

l'onde électrique

REVUE MENSUELLE DE LA SOCIÉTÉ DES ÉLECTRICIENS,
DES ÉLECTRONICIENS ET DES RADIOÉLECTRICIENS

LIBRARY, ENVIRONMENTAL RESEARCH
LABORATORIES, NATIONAL OCEANIC AND
ATMOSPHERIC ADMINISTRATION
BOULDER, COLORADO

JUN 20 1978

Volume 58 n° 4 AVRIL 1978

Volume 58, n° 4 APRIL 1978

LOCATION:

- ☐ Latest issue to staffroom
- ☐ C-current display
- ☒ Current shelves
- ☐ Bibliography shelves
- ☐ Other _____

RETENTION:

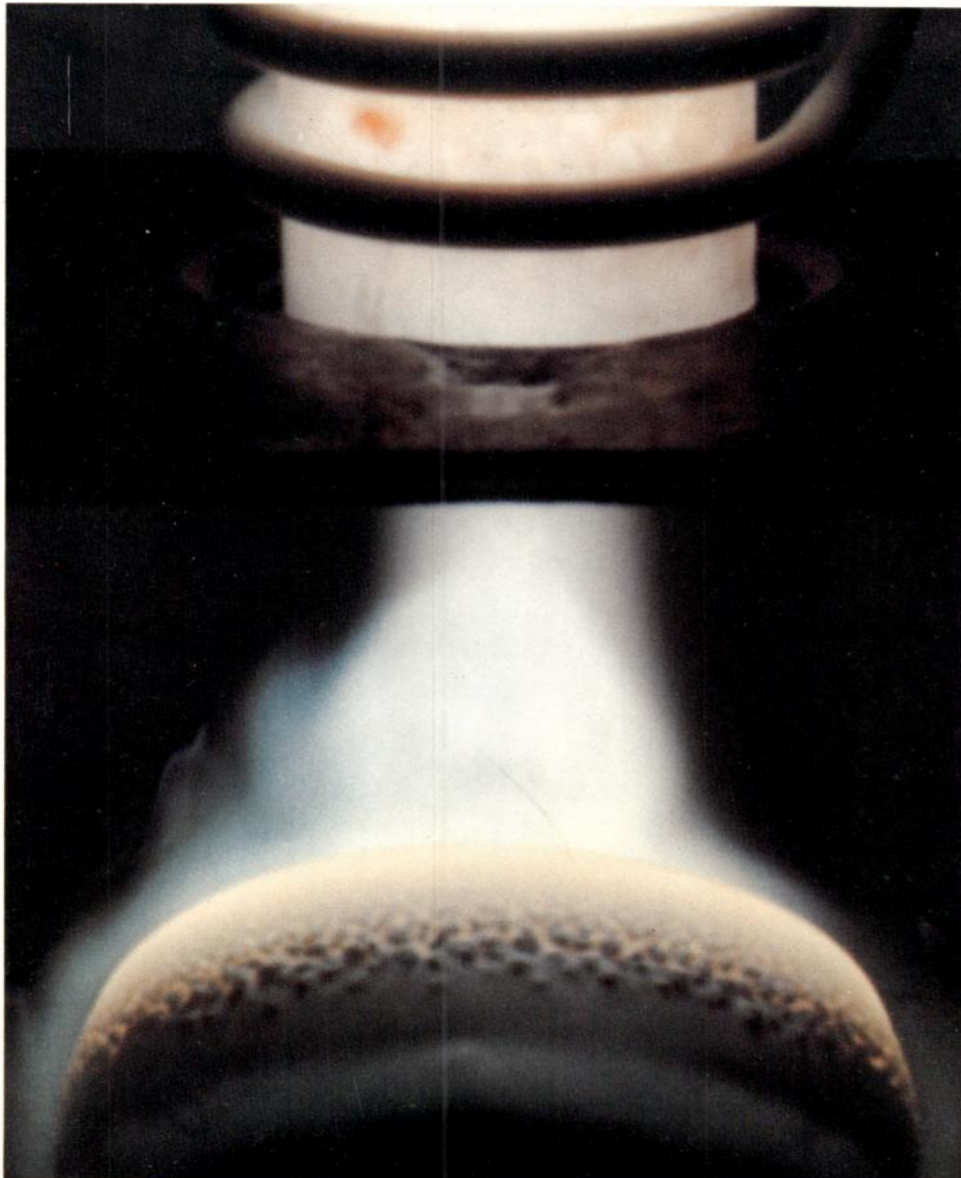
- ☐ Current year only
- ☐ Other _____

SERVICES NOUVEAUX TÉLÉPHONIQUES

MESURE DE STABILITÉ SUR LES OSCILLATEURS

CAMÉRA MINIATURE POUR ENDOSCOPIE

Le Salon des Composants 1978



FIBROPSIL ®

verre de silice synthétique
pour la fabrication de fibres
optiques.

QUARTZ ET SILICE



MASSON
Paris New York
Bari Barcelone Milan



Initiation à la fiabilité en électronique moderne

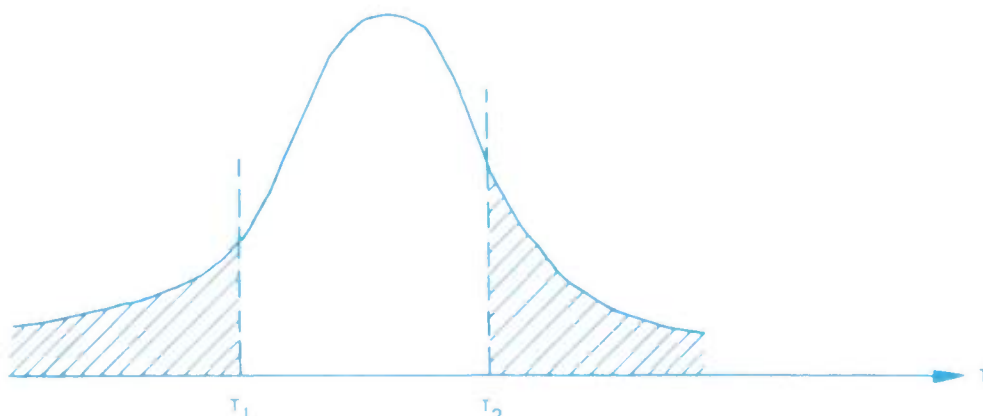
par T.-I. Bajenescu

Liée étroitement aux progrès techniques et spatiaux, la fiabilité de l'électronique moderne s'est constamment améliorée, allant de pair avec l'augmentation du degré d'intégration et avec la diversification des familles des circuits intégrés. Cet ouvrage constitue un véritable manuel de base pour tous ceux qui désirent connaître les principes et les applications de la fiabilité. Comme tel, il n'exige pas de connaissances préliminaires en matière de physique, de mathématique ou de statistique, tout en restant complet et facile à lire. De nombreux exemples et exercices font de l'ouvrage un manuel clair et directement exploitable. Il a été rédigé pour répondre au besoin croissant d'initiation ou de perfectionnement dans le domaine de la fiabilité, car d'ores et déjà les grands contrats industriels comportent une clause de fiabilité, celle-ci étant considérée de plus en plus comme un paramètre essentiel ou fondamental, au même titre que des clauses de prix ou de performance.

Certains chapitres spéciaux (théorie du renouvellement, théorème de Bayes et fiabilité, etc.) ont été intentionnellement laissés à l'écart afin de ne pas alourdir le contenu de l'ouvrage.

120 p., 68 fig., 80 F (prix au 15.03.78)

Co-édition Masson s.a. Fribourg - Ch. A. Arm (Suisse)



La distribution statistique de la caractéristique de sortie d'un circuit.

MASSON





COURRIER DES LECTEURS

Pour quelles raisons, la disposition des chiffres sur les claviers des postes téléphoniques et sur les claviers des calculatrices est-elle différente ? Quelles en sont les conséquences ?

M. LABILLE

Il est possible de donner une réponse immédiate à la première partie de la question : les claviers sont différents car il n'y a pas eu alignement entre les normes émises par l'ISO (International Standardization Organization) pour le clavier des machines à calculer et celles du CCITT (Comité Consultatif International des Télégraphes et des Téléphones) pour les postes téléphoniques.

L'ISO, organisation internationale dont le siège se trouve à Genève, regroupe les organismes de normalisation des pays membres et en particulier l'ANSI pour les États-Unis, le DIN pour l'Allemagne Fédérale et l'AFNOR pour la France. En octobre 1967, l'AFNOR publie une norme référencée E55-063 intitulée «Partie numérique des claviers réduits pour les machines à additionner et les machines à calculer» et dont le texte indique qu'elle est conforme à un *projet* de recommandation de l'ISO. En 1974, alors que les calculatrices de poche envahissent le marché, l'ISO publie sa première norme sous le titre «machines à additionner et machines à calculer - Partie numérique des claviers réduits» (référence ISO 1092). Cette norme a curieusement été votée à l'unanimité sauf par trois pays qui se sont prononcés contre : les États-Unis, le Japon et l'Irlande. En 1976 enfin, une nouvelle norme intitulée «Machines de bureau et machines employées pour le traitement de l'information - Disposition des claviers réduits» paraît sous la référence ISO 3791, elle reprend la norme de ISO 1092 et l'étend à l'informatique.

Le CCITT est un organisme international dont le siège est également à Genève et qui regroupe les administrations et sociétés exploitantes des télécommunications des pays membres. Le CCITT a une mission de coordination qui se traduit par la publication de recommandations. Les recommandations concernant le clavier téléphonique sont incluses dans l'avis E 161 du tome II 2 du «livre orange» et ont été adoptées en 1968. Ces recommandations s'alignent en réalité sur un état de fait, car elles sont conformes à la présentation des claviers des postes téléphoniques de l'ATT (USA) dont des centaines de milliers d'exemplaires sont alors en service aux États-Unis. L'ATT et le CCITT auront réalisé d'importantes études ergonomiques assez concordantes pour cette normalisation.

Les dispositions adoptées par chacun de ces deux organismes aboutissent à l'existence de deux claviers spécifiques, l'un pour le téléphone et l'autre pour les machines à calculer. Les deux claviers comportent 10 touches numériques répertoriées de 0 à 9 regroupées par blocs de 3, le «0» occupant une place particulière.

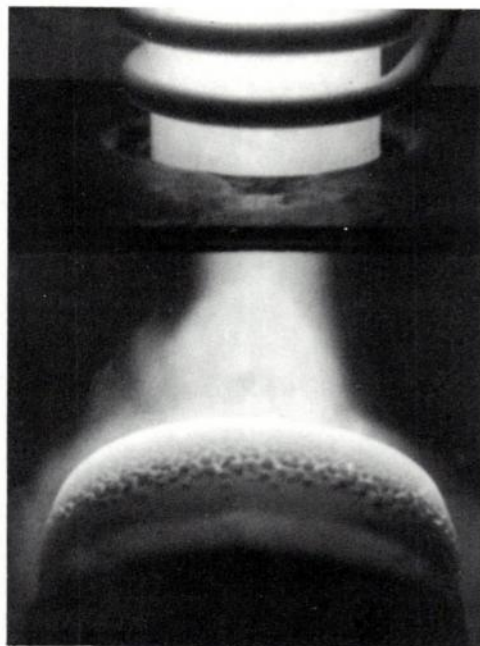
1 2 3
4 5 6
7 8 9
□ 0 *

(Suite page 245)

Sur notre couverture :

FIBROPSIL®

VERRE DE SILICE SYNTHÉTIQUE
POUR LA FABRICATION
DE FIBRES OPTIQUES



L'utilisation d'un chalumeau à plasma permet à QUARTZ & SILICE de fabriquer un matériau servant à l'élaboration de fibres optiques, le FIBROPSIL.®

Les lingots atteignent des dimensions actuellement inégalées :

100 kg de verre à 2 db max, qui permettent de fabriquer 1000 km de fibres QSF 200A.

Les longueurs non coupées peuvent atteindre 10 à 20 km aux caractéristiques suivantes :

- Atténuation 0,85 μ : < 5 db/km
- Bande passante : 30 MHz X km — 4,5 MHz X 9 km
- Ouverture numérique : 0,17 steady state
- Dispersion : 80 ns X 9 km (mesure CNET)
- Résistance à la traction : ≈ 10 kg
- Résistance aux rayonnements : une des meilleures de toutes les fibres du marché (mesure US NAVAL RESEARCH LAB)

Applications :

- Télécommunications à bande passante moyenne.
- Télécommunications militaires
- Aéronautique civile et militaire
- Industrielle (EDF)
- Nucléaire
- Informatique (voir page 250)

Le FIBROPSIL est livrable sous forme de baguettes, poudre et creusets.

**quartz
& silice**

DIVISION
FIBRES
OPTIQUES

BP 525, SAINT-PIERRE LES NEMOURS
77140 NEMOURS — FRANCE
Tél. : 428-03-00 TX 691197 F

Choisir le générateur de signaux HP-8640B c'est optimiser vos résultats.

Pureté spectrale, modulation sans distorsion, étalonnage précis sont désormais des caractéristiques standard qui font du HP-8640B le générateur de signaux de la plus haute qualité, assurant la performance de vos récepteurs HF, VHF et UHF.

Plus que jamais, vous avez besoin des caractéristiques exceptionnelles du 8640 pour conserver une place sur le marché des récepteurs. Que ce soit en laboratoire ou en chaîne de production dans la gamme de fréquences 450 kHz à 550 MHz (extensible à 1100 MHz), vous pouvez compter sur la qualité Hewlett-Packard.

Pourquoi attendre pour nous demander de plus amples détails ?

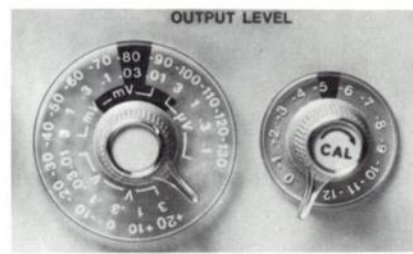
QUALITÉ, CHOIX ET SERVICE
DANS 9 BUREAUX DE VENTE : à Orsay,
 Lyon, Toulouse, Rennes, Bordeaux,
 Blanc-Mesnil, Villeneuve d'Ascq,
 Strasbourg, Aix.

HEWLETT  PACKARD

France : B.P. 70, 91401 Orsay Cedex - Tél. 907 78.25

Maintenant disponible avec encore une meilleure précision de niveau et pureté spectrale.

L'option 005 fournit une précision de + 1 dB et une meilleure pureté spectrale de 450 kHz à 550 MHz pour le test des récepteurs de la plus haute qualité.



Service Lecteur : inscrivez le n° 405.

Les sommaires de l'Onde électrique sont reproduits dans les Current Contents Engineering and Technology.

oe magazine

oe magazine

oe magazine

oe magazine

241 **Courrier des lecteurs**248 **Télex**251 **Événement**261 **Informations générales**262 **Télécommunications**266 **Composants**268 **Mesure et instrumentation**268 **Informatique**269 **Grand public**273 **Nouvelles économiques**277 **Nouveautés techniques**286 **Livres reçus**

Mesure

La caractérisation des oscillateurs à haute stabilité revêt une grande importance pour certaines applications et notamment les télécommunications.

291 **Mesures de la stabilité de fréquence.**

M. FISCHER

Téléphone

La mise en place d'autocommutateurs publics à commandes par programmes enregistrés a permis l'introduction de nouveaux services téléphoniques. Certains nouveaux services peuvent être assurés dans les autocommutateurs électromécaniques modernes par l'adjonction d'unités spéciales.

300 **Technique d'implantation des services nouveaux dans les autocommutateurs électroniques.**

P. MARTY et C. GRANDJEAN

Transmission

Les filtres électromécaniques à mode de flexion longitudinal se révèlent être des dispositifs intéressants pour le filtrage de voie téléphonique analogique. Néanmoins, leur mise en œuvre optimale nécessite un certain nombre de précautions.

307 **Conception et réalisation d'un modèle de filtre électromécanique pour voie téléphonique analogique. (1^{re} partie.)**

P. AMSTUTZ, M. BON, R. BOSC, H. CARRU et P. LOYEZ

Composants

312 **Analyse et comparaison des possibilités d'emploi des mémoires à bulles et à transfert de charges. (2^e partie.)**

P. CŒURÉ, J. M. BRICE, D. MAUDUIT et E. MACKOWIAK

Instrumentation

Le LEP a développé une caméra miniature destinée à l'endoscopie et aux applications industrielles. Elle fait appel à un système à balayage mécanique et à un faisceau de fibres optiques.

319 **Une microcaméra de télévision en couleur de 2,5 mm de diamètre.**

J. R. PERILHOU

RÉDACTION

SEE, 48, rue de la Procession, 75015 Paris
Tél. : 567.07.70
Telex 200565

Rédacteur en chef : D. HALPERN.
Adjointe au Rédacteur en Chef : E. RUTMAN.
Secrétariat : B. BREDAS.

Comité de l'Onde Électrique
Président : Y. ANGEL, Professeur au CNAM.
Vice-Président : M. THUÉ, Ingénieur général des Télécommunications au CNET.

Comité de lecture
Président : G. PAYET, PTT (Tél. 645.40.69).

l'onde électrique

Voir conditions d'abonnement
France et Étranger,
3^e de couverture.

Index des annonceurs,
3^e de couverture.

© 1978, Masson, Paris
Publication périodique mensuelle

PUBLICITÉ

MASSON Éditeur, 120, boulevard Saint-Germain, 75280 Paris Cedex 06.
Michel J. LEROY, Directeur de la Régie.
Alain BUISSON, Chef de Publicité.
Téléphone : 329.21.60.

Représentant pour la Grande-Bretagne
Frank L. Crane Ltd,
16-17 Bride Lane, London EC4Y 8EB.
Tél. : 01.353.1000. Télex : 21489.



oe magazine	oe magazine	oe magazine	oe magazine
241 Letters	262 Telecommunications	269 Consumer electronics	
248 Telex	266 Components	273 Economical news	
251 Events	268 Instrumentation	277 Technical news	
261 Moving around	268 Computers	286 Books received	

Measure

For certain applications including telecommunications, high stability frequency oscillators characterization has a primordial importance.

- 291 Frequency stability measurement procedures. M. FISHER

Telephony

Stored program controlled switches allow the operating telephone companies or organizations to introduce new telephone services. Some new services can be assumed in modern electromechanical switches by mean of special additional units.

- 300 Technics used for the introduction of new facilities in electronic telephone exchanges. P. MARTY and C. GRANDJEAN

Transmission

Electromechanical filters are well-adapted devices for multiplex equipment. Nevertheless, optimal operation requires a cautious design of the over-all system.

- 307 Design and realization of an electromechanical filter model for voice channel (1st part). P. AMSTUTZ, M. BON, R. BOSC, H. CARRU and P. LOYEZ

Components

- 312 Analysis and comparison of possible uses of bubble memories and charge coupled devices (2nd part). P. CŒURÉ, J. M. BRICE, D. MAUDUIT and E. MACKOWIAK

Instrumentation

The LEP has developped a miniature TV camera for endoscopy and industrial applications. This camera uses a mechanical scanning system and optical fibers.

- 319 A 2,5 mm diameter micro colour television camera. J. R. PERILHOU

EDITORIAL MATTERS

SEE, 48, rue de la Procession, 75015 Paris
Tel. : 567.07.70
Telex 200565

Editor-in-Chief : D. HALPERN.
Editorial assistant : E. RUTMAN.
Secretary : B. BREDAS.

Committee of l'Onde Électrique
President : Y. ANGEL, Professor, CNAM.
Vice-President : M. THUE in charge of International technical relations at the CNET.

Committee of Referees
President : G. PAYET, French PTT
(Tel. 645.40.69).

Subscription: 3th cover.

Published monthly (except July and August)
by Masson et Cie,
120, bd Saint-Germain, Paris, France.
Annual subscription price : 235 F.
Second-class postage paid
at Jamaica, N.Y. 11431
Air freight and mailing in the U.S.
by Publications Expediting, Inc.
200 Meachan Ave., Elmont, N.Y. 11003.

ADVERTISING

MASSON Éditeur, 120, bd Saint-Germain,
75280 Paris Cedex 06.

Michel J. LEROY, Advertising Director.
Alain BUISSON, Advertising Manager.
Telephone : 329.21.60.

Representative for Great Britain :
Frank L. Crane Ltd,
16-17 Bride Lane, London EC4Y 8EB.
Phone : 01.353.1000. Telex : 21489.

oe COURRIER DES LECTEURS

Disposition des touches numériques pour les postes téléphoniques (recommandation du CCITT).

```

  7 8 9
  4 5 6
  0 1 2 3
  0 0 0 0

```

Disposition des touches numériques pour les machines à calculer ; le «0» peut occuper l'une des positions indiquées dans la partie hachurée (norme ISO).

La différence essentielle entre les deux normes réside dans les positions des blocs «123» et «789» qui se trouvent inversés les uns par rapport aux autres. Dans la numérotation téléphonique, le «0» suit le «9», pour le clavier des machines à calculer le «0» précède le «1».

Ainsi, dans l'ancien poste téléphonique à clavier le «0» correspond à 10 impulsions donc au chiffre «10» ; il est donc normal qu'il suive le chiffre «9». Pour les machines à calculer, le «0» correspond au «0» algébrique et il précède donc le «1».

De toutes les manières, on constate que les normalisations ont été tardives et qu'elles ont été accélérées ou retardées par certains pays importants. Les matériels en cause existaient bien avant de voir les normes figer la réalité. D'autre part, les différences fondamentales constatées entre les deux normes illustrent avec éclat l'absence d'organisme international unique de normalisation, alors que de nombreux domaines, dont l'informatique et les télécommunications, ont tendance à se recouvrir.

Aucune des explications données par les responsables, ne s'avère satisfaisante en totalité, notamment celles qui se retranchent derrière des études pratiques, statistiques ou ergonomiques car elles ignorent les situations existantes en imposant des vues sur les situations futures. On ne peut que regretter cette différence lorsque l'on entrevoit par exemple l'usage du poste téléphonique comme unité terminale d'un service d'informatique résidentielle. Il semble étonnant que deux organisations internationales situées à Genève n'aient pu, pour diverses raisons, coordonner leur normalisation.

La Rédaction

La rubrique « Courrier des lecteurs » a pour objet de répondre aux questions, remarques ou suggestions des lecteurs. Les lettres doivent être adressées à la Rédaction de l'Onde Électrique, 48, rue de la Procession, 75015 Paris.

RADIOTÉLÉPHONIE



Conseillers Techniques négociateurs

- Paris, Province

- 100.000 F/an +

L'un des départements de notre Société spécialisée en radiotéléphonie privée recherche des collaborateurs, techniciens de formation ou praticiens de la radio-communication pour intervenir au plan technique et commercial auprès de nos clients. Nos équipements se situent à la pointe des techniques et intéressent une très large gamme de clients. La fonction fait appel à un sens commercial aigu, appuyé sur de réelles compétences professionnelles.

Toutes informations sur cette offre seront données confidentiellement au téléphone du Lundi au Vendredi aux heures de bureau par INFORMATION-CARRIÈRE SVP 11-11

Information Carrière

SVP.11.11

qui fixera un rendez-vous aux candidats concernés.

Réf. 317

On peut aussi adresser son dossier à SVP RESSOURCES HUMAINES 65 avenue de Wagram 75017 Paris.

Constructeur européen de T.V.
recherche
pour sa filiale française
département 93

UN TECHNICIEN

SPÉCIALISTE COULEUR
AVEC SENS COMMERCIAL APPROFONDI

30 ans minimum
sérieuses références exigées

Tél. : pour R.V. 931.50.34



NOUVEAU

SE 7000 LARGE BANDE

Il y a deux ans, EMI présentait le SE 7000 A, premier Enregistreur Analogique portable 8 vitesses, de 7 à 42 voies, dont les caractéristiques restent incontestées.

Aujourd'hui, le nouvel ENREGISTREUR MAGNETIQUE PORTABLE SE 7000 M, constitue une extension de la gamme 7000 A.

Le SE 7000 M enregistre sur 7 à 14 voies, des phénomènes compris dans des fréquences allant jusqu'à 2 MHz en direct, 500 KHz en FM. (Standard IRIIG, Bande large, Groupe II).



En enregistrement digital (PCM) la densité atteinte est de 30 Kbp.

Son module de calibration interne éliminant tout appareil externe pour la mise en oeuvre, ses huit vitesses équipées de filtres ou égaliseurs, ses possibilités de monitoring à l'arrêt ainsi que son chemin de bande en font un appareil sans rival.

Le SE 7000 M dispose des qualités reconnues du 7000 A, dont de nombreuses installations sont aujourd'hui opérationnelles en France. Il bénéficie de la Haute Technicité et de l'Expérience du GROUPE EUROPEEN EMI.

De plus, ce matériel est assuré de l'efficacité du support logistique d'EMI TECHNOLOGY.

Pour une information immédiate, n'hésitez pas à contacter:

EMI TECHNOLOGY.

SE 7000 M: Le seul appareil portable large bande comportant un calibrateur incorporé, permettant un contrôle avant enregistrement.



EMI Technology

EMI Technology S.A.

38, rue de la République

93100 Montreuil

Telephone : 365.00.42 Telex : EMITEC 212786 F


TELEX

TELEX 200565...TELEX 200565...TELEX 200565...TELEX 200565...TELEX 200565...TELEX 200565

INFORMATIONS GÉNÉRALES

La société suisse USUAG (Allgemeine Schweizerische Uhrenindustrie AG) a lancé une offre publique d'achat sur les actions de la société suisse **Ebauches SA** en vue de porter sa participation de 63 à 100 % dans le capital d'Ebauches.

Le groupe britannique **Lucas Industries** procède actuellement à quelques restructurations industrielles dans la région de Liverpool, qui se traduisent par la fermeture de l'usine Lucas Aerospace située à Victor et par la réduction des effectifs de l'usine Lucas Industrial Equipment située à Fazakerley dont le nombre d'employés se trouve diminué de 485 à 285 personnes.

A la suite du rachat des participations détenues par les groupes Empain Schneider et Pechiney Ugine Kuhlmann, Thomson-CSF détient maintenant 75 % du capital de la société **LTT** (câbles, composants, télécommunications) les 25 % restant étant détenus par le groupe TAG (Techniques d'Avant-Garde).

TELÉCOMMUNICATIONS

L'Iran a octroyé un contrat d'un montant total de 300 M\$ conjointement à **Aeronautronic Overseas Service** (groupe Ford) et à **Henkel and McCoy** pour la fourniture et l'installation d'un réseau téléphonique national desservant 23 provinces par l'intermédiaire de 60 centraux. Henkel sera plus particulièrement chargé de l'ingénierie du réseau.

L'**ATT** constitue la société la plus importante du monde : elle emploie 0,92 M de personnes et réalise un chiffre d'affaires de 4 milliards de \$ et ses actifs sont estimés à 90 milliards de \$.

En 1977, l'**ATT** a réalisé un chiffre d'exploitation de 36,5 milliards de \$ (+ 11,2 %) et un bénéfice net de 4,54 milliards de \$ (+ 18,7 %). A la fin de 1977, le «Bell System» comprenait 128,5 M de téléphones en service (+ 4,3 %). Au cours de cette même année, l'**ATT** a acheté pour 1,3 milliards d'équipements de télécommunications auprès de fournisseurs autres que la Western Electric, filiale manufacturière de l'**ATT**.

Jeumont Schneider fournira à la FNAC (France) un autocommutateur temporel privé modèle TLC 10 (42 lignes du réseau, 400 postes intérieurs).

L'OTAN a octroyé un contrat d'un montant de 11,3 M\$ à **Litton Data Systems** pour la fourniture d'un système de transmission de données tactiques.

La Nippon Electric Company a octroyé un contrat à la **Nippon Sheet Glass** pour la fourniture de câbles à fibres optiques destinés au système téléphonique Vista-Florida de Disney World (USA). La liaison aura une longueur de 9 km et comportera un câble à 6 fibres Selfoc 60 B (gradient d'indice, perte linéique < 10 dB/km) et un répéteur ; le débit de transmission sera de 45 Kbits.

La station de télévision canadienne CFRN TV a octroyé un contrat d'un montant de 0,5 M\$ à **RCA** pour la fourniture d'une caméra couleur TK 46, d'un magnétoscope à cassettes pour messages télévisés TCR 100, et de deux systèmes quadruples TR 600 à montage chronométrique.

La Canadian Broadcasting Corporation (CBC) a octroyé un contrat d'un montant de 1,25 M\$ à **RCA** pour la fourniture de 19 caméras couleur pour reportage électronique modèle TK 76. Rappelons que CBC disposait déjà de 19 caméras TK 76.

La société **Transpac** a été constituée à Paris (7, rue du 4 septembre, 75002 Paris) avec un capital initial de 20 MF. Cette société est chargée de l'exploitation et de la mise en œuvre du réseau public français de transmission de données à commutation par paquets, Transpac. Le capital de Transpac est détenu à 67 % par l'État Français ; parmi les actionnaires, notons EDF, Saint-Gobain-Pont-à-Mousson, la Société Générale.

