizar, queremos lembrar que:

O teorema de Thevenin se aplica, sem restrições, a circuitos lineares e a ferroressonância e

um problema tipicamente não linear. Isto não significa que os equivalentes deduzidos não sejam válidos. O efeito principal da não linearidade recai sobre a tensão equivalente, onde aparecerão, como falamos no exemplo 3, componentes submúltiplas e múltiplas da fundamental, que facilitam ainda mais a ocorrência da ferroressonância.

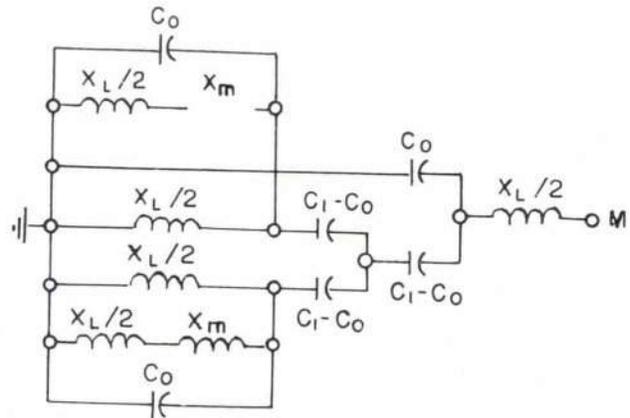


FIGURA 22



FIGURA 23

Os oscilogramas da figura 23 mostram as correntes de terra, durante a ferroressonância registradas num sistema em miniatura, semelhante ao sistema do exemplo 3.

Queremos ressaltar, porém, que nos exemplos de 2 e 4, o teorema de Thevenin se aplica, mesmo no que diz respeito à tensão equivalente.

BIBLIOGRAFIA

1. "Power System Analysis" - Vol. II Edith Clarke.
2. "Transients in Power System" - H. A. Peterson.
3. "Criteria for Neutral Stability of Wye-Grounded Primary Broken-Delta-Secondary Transformer Circuits" - H. S. Shott, H. A. Peterson - *AIEE transactions*, Vol. 60, nov. 1941.
4. "Ferroressonance of Grounded Potential Transformers on Ungrounded Power Systems" - R. F. Karlicek, E. R. Taylor Jr. *Power Apparatus and Systems*, August 1959.
5. Ferro-ressonance in Voltage-Transformers-Sune Rusck - *ASEA Journal* 30 (1957).



SISTEMA DE INTERFEROMETRO PARA RASTREO DE SATELITES ARTIFICIALES

Eduardo Díaz

1. FINALIDADES DEL SISTEMA

La finalidad del sistema de interferómetro en este caso es la de proporcionar a los centros de computación los datos de posición *versus* tiempo de los satélites artificiales de NASA asignados a una estación. Ellos servirán para mantener al día los parámetros de la órbita de cada satélite y de allí generar las predicciones que se suministran a las estaciones de rastreo para sus operaciones de telemetría y también de rastreo.

La Estación de Rastreo de Satélites de Nasa en Santiago de Chile, cuenta con un sistema de este tipo.

2. ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA

La exactitud del sistema permite medir posiciones angulares dentro de $18''$ de arco en el sistema ecuatorial y dentro de $14.4''$ en el sistema polar. La exactitud del sistema de tiempo es mantenido dentro de 1 mseg.

3. DIAGRAMA BLOQUE (ver fig. 1)

Los bloques principales son los siguientes:

Sistema de antenas
Sistema receptor

Sistema medidor de fase
Sistema grabador
Sistema de control. Consola de control
Sistema de tiempo.

Su función la iremos viendo a medida que revisemos la teoría de operación.

4. TEORIA DE OPERACION

4-a. Principio de interferómetro aplicado a este sistema

La idea básica es la de poder determinar la recta satélite-estación mediante la medición de dos de los ángulos directores de la recta en el sistema de coordenadas con ejes norte-sur, este-oeste y cenit. Los ángulos que el sistema permite determinar son: uno de ellos con respecto al eje norte-sur, y el otro con respecto al eje este-oeste. El tercer ángulo director queda naturalmente determinado por la ecuación de los cosenos directores de la recta.

Básicamente el sistema se puede explicar tomando un par de antenas cuya separación es conocida con exactitud, *l*. Estas antenas reciben señales de RF provenientes del transmisor del satélite artificial que se rastrea, las que mediante líneas coaxiales son conducidas hacia el sistema receptor.

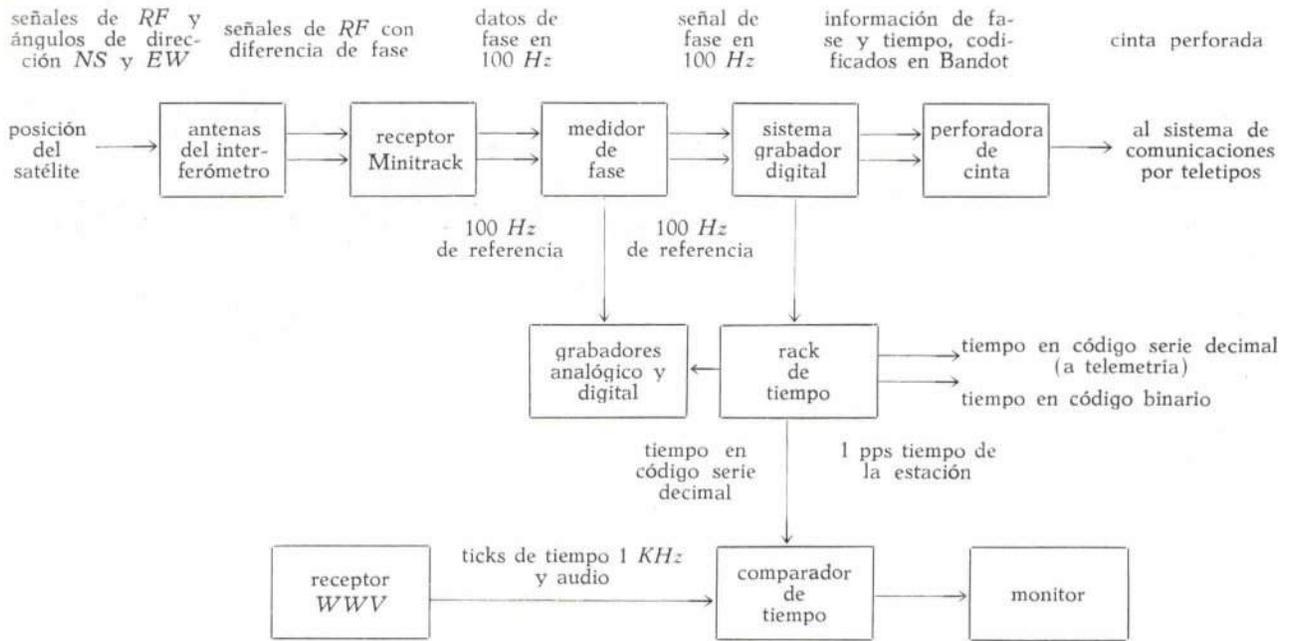


FIG. 1 Diagrama en bloque del sistema de rastreo por Interferómetro.

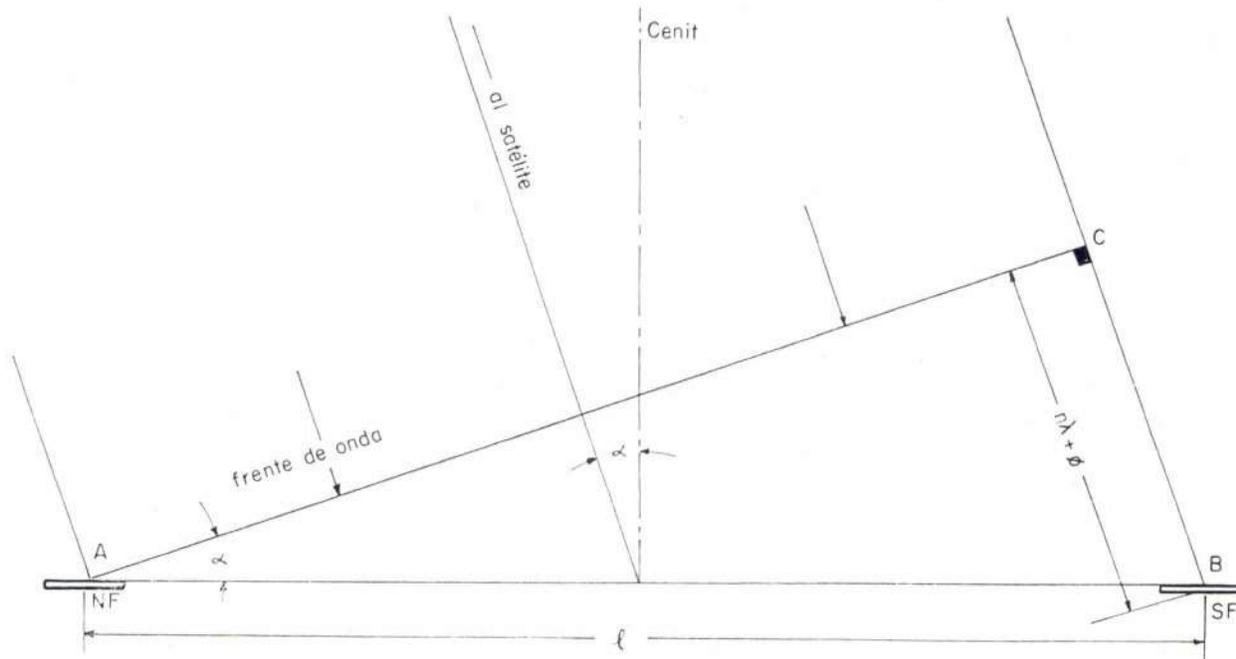


FIG. 2 Diagrama ilustrativo del principio del interferómetro. Antenas NF y SF mirando al este.

El proceso en el receptor es de trasladar de frecuencia esas señales hasta llegar a una señal de 100 Hz que resulta de la combinación de las señales proporcionadas por cada antena. Dicha señal varía en fase de acuerdo a la diferencia de fase con que son recibidas por las antenas del par.

El diagrama adjunto, fig. 2, nos muestra que la diferencia de camino entre las señales es uno de los catetos del triángulo rectángulo ABC. Este diagrama es naturalmente una aproximación; sin embargo, la magnitud del error introducida es des-

preciable al considerar que la longitud de la línea base (separación entre antenas) es completamente despreciable en comparación con la distancia a que se halla el satélite. De tal manera que el frente de onda es plano y las rectas que unen antena con satélite son rectas paralelas.

La diferencia de camino la podemos expresar como $(n\lambda + \phi)$ donde ϕ sería la diferencia de fase medida por el sistema expresado en fracción de largo de onda, y n un número entero.

DENOMINACION ARBITRARIA DE LOBULOS

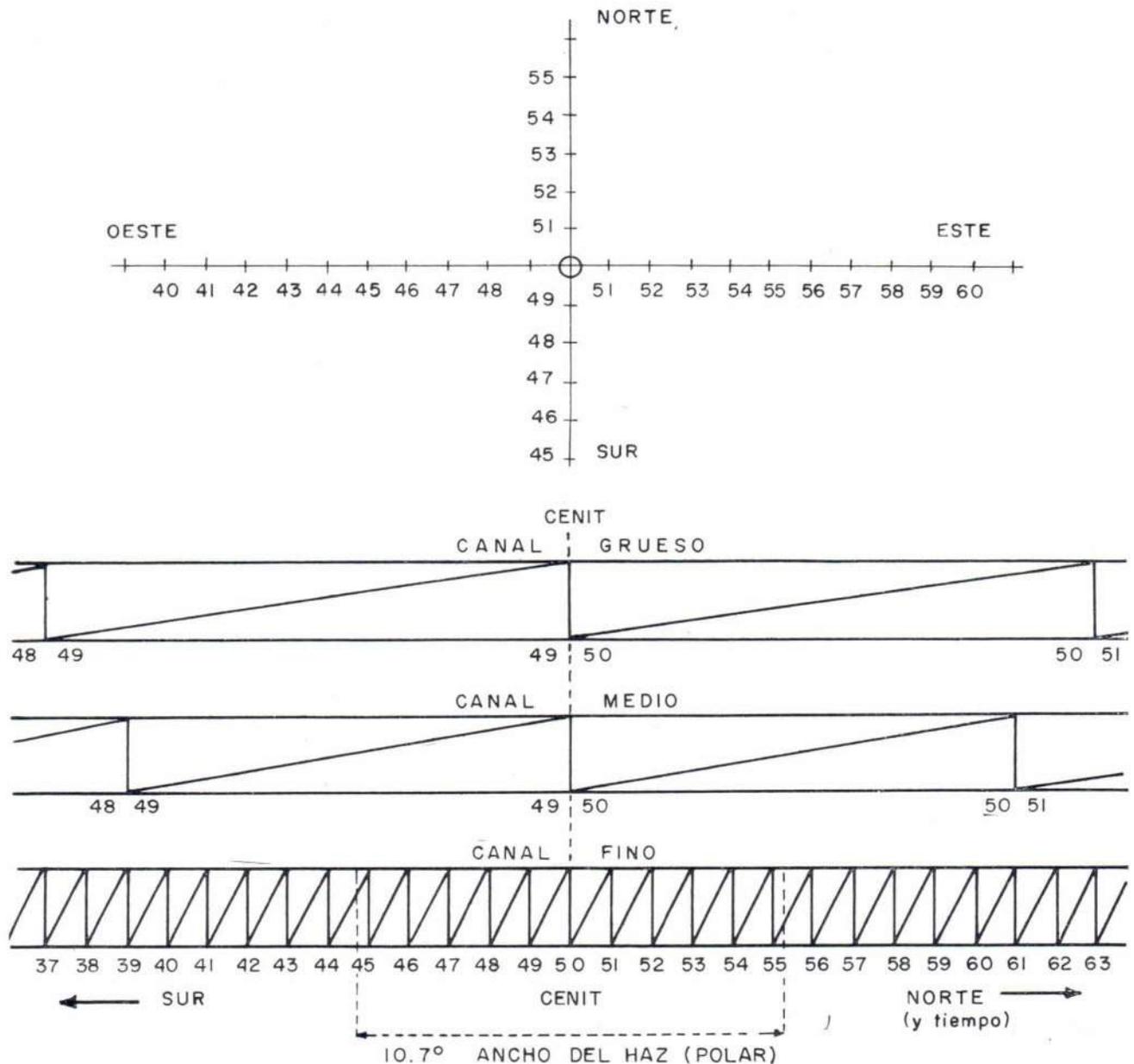


FIG. 3 Registro analógico de un paso de satélite sur a norte (para un sistema interferómetro ideal).

4-b. Ambigüedad

De inmediato podemos observar que un solo par de antenas nos dará una cantidad ϕ sin mucho valor práctico, ya que diferentes posiciones del satélite producirán iguales valores de ϕ .

La resolución de esta ambigüedad, se realiza al mediar las diferencias de fase con otros dos pares de antenas, mediciones que se realizan simultáneamente, de modo que se obtienen tres mediciones

denominadas según la exactitud que proveen, como finas, medias y gruesas.

El sistema medio y grueso poseen líneas bases de menor longitud que el sistema fino.

El diagrama de la fig. 3, nos indica que si un grabador de la medición analógica de fase está funcionando durante un paso de satélite, dicha grabación mostrará variaciones cíclicas de fase entre 0° y 360° (o entre 0 y λ). El período de dichas variaciones depende naturalmente de la velocidad angular del satélite con respecto a la estación.