La Bell Telephone Manufacturing Co, filiale belge de l'ITT, a octroyé un contrat d'un montant supérieur à 1 M\$ à la **Vermont Research Ltd** pour la fourniture de mémoires à tambour magnétique destinées à équiper les autocommutateurs publics à commande par programme enregistré de la société belge. La commande porte sur plus de 200 mémoires modèle 4016.

Les Pays-Bas comptent 88 centraux téléphoniques publics à commande par programme enregistré totalisant 0,5 M lignes sur un total de 4 M de lignes environ. Les systèmes utilisés sont du type PRX de Philips.

COMPOSANTS

Fujitsu Ltd s'apprête à introduire les microprocesseurs 6800 et 6802 de Motorola et le microordinateur monolithique 8049 d'Intel.

La **Nippon Electric Company** introduit le microprocesseur en tranche de 4 bits modèle 2900, en seconde source d'Advanced Micro Device.

La **Nippon Sheet Glass** s'apprête à mettre en production des réseaux linéaires de fibres optiques destinés aux appareils de photocopie et de télécopie. Cette fabrication sera entreprise à Kawasaki avec une cadence

initiale de production de 5 000 réseaux/mois qui sera portée à 30 000 à la fin de 1980.

La mise en production de l'Unité Pilote de fabrication de fibres optiques Selfoc de la **Nippon Sheet Glass** aura lieu au mois de septembre 1978. Cette unité située à Itami, dans la banlieue d'Osaka, aura une capacité initiale de production de 1 500 km/an qui sera progressivement portée à 5 000 km/an.

La **Nippon Sheet Glass** introduira sur le marché au mois de septembre 1978, une nouvelle fibre optique à gradient d'indice portant la référence GI 60 A et présentant une atténuation linéique inférieure à 5 dB/km.

Un accord croisé de seconde source a été conclu entre **Texas Instruments** et **Standard Microsystems**. Cet accord, concerne le circuit intégré de contrôleur pour tube cathodique modèle 5025 de Standard Microsystems et le microprocesseur à 16 bits modèle 9980 de Texas Instruments.

INFORMATIQUE

Le Conseil d'Administration de la firme américaine **Centronics Data Computer Corp** a décidé de renoncer au rachat de 0,1 M de ses actions ordinaires disséminées dans le public.

GRAND PUBLIC

Victor Co of Japan (**JVC**) a constitué une filiale commerciale à Francfort/Main en Allemagne Fédérale sous le nom de JVC Deutschland GmbH.

Selon les termes d'un récent accord commercial conclu entre les deux firmes, **Thomson-Brandt** commercialisera les magnétoscopes VHS (Video Home System) de Victor Co of Japan (**JVC**). En 1978, JVC espère vendre, en Europe, 60 000 magnétoscopes VHS dont 30 000 par l'intermédiaire de Thomson (avec le concours de Nordmende), 10 000 par l'intermédiaire de Saba (cf. OE, fév. 1978, p. 86, 3^e col.) sa propre marque.

Toshiba négocie actuellement avec le Groupe britannique **Rank Organisation**, la cession d'une licence de fabrication de téléviseurs noir et blanc et d'équipements basse fréquence grand public.

NOUVELLES ÉCONOMIQUES

En 1977, le Japon a exporté 28,17 M de calculatrices de bureau (- 20 %) représentant un montant total de 500 M\$.



la mesure en télécommunications

Catalogue **mi** 78 - en Français - sur demande au service-lecteurs

mi **MARCONI INSTRUMENTS**

Marconi instruments · 32 avenue des Ecoles · 91600 Savigny-sur-Orge · France · Tél : 996.03.86 · Télex : 600541 F

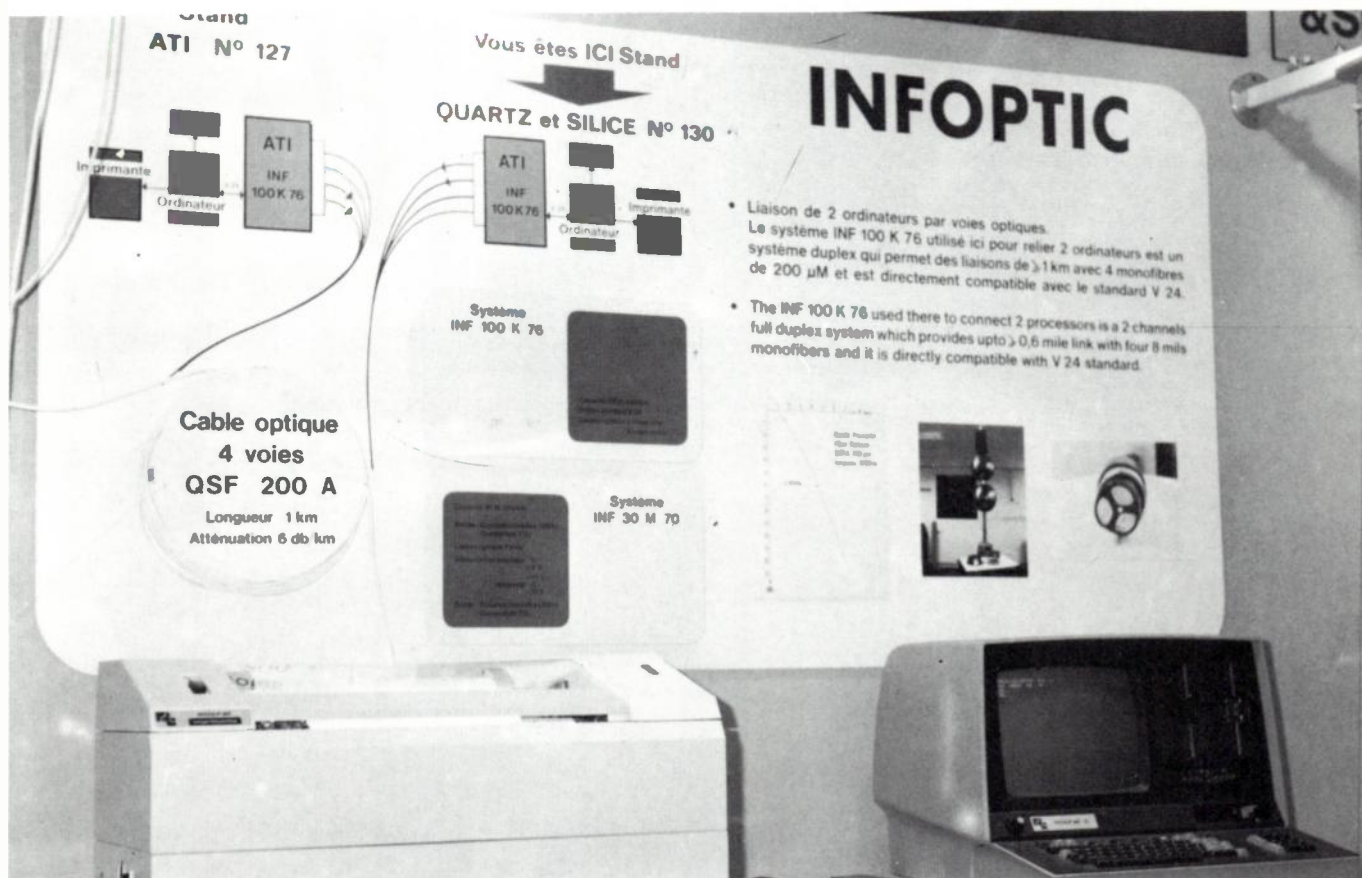
Toulon (83) : Dimel · Tél : (15.94) 41.49.63 · **Rennes (35) : Soredia** · Tél : (16.99) 50.50.29

Marconi Instruments Limited · Longacres · St. Albans · Hertfordshire · Angleterre AL4 0JN · Tel: (0727) 59292 · Telex: 23350

Marconi Electronics Inc · 100 Stonehurst Court · Northvale · New Jersey 07647 USA · Tél: (201) 767-7250 · Twx: 710-991-9752

Marconi Messtechnik GmbH · 8000 München 21 Jörgstrasse 74 · R.F.A. · Tel: (089) 58 20 41 · Telex: 5 212642

Membre du Groupe GEC - Marconi Electronics

1^{re} LIAISON OPTIQUE GRANDE DISTANCE (1 km*) A HAUTE IMMUNITÉ ENTRE ORDINATEURS

Une démonstration fonctionnelle de liaison par fibres optiques s'est tenu au «SALON DES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES» de Paris, entre les stands «ATI» et «QUARTZ & SILICE».

Sur chaque stand fonctionnait un ordinateur «R2E» MICRAL «C», dont l'architecture est celle d'un multiprocesseur à traitement parallèle, d'une capacité mémoire d'environ 100 K octets.

La liaison, gérée par microprocesseur spécialisé, était assurée en mode synchrone, à la vitesse de 19 200 bauds (procédure IBM 3741).

Le programme de démonstration a tenu à jour d'une manière continue un fichier réparti entre les deux ordinateurs.

Ces machines étaient reliées par un câble optique PRECICABLE—QUARTZ & SILICE à 4 mono-fibres QSF—200—A, d'une longueur de 1 km environ, disposé en aérien.

Ces fibres optiques de type multimode, à saut d'indice, de 200 microns de diamètre de cœur présentent plusieurs caractéristiques intéressantes :

- Atténuation < 5 db/km à 0,85 et 1,06 µ.
- Résistance exceptionnelle à la traction.
- Bonne résistance aux radiations.
- Bande passante 30 MHz/km.
- Longueur maximum non coupée, 10 km et*.

Ces fibres existent en nombreux diamètres.

Les coupleurs optiques et la connectique associée ont été réalisés par ATI.

Le système de transmission de données INFOPTIC 100K est un système digital assurant une double liaison duplex (4 voies) capable d'acheminer simultanément 2 messages dans les 2 sens.

Un terminal se compose de 2 émetteurs et de 2 récepteurs optiques groupés dans un même boîtier miniaturisé.

Un connecteur optique multivoies dérivé du standard HE 807 assure une liaison amovible avec le câble à 4 fibres.

A l'autre bout, un terminal identique assure la liaison.

Ces systèmes sont compatibles avec le standard V24 et leur capacité maximum de transmission est de 100 Kbits/sec/km.

La transmission par fibres optiques s'avère de plus en plus intéressante dans de nombreux domaines par ses multiples avantages techniques :

- Isolation électrique entre source et récepteur.
- Immunité aux champs électriques et magnétiques.
- Large bande passante.
- Secret de l'information.
- Encombrement réduit.

Cette démonstration a prouvé que ces systèmes de liaison sont arrivés à un stade industriel, particulièrement dans un domaine comme l'informatique où les problèmes de rentabilité sont très importants.

APPLICATIONS :

Militaires :

- Transmission de données à bord de bateaux (descente d'antennes) et d'avions (data bus).
- Guidage de missiles et torpilles.
- Liaisons analogiques avec sonar.
- Liaisons tactiques analogiques et digitales au sol.

Industrielles :

- Télévision par câble (CATV)
- Liaisons dans centrales électriques (EDF)
- Investigations géophysiques.
- Process control.

Télécommunications civiles et militaires à longue distance et bande passante moyenne ou faible.

Médicales :

- Transfert d'énergie : photo coagulation — éclairage endoscopes.

**quartz
& silice**

DIVISION
FIBRES
OPTIQUES

BP 525, SAINT-PIERRE LES NEMOURS
77140 NEMOURS — FRANCE
Tél. : 428-03-00 TX 691197 F



ÉVÉNEMENTS

Le Salon des Composants 1978 : une certaine confiance retrouvée

Cette année, le Salon International des Composants Électroniques qui s'est tenu à Paris du 3 au 8 avril dernier revêtait une importance inhabituelle en raison du contexte général qui entourait cette manifestation.

Après la terne prestation de 1977 où l'on avait pu voir des visiteurs épuisés, égarés, mécontents et des exposants déçus, le Salon des Composants de 1978 retrouvait le cadre habituel mais rénové du grand hall du Parc des Expositions de la Porte de Versailles. Bien organisée et active cette manifestation a séduit par l'atmosphère quelque peu détendue qui y régnait. Les visiteurs qui s'y seront rendu auront pu y trouver une atmosphère joviale et plus accueillante qu'à l'accoutumée.

Suivant de peu une consultation électorale française âpre et incertaine qui avait conduit à une baisse conjoncturelle des investissements et des affaires, le Salon des Composants a su profiter du climat propice à l'activité qui succède à ce genre de situation. Reprise réelle ou rattrapage ? nul n'est à l'heure actuelle, capable d'apprécier l'importance de ces deux facteurs qui furent présents tout au long de ces six jours et qui sont à l'origine de l'optimisme retrouvé. Pour la première fois depuis longtemps, les fabricants d'équipements de production destinés à l'industrie électronique auront enregistré des commandes à leurs stands. Sur le plan des nouveautés le salon aura été moins généreux, il n'y a guère eu d'annonce spectaculaire mais plutôt des confirmations.

En matière de microélectronique numérique on assiste à une compétition sur deux secteurs essentiels les microprocesseurs et les mémoires.

Les microprocesseurs

Microprocesseur est devenu un mot miracle sans lequel il n'est plus possible ni même imaginable de réaliser un appareil facile d'emploi et aux performances intéressantes digne de ce nom. Cette opinion répandue, avec plus ou moins de bonheur, et qui fait la fortune de certains fabricants de composants, pose parfois de sérieux problèmes aux constructeurs d'équipements ou d'appareils de mesure.

Les microprocesseurs connaissent des développements importants, le

marché des unités centrales à 8 bits est très encombré et très actif et plus nombreux sont les constructeurs qui introduisent des unités centrales de 16 bits. Après Texas Instruments avec sa famille 9900, Fairchild avec son microprocesseur «Microflame» et d'autres, c'est maintenant au tour de la Nippon Electric Company d'annoncer, sous la référence μ PD 768, un microprocesseur à 16 bits réalisé en technologie MOS à canal N et à grille de silicium. Ce dispositif est présenté en boîtier DIL à 64 broches, son répertoire comporte 144 instructions et sa mise en œuvre semble aisée ; il est plus particulièrement destiné aux applications nécessitant une puissance de calcul élevée et de ce fait ses possibilités de traitement de chaînes de caractères sont assez réduites. Texas Instruments, qui est l'un des pionniers en matière de microprocesseurs à 16 bits (certains affirment que ce ne sont pas de vrais dispositifs à 16 bits) présente pour la première fois sous la référence 9940 E, un microordinateur monolithique à 16 bits comportant une mémoire vive de 128 octets et une mémoire morte programmable et effaçable par exposition aux rayons ultraviolets de 2048 octets ; ce dispositif est par ailleurs proposé en version mémoire morte programmable sous la référence 9940.

Il faut également noter la multiplication des microordinateurs monolithiques à 4 ou 8 bits dérivés des microprocesseurs standards et destinés selon les versions à des applications spécifiques.

Les mémoires

En matière de mémoires, on assiste à une véritable guerre des standards. D'une manière générale, ces dispositifs gagnent en performances et en capacité et les mémoires à transfert de charge, en dépit des aléas d'un important constructeur, connaissent des développements sensibles.

Une innovation intéressante concerne les mémoires mortes avec l'apparition de dispositifs possédant une position attente permettant de réduire de manière substantielle la consomma-

tion lorsqu'ils ne sont pas sollicités. Ces mémoires sont baptisées PROM-A (SPROM en anglais).

La guerre des standards est pratiquement achevée pour les dispositifs à 4 K bits et touche maintenant les dispositifs de 16 K bits.

Les mémoires à transfert de charge semblent appelées dans un proche avenir à des développements intéressants. Deux mémoires de 64 K bits proposées par Fairchild et Texas Instruments, sont actuellement disponibles sur le marché et l'on attend avec impatience une mémoire analogue annoncée par Intel en octobre 1977 et qui n'est pas encore échantillonnée.

Les circuits intégrés linéaires

Le secteur des circuits intégrés linéaires est très actif et dynamique. Les technologies BITEC et BIMOS qui regroupent sur une même puce de semiconducteur des transistors bipolaires et des transistors MOS ou à effet de champ se généralisent pour la réalisation d'amplificateurs opérationnels aux performances améliorées. Les convertisseurs analogique-numérique et numérique-analogique évoluent vers des technologies monolithiques de plus en plus élaborées apportant une importante réduction des prix et par conséquent un élargissement de leur utilisation.

Plus nombreux sont également les circuits intégrés destinés à équiper les alimentations à découpage. Parmi les alimentations régulées monolithiques notons une intéressante innovation de la société SGS-Ates qui présente un circuit intégrant non seulement la section régulation, mais également le pont redresseur.

D'autres secteurs de la microélectronique connaissent des développements intéressants et notamment celui des circuits destinés aux télécommunications. Ainsi, la société Intel étend son domaine d'activité en introduisant un circuit intégré Codec (Codeur-Décodeur) de voie MIC selon la loi A du CCITT et portant la référence μ 255. La Sescosem s'apprête par ailleurs à commercialiser à la fin de l'année 1978, sous la référence ESM 501, un circuit intégré réalisé en technologie MOS Complémentaire assurant la fonction de modem en duplex intégral à 300 bauds.

La division Composants de Hewlett Packard présentait à ce salon, un dispositif d'affichage alphanumérique à diodes électroluminescentes incorpo-

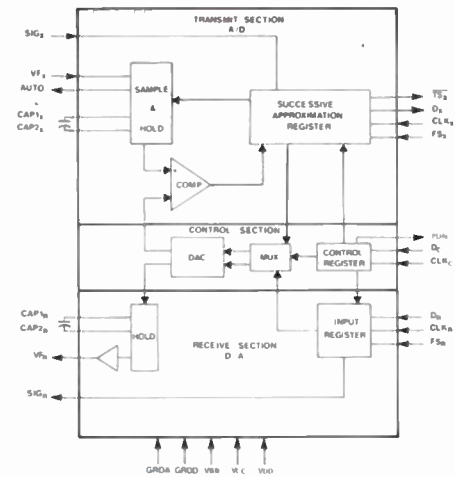


Schéma bloc du codec MIC d'Intel

rant un générateur de caractères à microprocesseur. Un tel ensemble permet de piloter un maximum de 128 caractères à définition matricielle du type 5 x 7 points.

La mesure et l'instrumentation



Mesureur de jigue pour liaison MIC modèle PJM-1 présenté par Wandel und Goltermann

La section instrumentation et mesure du Salon des Composants Électroniques a elle aussi été très active. On note la généralisation des appareils du «haut de la gamme» disposant à l'origine ou en option de l'interface normalisée IEC portant au gré des fabricants l'appellation HPiB, GPIB ou IEEE-488. Cet interface permet l'intégration des appareils à des systèmes de mesure élaborés ou leur raccordement à un ordinateur programmable.

Par ailleurs, l'utilisation des microprocesseurs s'étend à de nombreux appareils apportant à l'utilisateur une facilité d'emploi incomparable et une présentation des résultats mieux adaptée.

Plus nombreux sont les appareils destinés à la maintenance sur site des circuits logiques.

Le marché de la mesure pour les télécommunications se révèle de plus

en plus encombré. Le marché des appareils destinés à la maintenance ou à l'exploitation des circuits multiplex et des circuits MIC s'enrichit constamment de nouveaux instruments et de nouvelles représentations en France. Les constructeurs traditionnels étoffent leurs gammes d'appareils.

Adret Électronique, société française spécialisée dans la fabrication de synthétiseurs de fréquences et qui vient de moderniser l'aspect de ses instruments, assure depuis peu de temps la représentation pour la France, des appareils de mesure pour systèmes de télécommunications à courants porteurs de la firme irlandaise Telectron. La gamme Telectron comporte trois appareils pour transmissions analogiques dont un, portant la référence SLM 960/4, destiné au contrôle des circuits multiplex en fréquence normalisé CCITT jusqu'à une capacité de 960 voies. Telectron est en réalité un important constructeur irlandais de systèmes multiplex qui a été amené à réaliser des appareils de mesure pour ses propres besoins.

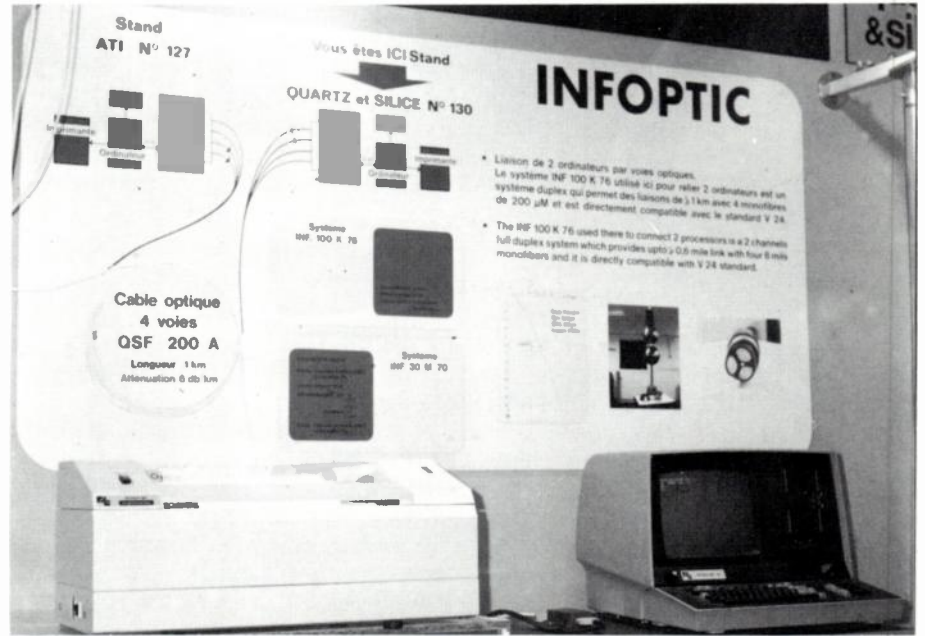
Les fibres optiques

Un autre pôle d'attraction du Salon était constitué par le domaine des transmissions par fibres optiques où les visiteurs auront pu voir pour la première fois à Paris une transmission par fibres optiques de données entre deux ordinateurs. La France, en effet, et notamment l'Administration des PTT qui a récemment lancé une consultation auprès des fabricants, ne souhaite pas être absente du secteur des fibres optiques. Le groupe américain Corning Glass a développé une technologie originale appelée CVD (Déposition

Chimique en phase Vapeur) et qui est employée par un très grand nombre de fabricants. Cette technologie intéressante présente toutefois un certain nombre de limitations notamment en ce qui concerne la possibilité de produire des fibres de très grande longueur (supérieure à une dizaine de kilomètres). Cette technologie, couverte par des brevets, est utilisée sans l'accord de Corning Glass par de nombreux fabricants. Actuellement les systèmes de transmission par fibres optiques en sont au stade de l'évaluation et de l'expérimentation, mais il semble vraisemblable qu'un problème de licence se posera dès que la taille du marché deviendra réellement importante. Une firme française, Quartz et Silice, a été amenée à développer une technologie totalement différente de la CVD, présentant l'avantage de permettre la réalisation de fibres optiques de longueur illimitée ; les caractéristiques de ces fibres se rapprochent de plus en plus de celles des fibres réalisées par le procédé de Corning Glass. C'est précisément avec ce type de fibre qu'était réalisée la démonstration permanente qui a eu lieu au Salon des Composants.

Cette liaison de 1 km de long avait lieu entre deux ordinateurs de la société R2E (France) placés sur les stands de Quartz et Silice et de la société française ATI ; cette dernière société ayant réalisé les connecteurs et les boîtiers optiques.

Le câble optique comportait 4 fibres à saut d'indice de 200µ de diamètre fabriquées par Quartz et Silice. La vitesse de transmission entre les deux ordinateurs était de 19200 bauds. Notons que ces systèmes sont totalement conformes avec l'avis V 24 du CCITT.



Liaison par fibres optiques réalisée au Salon

ANTIOPE

Les visiteurs auront pu également voir une série de téléviseurs couleur éparpillés dans le salon et présentant des informations alphanumériques. En fait, il s'agissait d'une démonstration très passive par ailleurs, du Système de télétexte français baptisé ANTIOPE (Acquisition Numérique et Télévisualisation d'Images Organisation en Pages d'Écriture). ANTIOPE a été développé par le Centre Commun d'Études de Télévision et de Télécommunications (CCETT).

Dans ce système, les informations enregistrées dans la mémoire d'un ordinateur sont insérées de manière adéquate, et émises cycliquement dans un signal de télévision. L'utilisateur qui dispose d'un clavier de commande sélectionne alors la page d'information qui l'intéresse ; à ce moment, un module approprié du téléviseur saisi la page au vol, l'emmagasine dans sa mémoire interne et la reproduit de manière permanente sur l'écran.

Il est regrettable que ce système grand-public n'ait pas fait l'objet au Salon, de la promotion qu'il mérite et que sa présence ait échappé à la plupart des visiteurs et que les visiteurs intéressés n'aient pu obtenir d'explications sur le fonctionnement d'ANTIOPE.

Sur le plan de la fréquentation et de la participation ce salon aura été un succès. Son organisation n'aura présenté aucune défaillance.

Et Mesucora ?

Il convient de signaler une importante décision qui a été prise par les organisateurs un peu avant la tenue de cette manifestation, en accord avec les intéressés, et qui n'est point la conséquence de ce succès : le Salon des Composants Électroniques de Paris comportera désormais chaque année une section « Mesure et Instrumentation ». L'accord qui existait avec Mesucora, n'autorisant par le Salon des Composants à disposer d'une telle section les années où l'exposition Mesucora avait lieu, devient donc caduque. Il est assez probable que cette décision sera lourde de conséquence.

La distribution

D'autre part, une remarque concernant le secteur de la distribution peut-être faite et cela en dépit de l'action ponctuelle et réelle menée cette année en direction des distributeurs. Le Salon des Composants est un salon de fabricants et par conséquent sont officiellement présents sur les stands les importateurs officiels et les fabricants. Le visiteur habitué à négocier avec son distributeur local, se sent quelque peu perdu et isolé au salon dans la mesure où il ne retrouve pas son interlocuteur habituel mais des personnes qu'il ne connaît pas et qui ne le connaissent pas. Ce visiteur souhaiterait peut-être retrouver au Salon des Composants

son distributeur habituel. Il est peut-être possible, sans aller jusqu'à occuper des stands spéciaux aux distributeurs, de leur permettre d'être présent dans une section un peu particulière et constituée par de petits bureaux et ne présentant pas de matériels, ces derniers étant exposés dans l'enceinte même de l'exposition.

Un succès général

Plus que jamais, le Salon International des Composants Électroniques aura été plus celui de la confiance et de l'optimisme retrouvés que celui de la nouveauté. Six jours auront suffi à l'Industrie des Composants Électroniques pour donner une image de sourire et de confiance malgré les hypothèses qui ne sont pas encore toutes levées en matière de circuits intégrés et de composants passifs. Les améliorations importantes dans l'organisation de ce salon auront confirmé la volonté des responsables de voir l'importance réelle de cette manifestation s'amplifier et de mener la bataille des salons en utilisant non pas une stratégie de défensive mais une stratégie d'offensive beaucoup plus féconde. En ce sens le salon des composants de 1979 revêtira une importance capitale car il ne suffit pas de donner le cap, il faut le maintenir. Electronica 78 dégagea peut-être une impression meilleure, le Salon de 1979 saura-t-il alors relever le défi ?