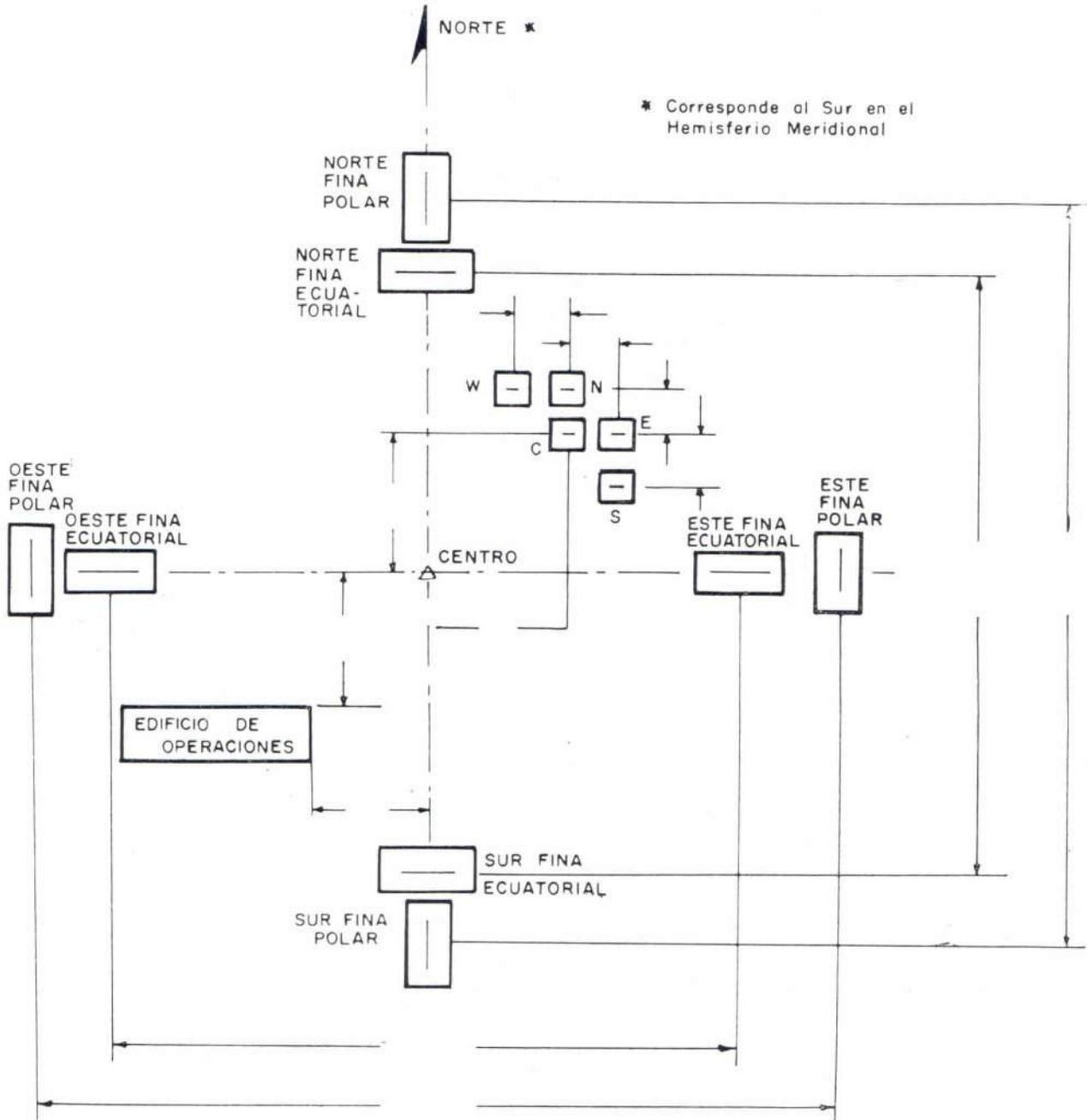


FIG. 4 Ubicación relativa y función de las antenas del interferómetro

Cada uno de estos ciclos ha recibido el nombre de "lóbulo" en la nomenclatura usada en NASA.

Un lóbulo equivale a aproximadamente 1° de cambio de posición del satélite en el sistema polar y a $1^\circ 15'$ en el sistema ecuatorial.

4-c. Disposición de las antenas

Una observación de la fig. 4 nos muestra la ubicación de las antenas.

El conjunto se halla dispuesto según los ejes norte-sur, este-oeste de la estación, los cuales se cruzan en un punto cuyas coordenadas geodésicas se conocen hasta el milésimo de segundo de arco.

Las antenas proporcionan mediciones de ángulo con respecto a la línea cenital, de modo que se conocen dos de los ángulos directores de la recta satélite estación, uno con respecto a la línea *NS* y otro con respecto a la línea *EW* (meridiano y paralelo de esta estación respectivamente).

Podemos observar también que las antenas están distribuidas de modo que cinco de ellas se encuentran hacia uno de los cuadrantes y otro grupo de ocho antenas están dispuestas simétricamente respecto a los ejes, *NS*, *EW*. Estas últimas son las antenas del sistema fino y se denominan según su ubicación geográfica como *NFE* (Norte Fina Ecuatorial), *NFP* (Norte Fina Polar); *SFE* (Sur Fina Ecuatorial), *EFE* (Este Fina Ecuatorial), *WFP* (Oeste Fina Polar), *SFP* (Sur Fina Polar) *EFP* (Este Fina Polar) y *WFE* (Oeste Fina Ecuatorial). El grupo de antenas (5) simétricamente ubicadas son denominadas antenas de ambigüedad y permiten resolver la ambigüedad de que hablamos antes.

En cada paso a ser rastreado con el sistema interferómetro se emplean 9 antenas, cuatro finas y las cinco de ambigüedad. Las cuatro finas se seleccionan según el tipo de órbita del satélite, polar o ecuatorial.

A continuación veremos algunos detalles de las antenas en cuanto a sus características.

Antenas de ambigüedad (ver figs. 5a y 5b)

Estas antenas consisten de un elemento sobre un plano de tierra constituido por una reja de aluminio. El elemento es del tipo "skeleton slot radiator" alimentado por un "balun" tipo inglés (English type split balun).

El campo eléctrico irradiado por una antena de ambigüedad es paralelo al ancho del irradiante, de modo que se obtiene un plano *H* angosto y un plano *E* ancho para el lóbulo de irradiación. Sin

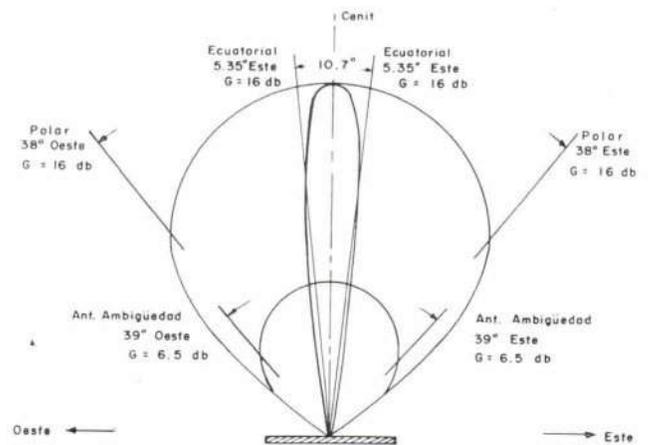


FIG. 5a. Lóbulos de las antenas mirando desde el sur.

embargo las dimensiones de una antena de ambigüedad son tales que el lóbulo de irradiación cubre un área mayor que una antena fina a igual altura.

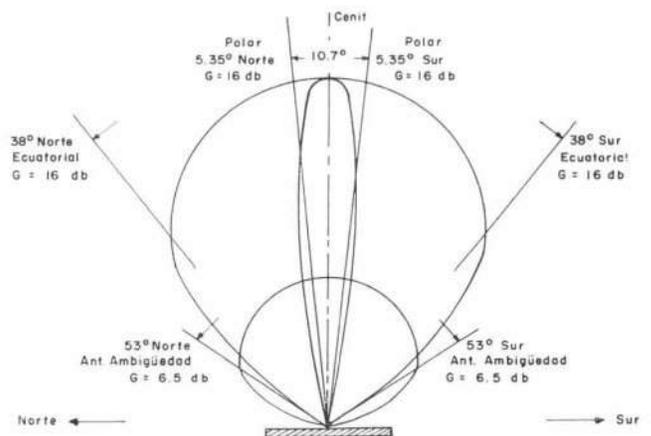


FIG. 5b. Lóbulos de las antenas mirando desde el oeste.

Dicho lóbulo, cuya forma se asemeja a la de un abanico, es de $106^\circ (\pm 3^\circ)$ en la dirección *NS* y unos $78^\circ (\pm 3^\circ)$ en la dirección *EW*. A una altura de unos 480 km esta representa un área de 1,274 km en la dirección *NS* y unos 778 km en la dirección *EW*. De este modo, no resulta necesario cambiar la dirección del lóbulo para poder rastrear satélites cuya trayectoria sobre la estación tenga distantes direcciones.

Antenas finas (ver figs. 5a y 5b)

Cada antena está compuesta de ocho elementos del tipo "skeleton slot radiator" (iguales a las de las antenas de ambigüedad), dispuestos en línea sobre un plano de tierra. Cada uno de ellos está alimentado por un "English type split balun". Todos los elementos se hallan combinados para

una sólo alimentación de tal manera que se obtenga una distribución lineal en disminución del tipo Tchebyscheff; esto proporciona un compromiso óptimo entre el ancho del lóbulo y el nivel de los lóbulos laterales (ver fig. 6).

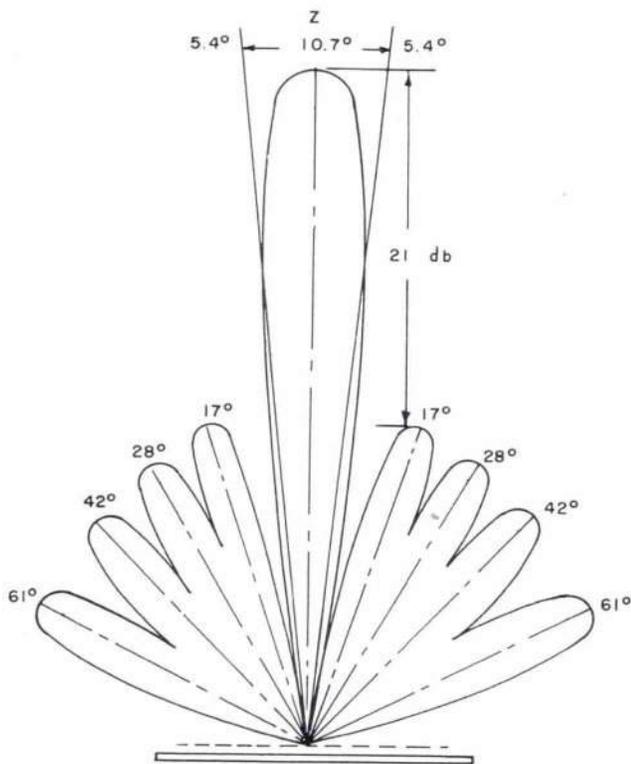


FIG. 6 Lóbulos principal y laterales - Antena fina.

El campo eléctrico irradiado por el conjunto resulta paralelo a la dimensión transversal de los irradiantes, obteniendo un plano *H* angosto y un plano *E* ancho para el lóbulo de irradiación cuya forma es semejante a la de un abanico.

Tomando como ejemplo la antena fina ecuatorial norte, (*NFE*) el lóbulo tiene un ancho de unos $76^\circ (\pm 3^\circ)$ en la dirección *NS* y unos $10.75^\circ (\pm 2^\circ)$ en la dirección *EW*.

A una altura de 480 km el área cubierta corresponde a la de un rectángulo de 150 km en la dirección *NS* y aproximadamente 90 km en la dirección *EW*.

En el caso de una antena fina polar, el lóbulo es de iguales características, sólo que los datos dimensionales resultan girados en 90° por estar la antena virada en esa cantidad.

4-d. Selección polar/ecuatorial. Su razón

La selección del juego de antenas finas a ser utilizadas se realiza de acuerdo a la trayectoria

del satélite, usándose el sistema ecuatorial cuando el satélite pase con una dirección más orientada en la dirección oeste a este, o el sistema polar si el paso en cuestión está más orientado de sur a norte o de norte a sur. Sin embargo esta selección no se hace a criterio del operador sino que viene especificada en el programa diario de rastreo recibido desde la central en el Centro de Vuelos Espaciales Goddard.

Como viéramos antes, las antenas finas tienen lóbulos marcadamente direccionales, de tal manera que para interceptar un tipo de órbita u otro se hace necesario poder adecuar el sistema de antenas usando en un caso las antenas ecuatoriales para pasos *EW* o *WE* (porque dichas antenas nos permiten una mayor interceptación, ya que en dirección norte sur disponemos de 76° de ancho de lóbulo) o las antenas polares, para pasos mayormente orientados *NS* o *SN* (ya que en este caso las antenas finas nos proporcionan 76° en la dirección *EW*).

4-e. Relación entre los canales de medición. Sistema ideal

Antes de ver la forma en que se procede en un rastreo mediante el sistema de interferómetro, es necesario revisar la manera en que se relacionan los diferentes canales de medición.

Como se desprende de lo que ya hemos visto se obtienen seis canales de medición de fase, tres por cada uno de los ángulos a determinar por este método del interferómetro. Estos seis canales se denominan como sigue:

- EFW* (este oeste fino) obtenido de las antenas *EF* y *WF* (polar o ecuatorial)
- EWM* (este oeste medio) obtenido de las antenas *W* y *N*
- EWG* (este oeste grueso) obtenido de las antenas *E* y *C*
- NSF* (norte sur fino) obtenido de las antenas *NF* y *SF* (polar o ecuatorial)
- NSM* (norte sur medio) obtenido de las antenas *E* y *S*
- NSG* (norte sur grueso) obtenido de las antenas *C* y *N*.

Los canales medios y gruesos de ambos sistemas, norte sur y este oeste, se obtienen de las antenas de ambigüedad. La relación entre los valores que miden los diferentes canales está naturalmente definida por los distintos valores de las líneas bases como sigue:

(Suponiendo un sistema ideal y basándonos en la fig. 2 que es válida para los pares de antenas finas, medias y gruesas)

$$\frac{n_m \cdot \lambda + \phi_m}{l_m} = \text{sen } \alpha \quad \frac{n_f \cdot \lambda + \phi_f}{l_f} = \text{sen } \alpha$$

$$\frac{n_c \cdot \lambda + \phi_c}{l_c} = \text{sen } \alpha$$

donde los valores ϕ y l están expresados como fracciones de un largo de onda.

Las relaciones recién planteadas, al modificarlas como veremos de inmediato, nos permiten realmente obtener unos valores a partir de otros. Estas últimas son las que efectivamente se utilizan en las reglas de cálculo circulares empleadas por los operadores para efectuar la determinación de los valores angulares en cuestión (eso sí, que ajustadas para tomar en cuenta los errores inherentes al sistema y que se determinan mediante una calibración).

Un punto previo a aclarar se refiere a lo que antes denominados como lóbulo, es decir, las variaciones cíclicas de fase que se obtienen cuando se rastrea un satélite, debidas naturalmente al movimiento del vehículo espacial con respecto a la estación.

Veamos la fig. 3 que representa tres canales de medición de un sistema ideal (sin errores).

En un tal sistema, el instante en que el satélite cruza por ejemplo el meridiano de la estación, los tres pares de antenas del sistema *EW* deben medir 0° de desfase.

Arbitrariamente se ha denominado como lóbulo número 50 a aquel que empieza en este cruce, quedando los anteriores y los que siguen a él numerados en forma correlativa.

Si llamamos N la suma del número del lóbulo más el valor ϕ del canal en cuestión, nuestras ecuaciones se podrían expresar como sigue:

$$\frac{N_f - 50}{l_f} = \text{sen } \alpha \quad \frac{N_m - 50}{l_m} = \text{sen } \alpha$$

$$\frac{N_c - 50}{l_c} = \text{sen } \alpha$$

4-f. Constantes de calibración. Calibración mediante un avión

Las relaciones indicadas en el párrafo 4-e deben ser modificadas tomando en cuenta los errores del

sistema, o lo que es lo mismo, incluyendo las constantes de calibración del sistema.

Los errores del sistema provienen de dos fuentes: del sistema antenas-líneas de transmisión y del sistema receptor; o podemos llamarlos errores externos y errores internos. Los primeros se deben a diferencias en los largos eléctricos de las líneas de transmisión de los pares de antenas, que se suman como diferencias de fase a la diferencia de fase que se desea medir y a efectos inherentes a los campos de las antenas. Los segundos se deben a desfases producidos entre las señales cuya fase se desea medir, en el sistema receptor y medidor de fase.

A objeto de determinar tales errores, o "constantes de calibración del sistema", se emplea un método basado en la contrastación del sistema interferómetro contra un sistema óptico de determinación de posición.

Periódicamente visita la estación un avión especialmente equipado y que realiza vuelos a gran altura sobre la estación en noches despejadas. Dicho avión va equipado con un sistema receptor de una señal de tiempo que se le transmite desde tierra y el cual se utiliza para activar una luz en el fuselaje del aparato, la cual destella, según un código de tiempo serie decimal. Al mismo tiempo, este avión lleva uno de sus faros de aterrizaje encendido. Ambas señales luminosas se emplean para impresionar una placa fotográfica del sistema óptico en tierra.

El sistema óptico está constituido por una cámara Baker-Nunn cuyo montaje es de ángulo de hora local-declinación.

Junto con llevar un sistema rastreable óptico, el avión transmite una señal en 136,500 MHz que corresponde al centro de la banda de VHF en que se realiza el rastreo de los satélites.

Cuando se realizan los vuelos de calibración, se rastrea el avión simultáneamente con ambos sistemas. La posición del avión mediante el sistema óptico se determina por las imágenes de las estrellas que en instante del vuelo forma un trasfondo en la imagen obtenida en la placa fotográfica.

Las placas obtenidas son reveladas en la estación y junto con las grabaciones del sistema interferómetro son llevadas a Goddard para un análisis del cual se obtienen las constantes de calibración.

Supongamos que en el instante en que el avión cruzaba el meridiano de la estación, el sistema de interferómetro leía los siguiente valores, expresados como suma de número del lóbulo más medición de fase relativa:

$EWF : 50.847$
 $EWM : 50.665$
 $EWC : 50.503$

Estos valores son los que el interferómetro daba para el instante en que dicho cruce ocurría (según el sistema óptico). Estos valores son una de las constantes de calibración y reciben la denominación de K_c de los canales respectivos. Las otras constantes de calibración se denominan K_{s_1} de los canales en cuestión y se obtienen mediante una pre-calibración interna realizada previa al paso del avión por sobre la estación. Esta pre-calibración consiste en alimentar todos los canales del sistema receptor con una señal en fase proporcionada por un calibrador (un generador de señales en VHF 136.500 MHz, señal que se obtiene por síntesis de frecuencia de las señales generadas por los osciladores locales del receptor).

Valores para esta constante serían, por ejemplo:

$EWF : 0.402$
 $EWM : 0.368$
 $EWC : 0.255$

4-g. Relaciones entre los canales del interferómetro. Sistema real

Las relaciones del párrafo 4-e deben ahora ser modificadas tomando en cuenta las constantes de calibración.

El significado del valor K_c para un canal cualquiera es el de que en la relación del párrafo 4-e para dicho canal, debemos substituir el valor 50 por K_c , ya que en sistema ideal para el instante del cruce del meridiano, por ejemplo, el interferómetro debe leer 50,000 y para el sistema real debería leer el valor de K_c en el instante de la calibración con el avión (esto último es así ya que para otro instante el valor de calibración interna K_{s_2} no tiene por qué ser idéntico a K_{s_1}). O sea, para el instante de calibración nuestras ecuaciones quedarían como sigue:

$$\frac{N_F - K_{cF}}{l_F} = \text{sen } \alpha \quad \frac{N_M - K_{cM}}{l_M} = \text{sen } \alpha$$

$$\frac{N_C - K_{cC}}{l_C} = \text{sen } \alpha$$

Para un tiempo posterior a la calibración con avión, en que los valores de la calibración interna serán distintos (K_{s_2}), tendremos:

$$\frac{N_F - K_{cF} + K_{s_1F} - K_{s_2F}}{l_F} = \text{sen } \alpha$$

$$\frac{N_M - K_{cM} + K_{s_1M} - K_{s_2M}}{l_M} = \text{sen } \alpha$$

$$\frac{N_C - K_{cC} + K_{s_1C} - K_{s_2C}}{l_C} = \text{sen } \alpha$$

O sea, se realiza una corrección en el valor de la calibración interna por las variaciones que éste haya sufrido desde el instante de la calibración con avión hasta el instante del paso de satélite.

Las relaciones que hemos desarrollado son similares para todos los canales de medición y en el caso de los canales finos son valores dobles, unos para los canales finos ecuatoriales y otros para los canales finos polares.

4-h. Resolución de un paso

Las operaciones relativas al rastreo de un satélite son esquemáticamente las siguientes:

- Sintonizar el sistema receptor a la frecuencia del satélite.
- Realizar una calibración interna para dejar establecido el valor de K_{s_2} , el cual se graba en sistema análogo, papel en sistema digital y cinta de teletipo.
- Seleccionar las antenas finas según el tipo de paso, ecuatorial o polar (según programa).
- Empezar a grabar las mediciones de fase desde antes que el satélite se encuentre dentro del campo de las antenas finas, hasta que haya vuelto a desaparecer del campo de las antenas finas.

La grabación de medición de fase con perforador de cinta de teletipo se realiza sólo para el lapso en que el satélite se encuentra dentro del campo de las antenas finas.

- Inspección de la grabación analógica a fin de determinar el instante del cruce de paralelo o meridiano y luego seleccionar la grabación en cinta de teletipo para sólo incluir cierta porción anterior al cruce y cierta porción posterior a él, según procedimientos establecidos.

- Entregar dicha cinta a la sección de comunicaciones para su transmisión a Goddard.

TELECOMUNICACIONES EN 1972



El volumen de tráfico mundial de información dentro de 5 años puede superar las expectativas actuales. Las empresas, de telecomunicaciones deben preocuparse oportunamente por algunos problemas técnicos y administrativos inherentes al mejoramiento futuro del servicio. Ha sido demostrada la factibilidad de comunicaciones por satélites estacionarios.

Alberto Ospina T.

LA DEMANDA FUTURA

Para 1972 el volumen mayor de información transmitida a distancia entre los diversos países del mundo se hará por intermedio de satélites de comunicaciones. La compleja red de satélites y estaciones terrestres de comunicaciones estará ocupada pasando miles de conversaciones telefónicas, millones de "bits" de información para los computadores, facsímiles de cartas y de mapas indicadores del tiempo, imágenes de televisión. El volumen del tráfico será cientos de veces mayor al que se pasa ahora por los medios convencionales del radio y el cable.

Es imposible predecir con precisión la demanda de disponibilidad de canales a largo término, especialmente en una red global, en la cual deben tenerse en cuenta factores tales como las condiciones de servicio presente, tan diversas en los distintos países del mundo, y el impacto que se experimentará en muchas partes, al pasar de un servicio malo o apenas satisfactorio a uno de alta calidad.

Es bien conocida la experiencia de que un mejoramiento sustancial en el servicio telefónico de larga distancia —por ejemplo, al cambiar del servicio de radio de alta frecuencia, al de cable submarino o satélite de comunicaciones—, causa un aumento considerable, a veces increíblemente alto, en la demanda del mismo. No son pocas las experiencias de aumentos del orden del 1,000% en lapsos de tiempo relativamente cortos.

Si a la expectativa de un aumento notable en el tráfico telefónico y telegráfico ordinarios, se suman las de transmisión de datos, facsímil y televisión,

no es aventurado preguntarse desde ahora si la tercera generación de satélites de comunicaciones, que se pondrán en órbita en 1968, tendrán capacidad suficiente para manejar el tráfico mundial de información en 1972. Recuérdese lo que sucedió después de 1956 con la instalación del primer cable transatlántico: la demanda creada por el nuevo servicio de alta calidad sobrepasó todas las expectativas: los 36 canales telefónicos inicialmente instalados hubieron de convertirse en 430 en menos de 10 años. Y esto sucedió entre países desarrollados que, para iniciar, ya tenían sistemas de comunicaciones relativamente satisfactorios. Piénsese en el crecimiento que se experimentará cuando los usuarios de los nuevos sistemas de alta calidad sean países en vías de desarrollo, necesitados de comunicarse con el mundo, pero prácticamente sordo-mudos ahora, por la precaria situación o la ausencia de medios de comunicaciones adecuados.

Es, por otra parte, obvio esperar que el crecimiento de la demanda general en un sistema de comunicaciones global por satélite sea más rápido que el que pueda ocurrir con el establecimiento de sistemas de punto a punto. La razón es clara: mientras que por un cable submarino todas las comunicaciones de un continente deben buscar su única puerta de salida —la estación terminal del cable— pasando y pagando derechos de conexión por varios países, en el caso de comunicaciones por satélite cada país con una estación terrestre de comunicaciones tiene su propia puerta —y también la llave— de acceso al sistema global, y puede conectarse directamente, sin otro intermedio que el satélite, con cualquiera otro país, siempre que éste también disponga de estación terrestre.

ALGUNOS ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

En 1972 habrá más de 50 países pasando tráfico de comunicaciones por satélite. Las empresas de telecomunicaciones de todo el mundo estarán ocupadas cobrando cuentas crecidas a sus clientes de larga distancia, computando participaciones de conectantes, discutiendo tarifas con la COMSAT, y pagando la amortización de sus estaciones terrestres.

Extrapolando hacia el futuro los problemas administrativos y económicos actuales que conlleva el funcionamiento de una empresa de telecomunicaciones, conviene estudiar cuidadosamente los siguientes puntos como preparación para entrar a la era de las comunicaciones por satélite:

- a) Las condiciones de demanda sobre la base de un nuevo servicio de alta calidad que sea establecido oportunamente.
- b) La comparación técnico-económica entre el sistema de comunicaciones por satélite contra las posibilidades que puedan ofrecer otros sistemas, tales como los enlaces troposféricos y por cable.
- c) La carga económica que impondrá la instalación de nuevos sistemas, las condiciones de financiamiento y los plazos de amortización.
- d) Los programas de instrucción de personal, los de mantenimiento y los de compra de repuestos y equipos auxiliares.
- e) Los costos del segmento espacial y los de conexión a las redes terrestres intermediarias, cuando las hubiere.
- f) Los costos de operación, mantenimiento, expansión futura y capital.
- g) El establecimiento de tarifas que respondan a la realidad de los costos.
- h) El producido de los nuevos sistemas y el grado hasta donde es producido pueda pagar los gastos y retribuir rentas.
- i) Las relaciones con INTELSAT y COMSAT y la organización interna de las empresas.

No es posible, dentro de los estrechos límites de un artículo de revista, analizar cada uno de estos puntos. Pero sí conviene dar alguna información relativa a los papeles que juegan COMSAT e INTELSAT en las comunicaciones por satélite, en atención al hecho de que son entidades relativamente nuevas en el campo de las telecomunicaciones.

El sistema de comunicación por satélite comprende dos partes o segmentos: el segmento espacial, formado por los satélites y sus facilidades de lanzamiento, comando y control. Y el segmento terrestre, formado por las estaciones terrestres y los equipos accesorios de interconexión con las redes nacionales. El primero es de propiedad internacional; pertenece a los 53 países que forman el Consorcio Internacional de Satélites de Comunicaciones —INTELSAT—, y es administrado por COMSAT, la Corporación de Telecomunicaciones por Satélite. Las estaciones terrestres, localizadas en cada país, y que constituyen el segmento terrestre, pertenecerán a las respectivas empresas o entidades de telecomunicaciones nacionales.



Satélite de comunicaciones, diseñado y construido por la Hughes Aircraft Co. para NASA y COMSAT. Tres satélites como este son usados por la NASA en su programa "Apolo", dirigido a llevar al hombre a la luna. Por estos satélites es posible transmitir un programa de televisión o cientos de conversaciones telefónicas simultáneas. El eje inferior aloja la antena de comunicaciones; en su parte superior se ven ocho pequeñas antenas que se usan para comando y control. La superficie exterior está cubierta por 12,756 celdas solares que producen la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de los equipos de comunicaciones.

Cortesía de la Hughes Aircraft Company

La COMSAT, establecida por la ley de los Estados Unidos en 1962, comenzó operaciones en 1963. Su objetivo, según la letra de la Ley, es "establecer, en unión y en cooperación con otros países, tan pronto sea posible, un sistema comercial

de comunicaciones por satélite, como parte de una red mejorada de comunicaciones mundiales, que responderá a las necesidades públicas y a los objetivos nacionales, que atenderá a las necesidades de comunicaciones de los Estados Unidos y de otros países, y que contribuirá al entendimiento y a la paz mundiales”.

El capital de la COMSAT fue suscrito por acciones, de las cuales aproximadamente la mitad pertenecen a las compañías de comunicaciones de Estados Unidos, tales como la American Telephone and Telegraph, la General Telephone and Electronics y la Radio Corporation of America. El resto de las acciones está repartido entre alrededor de 150,000 accionistas. La Junta Directiva está formada por quince miembros; de ellos, seis son escogidos por las compañías de comunicaciones, seis por los accionistas públicos y tres por el Gobierno de Estados Unidos.

Poco después de que comenzó sus operaciones la COMSAT, se vio en la necesidad de buscar la cooperación internacional con el fin de formar una conciencia global de telecomunicaciones mundiales por satélite, y para lograr participación equitativa de todos los países del mundo. Las gestiones que se hicieron con estos propósitos culminaron en breve tiempo con la firma de dos convenios internacionales suscritos, uno por los Gobiernos y otro por las entidades nacionales de telecomunicaciones de 45 países. Este fue el nacimiento del Consorcio Internacional de Telecomunicaciones por Satélite, INTELSAT.

Hoy son 53 los países signatarios de INTELSAT y, por consiguiente, propietarios del segmento espacial. Su representación en el Comité Interino es en proporción al interés que cada país haya suscrito en INTELSAT; las cuotas de cada país han sido, a su vez, computadas mediante una fórmula basada en el tráfico internacional. La participación del 1.5% da derecho a un representante en el Comité. Las decisiones más importantes se toman por los representantes cuyos votos sumados lleguen por lo menos al 12.5%. Aunque el interés de Estados Unidos representa el 52.6%, no se puede, por convenio, adoptar decisiones unilateralmente.

ASPECTOS TECNICOS

El ingeniero encargado del diseño o de las especificaciones de una estación terrestre para comunicaciones por satélite deberá tener en cuenta, entre otras cosas:

- a) Las condiciones futuras de demanda de servicios, con especial énfasis en la determinación de la clase de éstos: tráfico telefónico, telegráfico, de televisión, de facsimil, etc.
- b) Las posibilidades de acceso al satélite y a las estaciones corresponsales.
- c) El costo del segmento espacial en relación con la ganancia total (ganancia de antena y del receptor) de la estación.
- d) Las condiciones de la red nacional con la cual se hará interconexión y las características de los equipos para este efecto.
- e) La flexibilidad necesaria para adaptar la estación a cambios que se puedan introducir más tarde en el sistema total.
- f) Las condiciones locales del lugar en donde se vaya a instalar la estación.

No tendrá que preocuparse tanto por los problemas técnicos, en su mayoría ya resueltos, del satélite, su lanzamiento, su posición en órbita y su funcionamiento. Estos son problemas del INTELSAT. Pero no sobra aquí un breve repaso sobre ellos y la forma como fueron resueltos.

Los problemas que se contemplaron inicialmente para colocar cargas pesadas en el espacio, han sido, en parte, resueltos con el uso de más adecuados materiales y mejores combustibles. La tecnología del estado sólido ha permitido diseñar partes electrónicas más livianas y confiables. El problema de generación de energía en el espacio, para consumos pequeños, ha sido resuelto con generadores que utilizan como fuente la energía solar. Los actuales medios de control permiten colocar los satélites prácticamente en el lugar en que se deseen, en órbitas polares, ecuatoriales o inclinadas.