D. HALPERN

Colloque international sur la commutation - ISS 79

PARIS, 14-18 MAI 1979

La société des électriciens, des électroniciens et des radioélectriciens (S.E.E.) et le Groupement des Industries Électroniques (GIEL) organisent un colloque International sur la commutation, dont les *thèmes principaux* seront les suivants :

CONCEPTION ET ARCHITECTURE DES SYSTEMES (principes et description fonctionnelle),

MISE EN ŒUVRE DES SYSTEMES du point de vue pratique

AMÉLIORATION ET EXTENSION DES RÉSEAUX

ACCES DES ABONNÉS AUX RÉSEAUX PUBLICS double point de vue du téléphone et des données

Les résumés des communications proposées devront être envoyés en quatre exemplaires, le 30 mai 1978 au plus tard au :

Secrétariat général :

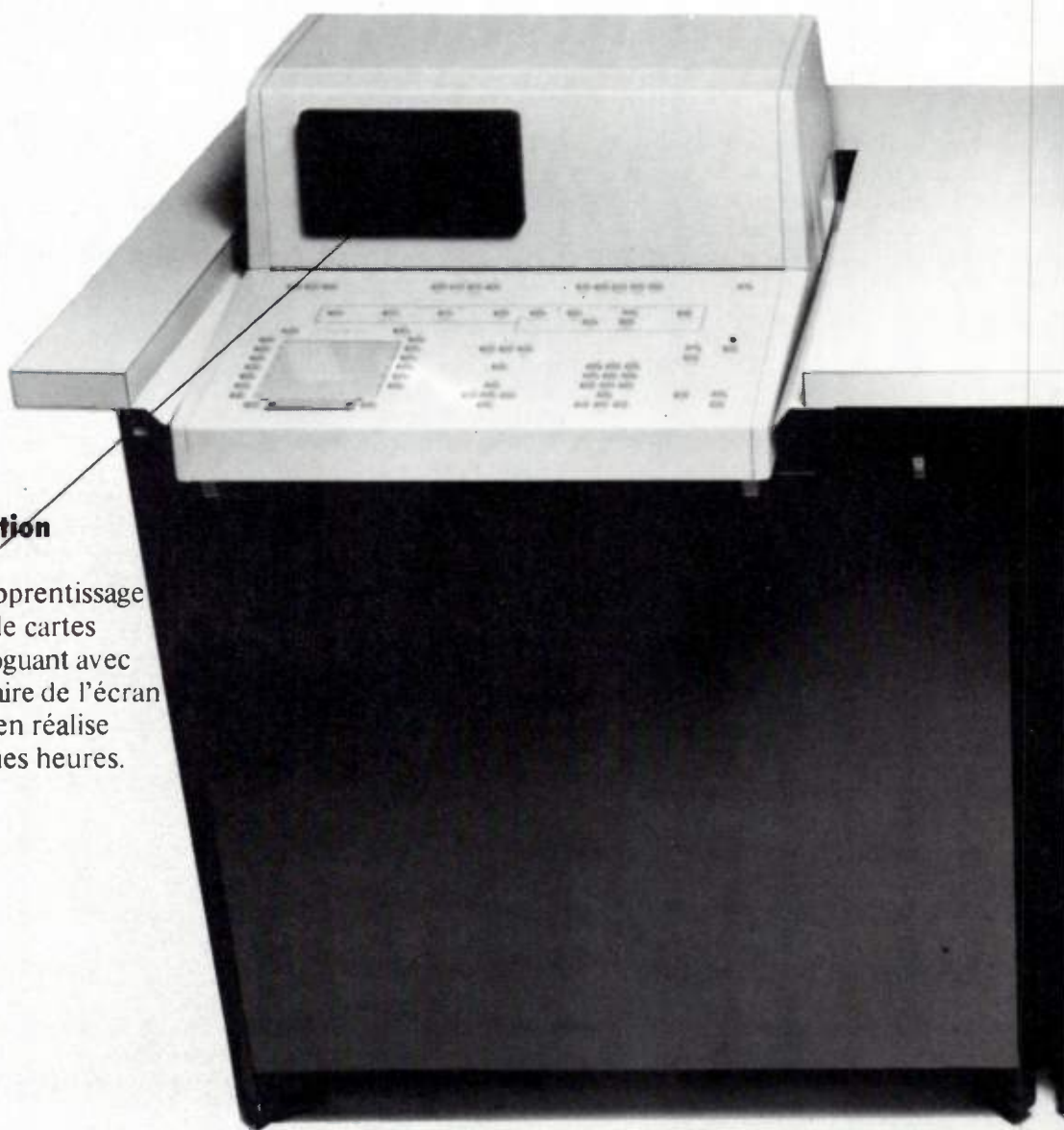
Colloque International sur la Commutation, 11, rue Hamelin, 75783 Paris Cedex 16, France.

LE TERADYNE L529

UN EXEMPLE D'INGÉNIOSITÉ

Console de programmation avec clavier spécialisé :

Le L529 exécute l'auto-apprentissage des impédances à partir de cartes réputées bonnes. En dialoguant avec le système par l'intermédiaire de l'écran et du clavier, un technicien réalise un programme en quelques heures.



Prenez le temps de regarder le Teradyne L529 qui, à bien des égards, est certainement un système original.

Il a été conçu pour détecter les erreurs que les systèmes à lit de clous savent le mieux détecter : court-circuits, circuits ouverts, composants manquants, montés à l'envers, de valeur erronée, en bref tous les types d'erreurs d'assemblage. Voilà pourquoi le L529 est si efficace pour contrôler les cartes digitales, hybrides ou analogiques.

Voici une deuxième raison : le temps de programmation est de quelques heures et non

quelques jours car le système définit lui-même ses limites à partir de cartes bonnes. Un technicien peut se charger de la programmation en se jouant.

De plus, les soucis habituels créés par les systèmes à lits de clous ont été éliminés. Plus de délais longs et incontrôlables. Plus de système d'aspiration et d'outillage de précision. Avec le kit Teradyne, vous pouvez construire vous-même le lit de clous en un ou deux jours.

La qualité des contacts est assurée d'une part par des pointes "tulipe" (protégées par un brevet) et d'autre part par un ensemble de colonnettes assurant une pression suffisante

Manipulateur :

Les colonnettes assurent une pression suffisante sans endommager les composants et tout en garantissant un excellent contact. Plus de pompes à vide.

Lit de clous

Grâce au kit Teradyne, vous pouvez construire votre propre ensemble à pointes à ressort en quelques jours sans outils spéciaux et sans dépendre des délais inévitables d'un fournisseur extérieur.

Panneau de commande :

Toutes les commandes sont facilement accessibles à l'opérateur, garantie d'une efficacité optimum.

Imprimante thermique Teradyne

Elle fournit des messages d'erreurs concis en conservant votre nomenclature, sans ambiguïté.

Lecteur de bandes Teradyne

Les programmes sont rapidement chargés ou enregistrés à partir d'une commande sur la console opérateur.

L'électronique du L529

Des mesures rapides par point permettent de détecter les erreurs d'assemblage et de composants.

sans subir les inconvénients de la méthode par aspiration.

Les messages d'erreur sont simples et concis. Un personnel non technique peut facilement repérer les fautes.

De tous ces avantages, le plus intéressant est et reste l'aspect économique. Teradyne a mis au point une méthode de calcul évoluée qui vous permet de prévoir la diminution de coût que le L529 peut amener pour votre production. Téléphonez à Teradyne, cela pourrait bien être l'appel le plus rentable que vous ayez pu donner depuis longtemps.

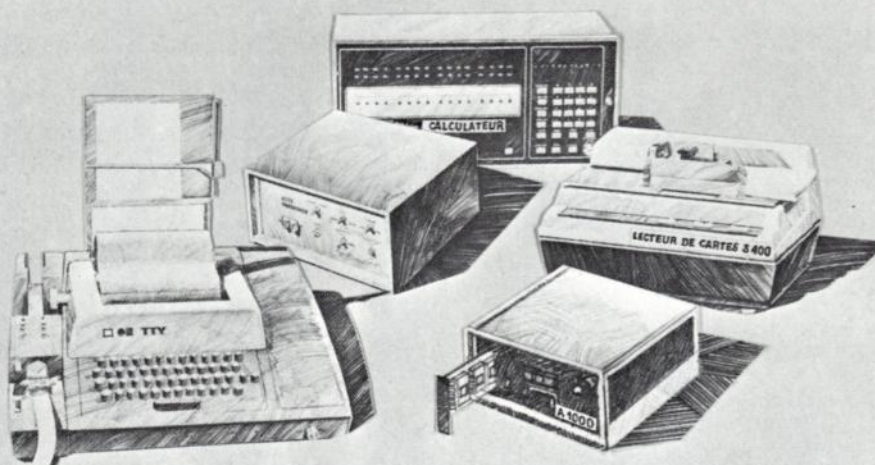
TERADYNE

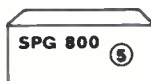
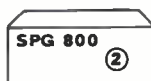
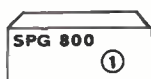
11 bis Rue Roquépine
75008 PARIS. Tél. 073-16-98

Service Lecteur : inscrivez le n° 409.

INSTRUMENTATION GENERALE

vous avez l'un de ces périphériques...

INTERSTATE
ELECTRONICS
CORPORATION

 Subsidiary of A-T-O Inc.
faites du TEST AUTOMATIQUE
avec le SPG 800

Si vous possédez l'un des périphériques ci-dessus : télétype, lecteur de cartes, lecteur de bande, mini-calculateur, auto-programmeur etc..., vous pouvez désormais réaliser facilement un équipement de test automatique simple et peu coûteux grâce au générateur multiple programmable SPG 800. Le périphérique servira à stocker le programme de test destiné à commander le SPG 800 ainsi que d'autres appareils si nécessaire... Vous raccordez le tout... et voilà ! Plus de manipulations de boutons, plus de fréquencemètres, d'oscilloscopes ou de voltmètres pour contrôler les signaux de test délivrés par le générateur.

Grâce à sa modularité le SPG 800 remplace cinq appareils : ① une source de tension continue et ② un générateur de fonctions programmable (0,1 Hz à 13 MHz) dans sa version de base, et par adjonction de cartes : ③ un générateur synthétisé (stable à 5.10^{-8} par an), ④ un générateur d'impulsions avec largeur, retard et fronts de montée et de descente programmables, enfin ⑤ un générateur de rafales jusqu'à 20.000 périodes.

Le couplage du SPG 800 est très simple. A partir de la version de base équipée d'une interface ASC II, on peut, au moyen de cartes optionnelles obtenir les interfaces suivantes : I EEE, RS 232 C, boucle de courant 20 mA et BCD parallèle.

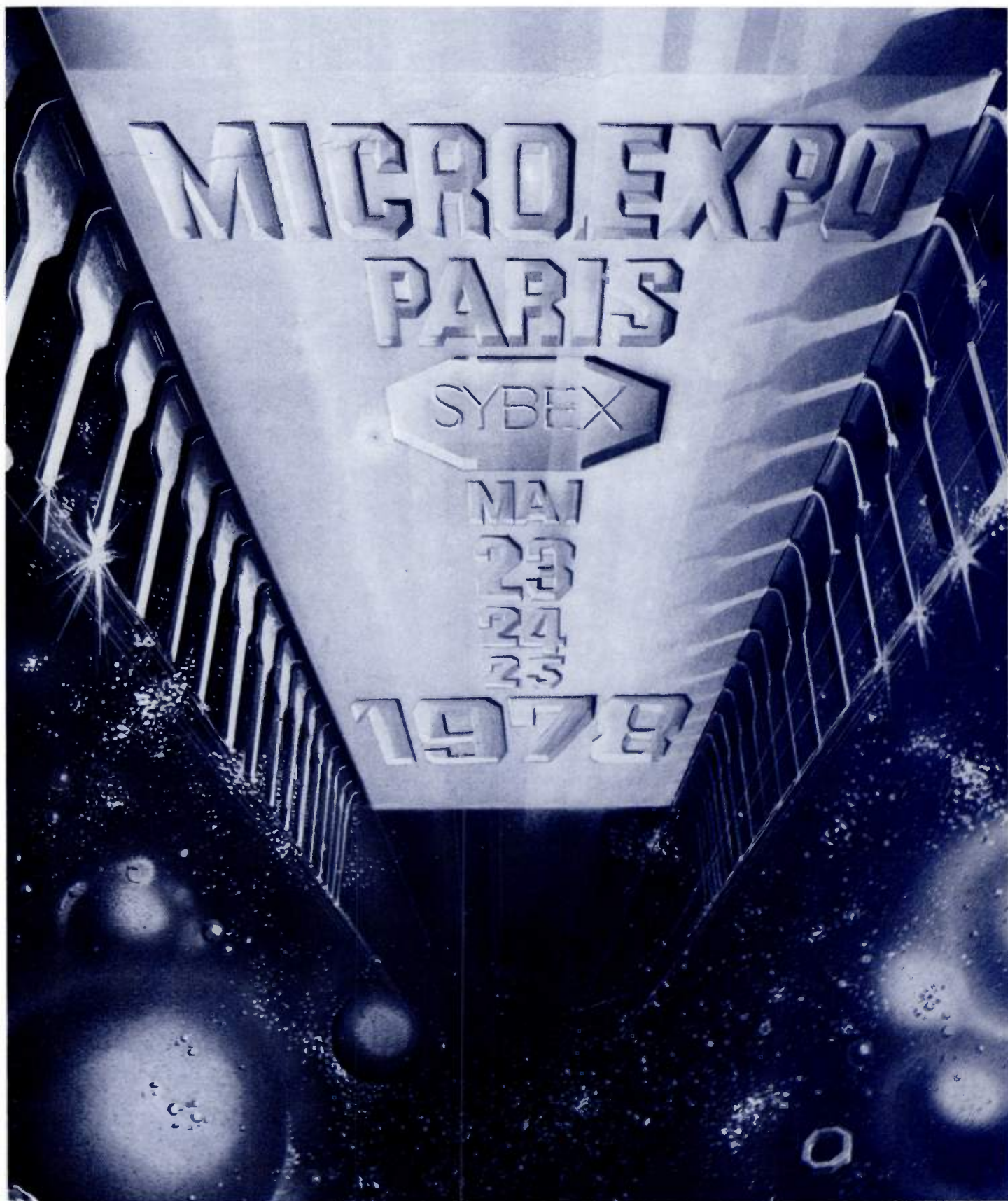
Le SPG 800 peut également être associé à l'autoprogrammeur A 1000 développé par IEC, ayant une capacité de stockage de 100 pas de programme de test. Cette combinaison permet d'aborder de façon simple et économique le test automatique.

Pour en savoir plus, écrire ou téléphoner à TEKELEC-AIRTRONIC, département Instrumentation Générale, B.P. N° 2, 92 310 Sèvres, Tél. : (1) 027-75-35, Télex : TEKLEC 204 552 F.

TEKELEC TA AIRTRONIC

**VOTRE INVITATION
AU TROISIEME SALON MICROORDINATEURS
PARIS — 23 AU 25 MAI 1978**

U.S. TRADE CENTER, 123 Av. Ch. de Gaulle, Neuilly. Chaque jour de 9 h 30 à 17 h 30
Organisé par SYBEX, 313 rue Lecourbe, 75015 PARIS. Tél. : (1) 828.25.02.





* Vue d'artiste - Pas une liste définitive des exposants.

SYBEX



© Copyright SYBEX 1977

MICRO EXPO 78



MICRO/EXPO 78

1 EXPOSITION

(chaque jour de 9 h 30 à 17 h 30)

ENTREE GRATUITE

MICRO/EXPO, présentée pour la 3^e fois à Paris en Mai 1978 est une exposition spécialisée sur les microprocesseurs et leurs techniques d'application : composants, systèmes, aides à la mise au point, services, logiciel, publications, microordinateurs à usage personnel ou commercial.

Pour la première fois, une section particulière de MICRO/EXPO sera réservée aux systèmes à usage personnel (un système complet pour moins de 5 000 francs !).

De plus, presque TOUS les journaux américains pour « HOBBYISTS » seront représentés, pour la première fois en Europe !

Une occasion unique de s'informer, de comparer efficacement, choisir ou même acheter. De plus, MICRO/EXPO est accompagnée par une série de conférences et de séminaires sur les nouveaux développements et techniques de mise en œuvre.

LISTE PARTIELLE DES SOCIÉTÉS REPRÉSENTÉES :

(PRELIMINAIRE — SUJET A REVISION)

A2M - ANALOG DEVICES - DATA GENERAL - FEUTRIER - IMPORTATION ET DIFFUSION - INTEL - INTER ELECTRONIQUE - INTERSIL - METROLOGIE - LEANORD - MINIS ET MICROS - MOSTEK - NATIONAL SEMICONDUCTOR - PROCEP - S.C.A.I.B. - S.A.P. - TECHNOLOGY RESOURCES - TEKTRONIX - GR ELECTRONICS - WESTERN DIGITAL CORP. - S.C.I. - SUMMAGRAPHS - QANTEX - SILICONIX - APPLE COMPUTERS - INSTRUMENTATION ET MESURE - IMSAI MICROCOMPUTERS - INFORMATIQUE NOUVELLE - AMI - CELDIS - MEKTRON - SONOTEC - CREATIVE COMPUTING - INTERFACE AGE - PERSONAL COMPUTING - LE HAUT PARLEUR - RADIO-PLANS - E.P.N. - E.C.N. - P.E.P. - EUROCOMPUTER SHOP - I.S.T.C. - DIGITAL DESIGN - ELECTRONIC WARFARE - EUROMICRO - ZILOG - MICROKIT - ELECTRONIC PRODUCTS - STOPPANI - LEAR-SIEGLER - OKIDATA - MATROX - DECO - MOTOROLA - KILOBAUD - ROM - ITIA - THOMSON-CSF/SESCOSEM - DR DOBB'S JOURNAL - FAIRCHILD - REA - ONDE ELECTRIQUE - E.R.N. - YREL.



313 rue Lecourbe
75015 PARIS
Tél. : (1) 828.25.02
Télex : 200858

2 CONFERENCE

« APPLICATIONS DU LSI »
(chaque soir de 16 h 30 à 19 h)

ENTREE GRATUITE

Présentée chaque soir par des experts français et internationaux, la conférence présente les produits, techniques et concepts nouveaux destinés à faciliter les applications de cette nouvelle technologie.

PROGRAMME ABREGE
(nombreuses présentations supplémentaires)

Mardi 23 Mai : LES MICROORDINATEURS A USAGE PERSONNEL

- M1 - « The hobbyist phenomenon in the U.S.A. », Wayne Green — KILOBAUD (Editeur de l'une des principales revues pour hobbyists aux Etats-Unis).
- M2 - « Les Magasins microordinateurs en France », Hans Drewitz (Euro Computer Shop) et A. Seligman (Computer Boutique).
- M3 - Les Home-computer, nouvelle génération de microordinateurs. Ph. Leblanc/Sonotec.
- M4 - LE futur des microordinateurs à usage personnel — Table Ronde avec le concours de la presse électronique J.M. Chabanas de O-1 Informatique, H. Drewitz E.C.S., W. Green Kilobaud, participeront le Haut-Parleur, Informatique Nouvelle et autres.

Mercredi 24 Mai : PRODUITS NOUVEAUX

- W1 - Description du Z8 et du Z8000 de M. Arouette/A2M
- W2 - Systèmes universels d'aide au développement Gérard Lagrange/Tektronix
- W3 - Circuit de gestion de protocole S10 Jean-Paul Thomasson/Mostek
- W4 - Circuit interface microprocesseurs - CRT pour visualisation Jourmard/Sescossem
- W5 - DEBAT : 16 Bits contre 8 Bits avec Intel, Zilog, Motorola, Fairchild, National et autres.

Jeudi 25 : TECHNIQUES D'APPLICATION

- J1 - Terminal actif de saisie en atelier Ch. Colmant/Léanord
- J2 - Application microprocesseur CMOS en temps réel Michel Ouaknine/Intersil
- J3 - Commande industrielle par microordinateur Yves Alexandre/P.E.P.
- J4 - Application des microordinateurs Monochips Dominique Delhaye/Intel
- J5 - Cartes industrielles pour le Mos technology 6500. Elie Kenan/Procep
- J6 - L'architecture à microprocesseurs interconnectés vient de révolutionner le domaine des ordinateurs WRH

M. Bouhot/M.B.C.

3 10 SEMINAIRES DE FORMATION

(droits de participation)

C10 - **INTRODUCTION AU MICROPROCESSEURS** (LUNDI 22 MAI). Le cours de base pour tous les non-spécialistes. Une initiation complète en une journée.

A1 - **LES MICROPROCESSEURS** 23-24 MAI). Cours de base « hardware ».

A2 - **PROGRAMMATION DE MICROPROCESSEURS** (25-26 MAI). Cours de base « software ».

C12 - **CHOIX D'UN MICROORDINATEUR** (26 MAI). Spécialité microordinateurs à usage personnel (3 heures le soir).

B7 - **TECHNIQUES D'INTERFACE** (29 MAI). Du clavier à disque souple.

B9 - **TEST ET MISE AU POINT** (30 MAI). De la sonde à l'analyseur logique.

B3 - **APPLICATIONS MILITAIRES** (31 MAI). Environnement hostile.

C11 - **INITIATION AU BASIC** (3 MAI). Programmation en BASIC.

K1 - **PROGRAMMATION PRATIQUE** (1-2 JUIN). Sur carte microordinateurs.

K2 - **INTERFACES PRATIQUE** (5-6 JUIN). Du clavier à CRT.

(Inscriptions à l'avance nécessaire brochure détaillée sur simple demande).

SPECIAL

CHOIX D'UN MICROORDINATEUR (Ven. 26 mai de 17 h à 20 h). Conférence exceptionnelle. Aucune formation technique préalable n'est nécessaire. Quel équipement choisir pour le bureau, la petite entreprise, le médecin, l'ingénieur, le laboratoire, l'amateur. Combien coûte-t-il ? Quels sont les pièges ? (Participation aux frais : 160 F).

DEMANDE GRACIEUSE D'INVITATION

Veuillez m'envoyer une invitation gracieuse et un programme détaillé.

NOM

FONCTION

SOCIETE

ADRESSE

.....

PAYS TEL.

Adresser à : SYBEX-ME 78

313 rue Lecourbe, 75015 PARIS



INFORMATIONS GÉNÉRALES

Raytheon a acquis au comptant la société américaine **Amrad Inc** (Illinois). Amrad est spécialisée dans la fabrication d'appareils biomédicaux à rayons X, de composants et de sous-systèmes.

Une équipe de chercheurs des services d'Électronique du **Centre d'Études Nucléaires de Saclay** (F) a mis au point une caméra ultra-sonore à usage médical délivrant des images en trois dimensions.

En 1977, la **CIT-Alcatel** a réalisé un chiffre d'affaires consolidé hors taxes de 5 152 MF (+ 14,8 % à structure égale).

La société **Corporel SA** a été constituée dans la région parisienne (Tour Nobel, 92806 Puteaux) avec pour activité la fabrication et la vente de stimulateurs cardiaques. Le capital, 2 MF, est détenu par des personnes privées et 5 personnes morales : la SEP, Sofinnova, BAIL, Innovestion et Spolka.

En 1977, la **CSEE** a réalisé un chiffre d'affaires de 689,993 MF (+ 11,1 %) dont 343,944 M pour l'activité «entreprise» (+ 7,1 %) et 346,049 M pour l'activité «constructions électriques et électroniques» (+ 15,4 %).

Au cours de la période de six mois close au 30 septembre de 1977, la firme britannique **Decca** a réalisé un chiffre d'affaires pour les activités professionnelles de 49,4 M£ et de 35,1 M£ pour les activités «grand public» (- 2,3 %) tandis que le bénéfice avant taxes s'établissait à 5,224 M£ (- 5,3 %). Le chiffre d'affaires à l'exportation a atteint 27,5 M£ (+ 21 %).

Le capital de l'**Électronique Marcel Dassault** a été porté de 67 à 102,5 MF. Rappelons qu'en 1977, cette société avait réalisé un chiffre d'affaires hors taxes de 825 MF (+ 23,1 %) et un bénéfice net de 42 MF (+ 106,4 %).

EMI Medical Inc, filiale américaine d'EMI, a intenté un second procès en contrefaçon contre la société américaine Ohio-Nuclear Inc du groupe Technicare Corporation. Cette procédure, ainsi que la précédente, concerne des détecteurs à rayons X destinés aux tomographies.

Au cours de l'année 1977, **Fairchild Camera and Instrument Corporation** a réalisé un chiffre d'affaires de 460,108 M\$ (+ 3,8 %) et un bénéfice net de 11,162 M\$ (- 10,4 %).

Le consultant américain **Frost and Sullivan** a fermé ses bureaux de Paris et de Milan en raison des mauvais résultats de ces derniers.

Le capital de **Gould Allco SA**, filiale française du groupe américain Gould, a été porté de 5,7 MF à 11,4 MF.

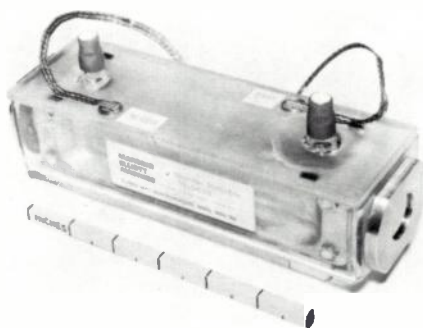
Au cours de l'exercice fiscal clos au 31 octobre 1977, **Hewlett Packard** a réalisé un chiffre d'affaires de 1 360 M\$ (+ 22,3 %) et un bénéfice net de 121,5 M\$ (+ 33,8 %). La ventilation du chiffre d'affaires par branche d'activité est la suivante :

- test et mesure : 577,4 (+ 18,5 %),
- informatique et traitement de l'information : 571,7 (+ 27,9 %),
- équipements biomédicaux : 134,9 (+ 13 %),
- instrumentation analytique : 76 (+ 31,5 %).

Le holding Max Grundig Stiftung a constitué une filiale hôtelière : **Hotelverwaltung Max Grundig Stiftung**.

Le capital d'**IBM France** a été porté de 716 240 000 F à 1 172 889 600 F.

La firme américaine Venture Development Corporation a publié un nouvel ouvrage intitulé «**Manual of Business Research : A Guide for Marketing and Business Planning**». Ce livre fait notamment état des ouvrages, publications, etc., utiles aux secteurs commerciaux de l'électronique (One Washington Street, Wellesley, Mass. 02181 USA).



Laser au gaz carbonique scellé et délivrant des impulsions de 200 kW à une longueur d'onde de 10,6 μ (Doc. Marconi Elliott Avionics).

L'Agence Spatiale Européenne (ASE) a autorisé la fabrication du modèle de vol du Spacelab qui sera livré en deux fois en automne 1979 et au début de 1980. Rappelons que le projet Spacelab est un programme commun à la NASA et à l'ASE.

La firme allemande **Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH**, introduit un appareil biomédical d'acupuncture par rayon laser. Cet appareil utilise un tube laser à l'hélium-néon fabriqué par Siemens et émettant à 632 nm ; à cette longueur d'onde, en effet, la transparence de la peau est optimale.

Au cours du premier semestre de l'exercice fiscal qui sera clos au 12 juin 1978, **National Semiconductor** a réalisé un chiffre d'affaires de 249,8 M\$ (+ 20 %) et un bénéfice net de 10,9 M\$ (+ 65 %).

En 1977, la **Sagem** a réalisé un chiffre d'affaires de 906,967 MF (+ 12 %) dont la ventilation par secteur d'activité est la suivante (en MF) :

- navigation, guidage, pilotage : 363,988 (+ 16,5 %),
- téléinformatique : 327,684 (+ 12,2 %),
- équipements industriels divers : 215,295 (+ 4,9 %).

La **SINTRA**, du groupe CGE a réalisé en 1977 un chiffre d'affaires de 271,72 MF (+ 16,5 %).

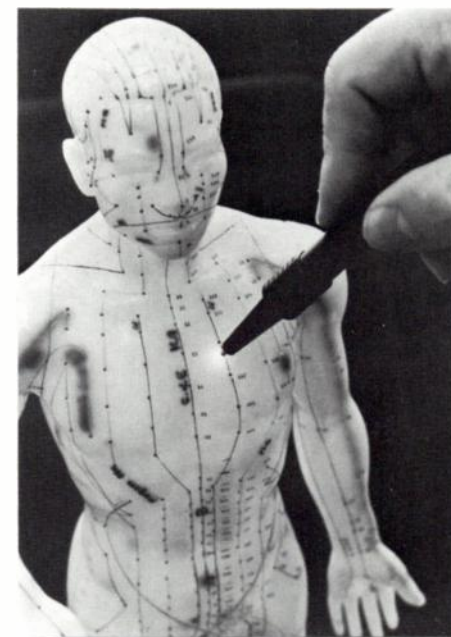
Sony of America, filiale américaine de Sony Corporation, constitue actuellement aux États-Unis trois filiales spécialisées : Sony Consumer Products, Sony Video Products et Sony Industries.

En 1977, **Thomson-Brandt** a réalisé un chiffre d'affaires consolidé de 19 609 MF (+ 10,7 % à structure égale). La ventilation de ce chiffre par branche d'activité est la suivante (en MF) :

- biens de consommation durables : 4 662 (+ 4,7 %),
- biens d'équipement électro-mécanique : 1 734 (+ 6,9 %),
- activités médicales : 2 082 (+ 11 %),
- lampes et éclairage : 899 (+ 11,7 %),
- ingénierie et services : 625 (+ 27,2 % à structure égale),
- électronique professionnelle : 7 848 (+ 17,3 % à structure égale),
- téléphonie (LMT) : 1 759 (+ 3 %).

Le chiffre d'affaires à l'exportation s'est élevé à 7 540 MF (+ 23,9 %).

La société britannique **Tomoscanner UK**, du groupe américain J and P Engineering, fournira à la Maison du Médecin (F), 3 tomographes pour un montant total de 0,35 M£.



Appareil biomédical d'acupuncture par rayon laser (Doc. Siemens).



TÉLÉCOMMUNICATIONS

DANS LES USINES

Les firmes américaines **Loral Corporation** (division «Electronic Systems»), **Raytheon** et **Cutler Hammer** (division «AIL») ont décidé de s'associer pour le développement conjoint d'un système de contre-mesures électroniques qui sera proposé à l'US Navy dans le cadre du programme ASPJ.

Marconi Communication Systems introduit une nouvelle caméra couleur de qualité radiodiffusion. Cette caméra également disponible en version portable porte la référence Mark IX.