Cuando el período de rotación de un satélite es igual al período de rotación de la tierra, se dice que el satélite es sincrónico. Si, además, la órbita es circular y el plano de ésta concide con el plano ecuatorial de la tierra, el satélite es sincrónico-estacionario y aparece ante el observador terrestre como un punto fijo en el espacio. Esta circunstancia permite orientar una antena en la dirección de la línea de vista con el satélite y mantenerla prácticamente fija para establecer comunicación por micro-ondas. La antena siempre deberá estar “mirando” al satélite, condición indispensable para mantener buena comunicación por ese medio. Cuando el satélite no es estacionario, la antena debe seguirlo en su movimiento en el espacio, y para ello requiere de un complicado y costoso mecanismo de seguimiento. Por este motivo,

INTELSAT ha dispuesto que los primeros satélites utilizados para comunicaciones sean del tipo estacionario, sin descartar la posibilidad futura (muy remota) de que se utilicen satélites no estacionarios.



Fotografía de la tierra cubierta de nubes, tomada por un satélite de aplicación tecnológica de la NASA, el día 11 de diciembre de 1966. La fotografía cubre principalmente el océano pacífico; en el lado derecho, en los espacios parcialmente descubiertos por las nubes se alcanza a ver algo de la costa de México y Estados Unidos, en el hemisferio norte; en el hemisferio sur se dibuja un poco la costa de Chile. El satélite está colocado en órbita estacionaria sincrónica, a 36,000 km de altura, y 151° de longitud oeste; fue construido por la Hughes Aircraft Co.

Cortesía de la Hughes Aircraft Company

El área de la superficie terrestre que puede cubrir un satélite estacionario, depende de su altura. Si ésta no es muy grande, la curvatura terrestre limitará el área desde la cual el satélite se puede ver. Y a medida que aumenta la altura, el área de cubrimiento es mayor. O sea que para cubrir la superficie terrestre con el menor número de satélites, deberían buscarse grandes alturas. Pero el costo del lanzamiento es función directa de la altura, por lo cual deberían buscarse alturas pequeñas para reducir costos de lanzamiento. Para lograr una solución de compromiso, el costo del segmento espacial de un sistema global, debe, entonces, minimizarse en función de una altura óptima. Se ha encontrado que esta altura es de aproximadamente

36,000 kilómetros y de que con ella se puede cubrir casi la totalidad de la superficie terrestre si se utilizan tres satélites.

Después de resueltos los problemas técnicos para colocar satélites activos (capaces de recibir señales terrestres de radio, amplificarlas y retransmitirlas) en órbita, y encontrada la altura óptima, quedaban los siguientes interrogantes:

- a) ¿Cómo controlar la posición del satélite contra el influjo de campos magnéticos y gravitacionales a que estaría sometido en su órbita?
- b) ¿Cómo afectaría a los usuarios la demora de la voz en su viaje a través del espacio? A pesar de que las ondas electromagnéticas se propagan a la velocidad de la luz, el tiempo de viaje es significativo en las distancias espaciales. En el caso de los satélites estacionarios a 36,000 kilómetros de altura, la demora entre el momento en que uno pronuncia la palabra "hola!" en un extremo y recibe el "hola!" de respuesta es de aproximadamente medio segundo.
- c) ¿Cómo resolver el problema del eco que se presentaba a causa del acoplamiento entre los circuitos terrestres y el circuito del satélite, aumentado por las enormes distancias?

La solución a estos problemas fue evidente con la operación afortunada de los satélites SYNCOM y "Early-bird" (pájaro madrugador), este último lanzado el 6 de abril de 1965, con una capacidad de 240 canales telefónicos. El comportamiento del "pájaro madrugador" ha demostrado sin lugar a dudas la factibilidad del uso de satélites sincrónicos-estacionarios, localizados a 36,000 kilómetros de altura, para comunicaciones telefónicas de alta calidad y transmisión de programas televisados intercontinentales. Se ha comprobado que la demora de la voz en su viaje a través del espacio no causa dificultades a la comunicación; el problema del eco fue solucionado con la introducción de circuitos especiales supresores del eco; y la reposición del satélite en su lugar, cuando es desviado de ella por causas extrañas, ha sido lograda por medio de mecanismos de orientación accionados a control remoto.

Ha sido demostrada, en esta forma, la factibilidad de telecomunicaciones de alta calidad por medio de satélites estacionarios. Queda en manos de los Gobiernos y de las Empresas del ramo de comunicaciones el prepararse para utilizar con eficacia este medio.



LA BATALLA POR EL DESARROLLO EN EL PERU

César A. Pera

Recientemente se celebró en la Universidad Nacional de Ingeniería del Perú, un Foro sobre las posibilidades energéticas del país. Este evento, se desarrolló con sorprendente éxito, gracias a la dirección que le supo imprimir su auspiciador, el Instituto de la Energía, que funciona, precisamente, dentro de los claustros de la Universidad, bajo la dirección del connotado profesor, ingeniero Roberto Heredia Zavala. El ingeniero Heredia Zavala, es un profesional muy conocido en el terreno de las disciplinas energéticas. Ha tomado parte activa en la mayoría de los congresos o reuniones efectuadas para resolver problemas en este campo, entre ellos, cabe mencionar, los de Roma y Tokio.

Tengo a la mano, el libro que da cuenta de los resultados de este importante evento científico. Se titula "ENERGIA-Primer FORO Nacional", y contiene las ponencias, conclusiones y una vasta nómina de participantes al certamen. Concita la atención, observar, a través de sus páginas, las cifras que muestran los recursos energéticos del Perú, así como su clasificación substancial. Este

trabajo, que recién se efectúa en conjunto, permite apreciar las dificultades que la lejanía de los recursos hidráulicos, por ejemplo, impone al ingeniero para solucionar el problema de la distancia y conducir el líquido elemento hasta los lugares de aprovechamiento. Considero oportuno reseñar en este momento y al margen del tema de este artículo, algo, que si bien no estuvo ligado a dicho Foro de la Energía, le pertenece a éste por antonomasia.

Se trata de la captación que, las Empresas Eléctricas Asociadas y su compañía asociada Hidrandina, han hecho de las aguas que normalmente discurren hacia el océano Atlántico, con el objeto de utilizarlas en sus usinas del lado del océano Pacífico. Esto, ha sido posible hacer, mediante un túnel trasandino, el cual, atravesando los picachos andinos, conduce las aguas de la laguna Marcopmacocha hasta las centrales de Huinco, Callahuanca, Moyopampa y Huampaní y, después de producir con su fuerza el milagro de la electricidad, prodiga sus últimas gotas a la agricultura y al agua potable de la ciudad de Lima.

Volviendo al libro sobre el Primer Foro de la Energía en el Perú, se puede apreciar a través de sus páginas, los datos que muestran las posibilidades de extracción de los elementos energéticos que permanecen estáticos, sobre todo, los que se hallan depositados en la zona selvática, esperando, que el hombre, con su espíritu de voluntad y trabajo los recoja, para de esta manera vencer la batalla que se han propuesto ganar los peruanos en su lucha por el desarrollo económico de su país, y en la cual toman parte los ingenieros que integran este Foro. Como evidencia de estas divagaciones hipotéticas, es dable afirmar, que si se llegasen a explotar los yacimientos, los de Aguaytia por ejemplo, que ya se han descubierto luego de perforar 8,300 pies, sus alcances, por moderada que fuese su producción, tendría un efecto notorio en la elevación que se busca para el ingreso per cápita de la región.

Muestra, luego, el citado volumen, los trabajos presentados por los diversos participantes en las otras comisiones de trabajo, tales como las del carbón, petróleo, energías no convencionales, entre las cuales figuran prominentemente: la fuerza del viento o eólica, atómica, geotermal, etc. En todos los trabajos enumerados, se observa gran conocimiento profesional, capaz de solucionar todos los problemas que plantea el reto de la naturaleza. Esto me trae a la memoria, por asociación de ideas, lo que dice John F. Sandfort en la introducción de su libro "Máquinas Térmicas" *"el hombre es un animal sujeto a la tierra y considerado como tal, de tamaño apenas mediano y físicamente débil; a pesar de ello domina la Tierra. Efectivamente, ha logrado liberarse de las cadenas del fuerte campo gravitacional de la Tierra, y se ha desplazado hacia las nuevas fronteras del espacio exterior. ¿Qué ha permitido que esto sucediera? Fue el descubrimiento de las vastas reservas de energía que estaban a la disposición del hombre y que éste aprendió a controlar"*.

Sería tarea innecesaria seguir relevando la importancia de los recursos energéticos como elemento primigenio para el desarrollo de los pueblos, pues, es de sobra conocido y esencialmente elemental, que sin energía barata es demás perseguir este progreso. Por eso, la importancia que ha de derivarse de este Primer Foro de la Energía, debe ser debidamente aprovechada, para conseguir los fines idealistas propios de toda economía política moderna. Cabe mencionar, por esto, los esfuerzos de algunos países hermanos para interconectar sus sistemas eléctricos y lograr así uno de los

objetivos encaminados a la integración latinoamericana.

Descuella en el mismo libro, una ponencia presentada por el ingeniero Julio Escobar, mostrando la posibilidad de construir centrales flotantes hidroeléctricas para ser operadas en los ríos de la hoya amazónica. Aunque lacónico, el trabajo encierra posibilidades promisoras para muchos pueblos ribereños que tienen que mover sus centrales mediante la ayuda del petróleo, desperdiciando una fuente de energía a la mano. Se espera, con fundada razón, que el Instituto continúe con los estudios como los de este interesante proyecto, que de convertirse en realidad, lograría producir un impacto en la economía selvática.

Luego, descubrimos un trabajo realizado por el Ing. Heredia Z. y, que por interesante, lo hemos escogido como broche de oro para terminar este artículo. Recomienda el ponente, ubicar la existencia carbonífera de nuestras minas, dado que su volumen serviría de punto de partida para poner en marcha un filón de riqueza, no explotado en su debida magnitud por nuestra industria.

A propósito del mencionado trabajo, es pertinente traer a colación el estudio efectuado por Averitt para el Geological Survey de los Estados Unidos de América, dando cuenta de la existencia mundial del carbón. Los estimados encontrados por Averitt, pronostican la combustión de 435 billones de toneladas de carbón, como consumo mundial, entre los años 1960 y 2000. A pesar de ello, declara Averitt, las reservas carboníferas servirían para cubrir las necesidades del mundo, por lo menos hasta para un siglo más, conservando el mismo ritmo de consumo. Por último, aconseja el empleo del carbón como sucedáneo del petróleo, asumiendo la presunción del peligro que encerraría su desaparición por exceso de consumo.

En el libro editado por el Banco Central de Reserva del Perú y que lleva por título "Programación del Desarrollo", tomo 3º, año de 1963, trae una pequeñísima descripción, casi diríamos insignificante, con relación al carbón, a pesar de sus casi 400 páginas. Para pormenores me remito al inciso m, página 46 y un cuadro de producción, importación y consumo aparente de coque metalúrgico en toneladas métricas. Este cuadro apoya fehacientemente los postulados de la tesis carbonífera propuesta en la ponencia del ingeniero Heredia. Por los motivos expuestos, es digno de todo elogio el aporte que el Foro ofrecerá al Perú y por esto, reciba el Ing. Heredia Zavala mi sincera felicitación.



PLAN DE NUMERACION PARA VENEZUELA

Trabajo presentado ante el III Congreso Venezolano de Ingeniería Eléctrica y Mecánica por Departamento de Conmutación Oficina de Planificación y Desarrollo, Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela.

El presente Plan de Numeración forma parte con los planes de señalización, conmutación, transmisión y tarifación, del conjunto de regulaciones técnicas básicas elaboradas para normar el desarrollo de las telecomunicaciones de Venezuela. Su formulación estuvo a cargo de la Oficina de Planificación y Desarrollo de la Compañía de Teléfonos de Venezuela, con la colaboración de Asesores de las Naciones Unidas. El Plan de numeración descrito en el presente artículo fue pedido a Venezuela por el Comité Consultivo Internacional Telefónico y Telegráfico (CCITT) para servir de ejemplo a los planes de numeración de los países en desarrollo.

INTRODUCCION

El Plan de Numeración tiene por objeto especificar y reglamentar la estructura y distribución de la numeración en todo el país, a fin de que esta sea acorde con el desarrollo telefónico futuro.

En su elaboración se han tomado como miras fundamentales, las siguientes:

- a) Capacidad de la numeración suficiente para abarcar el desarrollo telefónico futuro previsto para los próximos 50 años, con tolerancia suficiente en la capacidad y distribución como para absorber tasas de crecimiento provocadas por estímulos imprevistos
- b) Numeración independiente del enrutamiento y la tarifación tanto como sea posible
- c) Distribución uniforme de los códigos de áreas en todo el país
- d) Mínima cantidad posible de dígitos, tanto para las áreas locales como para los códigos de larga distancia
- e) Mínima cantidad de dígitos promedio discados por llamada
- f) Posibilidad de disponer discado directo hacia PABX
- g) Numeración de Servicios Especiales uniforme para todo el país

- h) Servicios de Emergencia con números cortos, fáciles de recordar y de discar
- i) Adherencia a las recomendaciones del CCITT.

NUMERO NACIONAL

A fin de cumplir con las premisas antes citadas, el país se ha dividido en Areas de Numeración Cerrada (ANC) en las cuales cada abonado está identificado por un número (Número de Abonado o Suscriptor).

La longitud de dígitos de dichos números podrá ser diferente para los distintos ANC, pero normalmente será igual dentro de cada ANC.

Las llamadas automáticas entre abonados pertenecientes a una misma ANC se efectuarán discando el número de suscriptor, sin necesidad de anteponer código o prefijo alguno.

El establecimiento de una llamada entre dos ANC (llamadas de larga distancia) se efectuará discando el Número Nacional, el cual identifica inequívocamente cada suscriptor en todo el país.

El Número Nacional está formado por:

- a) Código de acceso a la Red de Larga Distancia (0)
- b) Código de Area (A, AB, ABC)
- c) Número de Abonado (XXXX, XXXXX, XXXXXX)

Estas cifras serán discadas por el suscriptor mediante operación continua, sin esperar un segundo todo de cualquier índole.

Como dígito de acceso se ha determinado el dígito CERO (0). Los códigos de áreas son números de longitud variable, pudiendo tener hasta un máximo de tres cifras. Estas cifras, por ser las que identifican un ANC, son las que definen, tanto el enrutamiento como la tarificación.

Como consecuencia de lo anterior, el Número Nacional tendrá una longitud variable, siendo su longitud en primera etapa de 7 y 8 dígitos, pudiendo ampliarse progresivamente según lo vayan indicando las necesidades de los diferentes ANC.

CUADRO 1

CÓDIGO DE ACCESO Y CÓDIGOS DE AREA

Región	Zona	Grupo	Código		
CARACAS	CARACAS	Caracas	02		
		Maiquetía	031		
		Los Teques	032		
		Valle de la Pascua	0351		
VALENCIA	GUARENAS	Guarenas	033		
		Valencia	041		
	VALENCIA	Puerto Cabello	042		
		MARACAY	Maracay	043	
BARQUISIMETO	SAN JUAN DE LOS MORROS	La Victoria	044		
		Sn. Juan de los M.	0461		
		Barquisimeto	051		
		ACARIGUA	Acarigua	0531	
		MARACAIBO	Maracaibo	061	
		CORO	Cabimas	0621	
			Coro	0671	
			Punto Fijo	0672	
			VALERA	Valera	071
			Trujillo	0731	
MÉRIDA	Mérida		074		
BARQUISIMETO	SAN CRISTOBAL	San Cristóbal	076		
		PUERTO LA CRUZ	Puerto La Cruz	081	
		Maturín	0821		
		Porlamar	0822		
		Cumaná	0823		
		El Tigre	0831		
		Anaco	0832		
		CARUPANO	Carúpano	0841	
		CIUDAD BOLIVAR	Ciudad Bolívar	085	
			Puerto Ordaz	086	

NOTA: Cada grupo comprende una cierta extensión territorial y todas las poblaciones incluidas en ella utilizarán el mismo código de área.