Matsushita Electric a introduit deux nouveaux télécopieurs l'UF 2200, modèle électrostatique transmettant une page au format A 4 en 20 secondes et le Panafax 600, télécopieur à impression thermique conforme au groupe 2 du CCITT et transmettant une page au format A 4 en 3 mn. Rappelons que la firme japonaise estime détenir environ 35 % du marché mondial de télécopieurs. Rappelons que les télécopieurs de la firme Matsushita sont commercialisés aux États-Unis par sa filiale commune avec Visual Science (USA), Panafax Corp créé en 1977, et en Europe sous la marque Plessey par Plessey.

La firme canadienne **Mitel Corporation** a mis en service une nouvelle unité de fabrication de sous ensembles à Porto Rico. Cette usine de 1 100 m² emploiera 70 personnes environ.

Plessey Telecommunications introduit une nouvelle série d'autocommutateurs numériques privés de grande capacité utilisant la modulation MIC et le multiplexage temporel. Ces équipements portent la référence PDX (Private Digital Xchange). Le premier modèle présenté a une capacité de 120 lignes réseau et de 80 à 800 lignes intérieures. Ces systèmes utilisent la technologie de Rolm Corporation, firme américaine avec laquelle Plessey avait signé un accord de coopération technique en 1976 (cf. OE août-sept 1976, p. 384, 1ère colonne).

COMMANDES ET CONTRATS

La Occidental Petroleum Corporation (USA) a octroyé un contrat à **Action Communication Systems**, du groupe Plantronics pour la fourniture de 100 systèmes **Watsbox**.

AEG-Telefunken a été nommé chef de file pour la construction sous licence Texas Instruments, du radar de bord de l'avion de combat anglo-germano-italien Tornado qui sera construit à 809 exemplaires. Parmi les firmes associées à AEG, notons Marconi Elliot, Siemens, Aster Elettronica et CGE Fiar.

La licence exclusive de vente pour le Royaume-Uni des systèmes sonar doppler de **Automated International**, du groupe californien Ametek/Straza, par Marconi Marine a été récemment reconduite.

La firme américaine Micro TV, Inc a acquis auprès de la **British Broadcasting Corporation**, la licence d'exploitation pour les États-Unis du système de télétexte Ceefax.

ITT Communications Systems a conclu un accord avec la société américaine **Calculagraph Company**, selon les termes duquel Calculagraph fournira des systèmes de taxation et de comptabilité téléphoniques détaillées (modèle 2 000), qui seront incorporés dans les autocommutateurs privés électroniques TD 100 et TD 200 de l'ITT.

La Mutual Broadcasting Systems (Virginie, USA) a octroyé un contrat d'un montant de 3,5 M\$ à **California Microwave Inc** pour la fourniture de 500 stations terrestres de petite ouverture destinées à être utilisées avec le satellite Westar de la Western Union. Ces stations doivent permettre la réception de programmes radio à haute fidélité sur deux voies à 15 kHz.

La **CGCT**, filiale française de l'ITT, fournira au groupe Elf-Aquitaine (F) un système de commutation électronique de messages modèle DS6-200. Le système DS6-200 est dérivé du DS6-400 ; il peut gérer 128 lignes télégraphiques et 16 lignes à moyenne vitesse.

La **CGCT** fournira à la société Daval (F) un système de commutation électronique de messages, modèle DS6-200.

L'Algérie a octroyé un contrat d'un montant de 6 MF à la **CIT-Alcatel** pour la fourniture d'équipements de ligne SPC 1260 et des terminaux multiplex destinés à une liaison entre Oran-Mécheria. Ces équipements feront partie du nouvel axe coaxial de 350 km de long partant d'Oran et desservant plusieurs villes de l'Oranie. Dans une seconde phase, cet axe sera prolongé jusqu'à Colomb-Béchar constituant ainsi une artère de 700 km, équipée de matériel SPC 1260.

L'ASCO, organisation arabe des télécommunications a octroyé un contrat initial d'un montant voisin de 19 M\$ et d'une durée de 5 ans à la **COMSAT** pour le programme ARABSAT. Selon les termes du contrat, la COMSAT se voit confier la conception et la surveillance des travaux de réalisation du système ARABSAT. Le projet ARABSAT, dont le coût total est estimé à 160 M\$ doit aboutir au lancement en 1980 d'un satellite de télécommunications à 6 000 voies destiné à relier 21 États arabes. Ce contrat a été enlevé devant plusieurs autres candidats dont le Consortium à majorité européenne AEA et le consortium Telesat Canada, Cable and Wireless.

Boeing Company a octroyé un contrat d'un montant de 1,6 M\$ à la division ECI de **E-Systems** pour la fourniture de matériels radio à ondes décimétriques (alimentations pour amplificateurs, coupleurs d'antennes, indicateurs et décodeurs) destinés à équiper les systèmes de surveillance et d'alerte radar aéroportés AWACS E-3A.

L'Administration des Téléphones de la province d'Alberta (Canada) a octroyé un contrat à **Barion Canada** pour la fourniture d'un faisceau hertzien en 3 bonds à 8 GHz et de multiplexeurs numériques correspondants.

La Western Electric Company, du groupe ATT, a octroyé à **Granger Associates** un contrat de sous-traitance d'un montant de 8,2 M\$ pour la fourniture d'un réseau téléphonique de secours qui sera installé le long des routes principales de l'Arabie Saoudite. Cette commande fait partie d'un contrat de 400 M\$ qui a été octroyé par l'Arabie Saoudite à la Western Electric pour la fourniture d'un réseau national de télécommunications hyperfréquence.

Cable and Wireless a mis en service à Hong-Kong un troisième central télex électronique de 2 000 lignes de capacité, fourni par la société allemande **Hasler AG**.

L'Agence Spatiale Européenne a alloué un premier crédit de 3,74 M£ pour le développement initial du satellite européen de télécommunications ECS. Cette somme a été attribuée au maître d'œuvre du consortium MESH, **Hawker Siddeley Dynamics**. Le développement total de ce satellite doit coûter environ 34,5 M£.

ITT Business Systems installe actuellement pour le compte de la British Broadcasting Corporation, un autocommutateur électronique de messages modèle ITT 6400 ADX. Le montant de la commande s'établit à 1,2 M£.

ITT Creed Ltd (GB) fournira à l'Espagne 400 téléimprimeurs pour télex modèle 2300/5. Cette commande destinée à l'Administration espagnole des télécommunications a été passée par la filiale locale de l'ITT, la CITESA. ITT Creed avait déjà fourni 140 téléimprimeurs 2300/5 à la CITESA.

ITT Creed Ltd (GB) fournira à la Colombie 60 téléimprimeurs modèle 2300/5.

Jeumont Schneider fournira au Ministère des Finances français un autocommutateur temporel privé TLC 10.

Jeumont Schneider fournira au Centre Hospitalier Edouard Herriot de Lyon un autocommutateur temporel privé TLC 10.

Jeumont Schneider fournira à la Mairie de Toulouse (F) un autocommutateur temporel privé TLC 10.

Jeumont Schneider fournira à la Préfecture de Strasbourg un autocommutateur temporel privé TLC 10.

L'Arabie Saoudite a octroyé un contrat d'un montant de 10 MF à **Jeumont Schneider** pour la fourniture d'autocommutateurs temporels privés dont 12 modèles TLC 10 (à forte capacité) et 100 modèles Jistel (petite capacité). Durant les mois de décembre 1977, janvier et février 1978, Jeumont Schneider aura enregistré la commande de 20 systèmes TLC 10 dont 12 destinés à l'Arabie Saoudite.

L'Arabie Saoudite a octroyé un contrat d'un montant de 10 M\$ à la firme britannique **JPC Electronics Systems Ltd** pour la fourniture de 300 tours hertziennes destinées au réseau «Saudi Intra Kingdom». La commande a en fait été attribuée par Carlson Alsaudia Ltd, sous contractant pour les travaux civils de la Western Electric.



Radar météorologique «Ronsard» (Doc. LCT).

Le système de recherche météorologique Ronsard défini par le Centre National d'Étude des Télécommunications Français et réalisé par le **LCT**, est opérationnel depuis le dernier trimestre de 1977. Il comporte deux radars doppler distants de quelques dizaines de kilomètres.

LM Ericsson fournira à l'Union Soviétique un central télex international, modèle ABX, pour les prochains jeux olympiques. Le montant de la commande est supérieur à 5 M\$.

L'Administration des Télécommunications de Suède, la Televerket, a octroyé deux contrats d'un montant total de 385 M de couronnes suédoises (environ 400 MF) à **LM Ericsson** pour la modernisation des systèmes de commutation téléphonique et la fourniture de systèmes de commutation électronique AXE.

L'US Air Force a octroyé un contrat d'un montant de 1,9 M\$ à **Loral Corporation** pour l'amélioration des performances et des possibilités du système d'alerte radar AL/ALR-56 de l'avion F 15.

Marconi Communication Systems a fourni à l'Administration des PTT d'Allemagne Fédérale (FTZ) un système de conversion de standard de télévision en couleur DICE, ainsi que des transcodeurs et des équipements annexes.

Marconi fournira deux caméras couleur Mark VIII à la station de télévision WRGB (New York, USA).

Marconi fournira trois caméras couleur Mark VIII à Radio Caracas (Venezuela).

La East African External Telecommunications Company (région de Tanzanie) a octroyé un contrat d'un montant de 0,1 M£ à **Marconi Communication Systems Ltd** pour la fourniture d'équipements radio (2 émetteurs de 7,3 kW ; 3 récepteurs H 1540 ; un processeur vocal H 5518 comprenant un système H 5515 Lincompex).

La société britannique Air Call Ltd a octroyé un important contrat à **Marconi Communications Systems** pour la fourniture de 600 radio-téléphones mobiles modèle RC 666 (ondes métriques ; modulation d'amplitude). Ce contrat porte à 1 000 le nombre de radiotéléphones commandés par Air Call à Marconi.

La Jabatan Talikom, Administration des PTT de Malaisie a octroyé un contrat de 0,28 M£ à **Microwave Associates Ltd** pour la fourniture de faisceaux hertziens mobiles à 7 et 10 GHz destinés à la transmission de signaux de télévision en couleur avec une voie son de haute qualité et des liaisons téléphoniques à 600/960 voies.

L'American Stock Exchange de New York a octroyé un contrat à la société britannique **Multitone** pour la fourniture d'un système numérique de recherche de personnes. Notons que le système commandé n'est pas encore au stade de la production industrielle ; chaque récepteur possède un dispositif d'affichage à 4 chiffres et délivre par ailleurs huit tonalités différentes.

L'Autorité Portuaire de Rotterdam a octroyé un contrat d'un montant de 3,6 M de florins à **Philips** pour l'étude de la réalisation d'un nouveau système radar.

La Jordanie a octroyé un contrat d'un montant de 1 M\$ à **Plessey** pour la fourniture de 3 centraux téléphoniques totalisant 3 000 lignes.

La Radio-Télévision de Hong-Kong a octroyé un contrat à **Pye TVT** pour la fourniture d'une unité de prise de vue extérieure équipée de 3 caméras LDK 15 L.

La British Broadcasting Corporation a octroyé un contrat d'un montant supérieur à 3 M£ à **Pye TVT**, pour la fourniture d'équipements de téléproduction et notamment 16 caméras couleur LDK 5.

La Radiodiffusion Television italienne, RAI, a octroyé un contrat d'un montant de 3 M£ à **Pye TVT**, filiale britannique de Philips, pour la fourniture de 18 caméras couleur modèle LDK 5, de 8 caméras couleur LDK 11 et de 15 émetteurs. Les caméras sont destinées à être utilisées sur des véhicules.

La Radio-Télévision Roumaine a octroyé un contrat d'un montant de 1,2 M£ à **Pye TVT** pour la fourniture d'équipements de téléproduction et notamment de caméras couleur en pièces détachées destinées à être incorporées sur 4 véhicules.

Racal Milgo fournira 200 modems au Ministère de la Défense britannique.

Racal Milgo fournira à la Taiwan Telephone Authority une quantité importante de modems à 2 400 et 4 800 bits/s, dont des modèles 24 LSI, 26 LS et MPS 48. Le montant de cette commande s'établit à 0,35 M\$.

La Télévision grecque, ERT, a octroyé un contrat d'un montant de 0,45 M\$ à **RCA** pour la fourniture d'équipements de reportage électronique qui viennent d'être livrés (5 caméras TK 76, magnétoscope portable HR-1020, un éditeur HR 1060 au format U-Matic 3/4").

La station de télévision canadienne CKY-TV de Manitoba a octroyé un contrat d'un montant de 1,4 M\$ à **RCA** pour la fourniture d'un émetteur de 35 kW de puissance et d'une unité mobile comportant quatre caméras TK 760 et deux magnétoscopes quadruples modèle TR 600.

RCA fournira à la Télévision Hongroise deux caméras pour reportage électronique modèle TK-76.

Rohde und Schwarz fournit actuellement à l'Agence Spatiale Européenne trois systèmes d'antennes pour ondes métriques modèle AS 001 destinés à être installés en Belgique, en Guyane Française et en Australie. Ces équipements doivent servir à la poursuite du satellite GEOS.

L'US Air Force a octroyé un contrat d'un montant de 24 M\$ à **Sanders Inc** pour la fourniture de systèmes de contre-mesures électroniques AN/ALQ 137 destinés à l'avion FB-111 A.

L'US Air Force a octroyé un contrat d'un montant de 16 M\$ à **Sedco Systems Inc** pour le développement et la fourniture d'antennes pointables électroniquement destinées aux bombardiers stratégiques B 52 et d'émetteurs destinés aux avions de brouillage EF 111 et EA 6B.

L'Administration des télécommunications d'Argentine (ENTEL) a octroyé un contrat d'un montant voisin de 40 M\$ à **Siemens** pour la fourniture de centraux téléphoniques urbains totalisant 77 400 lignes, de 23 000 lignes d'interconnexion et de 135 000 postes téléphoniques.

Une compagnie exploitante de téléphones aux Philippines, la Retelco (Republic Telephone Co) a octroyé un contrat à **Siemens** pour la fourniture d'un autocommutateur à commande par programme enregistré, modèle EWS, totalisant 9 000 lignes dont 200 en transit.

Le Canada a octroyé un contrat à **Siemens** pour la fourniture d'un autocommutateur télex électronique EDX de 1 750 lignes de capacité qui sera installé à Calgary.

La Philippines Long Distance Telephone Company a octroyé un contrat à **Siemens** pour la fourniture de 6 autocommutateurs à commande par programme enregistré, modèle EWS, totalisant 60 000 lignes.

Les autorités aéroportuaires d'Abu Dhabi, ont octroyé un contrat à la **Société Nouvelle Interviéo et Son** (SNIS) du groupe Thomson-CSF pour la fourniture et l'installation de l'équipement de sonorisation de l'aéroport d'Abu Dhabi (16 platines d'hôtesse, 800 haut-parleurs).

La **Standard Elektrik Lorenz**, filiale allemande de l'ITT, installe à Berlin pour le compte de la Deutsche Bundespost et du Ministère fédéral de la recherche une liaison par câble optique de 4,3 km de long (câble à 8 fibres ; 34 Mbits/s ; émetteur : diode laser à 860 nm).

L'Administration des télécommunications de Suède, la Televerket, a octroyé un contrat à la **Standard Telephones and Cables**, filiale britannique de l'ITT, pour la fourniture de 30 systèmes d'aide aux opératrices OPAS.

La ville de Los Angeles a octroyé un contrat d'un montant de 28,5 M\$ à la firme américaine **Systems Development Corporation** pour la fourniture d'un système de communication mobile destiné à la police (800 unités mobiles, transmission numérique de données et transmission de conversation).

L'Arabie Saoudite a octroyé un contrat de 0,2 M£ à la firme britannique **Tele Tape Video** pour la fourniture de trois consoles de doublage-mixage équipées de magnétoscopes Sony U-Matic modifiés pour fonctionner selon les standards PAL et SECAM à 50 et à 60 Hz.

La Télévision Espagnole a octroyé un contrat à la filiale de la firme italienne **Telettra**, Telettra Española SA, pour la fourniture et l'installation d'un réseau de faisceaux hertziens de 522 km de long. Ce réseau sera composé de deux secteurs dont l'un à 8 GHz et l'autre à 4 GHz. Les équipements seront fabriqués en Espagne par une association temporaire regroupant GTE, Telettra et Sintel. La commande inclut également la fourniture de modems, de systèmes multiplex, de systèmes de commutation en bande de base et en fréquence intermédiaire. Le coût du projet est estimé à 441 M de pesetas.

Le Syrian Telecommunications Establishment (Syrie) en accord avec les PTT de Turquie, a octroyé un contrat d'un montant de 1,2 M\$ à la firme italienne **Telettra SpA** pour la fourniture et l'installation d'une liaison hertzienne entre Aleppo (Syrie) et Duvududag (Turquie).



Console radar affectée aux images fournies par le nouveau radar de surveillance au sol «Astre» équipant la tour de contrôle de Roissy-Charles de Gaulle.

Thomson-CSF a fourni à l'Aéroport de Paris-Roissy Charles-de-Gaulle un radar de surveillance ASTRE qui est devenu opérationnel.

La National Iranian Radio and Television (Iran) a octroyé un contrat d'un montant de 300 MF à **Thomson-CSF** pour la réalisation «clés en main» du système radioélec-

trique du Centre de Radiodiffusion en ondes courtes de Téhéran. Ce centre sera équipé de 16 émetteurs de 500 kW, d'une grille de commutation à plus de 1 000 points de croisement, d'un champ d'antennes important et d'un système de contrôle automatisé par microprocesseur.

Times Fiber Communications Inc fournira à l'État du Kentucky un système de transmission par fibres optiques destiné au réseau de secours de cet état (20 km de long ; atténuation linéique 5 dB/km ; émetteurs de lumière : diodes laser produites par General Optronics Corporation ; modulateurs optiques produits par Electro-Optic Devices Corporation).

La Aylmer and Malahide Telephone Company Ltd, exploitant indépendant canadien de téléphones, a octroyé un contrat à la division Vidar de **TRW** pour la fourniture d'un autocommutateur numérique de la classe 5 modèle ITS 5 de 300 lignes de capacité, d'un autocommutateur ITS-RSS (Remote Subscriber Switch) de 520 lignes de capacité et d'équipements de ligne modèle T1/D3.

La Continental Telephone Company of Minnesota a octroyé un contrat d'un montant de 1,3 M\$ à la division Vidar de **TRW** pour la fourniture de 4 autocommutateurs numériques dont 3 de la classe 4, modèle ITS 4, et un de la classe 5, modèle ITS 5. Rappelons que cette même compagnie exploitante de téléphone avait commandé à TRW-Vidar en décembre 1977, 11 autocommutateurs ITS 5.

La firme américaine Corporation For Public Broadcasting (CPB) a octroyé un contrat d'un montant de 2,4 M\$ par an et d'une durée de 7 ans à la **Western Union** pour la location de répéteurs à bord du satellite de télécommunication Westar de la Western. La CPB utilisera Westar à la place d'un réseau de faisceaux hertziens terrestres, pour la transmission de programme de télévision. La CPB dispose dès à présent de 24 stations terriennes et compte raccorder dès 1979 la totalité de ses 276 stations américaines de télévision.

L'US Air Force a octroyé un contrat d'un montant de 6,8 M\$ à la **Wilcox Electric Inc** du groupe Northrop, pour la fourniture de 32 double systèmes d'atterrissage aux instruments catégorie II (ILS en anglais).

VIE DES SOCIÉTÉS ET RÉSULTATS FINANCIERS

La Canada Wire and Cable Company Ltd a constitué sous le nom de **Canstar Communications Ltd**, une filiale spécialisée dans les télécommunications par fibres optiques. La Canstar comportera les deux divisions suivantes : «Systèmes» et «Produits».

Microwave Associates a racheté la société américaine **Digital Communications Corporation** qui poursuivra ses activités en qualité de filiale.

Les sociétés bretonnes Delta Dore, Sofren et Sobrelec ont constitué un Groupement d'Intérêt Économique sous le nom de **Groupement Armoricaïn pour les Télécommu-**

nications et l'Électronique dont les activités seront orientées vers la péritéléphonie.

L'Assemblée Générale des actionnaires de Microwave Associates a autorisé la modification du nom de la firme en **Microwave Associates Com, Inc** et approuvé l'acquisition de la société **Digital Communications Corporation**. Digital Communications Corporation est une société spécialisée dans la conception et la fabrication d'équipements numériques pour les télécommunications par satellite la transmission de données et les télécommunications terrestres.



Assemblage de l'antenne de radar à balayage électronique du système de défense aérienne américain «Patriot» (Doc. Raytheon).

Au cours de l'exercice clos au 30 septembre 1977, **Microwave Associates Inc.** a réalisé un chiffre d'affaires consolidé de 65,499 M\$ (+ 8 %) et un bénéfice net de 3,883 M\$ (+ 29 %).

Au cours du 4^e trimestre de 1977, **Microwave Associates Inc** a réalisé un chiffre d'affaires consolidé de 17,949 M\$ (+ 19,2 %) et un bénéfice net de 0,895 M\$ (+ 32,4 %).

Au cours de l'exercice fiscal clos au 31 juillet 1977, **Penril Corporation** a réalisé un chiffre d'affaires de 10 020 904 \$ (+ 33,9 %) et un bénéfice net de 893 394 \$ (+ 34,7 %).

En 1977, la **SAT** a réalisé un chiffre d'affaires de 1 353 195 MF (+ 14,5 %) dont :

- 316,21 MF pour l'activité «câbles» (+ 25,9 %) ;
- 903,53 MF pour l'activité «équipements électroniques» (+ 11,5 %) ;
- 133,455 MF pour l'activité «travaux» (+ 11,2 %).

La société Pathé-Marconi EMI, du groupe britannique EMI, a pris une participation de 30 % dans le capital de la **Société Nouvelle Intervidéo Son** (SNIS) du groupe Thomson-CSF. Par ailleurs, le capital de la SNIS a été porté de 0,5 à 1 MF.

La SFENA et la société Crouzet ont constitué une filiale commune 50-50 sous le nom de **SV2**. Cette société en nom collectif et au capital de 1 MF aura pour tâche essentielle de mener des travaux d'études



COMPOSANTS

DANS LES USINES

La firme américaine **AVX** va implanter dans la région de Dublin, en Irlande, une unité de fabrication de condensateurs multicouches en céramique. Le montant de l'investissement est de 10 M£ ; cette usine emploiera initialement 600 personnes. Rappelons qu'**AVX** dispose déjà d'une unité de production de condensateurs dans la banlieue de Londres.

Selon les termes d'un accord récemment conclu entre les deux firmes, la société espagnole **Bianchi Ibarrondo SA** acquiert auprès de la firme britannique **Welwin Electric Ltd**, la licence de fabrication des résistances à couche d'oxyde métallique. Cet accord autorise également la firme espagnole à exporter ces résistances au Portugal et en Amérique Latine.

La société **Canada Wires and Cables**, du groupe **Noranda Mines**, met actuellement en place une unité de fabrication de fibres optiques pour télécommunications.

Selon les termes d'un accord conclu entre les deux firmes, **ITT-Intermetall** devient seconde source de trois circuits intégrés **Siliconix** pour postes téléphoniques à clavier. Les circuits concernés par cet accord portent les références **DF 320**, **DF 321** et **DF 327** ; ils sont réalisés en technologie **MOS Complémentaire**.

Mostek introduit en seconde source du modèle 2716 d'**Intel**, une mémoire morte programmable et effaçable par exposition aux rayons ultra violets, de 16 K bits de capacité.

Motorola développe actuellement sous le vocable **MACS** (**Motorola Advanced Computer System**) un microordinateur à 16 bits qui sera échantillonné en 1979. Ce microordinateur dispose de 16 registres dont 8 de 16 bits et 8 de 32 bits ; l'adressage s'effectue sur un bus à 24 bits et fait appel à un registre de base.

Motorola introduira au mois de mai 1978, sous la référence **MC 6801** un microordinateur monolithique à 8 bits comportant une mémoire morte de 2 K mots, une mémoire vive extensible de 128 mots, une horloge, un compteur-temporisateur à 16 bits, une entrée-sortie série et 31 lignes d'entrée-sortie. Le répertoire d'instructions du 6801 est plus étendu que celui du microprocesseur 6800.

Motorola va cesser la production des circuits intégrés **ECL** de la famille **MECL II**.

La **Nippon Electric Company** introduit en seconde source du modèle 2716 d'**Intel**, une mémoire morte programmable et effaçable par exposition aux rayons ultraviolets, de 16 K bits de capacité.

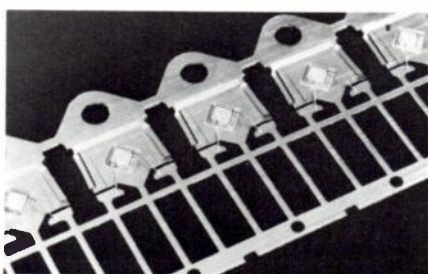
Un accord croisé de seconde source a été conclu en matière de circuits intégrés entre **Raytheon Semiconductors et Monolithic Memories Inc (MMI)**. Cet accord concerne notamment la mémoire «premier entré-premier sorti» (**FIFO**) modèle 5767401 et le multiplieur 8 x 8 bits 5767588 actuellement produits par **MMI**, le multiplexeur modèle 29693, une mémoire morte programmable de 2 K bits actuellement fabriqués par **Raytheon**.

COMMANDES ET CONTRATS

L'**US Navy Aviation Supply Office** a octroyé un contrat d'un montant de 122 932 \$ à **AEL, Inc** pour la fourniture d'antennes hyperfréquence du type spirale à cavité arrière.

La Division «**Electromagnetic Systems**» de **Raytheon** a octroyé un contrat d'un montant de 0,5 M\$ à **Crown Microwave, Inc** pour la fourniture sur plusieurs années et sans révision de prix, de commutateurs hyperfréquence à semiconducteurs et d'atténuateurs hyperfréquence destinés au système de contre-mesures embarqué sur navire **SLQ-32**.

Les États-Unis ont octroyé deux contrats d'un montant total de 1,3 M\$ à **ITT-Cannon Electric** pour la fourniture de traversées de sécurité d'enceintes nucléaires destinées à 3 centrales électro-nucléaires américaines.



Transistors de puissance en boîtier SOT 93 (Doc. R.T.C.).

L'Algérie a octroyé un contrat d'un montant de 35 M\$ à **GTE** pour la fourniture d'équipements de production de téléviseurs noir et blanc destinés à l'usine clé en mains commandé par l'Algérie à **GTE** en 1975 (cf. OE janvier 1975, p. 57, 1^{ère} colonne).

Le groupe **Collins Commercial Telecommunications** de **Rockwell International** a octroyé un contrat d'un montant de 0,75 M\$ à **Microwave Semiconductor** pour la fourniture de transistors hyperfréquence de puissance au silicium et d'amplificateurs hyperfréquence de puissance.

La **CII-Honeywell Bull** a conclu avec la - **RTC - La Radiotechnique-Compelec** un accord pour la développement et la fabrication de composants électroniques à très hautes performances. Selon les termes de cet

accord **RTC** devient l'un des principaux fournisseurs de **CII-Honeywell Bull** en circuits intégrés logiques spécifiques.

L'Agence Spatiale Européenne (**ASE**) a octroyé un contrat d'un montant de 311 000 £ à la **British Aerospace** pour le développement de deux panneaux solaires pour satellite. Le plus petit des panneaux fournira l'énergie durant la mise à poste tandis que le second délivrera l'essentiel de l'énergie nécessaire au fonctionnement permanent du satellite. Ces panneaux seraient destinés au satellite de télédiffusion directe de l'**ASE**, **H-SAT**.

VIE DES SOCIÉTÉS ET RÉSULTATS FINANCIERS

Le fabricant américain de composants hyperfréquence, **Alpha Industries, Inc** a constitué une filiale en Grande-Bretagne sous le nom de **Alpha Industries Ltd** (**Witney, Oxon**).

En 1977, **Augat Inc** a réalisé un chiffre d'affaires de 53,923 M\$ (+ 44,1 %) et un bénéfice net de 6,112 M\$ (+ 54,5 %).

La société française **Facon** (Société pour la Fabrication Automatique de Condensateurs) a constitué une filiale en Allemagne Fédérale sous le nom de **Facon Deutschland GmbH** (**Overhoffstrasse 171, Dormund-Oespe**).

Le fabricant américain de transistors de puissance au germanium, **International Devices Inc (IDI)**, a implanté à **Harlow** (Grande-Bretagne) une filiale industrielle sous le nom de **IDI Semiconductors Ltd**.

En 1977, **Intel Corporation** a réalisé un chiffre d'affaires de 282,549 M\$ (+ 25 %) et un bénéfice net de 31,716 M\$ (+ 25,8 %). Durant cet exercice, 27,921 M\$ ont été consacrés à la recherche et au développement (+ 34,8 %).

Au cours de l'exercice fiscal 1977, clob au 30 septembre 1977, **Intersil** a réalisé un chiffre d'affaires de 82,7 M\$ et un bénéfice net de 8,6 M\$. Rappelons qu'en octobre 1976, **Intersil** avait fusionné avec la firme américaine **Advanced Memory Systems**.