Los grupos corresponden con las ANC.

Las llamadas automáticas entre suscriptores de ciudades cercanas pertenecientes a ANC limítrofes diferentes, serán tratadas como llamadas dentro de un ANC (casos de borde).

En el Cuadro 1 pueden verse los códigos de áreas asignadas a las Centrales de Larga Distancia que serán automatizadas en primera etapa.

SERVICIOS ESPECIALES

Los códigos de Servicios Especiales (S.E.) son números formados por dos, tres o cuatro cifras, siendo el primero el dígito UNO (llamado Código de Acceso), los cuales sirven para dar acceso a los citados servicios. Estos códigos son únicos para todo el Territorio Nacional.

Los Códigos de Servicios Especiales se pueden agrupar:

- a) *Servicios Públicos de Emergencia*
Son códigos de carácter fundamentalmente local, los cuales sirven para dar acceso a servicios públicos de emergencia, tales como policía, bomberos, etc. La distribución de estos códigos será realizada posteriormente; sin embargo ya los dos primeros dígitos han sido fijados (11).
- b) *Servicios de Pedidos y Reclamos llamadas de L. D.*
Las llamadas que no gocen de servicio automático de Larga Distancia se harán median-

te la intervención de operadoras, cuya consecución se hace mediante un código S. E. Estas llamadas son:

- b. 1. Llamadas provenientes de centrales terminales manuales o automáticas sin servicio de discado directo a distancia (DDD).
 - b. 2. Llamadas destinadas a centrales terminales manuales o automáticas sin servicio de DDD.
 - b. 3. Llamadas entre centrales automáticas con servicio DDD, si el suscriptor requiere el servicio manual.
 - b. 4. Llamadas internacionales.
 - c) *Servicio de Información*
Se han dispuesto servicios de información, tanto para el servicio nacional como internacional. Algunos de éstos serán atendidos por operadoras (pedidos y reclamos de llamadas, información del número de abonado, etc.), mientras que otros serán atendidos mediante equipos automáticos (servicio horario, informaciones varias, etc.). Se ha dispuesto suficiente reserva para otros tipos de información.
 - d) *Otros servicios*
Se han dispuesto otros servicios, tales como reporte de averías, aparte de ciertos servicios internos relativos al mantenimiento.
- En el Cuadro 2, se establecen los servicios que serán dispuestos en primera etapa.

CUADRO 2

CÓDIGO DE SERVICIOS ESPECIALES

<i>Servicio</i>	<i>Código</i>	<i>Atendido en</i>
Emergencias	11X	Local
Pedidos de llamadas Internacionales	1222	Central Internacional de Caracas
Reclamos de llamadas Internacionales	1221	Central Internacional de Caracas
Información Internacional.	1223	Central Internacional de Caracas
Pedidos, Reclamos e Información con Colombia	1224	Central Internacional de Caracas a San Cristóbal
Pedidos y Reclamos de Corta Distancia	13	Local
Información varia	144X	Local, en Central de L. D. Origen o de orden superior
Averías (TIF y Telex)	15	Local
Reserva	16	
Reserva	17	
Mesa de Pruebas	18	Local
Servicio Horario	19	Local, Central de L. D. Origen o de orden superior
Pedidos de llamadas de L. D. Nacional	100	Local, Central de L. D. Origen o de orden superior
Reclamos de llamadas de L. D.	101	Local, Central de L. D. Origen o de orden superior
Información Nacional	103	Local, Central de L. D. o de Orden Superior

P E R S O N A L I D A D E S



Guillermo Juan Andrews

Nacido en Buenos Aires fue educado en escuelas alemanas e inglesas en la Argentina, en el Colegio Cranbrook (Inglaterra) y siguió cursos de ingeniería civil en la Universidad de Londres.

Se desempeñó durante diez años en compañías asociadas a la ITT, principalmente como "Field Engineer" en Argentina, Brasil, Chile, Bolivia y Perú, con períodos de entrenamiento en Europa, Estados Unidos y Canadá y delegaciones a conferencias internacionales.

Ingresó en 1939 a la Compañía Standard Electric Argentina, en la cual ha ocupado los cargos de director de Electrónica, director comercial, administrador general.

Es actualmente miembro de los directorios de la Compañía Standard Electric Arg., de la Compañía Internacional de Radio y de Cycles Motor Ltda. y vicepresidente de ITT Sudamérica.

En el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) es Member desde 1938. Senior Member desde 1943 y Fellow desde 1962. Actualmente integra el directorio como director de la Región 9.



Francisco Hawley

Ha sido nombrado Subdirector/Tesorero de la nueva Región 9 del IEEE. Es Senior Member del IEEE y ha ocupado diferentes puestos ejecutivos en la Sección México del Instituto, de la cual fue presidente durante 1965.

Durante su mandato como presidente organizó el Primer Seminario y Exposición sobre Instalaciones Eléctricas y participó en la organización del Primer Congreso Panamericano de Ingeniería Eléctrica y Mecánica.

Actualmente desempeña el puesto de gerente técnico de la empresa mexicana Condumex-Anaconda-Pirelli, la fábrica más importante de cables eléctricos en su país. Por la estrecha vinculación de esta compañía con la Anaconda Wire & Cable Co. de los Estados Unidos y la Pirelli, S.p.A. de Italia, realiza frecuentes viajes de estudio por el extranjero.

Es ingeniero mecánico electricista graduado de la Universidad Nacional Autónoma de México, escuela en la que actualmente es profesor de la materia Subestaciones, Transmisión y Distribución.



Rainer J. Puvogel

Rainer J. Puvogel integra el Comité Ejecutivo de la Región 9 como Secretario, y al mismo tiempo es el Editor Asociado en Chile para IEEE Electro-latina.

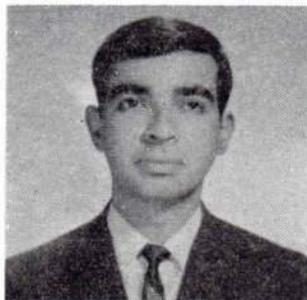
Se desempeña actualmente como Director de Procesamiento de Datos en la Compañía de Teléfonos de Chile (ITT Sud-América) y tiene a su cargo la tarea de convertir la actual instalación de equipos de registro unitario y computador IBM 1401, a un moderno sistema de información basado en un Computador IBM/360 modelo 40.

Se tituló como Ingeniero Electrónico en 1956, en la Academia Politécnica Naval. Trabajó en instalación y mantenimiento de radares de navegación y de control de fuego, y en 1962 ascendió al Grado de Capitán de Corbeta.

Dicta varias clases de Ingeniería electrónica en universidades locales, y es socio de la firma SDA CONSULTORES que presta asesoría a nivel gubernamental y gerencial sobre problemas de investigación operativa y sistemas de información.

Es miembro del IEEE desde 1960, y se desempeñó como Se-

cretario Tesorero de la Sección Chile en 1965-1966. Está inscrito en el Colegio de Ingenieros de Chile, y pertenece al Instituto de Ingenieros Mecánicos de Chile y al Instituto de Ingenieros de Chile.



Alberto J. Rodríguez Marciales

Alberto J. Rodríguez Marciales, coordinador de las actividades estudiantiles de la Región 9, nació en Caracas el 10 de noviembre de 1937. Recibió el título de Ingeniero Electricista en la Universidad Central de Venezuela en 1959. Inmediatamente después de su graduación desempeñó el cargo de ingeniero inspector en la Compañía Anónima de Administración y Fomento Eléctrico (C.A.D.A.F.E.), hasta el año 1961. En 1961 inicia su actividad docente como Profesor Instructor en la Universidad Central de Venezuela. En 1962 viaja a realizar estudios de postgrado en los Estados Unidos de América, obteniendo en 1963 el grado de "Master" en Ingeniería Nuclear en la Universidad de Illinois. En 1964 actúa como Colaborador de Investigación en el Laboratorio Nacional de Brookhaven, Long Island, New York. Desde 1965 hasta el presente ha venido dictando las cátedras de Sistemas de Control y de Computación Electrónica en la Universidad Central de Ve-

nezuela, y la cátedra de Circuitos Eléctricos en la Universidad de Carabobo; en ambas universidades también se ha ocupado de la especificación de los laboratorios de su especialidad, los sistemas de control. En la actualidad realiza un trabajo de investigación sobre aplicaciones de uso médico de la electrónica.



Erik Wallsten

Erik Wallsten, editor de la revista IEEE Electrolatina, nació en Suecia en 1905. Es ingeniero electricista especializado en electrónica, habiéndose diplomado en el Real Instituto Politécnico de Estocolmo.

Desde 1931 radica en México, donde empezó a trabajar en la empresa Teléfonos Ericsson, S. A., compañía que posteriormente se fusionó con la Cia. Telefónica y Telegráfica Mexicana para formar la compañía Teléfonos de México, S. A. Al jubilarse en ésta en 1966 ocupaba el puesto de Director Técnico, encargado de la planeación técnica de la formulación de los programas de construcción y de la ejecución de los mismos.

De 1938 a 1950 fue profesor de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica en la materia de Telefonía y Telegrafía Aplicadas, del tercer año profesional.

Es socio activo de varias asociaciones de ingenieros y ac-

tualmente desempeña el puesto de Secretario en la Asociación Mexicana de Ingenieros Mecánicos y Electricistas.



Ignacio Avilez Espejel

Nació en México, D. F., el 15 de julio de 1932. Se recibió de Ingeniero Mecánico Electricista, en la Universidad Nacional Autónoma de México, el 27 de abril de 1957.

Colaboró durante 2 años en la construcción de la ampliación de las instalaciones que, en Orizaba, Ver., tiene la Cervecería Moctezuma.

Desde 1962 a la fecha, es profesor titular de la Facultad de Ingeniería, UNAM, en donde imparte el Laboratorio de Ingeniería Térmica.

Actualmente es, además de profesor, Jefe de la Sección Editorial de la Facultad de Ingeniería, UNAM; Editor Gerente de la Revista Ingeniería, órgano oficial de difusión de la propia facultad; Editor de la Revista Mecánica y Electricidad, órgano de difusión de la Asociación de Ingenieros Universitarios Mecánicos Electricistas.

En el Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE), es el Gerente de "IEEE Electrolatina" y colaborador de la Comisión de publicidad de la Sección México.

NOTÍCIAS GERAIS

BRASIL

Computador Eletrônico na automatização industrial

Será brevemente instalado o primeiro Computador Digital de Processo da América do Sul, para controle de Desbastador, na Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) em Volta Redonda, Brasil.

Esse computador, que será um Modelo P. 50 de fabricação da Westinghouse Electric Company, possibilitará a quase integral automatização do Desbastador pelo controle de produção e operação. Conta com memória de 16,000 palavras e espera-se que esteja em funcionamento regular até o fim do presente ano.

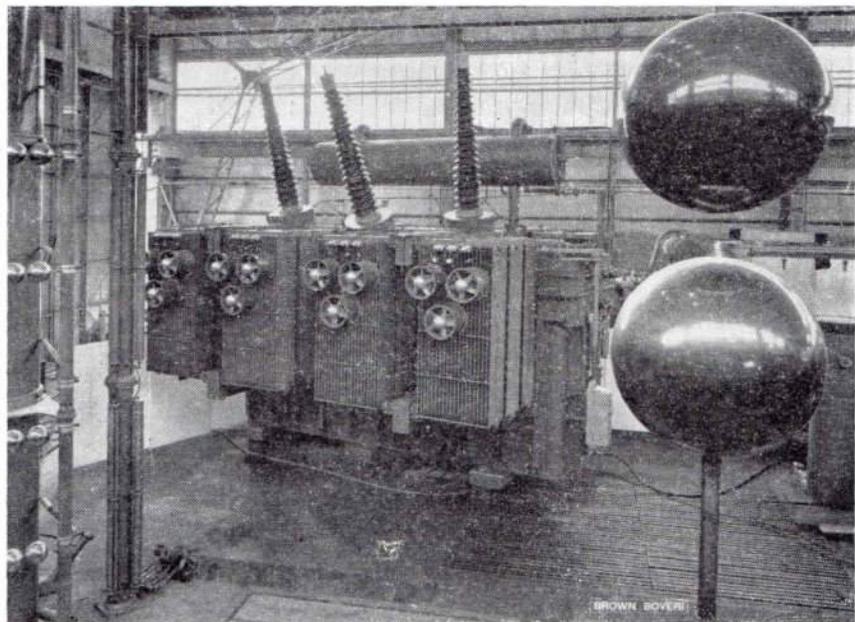
Com a modernização que se opera nesse setor, a C.S.N. espera aumentar sua produção dos presentes 1.200,000 para 1.500,000 lingotes anuais.

CHILE

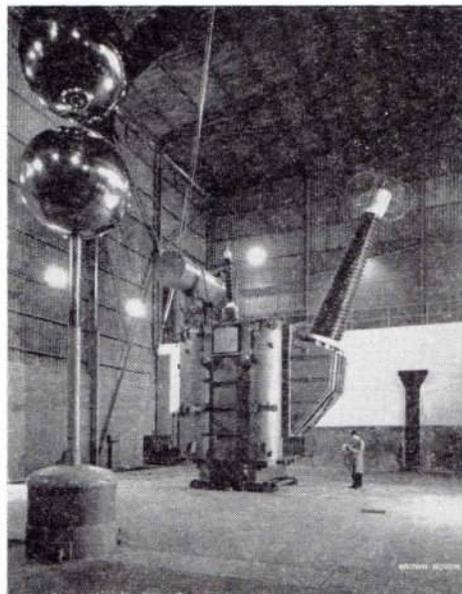
Troncal de comunicaciones

Una inversión de 16 millones de dólares y 5 años de trabajo harán realidad una de las revoluciones tecnológicas más silenciosas y efectivas para la economía de este país: una red de telecomunicaciones por microondas entre los extremos Norte y Sur de la larga y angosta faja del territorio de Chile.

El país cuenta ya desde hace muchos años con una completa red telefónica por cables aéreos y circuitos HF, pero de capacidad limitada. Esta nueva red troncal podrá ampliarse hasta 960 canales, y contará con un



RECORD NA PRODUÇÃO—Na foto vemos um transformador trifásico de 62,000 KVA 225/69/13,8 KV com comutação sob carga junto ao equipamento de teste e ensaio. Foto interessante foi a seu curtíssimo prazo de execução. Com efeito, foi fabricado pela Brown Boveri (Osasco - S.P. - Brasil) em apenas 75 dias, para atender a urgência do pedido.



TRANSFORMADORES PARA EHT —Na foto, vemos o gigantesco transformador monofásico com capacidade de 63,000 KVA, para tensão de 460,000 V, projetado e fabricado pela indústria Brown Boveri (em S. P., Brasil), para a hidrelétrica de Urubupungá, no rio Paraná. Trata-se do primeiro de um grupo de 13 a serem produzidos, sendo submetidos a ensaio com tensão de impulso de 1.550,000 V e tensão induzida de 680,000 V.

equipo duplicado que operará automáticamente cuando falle el equipo principal.

Una vez que funcione la red troncal podrán agilizarse las comunicaciones telefónicas, introduciendo gradualmente el sistema DDD de discar directo a distancia, integrando a la mayor parte del país en un solo sistema automático, sin demoras y sin operadoras telefónicas.

La accidentada configuración territorial de la parte Sur de Chile impide usar microondas en esa región, por lo que se está estudiando la aplicación de dispersión troposférica o comunicaciones por satélites. Una vez que sea colocado en órbita un satélite que cubra el área sudamericana, se construirá una estación terrestre. Su costo de 5 millones de dólares, se espera financiarlo con un préstamo del BID, Banco Interamericano de Desarrollo.