Le câblage allemand **Leonische Drahtwerke AG** a constitué une filiale commerciale en France sous le nom de **Leonische France SARL** (capital : 0,3 MF ; 219, rue de la Croix Nivert, 75015 Paris).

La société suédoise **Oltronix AB** a constitué une filiale commerciale en France sous le nom de **Oltronix SARL** (chemin départemental 63, 67460 Reichstett). Le capital de cette nouvelle société est de 50 000 F.

En 1977, **RTC-La Radiotechnique-Compelac** a réalisé un chiffre d'affaires de 1 622 MF (+ 15,6 %) dont 630 MF à l'exportation (+ 21,9 %). La ventilation du chiffre d'affaires par branche d'activité et en proportion est la suivante :

- tubes grand public : 44 % (en augmentation),
- tubes professionnels : 7 % (en baisse),
- dispositifs à semiconducteurs : 21 % (circuits intégrés en hausse),
- composants passifs : 28 %.

En 1977, RTC a consacré 114 MF en investissements (82 MF en 1976).

La firme américaine **Aspro Inc** spécialisée dans la fabrication de systèmes de transmission de puissance, a racheté la société **Sensor Technology, Inc** qui emploie environ 200 personnes et produit des photopiles.

La société de service pour les télécommunications de la République de Guinée-**Serguitel**, du groupe Thomson-CSF, a changé de raison sociale en devenant la **Société d'Études des Circuits Intégrés SECIMOS**. Cette société dont le président du Conseil d'Administration est M. P. Bonelli, ancien membre de la direction de Texas Instruments, est chargée notamment d'étudier la restructuration d'un groupe français de conception et de fabrication de circuits intégrés.

DIVERS

L'association américaine WEMA (Western Electronics Manufacturers Association) a changé de nom et est devenue l'**American Electronics Association**.

Des chercheurs du Laboratoire de Recherches **IBM** de San José en Californie ont réalisé une mémoire à bulles magnétiques à haute densité. Ce dispositif a une densité de stockage de 1 M bits/cm² soit environ 4 fois plus que celle des mémoires à bulles actuellement disponibles.

Les laboratoires de Recherche **IBM** de Zurich (CH) ont réalisé une mémoire vive à accès aléatoire de 16 K bits utilisant l'effet Josephson. Ce dispositif présente un temps d'accès de 15 ns et consomme 15 µW.

Les laboratoires de recherche Musashino de la **NTT Japonaise** ont réalisé des mémoires à bulles à haute densité dont le diamètre des bulles est de 1,5 µ.

PRODUITS RÉCENTS

ADE : amplificateurs d'impulsions à large bande modèles PA 01 30 10 (30 dB ; 100 Hz-100 MHz) PA 03 23 10 (23 dB ; 100 Hz-300 MHz). [4366]

Burr Brown : cartes périphériques à 24 entrées et à relais pour raccordement aux microordinateurs SBC 80 Intel, Intellec (MDS) et BLC (National Semiconductor) modèle MP 810. [4367]

Consumer Microcircuits Ltd : circuit intégré générateur de sinusoïde (30 Hz à 5 kHz, ou avec horloge externe : 30 Hz-50 kHz) modèle FX 205. [4368]

— Circuit intégré modulateur/démodulateur delta modèle FX 309. [4369]

Cooper Group : poste de dessoudage modèle Weller IG 100. [4370]

— Poste de soudage thermostaté modèle Weller WMCP EC. [4371]

— Postes de soudage-dessoudage modèle Weller DS 200 PEC et DS 100 PC. [4372]

— Crayons de soudage de 15, 25, 40 W et 75 W série SPI. [4373]

Datel Systems : convertisseur analogique-numérique à 12 bits réalisé en technologie hybride modèle ADC HX12GC. [4374]

— Convertisseur numérique-analogique à 12 bits réalisé en technologie hybride et possédant un registre d'entrée pour le raccordement à un ordinateur modèle DAC HK12 B. [4375]

Electronic Services and Products Ltd : atténuateur à 7 décades et à résistances (1 Ω à 11 MΩ) modèle R-Decade 111. [4376]

Elesta : relais industriels (3 contacts inverseurs, tension de commande 12 à 220 V continus et alternatifs selon les modèles, pouvoir de coupure 10 A sous 220 V alternatifs ou 4 A sous 380 V alternatifs) modèles SKR 122 et 123. [4377]

Fairchild : circuit intégré pour la commande de vitesses des moteurs en boucle fermée à partir d'une génératrice tachymétrique, modèle µ A 7392. [4378]

GTE-Sylvania : protecteurs thermiques à résistance à coefficient de température positif série CTP. [4379]

Harris Semiconductor : circuits intégrés générateurs de signaux d'horloge pour la transmission de données (fréquence : 2,4576 MHz) modèles HD 4702 et 6405. [4380]

Hewlett Packard : alimentation stabilisée à découpage (5 V, 50 A, 2 fois 11,4 à 15,75 sous 10 A) modèle 63312 F. [4381]

Hybrid Systems : convertisseur analogique-numérique à 12 bits et à approximations successives modèles ADC 593 12. [4382]

IEE : dispositifs d'affichage numérique à 1 ou 2 caractères et à diodes électroluminescentes (hauteur : 16 mm) série 1800. [4383]

— Dispositifs d'affichage numérique à 1 ou 2 caractères de couleur rouge ou orange (hauteur : 14,2 mm) série 2660/2670. [4384]

— Indicateurs lumineux rouge, orange, jaune ou vert au standard T-1-3/4 série Jupiter. [4385]

ITAC : dispositifs d'affichage numérique à 2 ou 4 caractères (hauteur : 12,7 et 17,8 mm). [4386]

— Dispositifs d'affichage numérique rouge à très haute luminosité (hauteur : 9,2 et 12,7 mm) modèles FND 367, 560 et 567. [4387]

Intersil : circuits intégrés compteur-décompteur avec comparateur à 4 chiffres incorporé modèles ICM 7217 et 7227. [4388]



LCC-CICE : condensateurs disque en céramique pour applications professionnelles pour découplage ou circuit série DE/DI et CE/CI. [4389]

— Varistances à l'oxyde de zinc pour applications à « fortes énergies » série VZC (5-20 J), VZC (10-40 J) et VZD (20-80 J). [4390]

Ovenaire : enceinte thermostatée pour résonateurs à quartz en boîtier HC 18/u et 25/u modèle PLC 1-27. [4391]

Pulse Engineering : inductances pour alimentations à découpage série PE 50700. [4392]

Saphymo-STEL : module d'alimentation à planter sur cartes imprimées (une à trois tensions de sorties comprises entre 5 et 15 V, 2,5 W, 5 W ou 10 W). [4393]

Siemens : circuit intégré contenant 8 registres à décalage de 8 bits cascadables et fonctionnant jusqu'à 6 MHz modèle S 365. [4394]

— Redresseur haute tension au silicium (6 000 V et fonctionnant également à 19 000 V) modèle E 6000. [4395]

Telenetics : circuit intégré hybride pour la conversion des signaux multifréquences émis par les postes téléphoniques à clavier en signaux numériques modèle 7640-01 SN. [4396]

Thomson-CSF : vidicon à cible au silicium et de 1" de diamètre modèle TH 9847. [4397]

— Tube à ondes progressives pour satellites de télédiffusion directe (100 à 150 W, 11,7-12,5 GHz) modèle TH 3579. [4398]

— Tube tetrode pour émetteurs de télévision en ondes métriques (11 kW crête, refroidissement : hypervapotron) modèle TH 590. [4399]

— Klystron accordable pour liaisons troposphériques (1 kW, 1,7 à 2,4 GHz) modèle TH 2429. [4400]

— Amplificateur à champs croisés de structure circulaire (60 kW, 3,3 GHz) modèle TH 4013 B. [4401]

Tweezer Lite : pinces auto-éclairantes Hobby Lite. [4402]



MESURE & INSTRUMENTATION

La société britannique Farnell Instruments a constitué une filiale commerciale à Milan en Italie sous le nom de **Farnell Italia SRL**.

Un accord de principe est intervenu entre **Frequency Sources, Inc** et **Wavecom Industries** pour la fusion de ces deux firmes. Frequency Sources est une société spécialisée dans la fabrication d'oscillateurs et de pilotes hyperfréquence.

Le siège européen de **GenRad** a été transféré de Suisse en Grande-Bretagne (GenRad Ltd : Bourne End, Bucks, GB).

AEG-Telefunken a porté de 50 à 75 % sa participation dans le capital de la société **Hartmann und Braun**, firme spécialisée dans l'instrumentation industrielle. Rappelons qu'Hartmann und Braun connaît actuellement des difficultés qui se soldent par une baisse du chiffre d'affaires et des pertes d'exploitation.

La division Data Tech de **Penril Corporation** et la société Action Instruments, Inc ont conclu un accord commercial en matière d'indicateurs numériques de tableau, selon les termes duquel Action commercialisera et utilisera dans ses équipements de mesure et de contrôle industriel les indicateurs de tableau produits par Data Tech. Le montant actuel de l'accord est estimé à 0,125 M\$.

Racal Ltd a constitué une nouvelle société spécialisée dans les équipements de test automatique **Racal Automatic**.

Le groupe britannique Racal Electronics a constitué en France une filiale commerciale sous le nom de **Racal Instruments SA** dont le capital initial est de 1 MF. Cette filiale est domiciliée au siège de Dana Laboratories SA (91, route des Gardes, 92 Meudon) dont la maison mère, Dana Laboratories Inc, fait partie du groupe Racal Electronics depuis le mois d'octobre 1977.

Un accord de principe est intervenu entre les deux firmes pour le rachat de **Spectral Dynamics Corporation** par Scientific Atlanta, Inc. Spectral Dynamics est une société spécialisée dans la mesure et l'instrumentation électronique.

L'édition de 1978 du «Guide de la Mesure, de la Régulation et de l'Automatisme» est paru (Compagnie Française d'Éditions : 40, rue du Colisée, 75008 Paris).

PRODUITS RÉCENTS

Gould Advance : compteur fréquencemètre numérique (2 000 points, 35 MHz) modèle TC 320. [4403]

— Compteur fréquencemètre automatique numérique (20 000 points, 35 MHz) modèle TC 321. [4404]

Hewlett Packard : synthétiseur d'intervalles de temps (0-160 ms) modèle 5359 A. [4405]

— Analyseur semi-automatique de réseaux hyperfréquence (110 MHz-18GHz, interface IEEE 488) modèle 8409 A. [4406]



— Compteur automatique hyperfréquence (10 Hz-18 GHz) modèle 5342 A. [4407]

— Analyseur de distorsion harmonique (10 Hz-110 kHz) modèle 339 A. [4408]

Nore Microwave : appareil de test de bruit hyperfréquence (1-12,4 GHz). [4409]



Pantec : contrôleur analogique de poche (20 kΩ/V 33 calibres) modèle Minor. [4410]



INFORMATIQUE

COMMANDES ET CONTRATS

Le constructeur américain de miniordinateurs **Computer Automation** va implanter une unité de fabrication de 6 600 m² de superficie dans la région de Dublin (Irlande).

La firme américaine **Modular Computing System Inc** (Modcomp) va prochainement entreprendre la fabrication d'équipements en Grande-Bretagne. Rappelons que Modcomp est une société spécialisée dans la transmission et le traitement de l'information.

COMMANDES ET CONTRATS

Plessey a acquis auprès du fabricant d'équipements terminaux **Transdata Ltd** la licence de vente pour toute l'Europe et les pays du Comecon de certains systèmes Transdata.

VIE DES SOCIÉTÉS ET RÉSULTATS FINANCIERS

Au cours de l'année 1977, **Amdahl Corporation** a réalisé un chiffre d'affaires de 188,808 M\$ (+ 103 %) et un bénéfice net de 36,65 M\$ (+ 1,614 %).

Au cours de la période de 9 mois close au 24 décembre de 1977, **MSI Data Corporation** a réalisé un chiffre d'affaires de 28,424 M\$ (+ 11 %) et un bénéfice net de 2,665 M\$ (+ 33,1 %).

La société française Steria et le groupe luxembourgeois Arbed (100 000 employés à travers le monde) ont constitué une filiale commune au Luxembourg sous le nom de **Steralux**. Le capital de la nouvelle société est détenu à 55 % par la Steria.

Perfec (USA) a acquis auprès de Ball Corporation 14 % du capital du fabricant américain d'imprimantes **Tally**. Le montant de la transaction s'élève à 2,7 M\$.

PRODUITS RÉCENTS

ACT : équipement terminal de visualisation à clavier (mémoire 1024 caractères ; 16 lignes de 64 caractères) modèle ACT A1. [4411]

Aerazur : lecteur-enregistreur de cassette à 800 bpi pour miniordinateur Mitra, modèle LEC 34. [4412]

— Coffret de commutation télécommandée ou non d'équipement périphérique d'ordinateur (capacité : 2 fois 36 paires de câbles) modèle COFCOM 72. [4413]

Computer Transciever Systems Inc : équipement terminal d'ordinateur portatif, possédant un téléimprimeur et un coupleur acoustique et présenté en malette d'attaché modèle Execuport 3 000. [4414]

Dataroyal Inc : unité imprimante (120 caractères/s, bidirectionnelle, impression : matrice 5 x 7 points) modèle IS 7. [4415]

Motorola : système de développement total pour les logiciels destinés au microprocesseur 6800 modèle TDS. [4416]



Printronic : unité imprimante (300 lignes/mn, matrice de 9 x 7 points, 132 caractères/ligne). [4417]

Project Assistance : unité imprimante à micro-contrôleur (20 colonnes, 120 caractères/s, papier métallisé) modèle SIM 10. [4418]

— Lecteur de carte perforée à micro-contrôleur et à défilement par gravité modèle SIM 20. [4419]

oe

GRAND PUBLIC

DANS LES USINES

Sanyo vient d'introduire sa première série de montres numériques à cristaux liquides. Rappelons que la firme japonaise produit des montres numériques à diodes électroluminescentes depuis 1976.

Sony Corporation a introduit une nouvelle série d'enceintes acoustiques grand-public équipées de haut-parleurs carrés. Cette série est baptisée APM («Accurate Pistonic Motion»).

Sony Corporation va procéder à une extension de son unité de fabrication de téléviseurs couleur de San Diego en Californie (USA). La firme japonaise consacrera 14 M\$ à cette opération qui permettra la production annuelle intégrale de 0,5 M de tubes-image de type Trinitron.

Rappelons que l'usine de San Diego, construite en 1972, produit des téléviseurs couleur depuis 1974.

Les premiers téléviseurs produits en Corée du Sud par **Whashin-Sony Co**, filiale commune de la firme coréenne Whashin et de Sony, sont sortis des chaînes de fabrication au mois de décembre 1977. Le premier produit à être commercialisé est un téléviseur noir et blanc portable à écran de 23 cm de diagonale et pesant 5,1 kg.

VIE DES SOCIÉTÉS ET RÉSULTATS FINANCIERS

Le groupe horloger suisse **USUAG** a racheté la marque **Microma** nom de l'ancienne filiale d'Intel spécialisée dans les montres numériques et qui a cessé ses activités en automne dernier (cf. OE, octobre 1977, p. 561, 2^{ème} colonne). Le groupe

suisse utilisera cette marque pour la vente aux États-Unis des montres numériques à cristal liquide développées en Suisse.

La firme d'Allemagne Fédérale **NordMende** procède actuellement à des réajustements des parts et de son capital de manière à ce que le groupe Thomson-Brandt puisse effectivement prendre une participation de 48 % dans le capital de cette société comme il avait été convenu au mois de septembre 1977. Le capital serait détenu à 48 % par Thomson, à 32,3 % par les frères Mende et à 19,7 % par l'Atlas Vermögensverwaltung (groupe Commerzbank) et la Société Financière Alfilux (de la Société Générale Alsacienne de Banque). Rappelons qu'en 1976, le chiffre d'affaires de NordMende avait été de 651,4 M de DM.

En 1977, **Schneider Radio Télévision** a réalisé un chiffre d'affaires de 465,9 MF (+ 6,1 %) dont 335,1 MF pour les produits électroniques (+ 7,9 %) et 110,8 MF pour les produits électroménagers (+ 0,7 %).

Colloque international sur la fiabilité et la maintenabilité

PARIS, 19-23 JUIN 1978

Ce Colloque International organisé par la société des électriciens, des électroniciens et des radioélectriciens (S.E.E.), le Groupement des Industries Électroniques (GIEL) et la Fédération des Industries Électriques et Électroniques (FIEE) se tiendra à la Tour Olivier de Serres, 75015 Paris.

Les principaux thèmes du colloque seront les suivants :

- A - Point de vue de l'acheteur d'équipements et systèmes. Intervention de la fiabilité, maintenabilité, disponibilité, dans le choix économique d'une solution technique. Définition des objectifs correspondants.
 - B - Point de vue du constructeur d'équipements et systèmes.
 - 1 - Exemples d'études où ces caractéristiques ont été prises en compte :
 - Cas des produits grand public
 - Cas des produits industriels, professionnels et militaires
 - Cas des produits à très haute fiabilité et à haute sécurité
 - On insistera sur les exemples de déroulement de projets dans lesquels ces caractéristiques ont été introduites dès l'origine dans la définition des produits.
 - 2 - Méthodes mathématiques pour la résolution des problèmes rencontrés : modèles, programmes informatiques...
 - C - Point de vue de l'exploitant. Systèmes de collecte des résultats détenus en exploitation (ou en après-vente).
 - D - Point de vue du fabricant de composants. Composants électroniques et non-électroniques. Cas particulier des composants complexes et nouveaux.
 - E - Point de vue actuel et orientations futures des organismes officiels dans le domaine de la fiabilité.
- Dans le cadre de *deux tables rondes*, les sujets suivants seront abordés :
- Circuits hybrides vus sous l'angle de la fiabilité des connexions
 - Problèmes clients-fournisseurs dans le cas des composants nouveaux et des composants à fiabilité élevée.

Pour toutes informations complémentaires, prière de s'adresser au :
Secrétariat Général du Colloque, 11, rue Hamelin, 75783 Paris Cedex 16, France.

Une innovation technologique le 7L 18 analyseur de spectre hyperfréquence 60 GHz.

Communiqué

TEKTRONIX

B.P. 13 - 91401 ORSAY
Tél. : 907.78.27

Le 17 janvier 1978, au cours d'une conférence de presse à l'U.S. Trade Center, Tektronix présentait l'analyseur de spectre hyperfréquence 7L 18.

Suivait une conférence destinée aux clients. De nombreuses questions y furent posées. Nous en avons extrait les suivantes :

JUSQU'À QUELLE FRÉQUENCE LA RÉOLUTION DE 30 HZ EST-ELLE UTILISABLE ?

La résolution de 30 Hz est utilisable jusqu'à 12 GHz. Celle de 300 Hz est utilisable jusqu'à 60 GHz.

Ceci a été rendu possible grâce à une technique d'asservissement d'avant-garde (phase lock) des oscillateurs locaux. La spécification de MF incidente est 10 fois meilleure que celle des analyseurs de spectre actuellement présents sur le marché.

QUEL EST LE RÔLE DU MICROPROCESSEUR ?

Le microprocesseur gère la plupart des commandes du panneau avant. Il libère l'utilisateur des problèmes d'utilisation afin qu'il ne se consacre qu'à sa mesure.

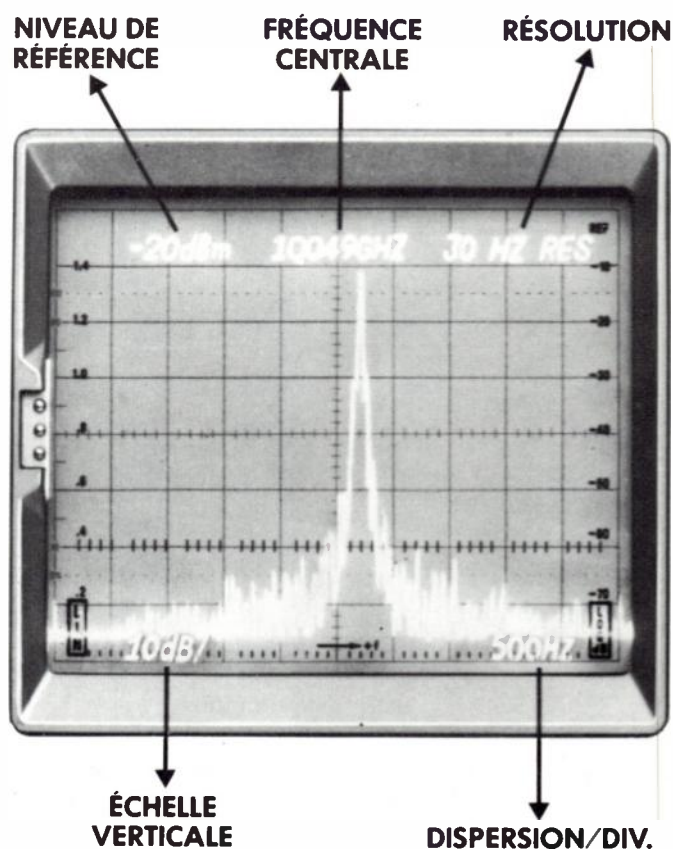
Le microprocesseur effectue la lecture de la fréquence centrale, de l'atténuation SHF, de la position du commutateur de bande. Il détermine les atténuations FI et calcule le niveau de référence. Le microprocesseur lit le temps par division, la dispersion, la bande du filtre de résolution et gère le mode de représentation « Automatique ». Cet automatisme peut être débrayé et l'opérateur peut à tout moment choisir, dispersion, résolution et vitesse d'analyse, à sa convenance.

L'UTILISATION D'UN OSCILLOSCOPE À MÉMOIRE EST-ELLE INDISPENSABLE ?

Absolument pas, car l'appareil possède une mémoire numérique. Cette fonction mémoire est réalisée par deux circuits MOS LSI développés par Tektronix. Plusieurs fonctions sont disponibles :

- mise en mémoire numérique du signal analysé,
- représentation en mode rafraîchi, sans scintillement, de ce signal, même aux vitesses de balayage les plus lentes,
- moyennage numérique : élimination du bruit,
- représentation du signal crête et mémorisation de celui-ci après comparaison avec un signal de référence (MAX HOLD),
- mémoire partagée : comparaison algébrique du spectre incident avec celui mis en mémoire. Représentation indépendante ou simultanée.

VOTRE APPAREIL INDIQUE EN HAUT ET À GAUCHE DE L'ÉCRAN UNE RÉFÉRENCE EN dBm. À QUOI CELA CORRESPOND-IL ?



L'appareil est étalonné en amplitude et la graduation du haut de l'écran correspond au niveau de référence de l'affichage en dBm. Ce niveau est calculé par le microprocesseur après lecture de l'atténuateur SHF.

QUELLE EST LA FONCTION DE LA PRISE EXT MIXER DU PANNÉAU AVANT ?

Cette prise sert à connecter les mélangeurs externes. Le 7L18 fonctionne au-delà de 18 GHz avec ces mélangeurs. Tektronix offre des mélangeurs à hautes perfor-

mances qui permettent de conserver l'étalonnage en amplitude jusqu'à 60 GHz. Les diodes utilisées peuvent supporter 10 mW sans dommage et permettent d'analyser des signaux de -75 dBm, à 40 GHz, avec une résolution de 30 kHz. Chaque mélangeur permet une spécification dans la bande de ± 3 dB.

GÉNÉRALEMENT, L'ANALYSEUR DE SPECTRE HYPERFRÉQUENCE EST UN APPAREIL ENCOMBRANT ET QUI PÈSE TRÈS LOURD. QU'APPORTE LE 7L18 DANS CE DOMAINE ?

L'ensemble 7L18/7603 ne pèse que 21,6 kg. Il peut donc être facilement transporté d'un point à un autre. L'analyseur de spectre hyperfréquence n'est donc plus seulement un appareil de laboratoire, mais un appareil qui peut être utilisé directement sur le site. Des capots de protection, ou valise de transport sont disponibles.

QUELLE EST LA DYNAMIQUE DU 7L18 ?

La dynamique d'écran du 7L18 est de 80 dB. Celle relative à l'intermodulation spécifiée pour 2 porteuses à -30 dBm, est de 70 dB.

On peut obtenir une dynamique supérieure à 80 dB (mesure en pied de porteuse), par une réduction de l'atténuation d'entrée. Ceci se fait au détriment des spécifications relatives aux produits d'intermodulation.

QUELLE EST LA DÉRIVE DU 7L18 ?

La modulation de fréquence résiduelle est de 10 Hz crête à crête en mélange fondamental. Ceci permet d'utiliser la résolution de 30 Hz jusqu'à 12 GHz.

La dérive à long terme est de 2 kHz par heure, après 2 heures de chauffe.

L'amplitude du bruit de phase est inférieure à 70 dB, à 50 kHz de la porteuse et dans une bande passante de 3 kHz.

Ces trois caractéristiques permettent d'apprécier complètement la stabilité du 7L18. 2 kHz par heure de stabilité sur une fréquence centrale de 60 GHz correspond à la stabilité des meilleurs standards de fréquence présents sur le marché.

JE POSSÈDE UN OSCILLOSCOPE 7504. VOTRE ANALYSEUR EST-IL COMPATIBLE AVEC CETTE ANCIENNE SÉRIE ?

Le 7L18 est compatible avec tous les châssis d'oscilloscopes de la série 7000, y compris la version militarisée USM 281C. Votre oscilloscope peut donc être utilisé sans problème avec un 7L18. Nous recommandons cependant d'utiliser un oscilloscope 7603 car il possède un grand écran.

LE 7L18 EST-IL PROGRAMMABLE ?

Tektronix travaille sur une option qui permettra l'accès au bus du microprocesseur de l'appareil. Ceci permettra la programmation de la plupart des fonctions du 7L18.

QUELLE EST L'IMMUNITÉ AUX PARASITES DU 7L18 ?

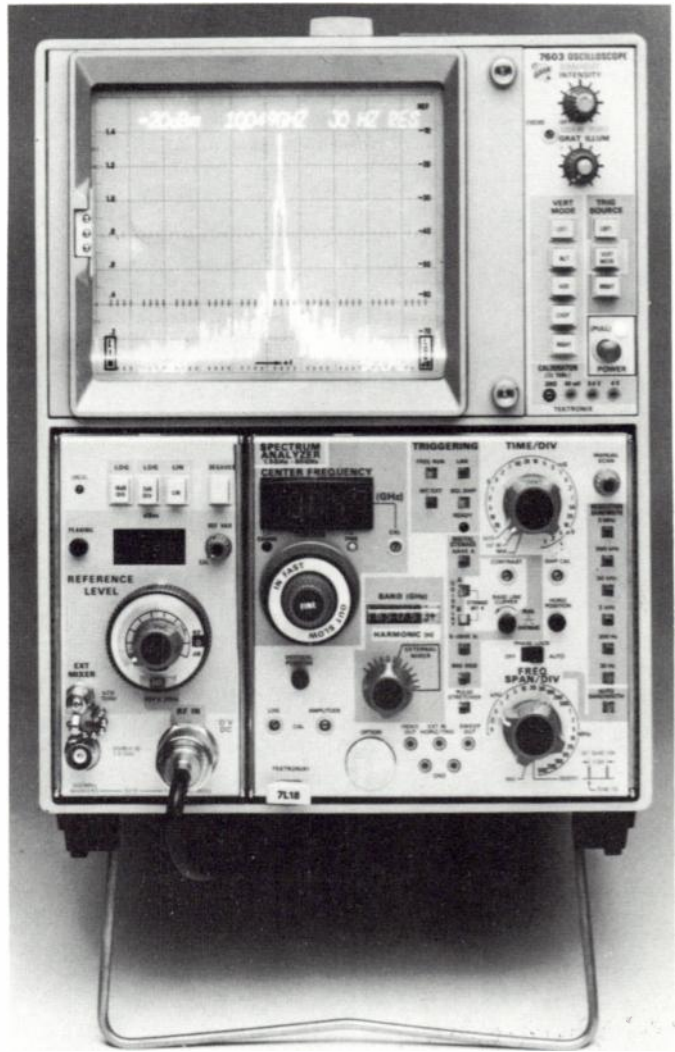
L'utilisation d'un châssis d'oscilloscope aux normes EMI (option 4) permet de répondre aux critères de rayonnement ou d'immunité aux parasites parmi les plus sévères (normes MIL).

LE 7L18 COUVRE LA GAMME 1,5 GHz-60 GHz. TEKTRONIX COMPTE-T-IL DÉVELOPPER D'AUTRES APPAREILS ?

Depuis déjà 2 ans, Tektronix couvre la gamme 10 Hz à 1,8 GHz avec plusieurs appareils :

- 7L5-DC à 5 MHz; résolution 10 Hz;
- 7L12-100 kHz à 1,8 GHz; résolution 300 Hz;
- 7L13-1 kHz à 1,8 GHz; résolution 30 Hz.

Tektronix couvre donc maintenant la gamme de 10 Hz à 60 GHz, à l'aide de 3 appareils : 7L5, 7L13, 7L18 dont les performances en font des standards de l'industrie.