La futura red troncal permitirá la retransmisión de televisión a casi todas las provincias del país. Actualmente hay en Chile sólo 3 canales de TV administrados por las Universidades, con un criterio semicomercial. El Gobierno aspira tener una red estatal exclusiva, lo cual es resistido fuertemente por muchos sectores.

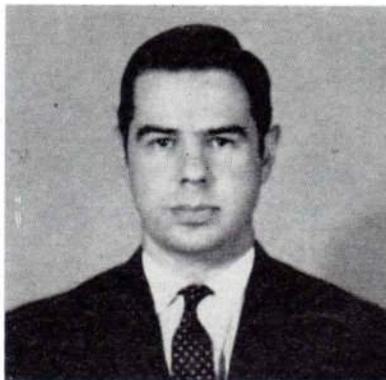
La red troncal espera ser terminada para 1969, y está siendo diseñada y construida enteramente por chilenos. Afirman los técnicos económicos que es posible que se abaraten las tarifas de llamadas telefónicas a larga distancia, dado el aumento esperado en el volumen de llamadas de larga distancia.

COLOMBIA

Nuevo contador binario

El 15 de junio de 1965 le fue concedida a Alberto del Corral

la Patente No. 3'189.795 para un contador binario bi-direccional en los Estados Unidos de Norteamérica. Aunque el invento ha sido realizado solamente con relevos bi-estables, parece que está al borde de lograr una infinidad de aplicaciones de mucha importancia en el campo de los computadores electrónicos, apenas se desarrolle el equivalente electrónico del relevo de múltiple contacto. Ya se ven algunas indicaciones en este sentido en la literatura de los transistores, especialmente los de avalancha y los SCR's.

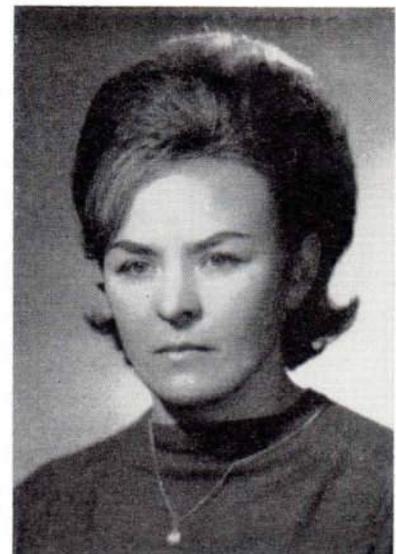


Ing. Alberto del Corral

Complementación electrónica en ALALC

La Asociación Latinoamericana de Libre Comercio, con el fin de dinamizar su proceso de integración económica e industrial, ha introducido en la zona un mecanismo llamado "Acuerdos de Complementación". Como primer proyecto se ha estudiado un "Acuerdo de Complementación en el sector industrial electrónico de uso doméstico", el cual ha sido aprobado por Colombia, Chile, Perú y Uruguay y presentado a los demás países para su consideración y aprobación.

En las negociaciones iniciales de este acuerdo intervinieron ingenieros electricistas y elec-



Ing. Lucila Lozano de Estrada

trónicos de los países interesados. Representaron a Colombia en las reuniones de Montevideo, Santiago y Lima los ingenieros Lucila Lozano de Estrada y Alberto Ospina T.

MEXICO

Electrificación

Los siguientes datos fueron tomados del Informe Anual a la Nación, presentado por el Presidente de México, Lic. Gustavo Díaz Ordaz, en diciembre pasado:

"A través de la Comisión Federal de Electricidad el Gobierno construye plantas con 954,000 kilovatios de capacidad generadora, que podrán cubrir las exigencias de toda la República.

"Recibimos la gran Planta "El Infiernillo", con un generador de 168,000 kilovatios. Se instalaron otros tres de igual capacidad cada uno, para elevar la producción a 672,000 kilovatios. Se comenzó la construcción de una planta mayor, la de Malpaso, con 720,000 kilovatios; el programa de esta hidroeléctrica quedó garantizado al ser cerradas las compuertas de la Presa



Vista de la Sala de Generadores de la planta hidroeléctrica "El Infiernillo".

"Netzahualcóyotl", con todo éxito, el 30 de mayo".

Se obtuvo un crédito de 110 millones de dólares del Banco Internacional para Reconstrucción y Fomento. Este préstamo financia el 49% de un programa de inversiones por 3,648 millones de pesos.

La generación total de electricidad en la República fue de 20,000 millones de kilovatios hora, lo que significa un incremento de 16.2%. Conforme al programa en ejecución se invirtieron 1,513 millones de pesos y se pusieron en operación plantas con generadores que tienen capacidad de 379,593 kilovatios.

En dos años el Gobierno de la República ha puesto en operación plantas con 993,893 kilovatios de los cuales corresponden 780,893 a la administración; estos últimos representan la sexta parte de los 4,797,672 kilovatios instalados por la industria eléctrica de servicio público

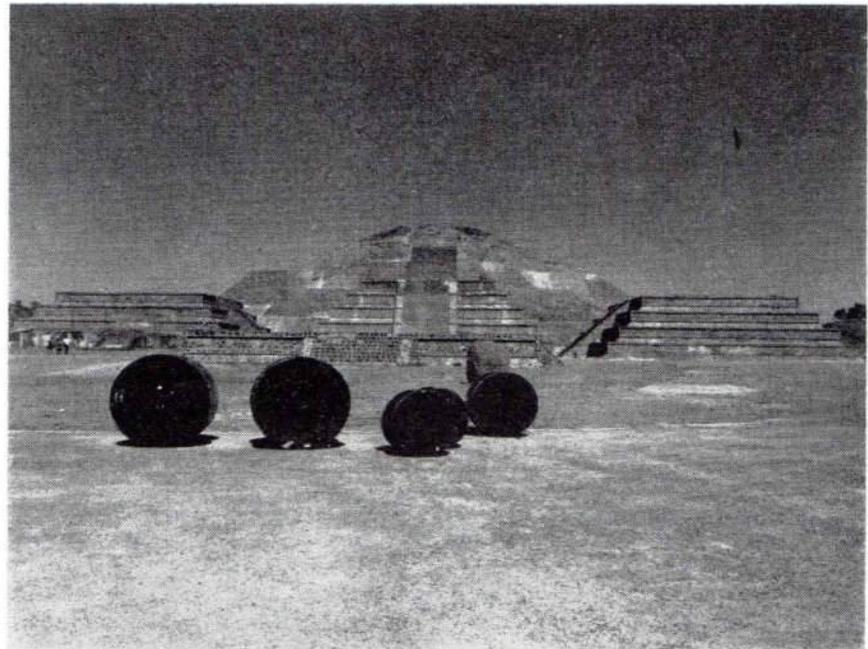
propiedad de la Nación. Incluidas las plantas particulares, el país tiene en operación 5.706,759 kilovatios.

Moderna instalación eléctrica para pirámides milenarias

En las famosas pirámides toltecas de Teotihuacán, localizadas a unos 30 kilómetros de la ciudad de México se están llevando a cabo magnas obras de instalaciones eléctricas conducentes a la realización de espectáculos de "Luces y Sonidos".

Con las perspectivas de la próxima olimpiada que se llevará a cabo en México en 1968 se están realizando diferentes proyectos con miras a hacer más agradable la estancia en México de los millones de visitantes que se esperan.

La participación de los ingenieros eléctricos y electrónicos en estos nuevos proyectos ha sido decisiva, siendo ejemplo de lo anterior la magnífica instalación eléctrica que se está realizando en las pirámides y que contará con el equipo más moderno.



Al fondo la Pirámide de la Luna. Al frente algunos de los cables eléctricos que formarán la extensa red eléctrica subterránea de la localidad.

CONOCE A TU INSTITUTO

Esta Sección que ahora se inicia tiene como meta el que todo miembro del IEEE conozca a su Instituto y esté plenamente enterado de lo que debe dar y de lo que puede esperar, como miembro activo del mismo.

Mientras mayor sea este conocimiento más satisfacción habrá en cada miembro y más fuerte y útil será nuestro Instituto, y decimos "nuestro" porque efectivamente el IEEE es el reflejo de la acción de nosotros mismos que lo formamos, porque una organización como ésta, no está constituida por la oficina Matriz únicamente, ni por su Consejo Directivo, ni por un grupo de asociados de tal o cual zona, no, de ninguna manera, nuestro Instituto somos todos y cada uno de los que a él pertenecemos y lógicamente será un reflejo de lo que nosotros mismos querramos que sea.

Nada tan útil como conocer bien nuestra organización y formar parte activa de la misma.

Para nuestra Región 9, Latinoamérica, ésta nueva nacionalidad que ahora nace, tenemos los técnicos una grave responsabilidad, la de continuar manteniéndonos al día en el conocimiento de las técnicas más modernas, aplicables a nuestra labor particular.

El IEEE, nos brinda una excelente y sencilla manera de dar, recibir y colaborar en una organización que es la primera en su especialidad en el mundo entero.

Para todos nosotros es ya conocido el hecho de que el IEEE, nació el 1º de Enero de 1966 al fusionarse los antiguos AIEE, "American Institute of Electrical Engineers" y el IRE, "Institute of Radio Engineers", creándose así el "Institute of Electrical and Electronics Engineers" con carácter universal y con una membresía de más de 150,000 asociados en todo el mundo.

A pesar de que constituye la organización técnica más grande y mejor organizada, un buen número de sus miembros no aprovecha todo lo que se le ofrece, simplemente por desconocimiento.

Una de las mayores preocupaciones que ha tenido siempre la directiva del Instituto, es la de lograr un medio de comunicación entre todos los asociados, ágil e interesante que logre mantener la cohesión de todos nosotros. No cabe duda se trata de una labor difícil, dada la compleja diversidad a que nos dedicamos uno y otro asociado; esta labor trata de ser cubierta por las revistas "SPECTRUM" o "PROCEEDINGS", que recibimos una u otra en forma mensual según nuestra preferencia. Representan un medio de comunicación social en el que se dan a conocer calendarios de reuniones, datos generales, opiniones, algunos artículos técnicos de interés general, etc., no son de ninguna manera publicaciones que podamos relacionar en forma permanente con nuestra personal ocupación.



Para el Sector Estudiantil se publica el "STUDENTS JOURNAL" conteniendo artículos no muy especializados, su fin es ir orientando la atención del futuro profesionista en el medio técnico en que después se desarrollará.

Para encauzar toda esta variedad de intereses, el IEEE ha creado hasta ahora, 31 Grupos Técnicos de Trabajo, en aquellas especialidades en que se manifestó mayor interés de nuestra parte. Cada uno de estos grupos publica una revista en la que aparecen los mejores artículos presentados en las reuniones técnicas; cada uno de los miembros de estos grupos recibe su publicación correspondiente.

Resulta también muy interesante la lista de trabajos presentados en cada congreso, copias de los cuales pueden ser obtenidos por tan sólo un dólar. Existen grupos que acostumbran publicar en un solo volumen copia de los trabajos presentados, generalmente cuando el tema es específico y de interés para un gran número de miembros.

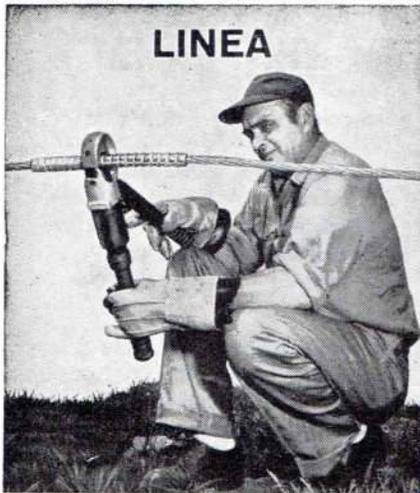
Asistir a las Convenciones, reuniones y exposiciones que continuamente se nos ofrecen, constituyen, a no dudar, una experiencia única y una oportunidad de entrar en contacto con personas que representan el máximo avance en los campos específicos de la electricidad y la electrónica.

En los artículos subsiguientes trataremos de proporcionar información más amplia sobre lo aquí esbozado.

De línea, poste, domicilio, mecánico, o compresión...

BURNDY

fabrica todos los tipos de conectores eléctricos



LINEA



Tipo YDS—HYSPLICE® de cobre de tensión. Diseñado para desarrollar toda la resistencia nominal a la rotura de los conductores de cobre estirado en duro y semiduro.



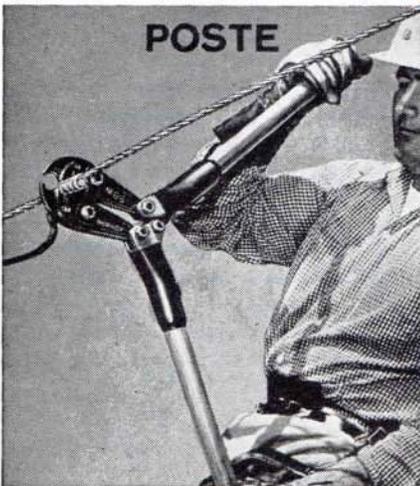
Tipo YDS-RL—HYSPLICE de aluminio de tensión de manguito simple para ACSR. Las pruebas han demostrado características de rendimiento iguales a los empalmes de dos piezas.



Tipo Y35

COMPRESION

MECANICO



POSTE



Tipo YC-C—Conector de derivación de compresión en forma de C para asimiento de alcance de cobre, para conductores de remates. Usado también para remates.



Tipo YP-U—Conector de derivación de aluminio en forma de un 3 para conductores de cobre a aluminio. Acomoda un amplio alcance de conductores.

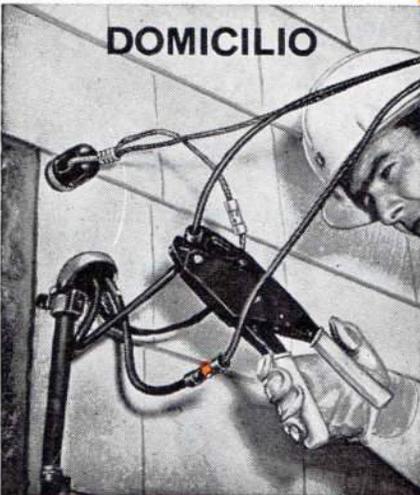


Tipo MD6



Tipo UC—Grampa de cobre de ranuras paralelas de asimiento de alcance, apropiada para derivación y puesta en paralelo de conductores de cobre.

Tipo UCG-RS—Grampa de aluminio de ranuras paralelas de un solo tornillo para derivar conductores de cobre a aluminio. Sólidamente diseñada para eliminar la erosión de los conductores.



DOMICILIO



Tipo ES—Conector de compresión preaislado para cable de entrada de servicio. INSULINK® es a prueba de humedad, completamente aislado para protección del personal y con código de colores.

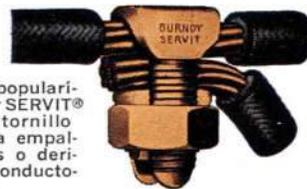


Tipo YSU—Empalme de compresión para cable de entrada de servicio, para acomodar un gran alcance de cables de cobre, aluminio o ACSR. Con código de colores para facilidad de instalación.

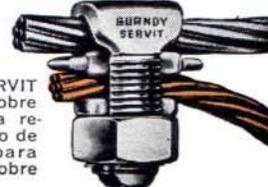


Tipo OH25

Tipo KS—El popularísimo conector SERVIT® de cobre de tornillo hendido, para empalmes, remates o derivaciones de conductores de cobre.



Tipo KSU—Un SERVIT de aleación de cobre estañado de alta resistencia, provisto de un separador para conexiones de cobre a aluminio.