L'ensemble 7L18/7603 ne pèse que 21,6 kg. Il peut donc être facilement transporté d'un point à un autre.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DU 7 L 18

- Bande passante : 1,5 GHz à 60 GHz
- Dispersion : 200 Hz/div. à 500 MHz/div. en séquence 1.2.5. Dispersion 0 et maximale
- Résolution : 30 Hz jusqu'à 12 GHz - 300 Hz au-delà
- Dynamique : 80 dB sur l'écran
- Sensibilité : -127 dBm (niveau de bruit moyen)
- Niveau de référence : -110 dBm à +40 dBm
- Commande du panneau avant : gérée par microprocesseur
- Sortie pour enregistreur : disponible sur le panneau avant
- Consommation : 170 W

**1960
3H1-3B5**

**1970
3H2-3B7**

**1978
3H3-3B8**

**NE VOUS FIEZ PAS AUX APPARENCES
NOS FERRITES DOUX EVOLUENT...**

3H3 ET 3B8 : DES PROGRES DECISIFS

**Depuis 20 ans, les matériaux de R.T.C.
n'ont cessé de progresser.**

Ainsi, le **3H3** permet de réduire les volumes :
le 18X11 3H1 devient 14X8 3H3
et RM6R 3H1 devient RM5 3H3.

La stabilité dans le temps est nettement
améliorée : gain de 5 pour une période de 5 ans
(240.10^{-6} comparé à 1300.10^{-6}).

R.T.C. met son expérience mondiale à votre service.

Ainsi, le **3B8** donne une garantie de perméabilité en présence
de courant continu.

Les circuits FP et RM sont aussi fabriqués en 3B8.

Ainsi, on peut connaître la valeur minimale garantie de l'induc-
tance d'un transformateur en présence de courant continu.

Le 3B8 est un excellent matériau pour les alimentations
à découpage de faible puissance (température limitée à
70/80 °C).



oe

NOUVELLES ÉCONOMIQUES

CANADA

D'après le Rapport Annuel de l'Association Canadienne des Entreprises de Télécommunications il y avait au 31 décembre 1977, un total de 14,1 M de postes téléphoniques en service au Canada représentant une **densité téléphonique** de 59,9 téléphones pour 100 habitants. Le nombre de communications locales s'est élevé à 25 milliards et celui des communications interurbaines et internationales à 1 milliard.

GRANDE-BRETAGNE

En 1977, d'après le syndicat professionnel Breama, la Grande-Bretagne a **importé** 0,311 M de **téléviseurs** couleur (+ 45,3 %) et 0,526 téléviseurs noir et blanc (− 3,7 %).

PAYS-BAS

D'après le Rapport Annuel de l'Administration néerlandaise des PTT, la **densité téléphonique** au 31 décembre 1977 était de 77 téléphones pour 100 habitants et la densité en téléviseurs était de 84 téléviseurs pour 100 habitants.

Au cours de la période janvier 1977 - novembre 1977, la production japonaise de **calculatrices électroniques** s'est élevée à 28,654 M d'unités (− 24,8 %), alors qu'au cours du premier semestre de 1977, elle avait atteint 12,635 M (− 46,5 %).

Au cours du mois de janvier de 1978, le Japon a **produit** 0,559 M de **téléviseurs couleur** (− 23 %), la livraison étant établie à 0,53 M d'appareils (− 15,6 %) dont 0,242 M ont été exportés (− 16,1 %). Les exportations vers les États-Unis se sont élevées à 0,128 M d'unités (− 6,3 %).

La **production** japonaise des **magnétoscopes grand-public** (à cassette ou à bande) devrait évoluer de la manière suivante (en M d'unités) :

	Production	Consommation intérieure
1975	0,110	non communiquée
1976	0,286	0,166
1977	0,75	0,33
1978	1,3	0,6

En 1978, la valeur totale de la production devrait atteindre 200 milliards de yens.

◀ **RTC** : inscrivez le n° 413.

FINLANDE

En 1977, les **exportations** finlandaises de **produits électroniques** se sont élevées à 726,6 M de Marks finlandais (+ 25,4 %), tandis que les **importations** atteignaient 1 473,5 M de Marks finlandais (+ 1,6 %). Nous donnons ci-après les principaux résultats du commerce extérieur finlandais des secteurs de l'électronique (en M de Marks finlandais) :

Exportations et importations : ventilation par catégorie de produits :

	Exportations	Importations
Équipements de traitement de l'information	24,8 (+ 110 %)	274,3 (+ 1,9 %)
Équipements de transmission	74,8 (+ 17 %)	200 (− 12 %)
Produits électroniques Grand Public	358,8 (+ 9 %)	293,3 (+ 2 %)
Produits électroniques Bio-médicaux	32 (+ 39 %)	34,3 (+ 6 %)
Équipements de mesure électronique	81,7 (+ 35 %)	230,5 (+ 7 %)
Composants (tubes image inclus)	155,3 (+ 69 %)	441,1 (+ 2 %)
Total	726,6 (+ 25,4 %)	1 473,5 (+ 1,9 %)

Ventilation des exportations par type de produits et par pays :

	S	D Fédérale	U S A	N	G B	F
Équipements de traitement de l'information	2 596	4 086	998	890	2 564	3 035
Équipements de transmission	48 489	235	12	5 705	113	44
Produits électroniques grand public	4 007	1 423	22	1 138	46 603	2 496
Équipements électroniques bio-médicaux	776	19 401	9 887	46	79	113
Équipements de mesure électronique	14 342	5 250	6 473	4 937	5 388	1 438
Composants	75 767	8 492	4 565	3 248	4 834	2 087
Total	145 997	38 887	21 957	15 964	59 581	9 213

Les principaux pays fournisseurs de produits électroniques pour la Finlande ont été dans l'ordre : les USA, la Suède, l'Allemagne Fédérale et le Japon.

JAPON

Au cours de ces dernières années, la **production** et les **exportations** japonaises de **calculatrices** ont évolué de la manière suivante (en M d'unités et en M de yens) :

	Production		Exportation	
	Volume	Valeur	Volume	Valeur
1974	38,114	172,697	10,215	125,883
1975	29,882	163,133	25,726	129,163
1976	40,415	184,555	35,192	151,023
Janv-oct. 1977	25,073	120,706	22,333	97,678

Au cours de ces dernières années, la **production** japonaise d'**orgues électroniques** a évolué de la manière suivante (en milliers d'unités) :

1970	135
1971	165
1972	203
1973	232
1974	257
1975	262
1976	293

Les principaux fabricants japonais d'orgues électroniques sont : Nippon Gakki (Yamaha), Victor Company of Japan, Nippon Columbia, Matsushita Electric et Brother Industries.

JAPON (suite)

Au cours des 11 premiers mois de 1977, la **production** et les **exportations** japonaises de **téléviseurs couleur** ont évolué de la manière suivante :

1977	Production	Exportations
Janvier	725 931 (32 061)	288 473
Février	776 443 (16 105)	381 447
Mars	807 734 (21 281)	481 397
Avril	898 371 (19 187)	422 130
Mai	854 165 (17 334)	411 976
Juin	912 933 (22 054)	358 437
Juillet	823 500 (19 702)	365 297
Août	686 370 (13 637)	366 435
Septembre	762 405 (17 053)	414 872
Octobre	777 310 (20 367)	309 370
Novembre	807 000 (19 000)	304 588
1977 (janv.-nov.)	8 832 162	4 104 422
1976 (janv.-nov.)	9 540 276	4 674 086
Variation 77-76	- 7,4 %	- 12,2 %

Notes : les chiffres entre parenthèses sont relatifs aux châssis produits seuls ; les chiffres d'exportation incluent les châssis.

TAIWAN

Au cours de ces dernières années, la **production** et les **exportations de téléviseurs** de Taiwan ont évolué de la manière suivante (en milliers d'unités) :

	Téléviseurs couleur		Téléviseurs noir et blanc	
	Production	Exportations	Production	Exportations
1973	339,679	290,912	4 659	4 064
1974	418,453	273,474	4 037	3 764
1975	335,661	158,440	2 935	2 592
1976	523,614	238,784	3 849	3 641
Janv.-sept. 1977	565,064	327,339	3 417	3 002

80 % des exportations de téléviseurs noir et blanc en 1977 ont été effectuées vers les États-Unis. 80 % environ des téléviseurs noir et blanc exportés vers les USA par Taiwan ont été construits par des sociétés à capitaux américains.

La production et les exportations de Taiwan en matière de calculatrices électroniques ont évolué en volume au cours de ces dernières années de la manière suivante :		Production	Exportations
	1973	284 977	241 977
	1974	534 403	452 482
	1975	1 023 826	872 548
	1976	2 255 456	2 082 867

U. S. A.

Le consultant américain Frost and Sullivan a réalisé une étude intitulée : «US Military Airbone Radar Market» (**le marché américain des radars militaires aéroportés**). D'après cette étude, ce marché représente la valeur de 6 milliards de \$ pour la période 1978-1982.

INTERNATIONAL

D'après le Consultant américain Prime Data (San José, Californie), le marché mondial **des équipements de test automatique pour les dispositifs à semiconducteurs** devrait passer de 55,5 M\$ en 1970 à 131,5 M\$ en 1977 puis à 260 M\$ en 1982.

Selon Matsushita Electric le marché mondial des **télécopieurs** pour 1978 serait de 260 000 appareils dont 130 000 aux USA, 90 000 au Japon et 40 000 en Europe Occidentale.



AMPLIFICATEURS LINEAIRES A ULTRA LARGE BANDE



TYPE	BANDE PASSANTE MHz	GAIN dB	PUISSANCE DE SORTIE Watt	V SORTIE CRETE A CRETE Volts (sur 50 ohms)
15_26_5	10 - 1500	2 6	0,25	1 0
10_22_10A	01 - 1000	2 2	0,9	1 8
10_22_12	10 - 1000	2 2	1,2	2 4
10_30_15	10 - 1000	3 0	2,5	3 0
10_40_20	10 - 1000	4 0	4	4 0
5_40_30	10 - 500	4 0	1 0	6 3
2_40_70	2 - 250	4 0	5 0	1 4 0
1_40_100	2 - 100	4 0	100	2 0 0

PLUS DE 50 AUTRES MODELES AINSI QUE DES AMPLIFICATEURS HYBRIDES BAS NIVEAU FAIBLE BRUIT

S.C.D. NUCLETUDES S.A.
BP-117
91400 - ORSAY - FRANCE
TEL: 907.10.20
TELEX: 691175F

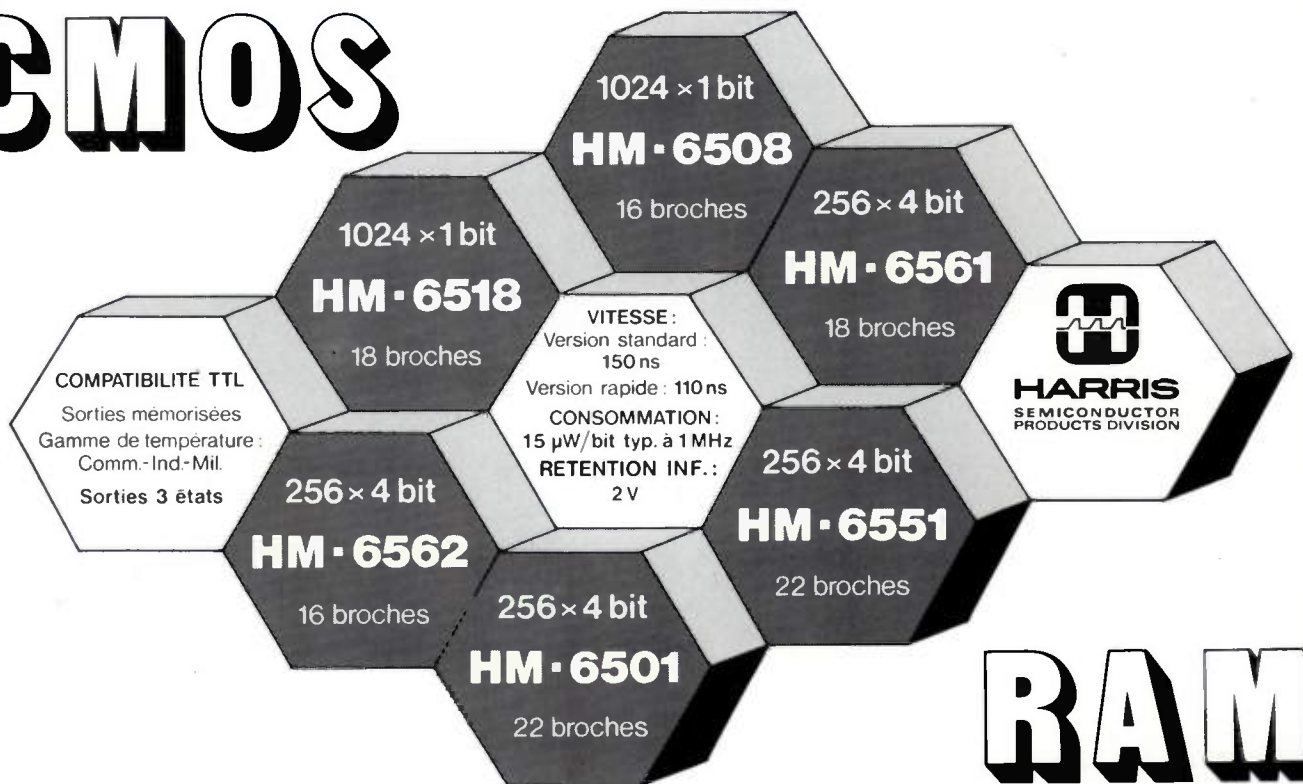
DEMANDE DE CATALOGUE

NOM:

SOCIETE:

ADRESSE:

CMOS



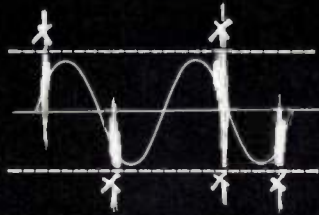
RAM

almex

48, rue de l'Aubépine, zone industrielle
92160 ANTONY Tél. 666.21.12 - Télex 250 067 F

Service Lecteur : inscrivez le n° 415.

GEMOV



**Nouvelles
séries
économiques**

1878/1978

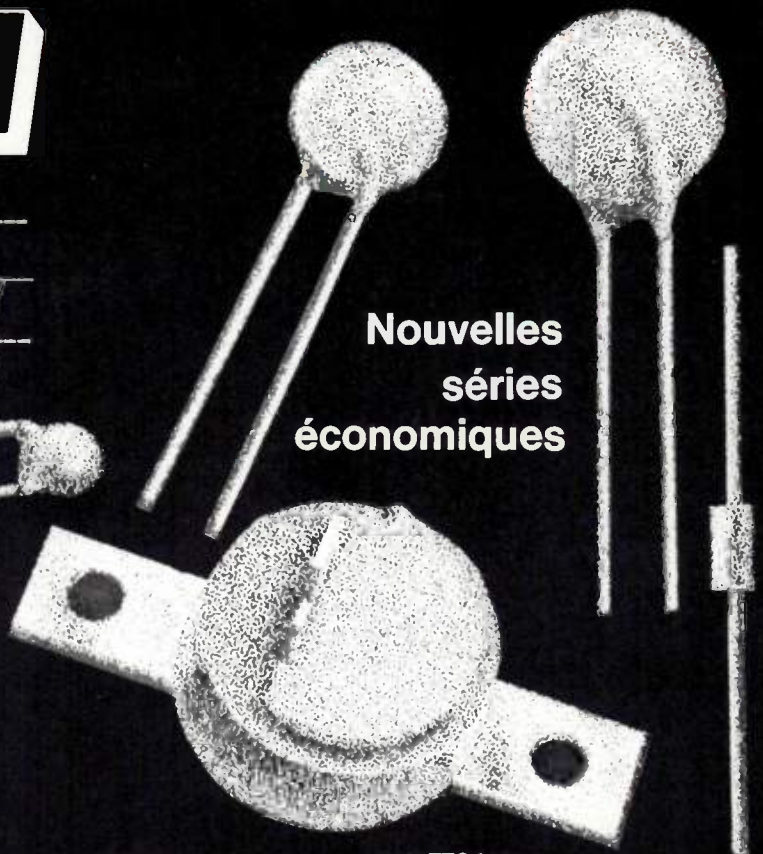
GENERAL ELECTRIC®

est centenaire

Depuis 30 ans

CCI

distributeur officiel
42, rue Etienne-Marcel
75081 PARIS CEDEX 02
Tél. : 261.55.49
Telex : LORESOL 240.835 F



Le "MOV Manual" est paru : 36,50 TTC franco

Service Lecteur : inscrivez le n° 416.

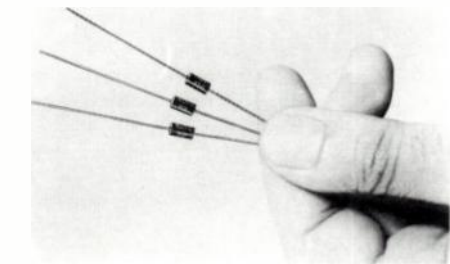
oe

NOUVEAUTÉS TECHNIQUES

RÉSISTANCES BOBINÉES

Sfernice modèle RAKM

La société française Sfernice présente une nouvelle série de résistances bobinées à haute tension et à sorties axiales destinée aux applications professionnelles.



Caractéristiques :

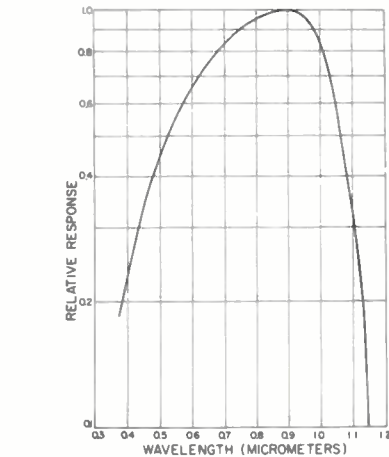
- Gamme de valeurs ohmiques : 5 Ω à 200 k Ω ;
- Dissipation nominale à 125 °C : 0,1 W ;
- Tolérance : 0,01 % ;
- Tension limite nominale : 150 V ;
- Catégorie climatique : – 55 + 155°, 56 jours ;
- Coefficients de température au choix :
 - 2 ppm°/C ;
 - 5 ppm°/C ;
 - 10 ppm°/C ;
- Dimensions :
 - longueur : 7,1 mm ;
 - diamètre : 3,6 mm.

SFERNICE, 59, rue de Gutemberg, 75737 Paris Cedex 15.

Service lecteur : inscrivez le n° 451.

DÉTECTEURS DE RAYONNEMENT OPTIQUE AU SILICIUM

Infrared Industries série 8 000



La firme américaine Infrared Industries présente une nouvelle série de détecteurs au silicium et de structure PIN caractérisés par une linéarité intéressante et un faible bruit. Ces dispositifs sont particulièrement adaptés aux systèmes fonctionnant dans une bande spectrale s'étendant de 350 à

1130 nm. Ils sont présentés dans différents boîtiers hermétiquement scellés après remplissage à l'azote sec.

Caractéristiques :

- Puissance de bruit équivalente : 3,7.10⁻¹⁴ W en boîtier TO 46 ;
- Sensibilité spectrale moyenne : 0,6 A/W à 900 nm ;
- Temps de réponse : $\approx$ 1 ns ;
- Linéarité : meilleure que 5 % sur 5 décades ;
- Anneau de garde incorporé garantissant un faible bruit ;
- Diamètre : 5,4 à 32 mm selon les encapsulations.

Ces photodiodes peuvent être livrées sur demande avec des filtres optiques incorporés.

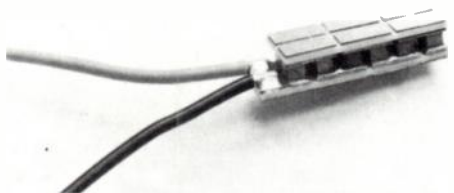
INFRARED INDUSTRIES (USA). Représentation en France : ISC, 27, rue Yves Kermen, 92100 Boulogne (tél. 604.52.75).

Service lecteur : inscrivez le n° 452.

REFROIDISSEUR A EFFET PELTIER

Cambion modèle TS-801-1029

La firme américaine Cambion (Cambridge Thermoionic Corporation) présente un nouveau dispositif refroidisseur pour circuit intégré faisant appel à l'effet Peltier. L'effet Peltier est un phénomène thermoélectrique réalisant le transfert de chaleur entre deux soudures de conducteurs de nature différente lorsque ces conducteurs sont parcourus par un courant électrique.



Le refroidisseur proposé par Cambion a été spécialement conçu pour être utilisé avec des circuits intégrés présentés en boîtier DIL. Il permet une amélioration très sensible des performances des circuits intégrés et notamment de dispositifs à transfert de charges. Le circuit à refroidir doit être mécaniquement maintenu en contact avec la «face froide» du refroidisseur, la «face chaude» étant en contact avec l'élément dissipateur. Ce refroidisseur agit à la manière d'une pompe de chaleur et isole thermiquement le circuit intégré refroidi, du dissipateur. Les dimensions des faces froides ou chaudes sont de 7,6 x 22,8 mm et correspondent à l'encombrement d'un boîtier DIL à 18 broches. La capacité de pompage est de 3 W au maximum, le courant maximal étant de 4,5 A sous une tension nominale de 1 V.

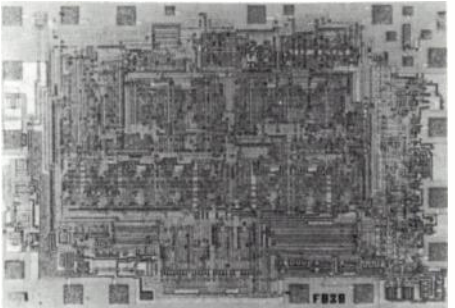
CAMBION. Représentation en France : Techmatrion, 18, quai de la Marne, 75019 Paris (tél. 200.11.05).

Service lecteur : inscrivez le n° 453.

GÉNÉRATEUR MULTIFRÉQUENCE POUR POSTE TÉLÉPHONIQUE A CLAVIER

RTC modèle TDA 1077

Dans un poste téléphonique multifréquence à clavier, le signal de commande de l'autocommutateur correspondant au chiffre composé est représenté par une combinaison de deux fréquences normalisées et conformes aux avis du CCITT. RTC-La Radiotechnique présente un nouveau circuit intégré destiné à constituer l'élément actif du poste téléphonique, le générateur multifréquence normalisé. Ce dispositif réalisé en technologie à injection de courant (I²L) incorpore un oscillateur à quartz, suivi par un diviseur de fréquence et un diviseur programmable commandé par le clavier du poste et suivi par un amplificateur de sortie pouvant être utilisé en filtre du second ordre.



Caractéristiques :

- Courant alimentation en fonctionnement : 15-100 mA ;
- Tension d'alimentation continue pour un courant de 5 mA : < 3 V ;
- Précision en fréquence : meilleure que 5.10⁻³ ;
- Fréquences délivrées à partir d'un résonateur à quartz de 4 785 kHz :
 - 1209 ; 1338 ; 1477 ; 1633 Hz (fréquences hautes) ;
 - 697 ; 770 ; 852 ; 941 Hz (fréquences basses) ;
- Niveau de sortie nominal :
 - fréquences hautes : – 7 à – 11 dBm ;
 - fréquences basses : – 5 à – 9 dBm ;
- Distorsion totale :
 - sans filtre : < – 24 dB ;
 - avec filtre actif : < – 30 dB.

RTC - La Radiotechnique Compelec, 130, avenue Ledru Rollin, 75540 Paris Cedex 11 (tél. 355.44.99).

Service lecteur : inscrivez le n° 454.

AMPLIFICATEUR D'ISOLEMENT

Intronics modèle IA 286

La firme américaine Intronics présente un nouvel amplificateur d'isolement à haute performance destiné à l'instrumentation nucléaire, biomédicale, et aux applications concernant le contrôle ou la mesure des paramètres de systèmes à haute tension.

- Stabilité en température (unité : ppm de la PE/°C) ;
 - du gain : ± 2 ;
 - du décalage : $\pm 0,4$ (unipolaire) et ± 1 (bipolaire) ;
- Temps d'établissement à 1/2 DBS : 200 ns ;
- Référence externe en tension : $+ 10\text{ V}$;
- Tension de sortie : 0 à $+ 5$ ou $+ 10\text{ V}$ (en unipolaire) ou $\pm 2,5$ à $\pm 5\text{ V}$ (en bipolaire) ;
- Tension d'alimentation : $\pm 20\text{ V}$ au maximum ;
- Gamme de température : $0-70^\circ\text{C}$;
- 55 à $+ 125^\circ\text{C}$ et $- 25$ à $+ 85^\circ\text{C}$ selon les versions ;
- Présentation : boîtier DIL à 24 broches.

Notons que l'on peut faire varier la tension de référence afin d'obtenir un fonctionnement en multiplicateur sur deux quadrants.

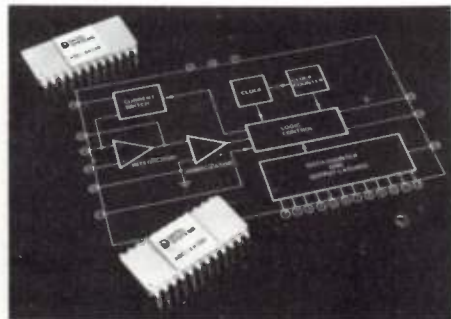
HARRIS SEMICONDUCTEURS FRANCE,
4, avenue Charles de Gaulle, 78150 Le Chesnay.

Service lecteur : inscrivez le n° 457.

CONVERTISSEURS ANALOGIQUE-NUMÉRIQUE

Datel série ADC-EK

La firme américaine Datel Systems introduit une nouvelle série de convertisseurs monolithiques analogique-numérique réalisés en technologie MOS Complémentaire. La gamme actuelle comprend des convertisseurs en binaire pur sur 8, 10 et 12 bits et un convertisseur en BCD sur 3 chiffres.



Caractéristiques :

- Résolution : 8, 10 et 12 bits et 3 chiffres BCD selon les modèles ;
- Temps maximal de conversion :
 - 1,8 ms pour le modèle à 8 bits ;
 - 6 ms pour le modèle à 10 bits ;
 - 24 ms pour le modèle à 12 bits ;
 - 12 ms pour le modèle à 3 chiffres BCD ;
- Linéarité et précision moyennes : $\pm 1/4$ DBS (Dernier Bit Significatif) ;
- Tension d'entrée : $0-10\text{ V}$;
- Coefficient de température du gain : $\pm 40\text{ ppm}/^\circ\text{C}$;
- Référence en tension, externe ;
- Tension d'alimentation : $\pm 5\text{ V}$;
- Puissance consommée : 20 mW ;
- Présentation : boîtier DIL en céramique et à 24 broches ;
- Gamme de température : $0-70^\circ\text{C}$.

DATEL SYSTEMS FRANCE, 11, avenue Ferdinand Buisson, 75016 Paris (tél. 620.06.74).

Service lecteur : inscrivez le n° 458.

TREND

La mesure en Télégraphie ???

MAIS C'EST TRES SIMPLE.....

AVEC LE

T.G.M.S.



Poids : 3,4 Kg.
Dimensions : 21 x 30 x 14

- O Valise de tests télégraphiques : Émetteur — Récepteur
- O Générateur de messages de tests
- O Vitesse variable 45 à 330 bauds
- O Code 5 et 8 moments
- O Alimentations télégraphiques incorporés
- O Mesures de distorsions
- O Affichage des mesures par LED
- O Utilisation simple et rationnelle
- O Mesures du courant et de la tension ligne



Wandel & Goltermann France

APPAREILS DE MESURES ÉLECTRONIQUES

SOGARIS 156 - 94 534 RUNGIS CEDEX

687.32.70 - Télex : 260006 W.et G.F.

Service Lecteur : inscrivez le n° 418.

ANALOGIC®

**2 nouveaux convertisseurs
A/N et N/A**

AN 8020 L
logarithmique



- Dynamique : 1000 000/1
- Résolution : 15 bits
- Vitesse : 25 µs

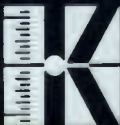
MP 1480

sortie en boucle de courant
4 - 20 mA



- Résolution : 12 bits
- Vitesse : 10 µs
- 4 tensions d'entrées au choix
- Compatible TTL - CMOS

cfB brépatub 515

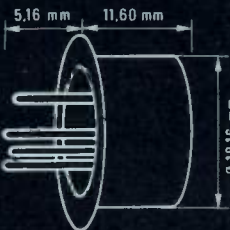


Kontron électronique

B.P. 99 - 6, rue des Frères Caudron
78140 VELIZY - VILLACOUBLAY
Tél. 946.97.22 - Télex 695673

**QUARTZ
DE HAUTE STABILITÉ
A FORTE SURTENSION**

Type : T 21 11



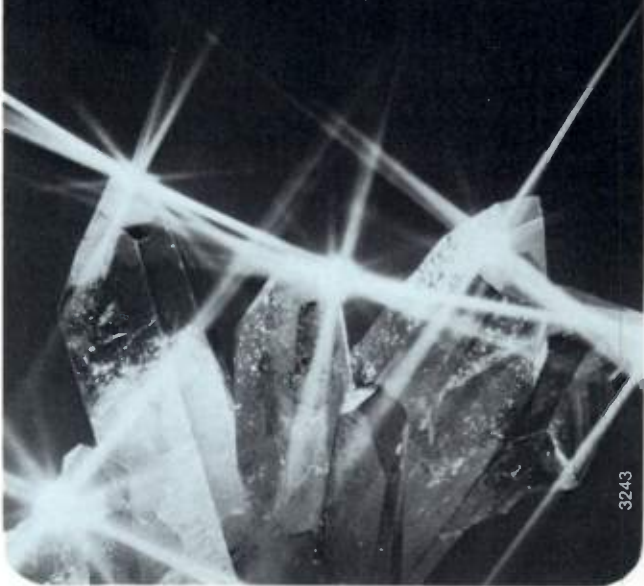
Fréquence	4 à 6 MHz
Stabilité	$\pm 5.10^{-11}$ par jour
Surtension	2 500 000 pour un quartz 5 MHz partiel 5
Température de référence	T 2111 - S1 : + 75 °C $\pm$ 5 °C T 2111 - S2 : + 65 °C $\pm$ 5 °C
Niveau	10 µW

C.E.P.E.

Filiale THOMSON-CSF

COMPAGNIE D'ELECTRONIQUE
ET DE PIEZO-ELECTRICITE

101, RUE DU PDT-ROOSEVELT / B.P. 74 / 78500 SARTROUVILLE / FRANCE
TEL (1) 914.53.36



FILTRES A QUARTZ

Marconi série F 2300

Marconi Communication Systems présente une nouvelle famille de filtres à quartz à hautes performances destinées aux applications professionnelles concernant les télécommunications.

Ces dispositifs fonctionnant à 1,4 MHz sont disponibles avec différents facteurs de forme et des gammes de bandes passantes comprises entre 50 Hz et 8kHz. Ils permettent d'isoler les deux bandes latérales, les bandes latérales supérieures ou inférieures ou toute bande étroite d'un signal. Les valeurs impédances de sortie sont au choix de 50, 75, 150 ou 1 000 Ω. Leur encombrement est de 76 x 27 x 30,5 mm.

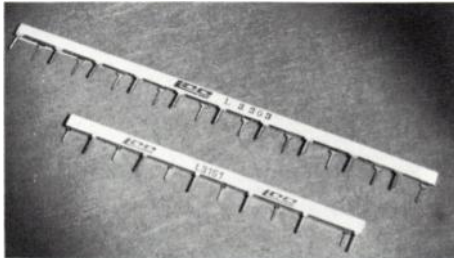
MARCONI FRANCE, 32, avenue des Écoles, 91600 Savigny-sur-Orge (tél. 996.03.86).

Service lecteur : inscrivez le n° 459.

BARRES D'ALIMENTATION

LCC-CICE série PLR

Afin de répondre aux besoins des utilisateurs de circuits intégrés logiques, la société LCC-CICE du groupe Thomson CSF présente une série de barres d'alimentations. Ces dispositifs assurent un découplage à capacités réparties élevées (0,1 μF/cm) ; un transport de courants importants ; une réduction du coût des circuits imprimés ; une diminution sensible des bruits parasites ; de faibles résistances et inductance en série pour les hautes fréquences.



LCC-CICE, 36, avenue Galliéni, 93170 Bagnolet (tél. 360. 37.37).

Service lecteur : inscrivez le n° 460.

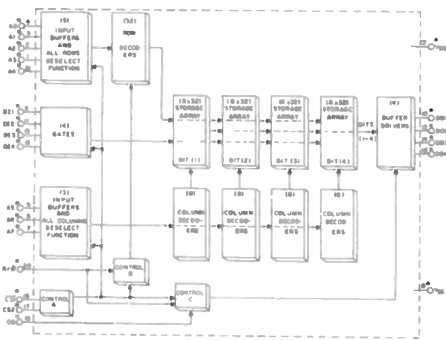
MÉMOIRES VIVES STATIQUES DE 1 K BIT

RCA modèles MWS 5101 D et CDP 1822 D

RCA présente deux nouvelles séries de mémoires vives statiques de 256 mots de 4 bits réalisées en technologie MOS Complémentaire. Ces dispositifs présentent la particularité de disposer d'entrées et de sorties de données séparées et de deux entrées de sélection de boîtier.

Caractéristiques :

- Type : mémoire vive statique ;
- Capacité organisation : 256 mots de 4 bits ;
- Technologie MOS Complémentaire ;
- Temps moyen d'accès ;
 - modèle MWS 5101 D : 450 ns ;
 - modèle CDP 1822 D : 450 ns pour une tension d'alimentation de 5 V et 250 ns pour une tension d'alimentation de 10 V ;



- Tension maximale d'alimentation :
 - 6 V pour le modèle MWS 5101 D ;
 - 11 V pour le modèle CDP 1822 D ;
- Courant de repos :
 - 10 à 500 μ A selon les versions pour une tension d'alimentation de 5 V ;
 - 50 à 500 μ A selon les versions pour une tension d'alimentation de 10 V ;
- Entrées et sorties compatibles avec la logique TTL ;
- Sorties : TTL à 3 états ;
- Présentation : boîtier en céramique DIL à 22 broches ;
- Gamme de température : — 20 à + 85 °C.

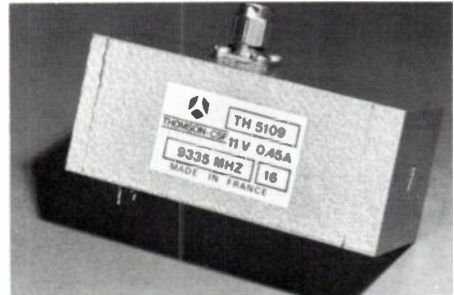
RCA SEMICONDUCTEURS FRANCE, 32, rue Fessart, 92100 Boulogne Billancourt (tél. 603.87.87).

Service lecteur : inscrivez le n° 461.

OSCILLATEUR A EFFET GUNN

Thomson CSF Modèle TH 5109

Les oscillateurs à diodes Gunn sont connus pour leur faible niveau de bruit, leur tension d'alimentation réduite et leur fiabilité élevée ; ils sont de ce fait largement utilisés dans les équipements civils et militaires. La Division « Tubes Electroniques » de Thomson CSF propose un oscillateur à effet Gunn délivrant une puissance de 25 mW entre 9 et 10 GHz.



Cet oscillateur qui porte la référence TH 5109, dispose d'une bande d'accord électrique de ± 250 MHz et possède une stabilité en fréquence intéressante. Ce dispositif dont l'accord est réalisé au moyen d'une diode varactor, peut remplir la fonction d'oscillateur local de récepteur radar. Pour cette application, le changement de fréquence est commandé par un circuit de contrôle automatique de fréquence.

THOMSON CSF, Division Tubes Électroniques, 38, rue Vauthier, 92100 Boulogne Billancourt (tél. 604.81.75).

Service lecteur : inscrivez le n° 462.

Micro Networks Corporation

MN 7130

MÉMOIRE ANALOGIQUE MULTIPLEXÉE

- 8 à 16 entrées différentielles ± 10V
- Amplificateur différentiel incorporé
- 6 μ s temps d'acquisition

Le MN 7130 associé à un C A/N constitue un D.A.S. versatile, compact, économique.

Résolution : 8-10-12-14 bits.

Vitesse : 30/60 kHz (ADC 80/84).

Compatible bus microprocesseur.

FAITES COMME LUI !

Utilisez les C A/N 12 bits MN ADC 84/85

Meilleur : monotone de — 25 à + 85°C

Plus rapide : 5 μ s/10 bits, 8 μ s/12 bits

Moins cher : MN ADC 84 = 775 F H.T.

MN ADC 85 = 1.295 F H.T.

MICROEL

Avenue des Champs-Lasniers
«ALPHA 128»
91440 LES ULIS

Tél. : 907.08.24 Télex 692493 F

Service Lecteur : inscrivez le n° 421.

colloque
international sur
la fiabilité et
la maintenabilité
international
conference on
reliability and
maintainability

paris 19-23 juin 1978

secrétariat général :
11 rue Hamelin
75783 Paris
Cedex 16 - France
☎ 505-14-27
✉ SYCELEC Paris 034
SYCELEC
Paris 611045 F

CLAVIER ALPHANUMÉRIQUE STANDARD

FR-Electronics modèle ASR 33

La firme britannique FR Electronics présente un nouveau clavier alphanumérique conforme à la norme USASCII-1S07. Ce clavier à contacts à tiges possède trois touches à sorties directes permettant de disposer de contrôles supplémentaires : «ici», «répétition» et «interruption» ; les touches normales étant contrôlées par deux touches : «contrôle» et «décalage».



Ce clavier contient tous les composants nécessaires à son utilisation y compris un circuit intégré MOS de codage. Il est uniquement nécessaire de prévoir une alimentation extérieure double de + 5 et - 12 Volts sous 10 mA.

FR ELECTRONICS (GB). Représentation en France : ISC France, 27, rue Yves Kermen, 92100 Boulogne (tél. 604.52.75).

Service lecteur : inscrivez le n° 463.

ALIMENTATIONS TRIPLES

Calex

La firme américaine Calex introduit une nouvelle famille d'alimentations triples miniatures destinées à fournir les tensions continues nécessaires au fonctionnement des convertisseurs analogique-numérique.



Ces dispositifs garantis 5 ans, délivrant une tension différentielle de ± 12 ou ± 15 V sous 100 mA selon le modèle et une tension de 5 V sous 0,5 A à partir d'un réseau alternatif à 100, 110 ou 220 V (50 à 400 Hz). Ils sont disponibles en deux versions, l'une pour montage sur circuit imprimé et l'autre équipée de bornes à vis. Ils fonctionnent dans une gamme de température allant de - 25 à + 70 °C ; leurs dimensions sont de 32 x 64 x 8,9 mm et leur poids de 510 g.

CALEX MFG CO, INC, 3305 Vincent Road, Pleasant Hill, CA 94525 (USA).

Service lecteur : inscrivez le n° 464.

CAPTEUR POUR LA MESURE DE LA PUISSANCE TRANSMISE PAR LES FIBRES OPTIQUES

Hewlett Packard modèle HP 84801 A

Hewlett Packard présente un capteur à thermistance destiné à la mesure de la puissance transmise par les fibres optiques. Ce dispositif utilisé avec n'importe quel milliwattmètre Hewlett Packard de la série 432, permet la mesure de puissances optiques comprises entre 1 μ W (- 30 dBm) et 10 mW (+ 10 dB) avec une précision absolue de 7 % dans une gamme de longueurs d'ondes allant de 600 à 1 200 nm.

La thermistance est reliée à la fibre optique étudiée par une autre fibre optique de 1 m de long et de 200 μ m de diamètre.



Caractéristiques de l'ensemble 84801 A-432 (capteur + milliwattmètre) :

- Gamme de mesures à pleine échelle : 10 μ W (- 10 dBm) à 10 mW (+ 10 dB) ;
- Gamme spectrale : 600-1 200 nm ;
- Précision absolue :
 - 7 % à 650 nm ;
 - 8 % à 800 nm ;
 - 11 % à 1050 nm ;
 - 14 % à 1150 nm ;
- Puissance maximale de crête : 200 W ;
- Puissance moyenne maximale : 30 mW ;
- Énergie maximale : 10 W/ μ s ;
- Caractéristiques de la fibre optique de raccordement :
 - ouverture numérique : 0,4 ;
 - diamètre nominal : 200 μ ;
 - longueur : 1 m ;
 - atténuation linéique : 0,04 dB/m à 775 nm et 0,05 dB à 820 nm.

HEWLETT PACKARD FRANCE, BP 70, 91401 Orsay (tél. 907.78.25).

Service lecteur : inscrivez le n° 465.

MICROORDINATEUR D'ÉTUDES

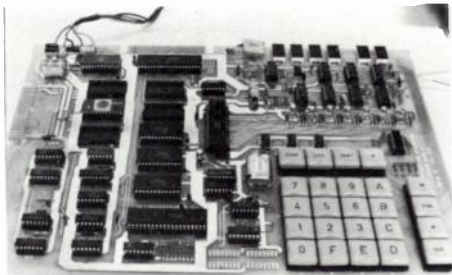
Project Assistance modèle MAZEL II

La société française Project Assistance introduit un nouveau microordinateur d'études construit autour du microprocesseur 6800 et livré en pièces détachées.

Réalisé sur une carte imprimée, ce microordinateur est constitué dans sa version de base par :

- Une unité centrale complète ;
- Un clavier de commande et d'entrée de données à 24 touches ;
- Un dispositif d'affichage hexadécimal à 6 caractères ;
- Des circuits d'interface du type parallèle ;

Service Lecteur : inscrivez le n° 422.



- Un circuit d'interface série pour le raccordement à un magnétophone à cassette ;
- Un circuit d'interface pour le raccordement à une unité à cassette ;
- Une mémoire vive de 384 octets dont 256 disponibles ;
- Une mémoire morte reprogrammable contenant le moniteur d'exploitation BUG II.

Notons que sur la carte imprimée divers emplacements sont disponibles pour la mise en place de boîtiers de mémoires mortes ou vives.

Par ailleurs, Project Assistance propose diverses extensions pour ce microordinateur : carte mémoire MOS Complémentaire de 8 K octets de capacité et avec batterie d'accumulateurs incorporée ; carte clavier alphanumérique au code ASC II ; carte de visualisation pour le raccordement à un téléviseur et permettant l'affichage de 16 lignes de 64 caractères ; un module d'alimentation.

L'ensemble MAZEL II est fourni avec une abondante notice d'utilisation en français.

PROJECT ASSISTANCE, 36, rue des Grands Champs, 75020 Paris (tél. 379.48.51).

Service lecteur : inscrivez le n° 466.

INDICATEURS LINÉAIRES DE TABLEAU

Chauvin Arnoux série Digiline

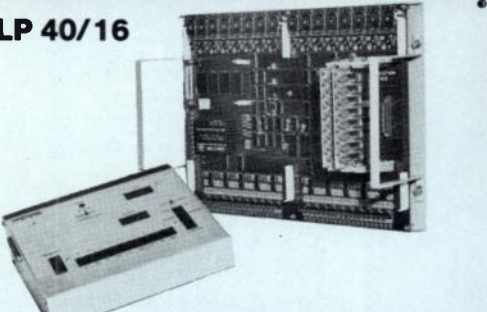
Chauvin Arnoux présente une nouvelle famille d'indicateurs de tableau double faisant appel à des techniques numériques et utilisant pour l'affichage une colonne lumineuse à plasma. Ces appareils sont proposés soit avec deux voies de mesures soit avec une voie de mesure et une voie de détection de seuils réglables.



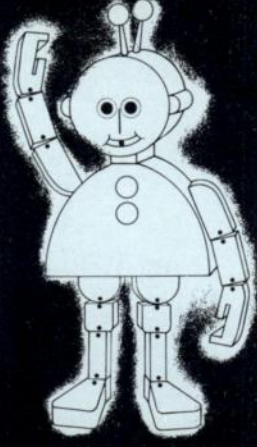
- Caractéristiques :**
- Nombre de points de mesure : 200 ;
 - Résolution : 0,5 % ;
 - Indication de dépassement par surbrillance en fin d'échelle ;

l'automatisme, c'est plus simple et moins cher avec la carte programmable.

CLP 40/16



Voici une carte programmable dérivée du Sprint-Logic qui permet de résoudre au meilleur prix tous les petits problèmes d'automatisation industrielle (40 entrées/16 sorties). Le changement du processus de mémoire est pratiquement instantané.



USPAUTE
LSTHOM

95, rue Frédéric Faÿs 69627 VILLEURBANNE CEDEX Tél. (78) 53.02.50 Télex 300384
Délégation commerciale : 110, rue Anatole-France 92309 Levallois Perret Tél. 758.13.13

Service Lecteur : inscrivez le n° 423.

L'ONDE ÉLECTRIQUE -- SERVICE LECTEUR

Pour vous documenter sur les produits annoncés, les nouveautés techniques, les produits récents :

TÉLÉPHONEZ directement au fabricant ou à son représentant si vous ne souhaitez qu'un simple renseignement.

ÉCRIVEZ directement au fabricant ou à son représentant si vous avez besoin d'un document officiel.

UTILISEZ LE SERVICE LECTEUR si vous désirez une documentation complète sur un ou plusieurs produits.

oe1 Carte information

Nom : _____

Prénom : _____

Firme : _____

Adresse : _____

Téléphone : _____ Poste : _____

Je désire recevoir une documentation plus complète sur les produits ou nouveautés, portant les numéros suivants :

301	306	322			

L'ONDE ÉLECTRIQUE
SERVICE LECTEUR
(cochez la case appropriée).

☐ Direction Technique

☐ Direction Commerciale

☐ Ingénieur Production

☐ Ingénieur Étude/Recherche

☐ Ingénieur Commercial

☐ Autre Cadre Technique

☐ Service Achat

☐ Service Documentation

☐ Enseignement

☐ Autre (précisez) _____

Précisez votre SPÉCIALISATION :

N'OUBLIEZ PAS DE REMPLIR COMPLÈTEMENT VOTRE CARTE INFORMATION que vous trouverez dans chaque fascicule de l'Onde Électrique, en fin de volume.

colloque international sur le radar international conference on radar

paris 4 - 8 décembre 1978

secrétariat général :
11 rue Hamelin
75783 Paris
Cedex 16 - France
☎ 505-14-27
SYCELEC Paris 034
SYCELEC
Paris 611045 F

- Zéro automatique ;
- Temps de réponse : 0,5 s en continu et 1 s en alternatif ;
- Taux de réjection en mode commun sur le calibre 1 V : > 100 dB ;
- Alimentation : réseau 220 V (45-400 Hz) ou 110 V (45-400 Hz) ;
- Dimensions de la face avant : 36 x 144 mm ;
- Caractéristiques particulières du modèle à seuil :

affichage des seuils par sous-brillance de la zone interseuil ;

sortie seuil par deux relais à 1 contact inverseur (pouvoir de coupure : 40 W ou 100 VA).

CHAUVIN ARNOUX, 188, rue Champignonnet, 75890 Paris Cedex 18 (tél. 252.82.55).

Service lecteur : inscrivez le n° 467.

GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS DE PUISSANCE

Spire modèle 25

La société américaine Spire présente un générateur d'impulsions de puissance destiné à une large gamme d'applications : commande de diodes laser pour les études sur les transmissions optiques ; attaque de dispositifs à semiconducteurs ; test de vulnérabilité aux rayonnements électromagnétiques pulsés ; production de signaux de temps étalonnage de phénomènes dans les plasmas.



Caractéristiques :

- Impédance de sortie : 50 Ω ;
- Tension de sortie sur une charge de 50 Ω : 0-1000 V ;
- Puissance de crête de sortie : 20 kW ;
- Temps de descente : 0,5 ns ;
- Temps de montée : 0,5 ns ;
- Largeur minimale d'impulsion : 1 ns (la largeur de l'impulsion dépend des caractéristiques du câble de raccordement ; des impulsions exponentielles peuvent être obtenues moyennant l'utilisation d'une batterie de condensateurs à la sortie) ;
- Chute du plateau : 3 % ;
- Dépassement : 5 % ;
- Polarité : réversible ;
- Fréquence maximale de répétition : 300 Hz.

SPIRE (USA). Représentation en France : ETAT, 3, boulevard Saint-Martin, 75003 Paris (tél. 271.90.09).

Service lecteur : inscrivez le n° 468.

OSCILLOSCOPE A 100 MHz

Philips modèle PM 3262

Philips introduit sous la référence PM 3262, un nouvel oscilloscope destiné à l'usage général et offrant une bande passante de 100 MHz. Cet appareil présente la particularité de pouvoir simultanément visualiser,



en plus des deux voies A et B, le signal de synchronisation, particularité intéressante pour les applications concernant l'informatique et les télécommunications.

Cet appareil permet la représentation alternée des deux bases de temps, la synchronisation composite, cette dernière possibilité autorisant la visualisation de signaux de fréquences ou de phases différentes. Il dispose également d'une entrée pour la modulation du faisceau compatible avec la logique TTL permettant d'utiliser le PM 3262 avec les analyseurs logiques.

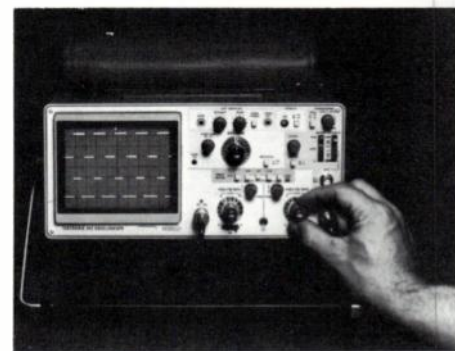
PHILIPS INDUSTRIE, 105, rue de Paris, 93002 Bobigny (tél. 830.11.11).

Service lecteur : inscrivez le n° 469.

OSCILLOSCOPE PORTABLE

Tektronix modèle 442

Tektronix présente un oscilloscope portable plus particulièrement destiné à la maintenance sur site ou en atelier. Cet appareil double trace a d'une bande passante de 35 MHz, une sensibilité de 2 mV/division et une vitesse de balayage de 10ns/division.



La possibilité de couplage continu et la bande passante offertes par cet oscilloscope le destinent à la plupart des applications de maintenance d'appareils numériques. Sa sensibilité de 150 mV en mode de déclenchement externe garantit son déclenchement par des signaux en logique TTL.

TEKTRONIX FRANCE, BP 13, 91401 Orsay Cedex (tél. 907.78.27).

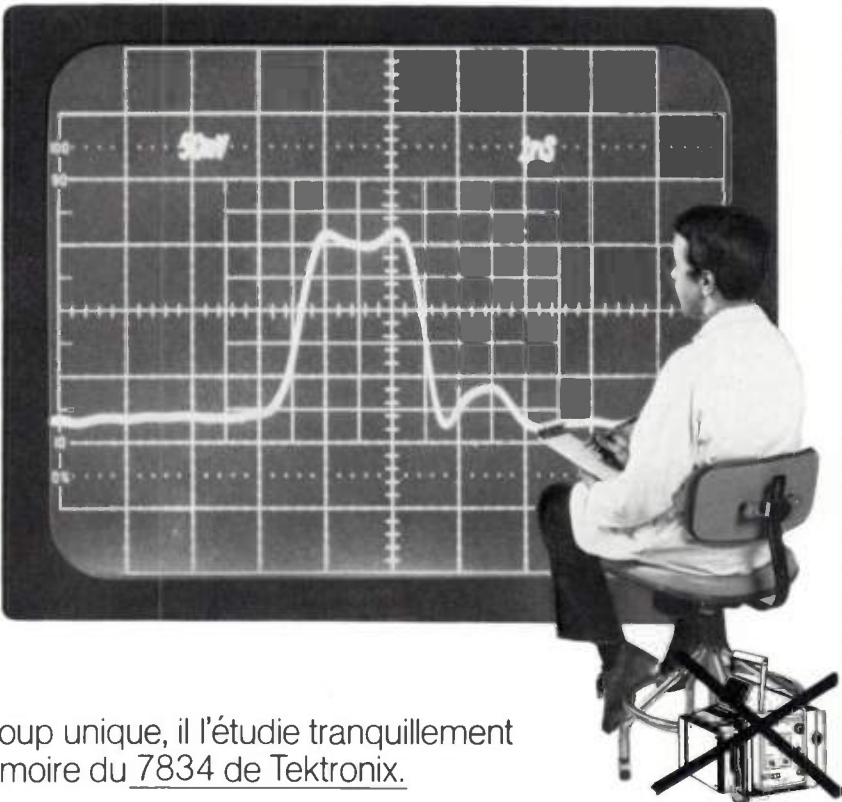
Service lecteur : inscrivez le n° 470.

UTILISEZ LE SERVICE LECTEUR

si vous désirez une documentation complète sur un ou plusieurs produits.

Dans chaque fascicule de *l'Onde Électrique* vous trouverez, en fin de volume, les cartes information mises à votre disposition.

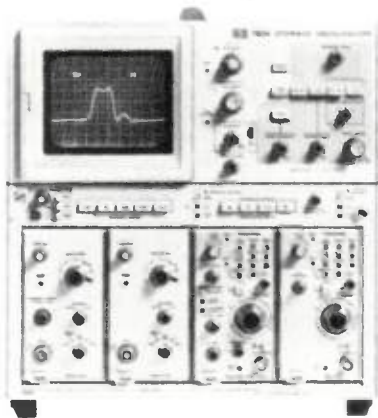
400 MHz
2500 cm/ μ s
de vitesse d'écriture



Ce signal de 1,4 ns en coup unique, il l'étudie tranquillement depuis 10' grâce à la mémoire du 7834 de Tektronix.

Pour capter **en toute sécurité** un signal de 1,4 ns en coup unique, il est indispensable de disposer d'un oscilloscope à mémoire ultra-rapide : le 7834 de Tektronix.

Seul appareil au monde à associer des performances telles qu'une bande passante de 400 MHz et une vitesse d'écriture de 2500 cm/ μ s, le 7834 est l'oscilloscope le plus efficace et le plus sûr qui soit.



Plus d'appareil de photo ni de perte de temps. Avec quatre modes "mémoire", un réglage du temps d'acquisition entre deux phénomènes uniques, une durée de visualisation pouvant atteindre 15 heures et un grand écran de 7,2 x 9 cm où sont affichés tous les paramètres de mesure, le 7834 est l'outil de travail attendu pour la recherche et l'étude.

Oscilloscope de la série 7000, le 7834 peut recevoir 4 modules différents parmi les 30 que compte cette série, et se transformer en un système de test et de mesure particulièrement bien adapté à vos besoins.

T92

Coupon à retourner à Tektronix
Service Promotion des Ventes - BP 13 - 91401 Orsay
M. _____ Société _____
Fonction _____
Adresse _____
Tél. _____
Je désire recevoir, sans engagement de ma part.
☐ une documentation sur le 7834.
☐ la visite d'un ingénieur commercial

OE

Pour tous renseignements, veuillez écrire ou téléphoner à :
Service Promotion des Ventes : B.P. 13 - 91401 Orsay. Tél. 907.78.27.
Centres Régionaux : Lyon. Tél. (78) 76.40.03
Rennes. Tél. (99) 51.21.16 - Toulouse. Tél. (61) 40.24.50
Aix-en-Provence. Tél. (42) 59.24.66 - Strasbourg. Tél. (88) 39.49.35





Conference on electricity for materials processing and conservation (EMPAC),

IEE,

IEE Conference publication n° 149,
8-9 march 1977, London, IEE, 1977, 116 p.,
ISBN 0-852-961-715.

Titres des conférences. - Utilization of induction-heated pouring systems. - Drying by heat pumps. - Electricity in the chemical industry. - Design of heavy current rectifiers for process efficiency. - The electric melting of opal glass for the manufacture of glass containers. - The development of electroheat in the metal industry and the rational use of electricity. - The melting of steel in large coreless induction furnaces. - Improvements in the melting efficiency of coreless furnaces. - Surface heat treatment using a plasma torch with a rectangular jet. - Dielectric heating and drying in the textile industry. - Ion plating provides functional advantages, material conservation and pollution control. - Industrial electro-heat—its effectiveness in conserving energy in the manufacturing process. - A method of improving the efficiency of energy transfer in induction heating processes and its application in a 1 MW billet heater. - Continuous casting—a further contribution to energy saving in the steel industry. - Drying by means of radiofrequency power. - Infra-red heating—an economic technique for industry. - Energy utilisation in the safety glass industry. - Electrical energy, electrochemistry and the chemical industry. - Metal melting using resistance furnaces. - Glass melting and heating practice. - Efficient operation of an electrolysis plant in a petrochemical complex. - The application of glow discharge heating to continuous metal processing. - The role of electricity and conservation in the food industry.

Syntactic pattern recognition, applications,

K. S. FU,

Springer Verlag, Berlin, 1977, 270 p.,
ISBN (Berlin) : 3-540-07841-X,
ISBN (New York) : 0-387-07841-X.

Introduction of syntactic pattern recognition (31 p.). - Peak recognition in waveforms (21 p.). - Electrocardiogram interpretation using a stochastic finite state model (12 p.). - Syntactic recognition of speech patterns (30 p.). - Chinese character recognition (30 p.). - Shape discrimination (22 p.). - Two-dimensional mathematical notation (32 p.). - Fingerprint classification (36 p.). - Modeling of earth resources satellite data (29 p.). - Industrial objects and machine parts recognition (24 p.). - Subject index (2 p.).

Self organizing control of stochastic systems,

G. N. SARIDIS,

Marcel Dekker, New York, 1977, 488 p.,
ISBN 0-8247-6413-7.