BRAZIL
Burndy do Brasil Conectores Ltda.
Rua Barão de Itapetinga 255
13 Andar, Conjunto 1307
Sao Paulo 1, Brasil

CHILE
Carry Cia., S.A.C.
Bandera 227
(Apartado Casilla 2439), Santiago

COLOMBIA
Arturo Samudio y Cia., Ltda.
Banco de Colombia 40, piso
(Apartado Aereo 1163)
Barranquilla, Colombia

Ing. Eduardo Ospina y Cia., Ltda.
Calle 12 No. 1-12
(Apartado Aereo 1304)
Cali, Colombia

Ing. Eduardo Ospina y Cia., Ltda.
Apartado Aereo 6080
Bogota, Colombia

Cano, Gutierrez & Cia., Ltda.
Edif. Banco de Bogota 629 y 631
(Apartado Aereo 1567)
Medellin, Colombia

COSTA RICA
Arthur W. Gough & Co., Ltd.
Apartado 1330, San Jose, Costa Rica

DOMINICAN REPUBLIC
Bunols & Co. C. Por A.
Ave. Maximo Gomez No. 34
(Apartado 897)
Santo Domingo
Dominican Republic

ECUADOR
Electro Ecuatoriana S.A.
Calle Espejo 846
(Apartado 1123), Quito, Ecuador

Electra Ecuatoriana S.A.
Chile 404
(Apartado Casilla 861)
Guayaquil, Ecuador

MEXICO
Burndy Mexico, S.A.
Calle Del Rio No. 12
Apartado Postal 268
Naucalpan de Juarez
Edo. de Mexico, Mexico

PANAMA
Representaciones Pan Americanas S.A.
Apartado 6772
Panama, Republic of Panama

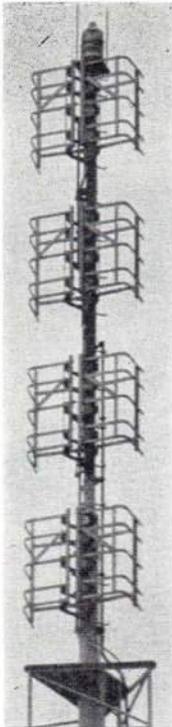
PUERTO RICO
J. A. Mera, Inc.
609 Condado Avenue
(Apartado 9717), Santurce

URUGUAY
Rodriguez y Neumann S.A.
Calle Runcon 720
Montevideo, Uruguay

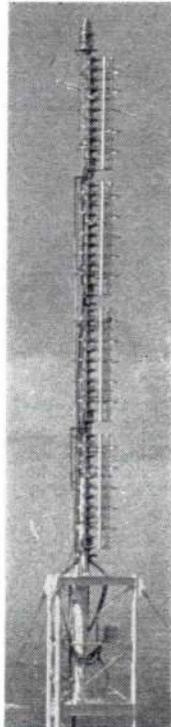
VENEZUELA
Equipex S.A.
Edificio Galipan
(Apartado Este 4607)
Caracas, Venezuela

BURNDY

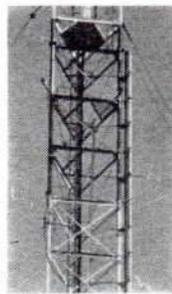
AMCI Antenas de Radiotransmisión para ITV, UHF-TV, VHF-TV y FM



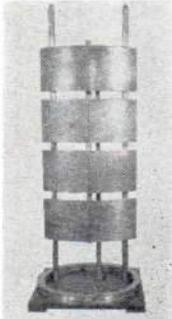
FM



VHF



UHF



ITV

- Antenas de TV direccionales y omnidireccionales
- Antenas de ITV direccionales y omnidireccionales
- Antenas de FM direccionales y omnidireccionales, doblemente polarizadas
- La antena puede ser instalada en el tope o de lado.

Las antenas AMCI, son diseñadas robustas y están construidas de materiales no corrosivos, como, aleación de aluminio 6061-T6, cobre o acero inoxidable. Este tipo de construcción en combinación con un diseño eléctrico que requiere pocas uniones ($\frac{1}{8}$ a $\frac{1}{4}$ de las requeridas en antenas similares), da por resultado antenas sumamente confiables que prácticamente no requieren mantenimiento.

AMCI diseña también antenas especiales para satisfacer condiciones específicas. Ponemos a su disposición nuestro Boletín No. 10, que describe en detalle la antena FM para el Edificio Chrysler.



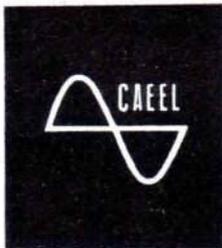
ALFORD Manufacturing Company

120 Cross St., Winchester (Greater Boston), Mass. 01890

Tel: (617) 729-8050

TWX: (710) 348-1063

Cable: AMCIBOS



GERAÇÃO
TRANSMISSÃO - DISTRIBUIÇÃO
ESTUDOS-PROJETOS-SUPERVISÕES
CONSULTORES PARA
AS CIAS DE UTILIDADE PÚBLICA
E INDÚSTRIAS NO ÂMBITO DA

ALALC

**CONSULTAS E APLICAÇÕES DE
ENGENHARIA ELÉTRICA LTDA.**

Rua Santa Isabel, 160 - Conj. 52 - São Paulo
Brasil - Telefones 35-4524 e 35-5797

End. Teleg. "IMPAREC".

IEEE electrolatina

Apartado Postal M-2609
México 1, D. F.

Favor de enviarme una suscripción por UN
AÑO a la revista. Estoy adjuntando
giro-cheque
por U.S. \$5.00, importe de la misma.

Nombre

Dirección

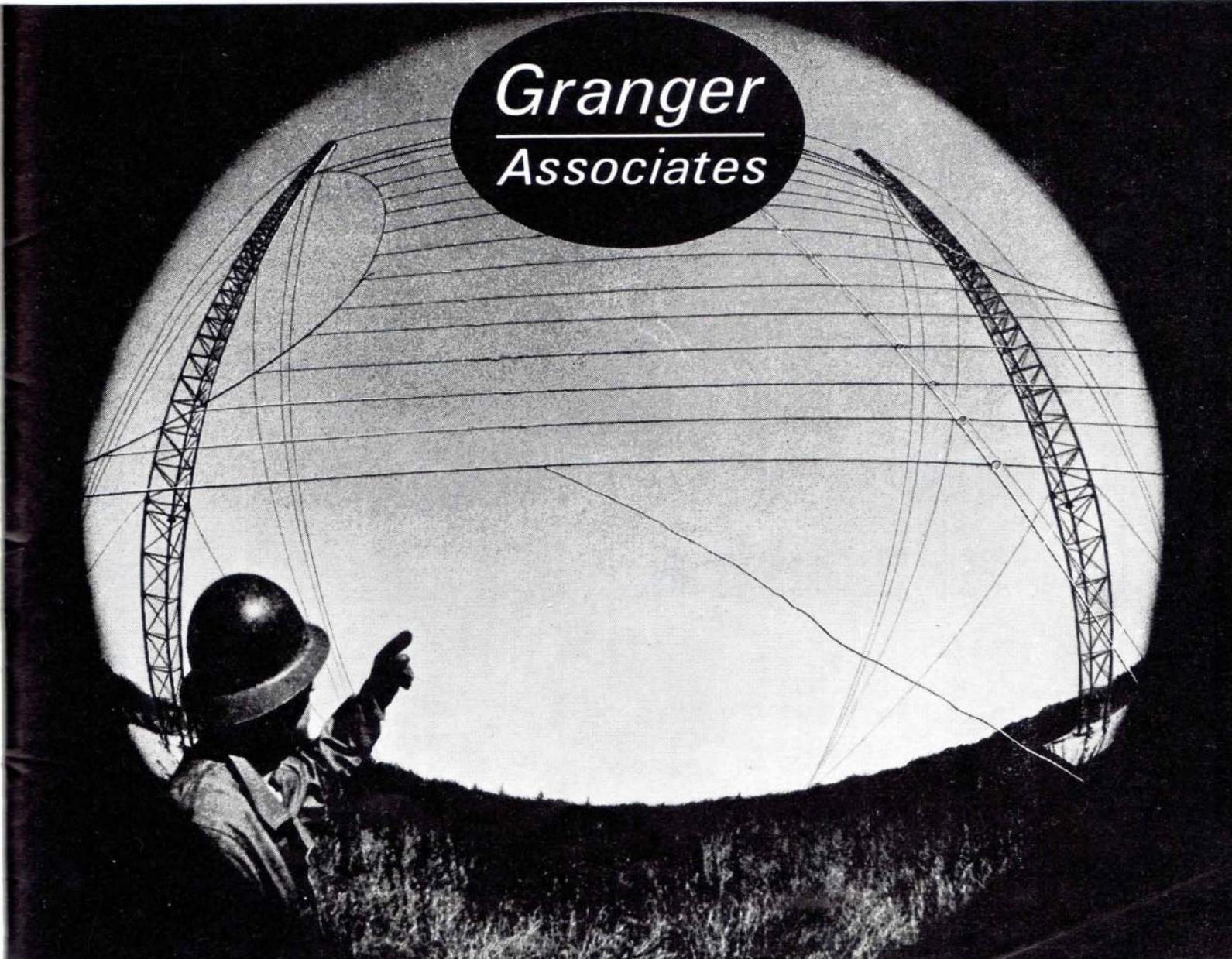
País

Económica antena para frecuencias elevadas. Ocupa menos terreno.

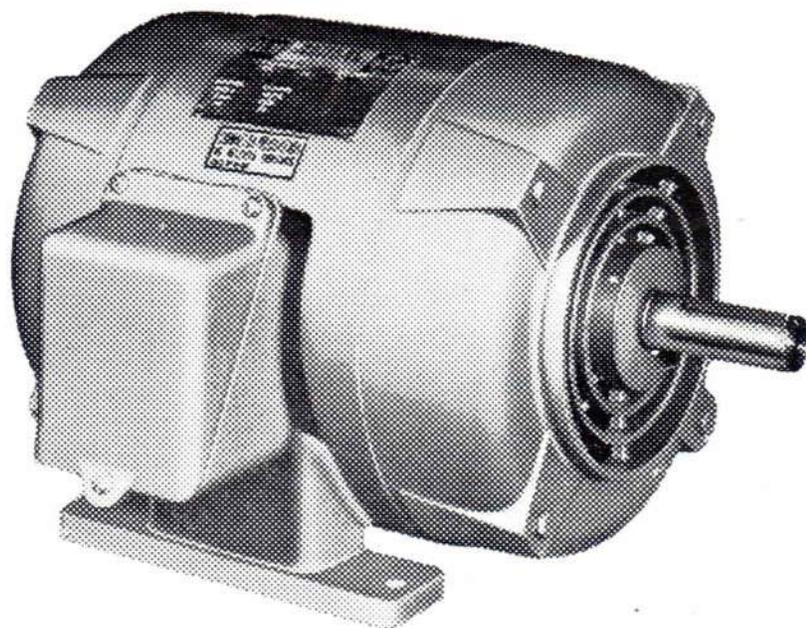
**Un potente conjunto periódico logarítmico que cubre 3½-acres puede
reemplazar hasta conjuntos rombales de 14 acres.**

El ahorro en terreno es sólo una ventaja. Tenga en cuenta el desempeño:
Pone energía donde usted la necesita. Entre 2,5 y 32 MHz, proporciona
diagramas de radiación constantes, baja ROET (2,0:1), lóbulos laterales bajos
(-14 dB) y gran eficiencia (excede al 90%). ¿Necesita Ud. calidad,
compacidad y economía? La G/A tiene ahora la solución: El mayor surtido
del mundo de antenas para FE. Sírvase solicitar informes completos.

1601 California Ave., Palo Alto, California, U.S.A. / Russell House, Molesey Rd., Walton-on-Thames, Inglaterra / 35 Ben Boyd Rd., Neutral Bay, Sydney, NSW, Australia



Granger
Associates



motores

ÍEM Westinghouse

**la fuerza
que mueve
su industria.**

- Línea completa desde $\frac{3}{4}$ hasta 350 C.P.
- Precios de competencia.
- Entrega inmediata.
- Alta calidad y larga vida.
- Servicio.
- Y 20 años de experiencia.

PROGRESO EN LA VIDA DE MEXICO
COMODIDAD EN LA VIDA DE USTED.

ÍEM
INDUSTRIA
ELECTRICA
DE MEXICO, S.A.

ADDISON – WESLEY

EDICIONES ECONOMICAS

Más de 250 obras nuestras están disponibles en América Latina a precios muy económicos. Las ediciones "World Student Series" pueden obtenerse por sólo un 50% del precio estipulado en los Estados Unidos. "International Editions", en su encuadernación original, tienen también un precio especial de venta fuera de los Estados Unidos. Sírvase buscar las codificaciones WSS e IE para la identificación de estas ediciones.

NUEVOS LIBROS DE INTERES ESPECIAL

MODERN ANALYTICAL DESIGN OF INSTRUMENT SERVOMECHANISMS

Por B. A. CHUBB, *Lear Siegler, Inc.*
Trata aquella parte de la fabricación de servomecanismos basada generalmente en factores experimentales. Le da al ingeniero las últimas técnicas analíticas para diseñar servo-instrumentos.

228 págs. 154 ilustr. \$11.95 Dlls.

INTRODUCTION TO ELECTRONICS

Para estudiantes de Química, Biología y Medicina
Por V. A. SUPRINOVICZ, *Universidad de Connecticut*
El texto se inicia con los más importantes fundamentos electrónicos, pasando rápidamente a su aplicación con los instrumentos más usuales.
Diseñado para uso como texto y como libro básico de consulta para el científico experimentado.

324 págs. 546 ilustr. \$9.50 Dlls.

INTRODUCTION TO DIGITAL ELECTRONICS

Por A. W. LO, *Universidad de Princeton*
Es un texto de alto nivel, escrito con el propósito de servir como estudio elemental de la operación digital de dispositivos y circuitos electrónicos de estado sólido.

223 págs. 207 ilustr. \$10.75 Dlls.

MODERN ELECTRONICS

Por H. DE WAARD, *Universidad de Groningen, Holanda* y D. LAZARUS, *Universidad de Illinois*
Trata la Física Básica de los dispositivos y circuitos electrónicos. Contiene información práctica para comprender sus limitaciones.

358 págs. 334 ilustr. \$7.00 Dlls.

PUBLICACIONES RECIENTES Y OTRAS OBRAS SELECCIONADAS

INTRODUCTION TO SEMICONDUCTOR PHENOMENA AND DEVICES

Por L. P. HUNTER, *Universidad de Rochester*
218 págs. 86 ilustr. \$8.95 Dlls.

ENGINEERING SYSTEMS ANALYSIS

Por A. J. G. MACFARLANE, *Queen Mary College Universidad de Londres*
272 págs. 142 ilustr. \$8.75 Dlls.

BOOLEAN ALGEBRA AND ITS APPLICATIONS

Por J. E. WHITESITT, *Universidad del Estado de Montana*
"I. E."
182 págs. 196 ilustr. \$6.00 Dlls.

HANDBOOK OF ELECTRON TUBE AND VACUM TECHNIQUES

Por FRED ROSEBURY, *Research Laboratory of Electronics Massachusetts Institute of Technology*
597 págs. 154 ilustr. \$17.50 Dlls.

LINEAR CIRCUITS

Por R. E. SCOTT
Parte 1: *Time Domain Analysis*
"W. S. S." 510 págs. 673 ilustr. \$3.75 Dlls.
Parte 2: *Frequency Domain Analysis*
"W. S. S." 418 págs. 415 ilustr. \$3.75 Dlls.

ANALYSIS OF LINEAR SYSTEMS

Por D. K. CHENG, *Universidad de Syracuse*
"W. S. S." 431 págs. 265 ilustr. \$4.75 Dlls.

TIME DOMAIN ANALYSIS AND DESIGN OF CONTROL SYSTEMS

Por R. C. DORE, *Universidad de Santa Clara*
194 págs. 144 ilustr. \$8.95 Dlls.

LINEAR ANALYSIS OF ELECTRONIC CIRCUITS

Por G. M. GLASFORD, *Universidad de Syracuse*
580 págs. 272 ilustr. \$15.00 Dlls.

ELECTROMAGNETIC FIELD THEORY: AN INTRODUCTION FOR ELECTRICAL ENGINEERS

Por R. D. STUART, *Northeastern University*
"I. E."
214 págs. 91 ilustr. \$6.75 Dlls.

ELEMENTS OF LINEAR CIRCUITS

Por R. E. SCOTT, *Northeastern University*
"W. S. S." 408 págs. 567 ilustr. \$5.45 Dlls.

TRANSISTOR CIRCUIT ANALYSIS

Por M. V. JOYCE † and K. C. CLARKE, *Instituto Politécnico de Brooklyn*
"W. S. S." 461 págs. 362 ilustr. \$5.00 Dlls.

MATRIX THEORY FOR ELECTRICAL ENGINEERS

Por A. M. TROPPER, *Queen Mary College, Universidad de Londres* (Empastado rústica)
"I. E." 88 págs. 14 ilustr. \$1.95 Dlls.

INTRODUCTION TO SEMICONDUCTOR DEVICES

Por M. J. MORANT, *Universidad de Durham* (Empastado rústica)
"I. E." 126 págs. 35 ilustr. \$1.95 Dlls.

Adquiéralos en su librería favorita Para solicitar el Catálogo Internacional sin cargo, escriba al Departamento A-77.



ADDISON-WESLEY PUBLISHING COMPANY, INC.

Department A-77

READING, MASSACHUSETTS 01867

A GT&E CONSTRÓI UM NÔVO SISTEMA DE MICROONDAS DE 1.000 KM PARA A VENEZUELA

Em pouco tempo estará funcionando na Venezuela uma das mais modernas rêdes de comunicações da América do Sul. Ela se estenderá de Caracas à fronteira da Colômbia e constituirá um dos primeiros elos de um sistema de microondas que no futuro servirá a *tôda* a América Latina.

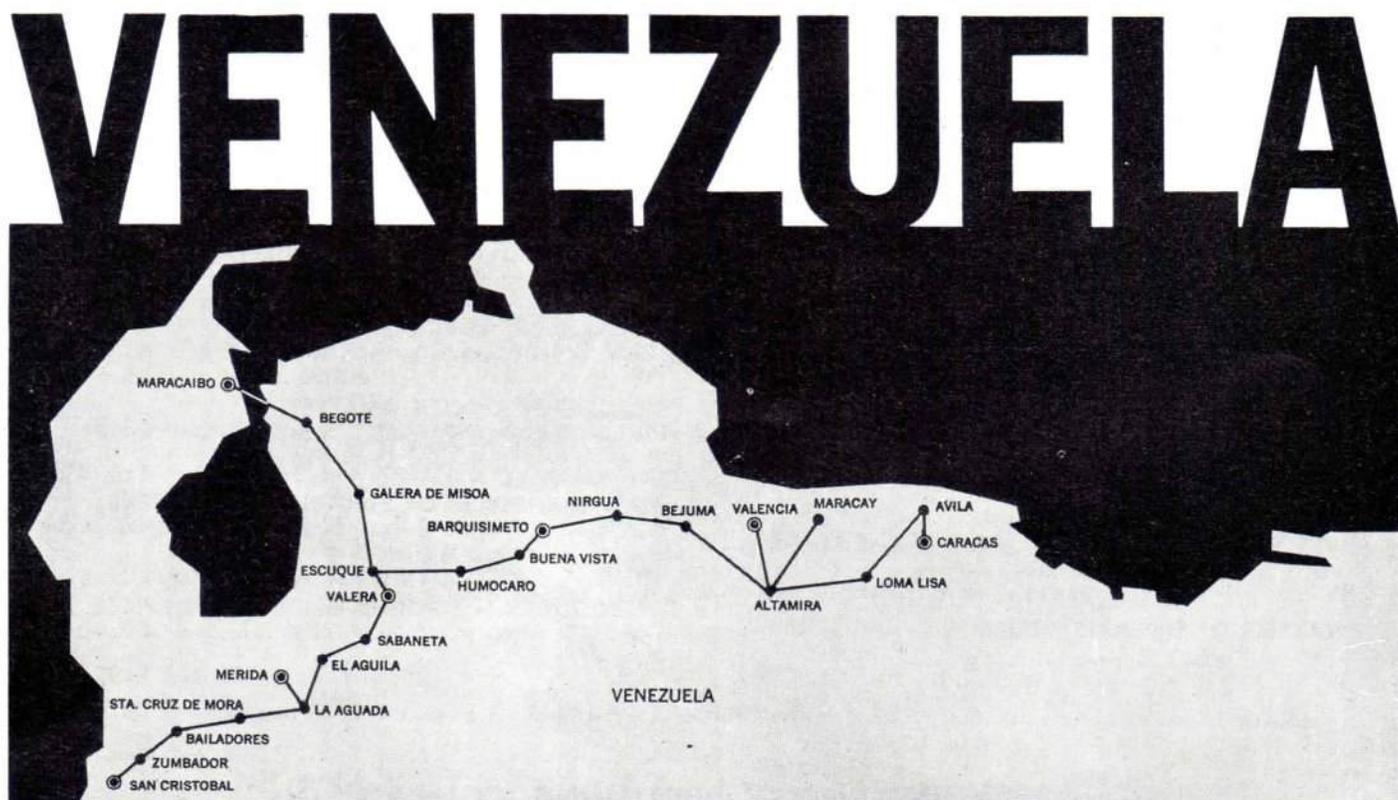
O sistema de 1.000 km será iniciado com dois canais bidirecionais de faixa larga, com capacidade para transmitir 420 conversações telefônicas ao mesmo tempo, sendo direta a discagem. Além disso, terá um canal de ampla faixa para televisão em côres, que será pela primeira vez exibida no país.

O sistema completo, que inclui 23 estações, contará com *seis* canais de rádio, cada um com capacidade para 960 conversações ou um circuito de TV em côres. Alguns dos canais de transmissão de voz poderão também servir para a transmissão de notícias comerciais ou telegrafia.

A GT&E construirá êsse sistema de comunicações por intermédio de sua filial, a General Telephone & Electronics da Venezuela, C.A. A aparelhagem compreenderá sistemas de microondas dos tipos FV-14 e FV-19, bem como equipamentos "multiplex" MP-15 da Marelli-Lenkurt, fabricados em sua totalidade pela filial da GT&E em Milão, Itália.

A GT&E, juntamente com o Ministério de Comunicações da Venezuela, administrará os equipamentos e as obras de construção. Estamos construindo estradas, casas que abriguem as estações retransmissoras, erigindo tórres e edifícios, bem como instalando usinas de força. Será, ainda, iniciado um extenso programa de capacitação técnica do pessoal venezuelano.

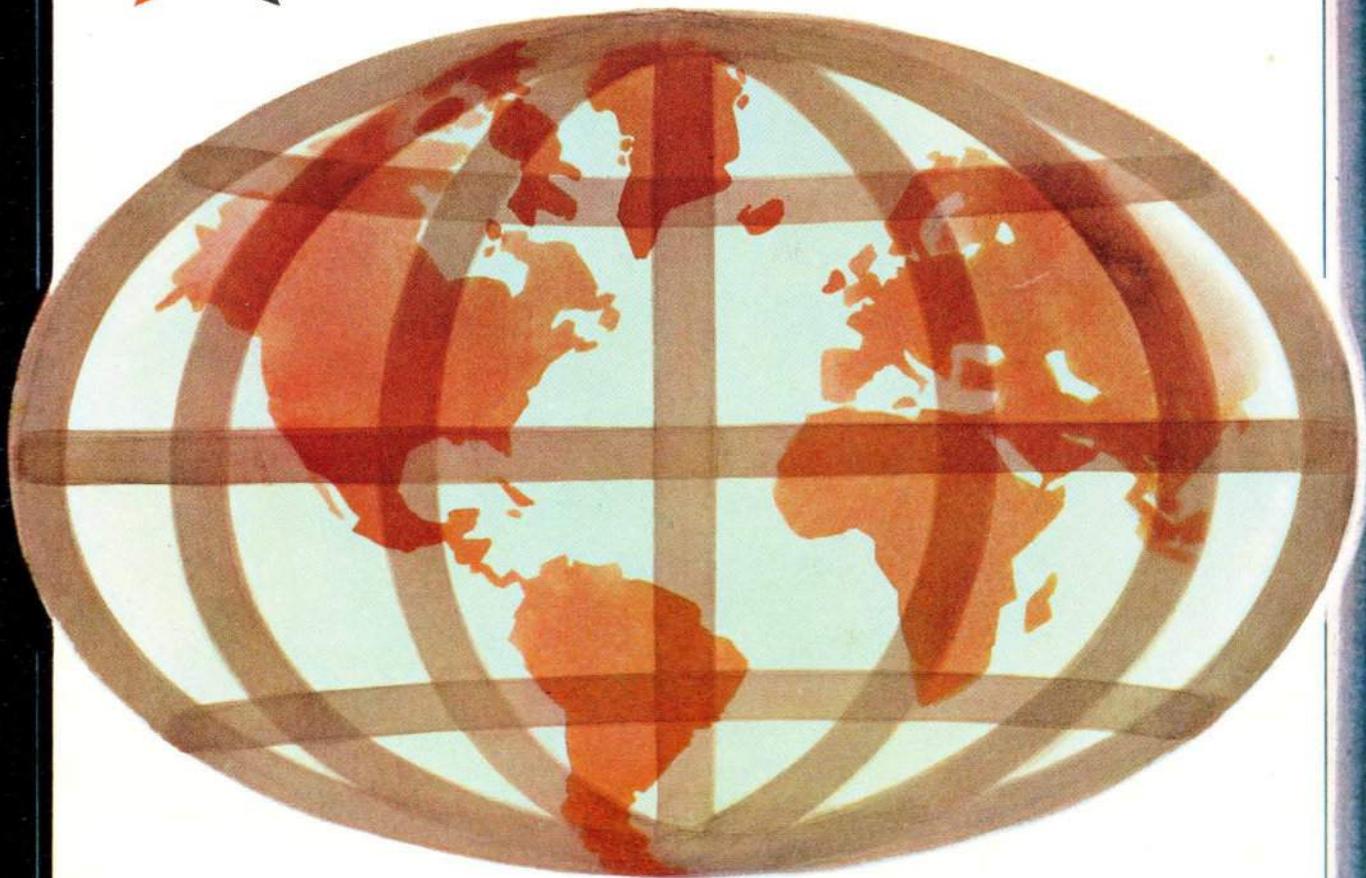
Podemos ajudar *você* a planejar e realizar um nôvo e eficaz sistema de comunicações? O representante da GT&E mais próximo oferece-lhe o que há de mais avançado em matéria de tecnologia e serviços. Queira comunicar-se com General Telephone & Electronics do Brasil, Rua Sete de Abril N° 345, Caixa Postal 9212—São Paulo, o Au Presidente Vargas N° 542, Caixa Postal 1945-ZCoo—Rio de Janeiro, ou escrever a: Telecommunications Division, General Telephone & Electronics International Inc., 730 Third Avenue, New York, N. Y. 10017, E. U. A. Enderêço telegráfico GENTELINT Nova York.



GT&E
GENERAL TELEPHONE & ELECTRONICS INTERNATIONAL



CONDUMEX, S.A.



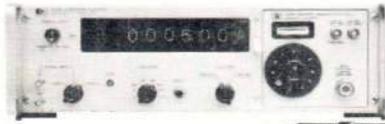
UNA ORGANIZACION MEXICANA DE PRESTIGIO INTERNACIONAL

DIRECCION CABLEGRAFICA CONDUMEX

CONDUMEX, S. A. DEPTO. INTERNACIONAL
PONIENTE 140 No. 720 MEXICO 16, D. F.

Instrumentos electrónicos de medición HP

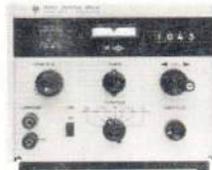
Hewlett-Packard ofrece más de 1.500 instrumentos de alta precisión por intermedio de 14 oficinas en América Latina. He aquí algunos ejemplos de nuestros aparatos de alta calidad a bajo precio:



Contador electrónico 5246L — Alta frecuencia a bajo precio; 0 a 50 Mc/s; tiempo de impulso de entrada, 1 μ s a 1 s, en décadas; exactitud elevada. Precio: US\$1.800.00



Osciloscopio 180A — 50 Mc/s; superficie de presentación de tubo de rayos catódicos: 8 x 10, o sea 100% mayor que cualquier otro osciloscopio de alta frecuencia. Precio: US\$900.00



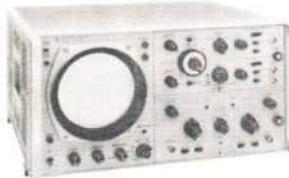
Puente universal 426A — Equilibrio electrónico automático ajuste de cero con un solo control; lectura digital para C, R y L; manejo sencillo. Precio: US\$550.00



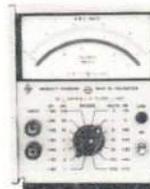
Voltímetro telefónico 3555A — El mismo instrumento permite mediciones de ruido y niveles; respuesta plana de 3 kc/s y circuito de preajuste para medición tipo C; funciona con Batería Co, batería interna o corriente alterna de línea, 110 ó 220 V. Precio: US\$525.00



Voltímetro digital 3430A — Instrumento de alta precisión al precio de un voltímetro analógico; componentes de estado sólido; exactitud superior; excelente para personal con poca experiencia. Precio: US\$595.00



Osciloscopio 141A con unidades enchufables — Tres osciloscopios en uno: persistencia variable; retención, alta sensibilidad y muestreo. Precio: US\$1.275.00



Voltímetro de c.a. 400F — Fabricación sólida; alta precisión; estabilidad excepcional en largo tiempo; mide desde 100 μ V hasta 300 V, valor eficaz, a plena escala; abarca la gama de 20 c/s a 4 Mc/s. Precio: US\$275.00

Para obtener nuestro nuevo catálogo o información detallada y especificaciones de cualquier instrumento HP, dirijase a los representantes de Hewlett-Packard Inter-Américas en su territorio o escriba directamente a la casa matriz.

35706

ARGENTINA
Mauricio A. Suárez
Telecomunicaciones
Carlos Calvo 224
Buenos Aires

CHILE
Héctor Calcagni
Casilla 13942
Santiago

MEXICO
Hewlett-Packard Mexicana,
S.A. de C.V.
Eugenia 408, Dept. 1
México 12, D.F.

HEWLETT  **PACKARD**
INTER-AMERICAS

BRASIL
Ciental, Importação e
Comércio Ltda.
Rua Cleto Campelo, 44 - 5º andar
Recife

COSTA RICA
Lic. Alfredo Gallegos Gudián
Apartado 3243
San José

NICARAGUA
Roberto Terán G.
Edificio Terán
Apartado Postal 689
Managua

PERU
Fernando Ezeta B.
Av. Petit Thouars 4719
Casilla 3061
Lima

VENEZUELA
Citec, C.A.
Edif. Arisan-Of. #4
Avda. Francisco de Miranda
Apartado del Este 10934 Chacaito
Caracas

Ciental, Importação e
Comércio Ltda.
Avenida 13 de Maio, 13 - 22º andar
Rio de Janeiro G.B.

EL SALVADOR
Electrónica
Apartado Postal 1589
San Salvador

PANAMA
Electrónico Balboa, S.A.
P.O. Box 4929
Panamá

PUERTO RICO
San Juan Electronics, Inc.
Ponce de León No. 150, Stop 3
Pta. de Tierra Sta.
San Juan

CASA MATRIZ
Hewlett-Packard Inter-Américas
1501 Page Mill Road
Palo Alto, California 94304, EE. UU.
Cable: HEWPACK Palo Alto, Calif.

Ciental, Importação e
Comércio Ltda.
Rua Des. Eliseu Guilherme, 62
São Paulo 8

GUATEMALA
Olander Associates Latin America
Apartado 1226
7a. Calle, 0-22, Zona 1
Guatemala