Part I : Foundations of self-organizing control systems : Motivation and definitions (26 p.). - Some deterministic self-organizing control algorithms (54 p.). - Part II : Optimal stochastic estimation, identification and control : Optimal estimation and related search algorithms (55 p.). - The stochastic optimal control problem (25 p.). - The dual control problem (25 p.). - A summary of on-line parameter identification (45 p.). - Part III : Self-organizing control : Parameter-adaptive self-organizing control (76 p.). - Performance-adaptive self-organizing control (82 p.). - Evaluation and stability considerations of self-organizing control algorithms (55 p.). - The future of self-organizing control : Learning and hierarchical intelligent control systems (37 p.). - Subject index (5 p.).

A handbook of numerical and statistical techniques with examples mainly from the life sciences,

J. H. POLLARD,

Cambridge University Press, Cambridge, 1977,
ISBN 0-521-21440-8.

Part I : Basic numerical techniques : Introduction (11 p.). - Errors, mistakes and the arrangement of work (4 p.). - The real roots of non-linear equations (8 p.). - Simple methods for smoothing crude data (11 p.). - The area under a curve (7 p.). - Finite differences, interpolation and numerical differentiation (16 p.). - Some other numerical techniques (15 p.). - Part II : Basic statistical techniques : Probability, statistical distributions and moments (15 p.). - The normal and related distributions (10 p.). - The common discrete distributions (22 p.). - The Pearson system of probability-density functions (11 p.). - Hypothesis testing (77 p.). - Point and interval estimation (26 p.). - Some special statistical techniques (19 p.). - Part III : The method of least squares : Simple linear regression and the method of least squares (20 p.). - Curvilinear regression (25 p.). - Multiple linear regression (13 p.). - Non-linear regression (8 p.). - Appendix tables : A. 1. Normal ordinates and areas (4 p.). - A. 2. Chi-square distribution (2 p.). - A. 3. Student's *t*-distribution (1 p.). - A. 4. *F*-distribution (4 p.). - References (5 p.). - Author index (3 p.). - Subject index.

Colloque international sur les infra-sons,

CNRS GALF,

Paris, 24-27 septembre 1973,

Éditions du CNRS, Paris, 1974, 433 p.,
(Coll. Colloques internationaux du CNRS n° 232),
ISBN 2-222-01648-7.

Liste des conférenciers et animateurs des tables rondes (2 p.). - Programme (6 p.). - Résumés des conférences (17 p.). - Les textes des conférences (1 p.). - Aperçu général du domaine infra-sonore (26 p.). - Effets physiologiques observés chez l'homme exposé à des niveaux infra-sonores de 130 dB (26 p.). - Survey of research done in Germany concerning the effects of infrasound on human (22 p.). - Bruits créés par le vent dans les grands immeubles (12 p.). - Microbarom as probe of atmospheric circulation (10 p.). - Man-Made infrasound its occurrence and some subjective effects (24 p.). - Les vibrations infra-sonores des barres et des plaques et la perturbation des infra-sons dans l'industrie (16 p.). - Theory of infrasound generated by explosions (28 p.). - 1-16 Hz infrasound associated with clear air turbulence predictors (32 p.). - Vibrations mécaniques de basse fréquence en technique (16 p.). - Infrasound in our everyday environment (20 p.). - Le rôle de la résonance dans les effets causés par les infra-sons (16 p.). - Microphones pour les infra-sons à base de thermistor (8 p.). - The effect of infrasound on man (18 p.). - The absorption of atmospheric infrasound (8 p.). - Human auditory response to intense infrasound (22 p.). - Various aspects of infrasound (22 p.). - Compte rendu sur les discussions de tables rondes (2 p.). - Table ronde du 25 septembre 1973 (7 p.). - Table ronde du 26 septembre 1973 (7 p.). - Table ronde du 27 septembre 1973 (8 p.). - Résumé des discussions de la table ronde (4 p.). - Annexe : Effets of infrasound on man (18 p.).

Partial differential equations,

F. JOHN,

Springer Verlag, New York, 1975 (2ème édition), 250 p.,
ISBN (New York) : 0-387-90111-6,
ISBN (Berlin) : 3-540-90111-6.

Introduction (5 p.). - The single first order equation (42 p.). - The Cauchy problem for higher order equations (39 p.). - Second order equations with constant coefficients (99 p.). - The Cauchy problem for linear hyperbolic equations in general (29 p.). - List of books recommended for further study (2 p.). - Problems (29 p.). - Index (4 p.).

RÉALITÉS DU TRANSFERT DE TECHNOLOGIE

2^e édition

Préface de Norbert SEGARD.

Collection «Le nouvel ordre économique».

Silvère SEURAT fonde en 1961 la Société de Conseil EU-REQUIP.



Parce que cela fait plus de quinze ans qu'il participe à la construction et au démarrage d'usines nouvelles (mécaniques, chimiques, sidérurgiques et surtout centrales thermiques), et que trop souvent il constate que la mise en place des hommes, face à des installations de plus en plus complexes, reste une improvisation, il décide de faire de la préparation des «équipes» de ces vaisseaux modernes que sont les grands ensembles industriels, un véritable métier.

En France et aux quatre coins du monde, avec l'équipe d'ingénieurs qu'il a rassemblée, il va vivre dix fois, vingt fois, cinquante fois cette aventure, toujours renouvelée, aventure qu'il décrit aujourd'hui dans ce livre.

240 p., 27 fig., 9 tabl., 56 F (Prix au 15 - 03 - 78)

MASSON



Service Lecteur : inscrivez le n° 427.



**pour tout savoir
sur les télécommunications dans le monde...
lisez**

le JOURNAL DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

Revue mondiale éditée par l'UIT — Union Internationale des Télécommunications, institution des Nations Unies à Genève.

Prix de l'abonnement Fr. s. 75.— par année (12 numéros)
Trois éditions: française, anglaise et espagnole.

Le Journal des Télécommunications est une publication internationale, spécialisée et unique en son genre: il ouvre chaque mois un dialogue entre les directeurs des administrations nationales, les responsables des organisations tant gouvernementales que privées et l'industrie mondiale des télécommunications.

Lu dans plus de 150 pays par ceux qui s'intéressent et participent au développement des télécommunications, il fait régulièrement le point de la situation pour ses lecteurs.

Ses articles, écrits par d'éminents spécialistes, sont consacrés aux projets et aux réalisations de réseaux de télécommunication ainsi qu'aux nouveautés techniques relatives à ce vaste domaine.

Emanant de l'UIT, le Journal des Télécommunications est à la source d'informations dont il a la primeur et souvent l'exclusivité (par exemple, décisions des Commissions d'études du CCITT et du CCIR, organismes de l'UIT responsables de la normalisation internationale). Ces informations sont indispensables à tous ceux qui veulent suivre de près l'évolution constante du progrès.

Principales rubriques :

Activités de l'Union — Projets et réalisations (informations sur les réalisations marquantes dans le domaine des télécommunications) — Articles techniques et d'intérêt général — Tableau mensuel des indices fondamentaux de la propagation ionosphérique — Nouvelles internationales — Nouveautés techniques et tableau mensuel du lancement des satellites — Informations officielles **CCITT-CCIR** — Revue des revues et des livres — Nouvelles des radioamateurs — Appels d'offres des Administrations pour le matériel d'équipement — Informations officielles de l'UIT (calendrier des réunions de l'Union, liste des ouvrages publiés par l'UIT).

BON à découper et à envoyer à :

UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS Place des Nations CH - 1211 GENÈVE 20

Veuillez me faire parvenir gratuitement un exemplaire du Journal des Télécommunications en version ☐ Française ☐ Anglaise ☐ Espagnole.
Marquer d'une ☒ l'édition désirée.

Nom ou raison sociale. Adresse complète (en majuscules)

.....
.....
.....

Service Lecteur : inscrivez le n° 428.

ANALYSE DE DONNÉES

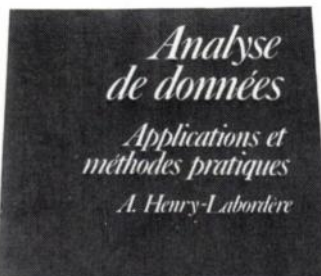
Applications et méthodes pratiques

Arnaud HENRY-LABORDERE.

Enquêtes d'opinions, enquêtes de marchés, offrent aux techniques de « l'analyse de données » un champ d'application important. La première partie de l'ouvrage donne des notions générales et des applications simples. La seconde partie est plus technique.

104 p., 78 F (prix au 15.02.78).

MASSON



Service Lecteur : inscrivez le n° 429.

MÉTHODES MATHÉMATIQUES NON NUMÉRIQUES ET LEURS ALGORITHMES

par A. KAUFMANN et E. PICHAT

Tome I : Algorithmes de recherche des éléments maximaux. 208 p., 182 fig., 180 F.

Tome II : Algorithmes de recherche de chemins et problèmes associés. 176 p., 36 fig., 170 F.
(prix au 15.02.78).

MASSON



Service Lecteur : inscrivez le n° 430.

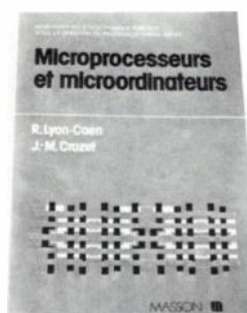
L'EMPLOI DES MICROPROCESSEURS

par Michel AUMIAUX
128 pages, 80 figures, 60 F.
(prix au 01.02.78).

Chez le même éditeur :

Microprocesseurs et microordinateurs

R. Lyon-Caen et J.-M. Crozet.



MASSON



Service Lecteur : inscrivez le n° 431.

THÉORIE ET TECHNIQUE DE LA TRANSMISSION DES DONNÉES

par Jacques CLAVIER et al.

2^e édition revue.
Collection de l'E.N.S.T.A.

Tome I. Notions fondamentales.
320 pages, 76 figures, 160 F.

Tome II. Système de télé-informatique.
216 pages, 168 figures, 120 F.
(prix au 15.02.78).



MASSON



Service Lecteur : inscrivez le n° 432.

oe

LIVRES REÇUS

Antennes. Tome I : Introduction générale.

E. ROUBINE et J. C. BOLOMEY,

Masson, Paris, 1978, 216 p.,
ISBN 2-225-47069-3.

Avant-propos (6 p.). - Livre I. Introduction théorique : Champ électromagnétique des antennes (35 p.). - Ondes et rayons (30 p.). - Notions sur la diffraction (27 p.). - Livre II. Propriétés générales des antennes : Introduction au livre II (2 p.). - Antennes à l'émission (14 p.). - Exemples d'applications (19 p.). - Notions sur la synthèse des antennes (6 p.). - Antennes à la réception (19 p.). - Méthodes numériques (16 p.). - Méthodes expérimentales (13 p.). - Annexe I. Algèbre bicomplexe (1 p.). - Annexe II. Méthode de la phase stationnaire (1 p.). - Annexe III. Distributions (11 p.). - Index alphabétique des matières (15 p.).

Antennes. Tome II : Applications,

S. DRABOWITCH et C. ANCONA,

Masson, Paris, 1978, 248 p.,
ISBN 2-225-47070-7.

Livre III. Grandes antennes : Structures - Applications - Méthodes (11 p.). - Sources primaires (22 p.). - Systèmes centrés (26 p.). - Systèmes focalisants (32 p.). - Réseaux (19 p.). - Antennes et théorie du signal (17 p.). - Bibliographie (5 p.). - Livre IV. Petites antennes et antennes dans les plasmas : Avant-propos (2 p.). - Première partie : Petites antennes (1 p.). - Les antennes en régime quasi-statique (11 p.). - Les dipôles et les fentes (15 p.). - Les antennes indépendantes de la fréquence (16 p.). - Structures rayonnantes à ondes guidées (21 p.). - Deuxième partie : Les antennes dans les plasmas (1 p.). - Les antennes dans les plasmas linéaires (16 p.). - Les décharges de haute fréquence et le « claquage » des antennes (17 p.). - Index alphabétique des matières (13 p.).

Linear integrated networks fundamentals,

G. S. MOSCHYTZ,

Van Nostrand Reinhold, New York, 1974, 583 p.,
ISBN 0442-25581-0.

Part I : Fundamentals of linear active networks : The characterization of linear networks (40 p.). - Feedback techniques in linear active networks (73 p.). - Analysis of linear active networks (92 p.). - The sensitivity of linear active networks (46 p.). - Some basic network elements (75 p.). - Part II : Fundamentals of hybrid integrated circuits : Hybrid integrated circuit technology (79 p.). - Silicon integrated devices for linear active network design (118 p.). - Passive R. circuits for linear active network design (37 p.). - Appendix (2 p.). - Additional references (4 p.). - Index (14 p.).

Linear integrated networks design,

G. S. MOSCHYTZ,

Van Nostrand Reinhold, New York, 1975, 694 p.,
ISBN 0442-25582-9.

Part I : Fundamentals of active network synthesis : Linear active network design (103 p.). - The synthesis of second-order active networks with single active elements (82 p.). - Active filter building blocks (135 p.). - Part II : Fundamentals of hybrid integrated network design : Network design using hybrid integrated circuits (111 p.). - The development of hybrid integrated filter building blocks (39 p.). - Designing hybrid integrated filter building blocks (104 p.). - Extending the capabilities of active filters (78 p.). - Appendix A : Calculating the Q-factor for various second-order networks (16 p.). - Appendix B : Maximum Q of second-order RC networks (6 p.). - Additional references (4 p.). - Index (13 p.).



Analytical methods for marketing management,

P. T. FITZROY,

Mc Graw Hill, London, 1976, 337 p.,
ISBN 0-07084064-4.

Decision making in marketing (6 p.). - Statistical methods of data analysis (41 p.). - Consumer buying behaviour (32 p.). - Market segmentation (24 p.). - Organizational buying behaviour (27 p.). - Forecasting (34 p.). - Advertising strategy (32 p.). - Personal selling (31 p.). - Pricing (23 p.). - Product policy (31 p.). - New product policy (27 p.). - Marketing strategy (20 p.). - Index (8 p.).

The impact of new technologies in signal processing. International specialist seminar on, 20-24 september 1976, Aviemore (Scotland).

P. M. GRANT,

IEE, London, 1976, 176 p.,
(*IEE Conference Publication n° 144*),
ISBN 0-85296168-5.

Session 1 - Review of technologies and requirements for signal processing (65 p.). - Session 2 - Impact of new technologies on signal processing (50 p.). - Session 3 - Systems requirements and trends in modern signal processing (50 p.). - Session 4 - Future developments and conclusion (11 p.). - Summary reports of discussion periods by session chairmen (3 p.).

Interpersonal communication,

K. DANZIGER,

Pergamon Press, New York, 1976, 238 p.,
ISBN 0-08018756-0.

The manipulation of interpersonal communication (25 p.). - The dual aspect of human communication (12 p.). - Dimensions

of social interaction (19 p.). - Nonverbal communication (26 p.). - Social interaction in subhuman primates (19 p.). - Psychotherapy as interpersonal communication (19 p.). - The study of disturbed communication in families (29 p.). - The development of interpersonal communication in children (11 p.). - Cultural differences in interpersonal communication (13 p.). - The study of interpersonal processes : Some general reflections (19 p.). - Appendix : A system of analyzing rhetorical codes in conflict situations (36 p.). - Author index (4 p.). - Subject index (5 p.).

Le contrat de transfert de processus technologiques (Know-How),

J. M. DELEUZE,

Masson, Paris, 1976, 224 p.,
ISBN 2-225-44110-3.

Considérations générales sur le transfert de processus technologique (15 p.). - Les négociations préliminaires (7 p.). - La rédaction du contrat (17 p.). - Modalités du contrat (5 p.). - Les obligations du fournisseur (14 p.). - Les obligations du preneur (8 p.). - Obligations diverses (4 p.). - Garanties des résultats ou performances (10 p.). - Réparations pour inexécution par les parties de leurs obligations (5 p.). - Les brevets connexes (4 p.). - Durée des obligations des parties (6 p.). - Marketing (4 p.). - Loi applicable - Arbitrage (4 p.). - Dispositions générales (105 p.).

Découvrir les systèmes. Une conception dynamique de l'organisation des entreprises,

C. MARTZLOFF,

Éditions d'Organisation, Paris, 1975, 252 p.,
ISBN 2-7081-0271-0.

Avant-propos : Les sciences du management (32 p.). - La notion de système (36 p.). - La conception des interventions (36 p.). - Les interventions de réalisation (32 p.). - Les interventions de direction (38 p.). - Les interventions des systèmes (38 p.). - Les interventions humaines (26 p.). - En résumé (2 p.). - Références bibliographiques (1 p.).

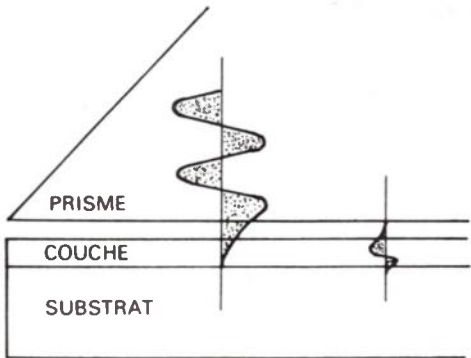
INTRODUCTION

A L'OPTIQUE INTEGREE

Télécommunications optiques

par J.-J. CLAIR

Cet ouvrage est destiné aux jeunes chercheurs ou ingénieurs, qui veulent se familiariser avec ce nouveau procédé de transmission de l'information. Les techniques évoluent très vite, et l'auteur a voulu donner les bases et les résultats les plus récents en la matière. Il a volontairement évité tout développement mathématique et essayé de rendre clairs les raisonnements physiques. Des références de base sont données à la fin de chaque chapitre. Quelques notes en annexe rappellent des phénomènes classiques de l'optique (modulation, polarisation, etc.).



Mise en évidence de l'onde évanescente.

Cette science est pleine d'avenir, cet ouvrage essaie d'en être une bonne introduction.

Introduction à l'optique intégrée
Télécommunications optiques

J.-J. Clair

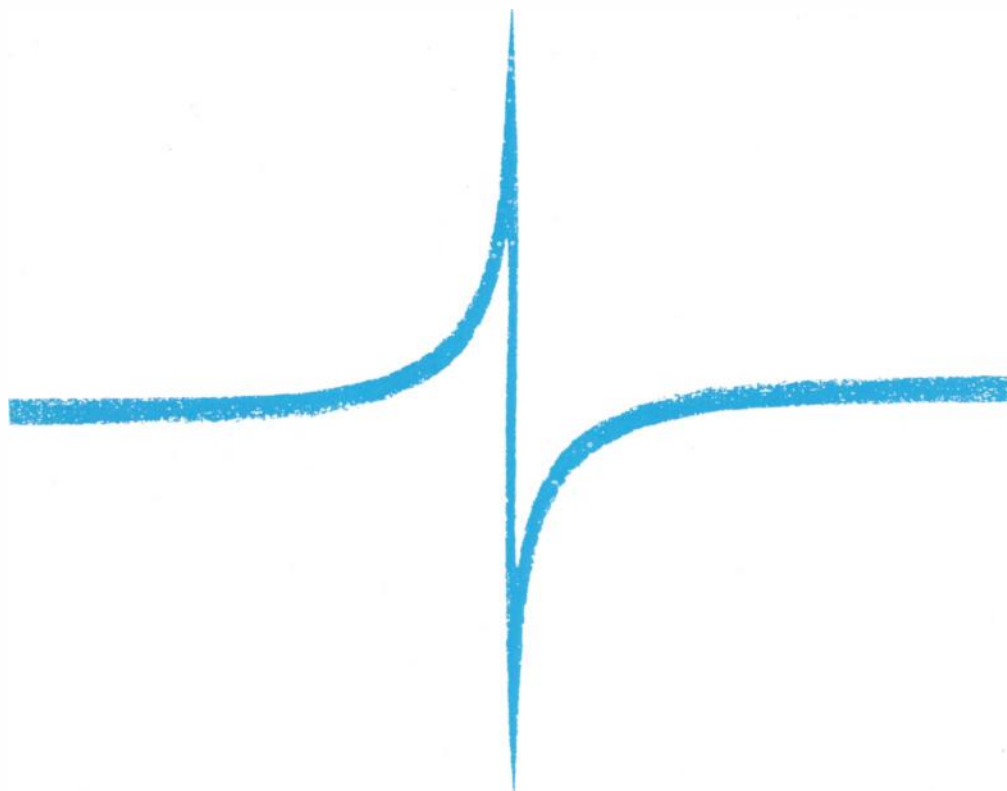
104 p., broché, 96 F (prix au 15-10-77)

Pour toute commande ou demande de documentation, adressez-vous à votre libraire ou aux Editions Masson, 120, bd Saint-Germain 75280 Paris cedex 06. (Commande par correspondance, joindre 5 F de participation aux frais de port).

MASSON



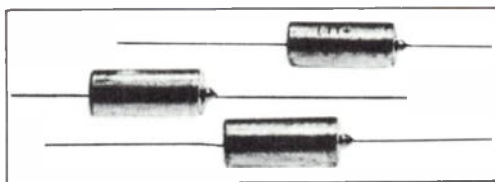
des performances nouvelles



condensateur au tantale à diélectrique dopé

Le condensateur au tantale à diélectrique dopé LTT CTS 31 (PASI 85) possède les caractéristiques habituelles des condensateurs au tantale à électrolyte solide :

- haute stabilité.
- très faible courant de fuite.



* U_n = Tension nominale.

Pour mieux connaître le CTS 31 PASI 85 et recevoir des échantillons, adressez-vous à L.T.T., 89, rue de la Faisanderie 75782 PARIS CEDEX 16 Tél. 504.45.50 ou renvoyez le bon ci-contre.

- encombrement réduit, mais en outre, il présente l'avantage, - nouveau pour ces condensateurs -, d'une excellente tenue en régime impulsif et sous tension inverse.

C'est ainsi que les condensateurs CTS 31 LTT subissent un essai de qualification sous tension alternative de $0,2 U_n^*$ Eff 50 Hz pendant 2.000 heures à 85 °C, sans résistance de protection. Les boîtiers types E, A et B peuvent supporter cet essai sous $0,3 U_n$.

Le condensateur CTS 31 est le seul condensateur électrolytique présentant de telles performances dans un volume réduit.



Nous souhaitons recevoir gratuitement votre documentation.

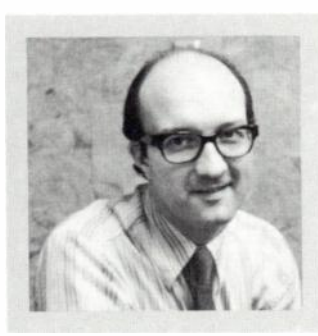
Nom ou Société _____

Adresse _____

TA

Frequency stability measurement procedures (1)

MESURE
L'onde électrique
1978, vol. 58, n° 4
pp. 291-299



by Michael C. FISHER
BSEE, Université du Texas. Chef de groupe, Hewlett Packard.

Hewlett-Packard Company, Santa-Clara, California, USA.

RÉSUMÉ

Mesures de la stabilité de fréquence

Dans cet article, l'auteur passe en revue les techniques couramment utilisées à l'intention des chercheurs nouveaux dans ce domaine.
Un minimum de théorie est inclus, les justifications mathématiques complètes devant être cherchées dans les références.
Les techniques spéciales permettant d'atteindre les limites actuelles de la précision, sont mentionnées brièvement.
Les mesures décrites couvrent les fluctuations de phase de 0,01 Hz à 50 KHz et la stabilité à court terme par la variance d'Allan de 0,1 ms à 10⁴ s.

SUMMARY

This paper is intended to be a tutorial review of established techniques for workers new to this field and as a reference for those who must make these measurements infrequently. Enough background is included to remove most of the mystery, leaving rigorous mathematical justifications to be found in the references. Special techniques for pushing measurement precision to the known limit are only mentioned briefly.
The measurements covered are phase modulation sidebands from 0.01 Hz to 50 kHz, and short term stability by Allan variance from 0.1 millisecond to 10⁴ seconds.
Applications of a new frequency stability analyzer system are discussed in some detail also. This system is particularly suited for characterizing VHF frequencies and above.

1. INTRODUCTION

As an introduction to the subject of frequency stability, the first paragraphs review some basic concepts which set a context for understanding the measurement methods and results. Frequency measurements are concerned with describing changes in the phase of the output signal of an oscillator. This can be viewed as observing how uniformly in time the zero crossing occur. There are two parameters which have little to do with frequency stability as it affects a user system. These are amplitude modulation and harmonic distortion. These points will be explained next to remove them as possible confusion factors.

filtered off if the system would be perturbed by them. Where a limiter is used, odd order harmonic distortion on the output of the oscillator is of no consequence. Of more concern is even order harmonic distortion because it causes the positive half-cycles to have a different shape from the negative half-cycles. This asymmetry can cause unbalanced operation in some frequency doubler circuits.

Most applications are not sensitive to moderate amounts of harmonic content. Because of this, even the highest quality sources have harmonic distortion specifications around 30 to 40 dB down. This performance is easily measured directly on a spectrum analyzer, or selective voltmeter.

To summarize : any distortion in the shape of the wave which remains unchanged from one cycle to the next, shows up as harmonic distortion. This is easily measured, and has no effect on frequency or phase stability.

AMPLITUDE MODULATION

Most measurement methods and specifications ignore amplitude noise, that is unwanted amplitude modulation. This is because amplitude noise can be stripped off in an inexpensive limiter stage. Many systems use such a limiter to interface with a frequency standard input for this reason, as well as to provide gain and/or to standardize the signal level for the stages which follow. Even when not specified, AM noise sidebands in most quality sources are comparable to or better than phase noise.

FREQUENCY, PHASE, TIME

Examination of the frequency standard output waveform will now concentrate on the variations in the time of occurrence of the zero crossing [1]. Consider again a frequency standard signal having passed through a hard limiter. The only information remaining is the time of the zero crossings. It is here that all the stability of frequency and phase, or time, is defined. This suggests the technology of digital logic where waveshape and amplitude received little attention, but edge timing is critical. An illustration of these points exists in the fact that Schottky T²L logic circuitry can be used to process the output of a high quality source with

HARMONIC DISTORSIONS

The square wave output of a symmetrical limiter mentioned above contains large odd order harmonics which can be

(1) Article reçu initialement le 5 janvier 1977 et accepté dans sa forme définitive le 19 octobre 1977.

comparable results to well designed discrete analog circuitry. Also, the action of logic circuitry meets the definition of a hard limiter.

Several techniques for measuring frequency and frequency difference are described in references [1] and [2].

2. FREQUENCY STABILITY

An oscillator's inherent instabilities, other than those induced by environmental effects, can be grouped conveniently into three classes of frequency changes : monotonic, periodic, and random.

AGING

Monotonic drifts in frequency over time ranging from days upward are called frequency aging and are measured by repeated application of techniques for absolute frequency measurement [3]. Non-monotonic drifts also occur and can be measured by these techniques.

PERIODIC FM

Periodic changes in frequency amount to frequency modulation (whether or not intentional) by a sine wave and its harmonics. This is a typical problem in many applications and will be discussed along with random frequency variations and their measurements. It is worth noting at this early point that frequency modulation or phase modulation are no more than different ways of measuring the same signal. For example, should one attempt to analyze the signal coming from a black box emitting a 1.0 MHz carrier, whose frequency swings sinusoidally from 0.999 MHz to 1.001 MHz at a 1.0 KHz rate, it would be found to have FM/PM sidebands, spaced at 1.0 KHz multiples from the carrier, of amplitudes indicating a modulation index of 1.0. Correspondingly a phase meter would show that the carrier phase was swinging sinusoidally at a 1.0 KHz rate with peak excursions of 1.0 radian.

1) Random frequency variations, time domain

Possibly the most familiar measure of the randomness or scatter of any variable is the standard deviation or *rms*, the usual symbol is a lower case sigma, σ , and a formula is :

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N (x_j - \bar{x})^2}$$
 (1)

This means that N measurements, each an x_j , are averaged to find $\bar{x}$, then σ is computed. This was applied to characterize frequency sources until it was found that some of the non-white noise processes commonly present caused σ to vary depending on the choice of N. This is even worse because, for larger N, σ can increase instead of converging. Further detail may be found in references [4, 16, 17].

For these reasons, in the measurement of frequency sources, a special definition of σ , which avoids the divergen-

is defined by the formula :

$$\sigma_y^2(\tau) \sim \frac{1}{2(M-1)} \sum_{k=1}^{M-1} (\overline{y_{k+1}} - \overline{y_k})^2$$
 (2)

where M measurements are made of $\Delta f/f$, each of which is a y_k . On sigma, the subscript y means that sigma is a measure of the scatter in fractional frequency difference, $y = \Delta f/f$. The « approximates » symbol, $\sim$, is used instead of « equals », because this is a measure of a random phenomenon by a finite number of samples, M. This means that some scatter must be expected in measurements of $\sigma_y(\tau)$, amounting to several percent for $M = 100$ (15). The time duration of each measurement is τ , also called averaging time or sample time. The significance of the parameter τ appears when we measure $\sigma_y(\tau)$ for different averaging times, in effect varying τ stepwise, then plot the results. This is the familiar frequency standard specification plot of $\sigma_y(\tau)$ versus τ . Since τ is the independent variable, these are called time domain measurements and specifications, and also short term stability.

In order to measure the $\sigma_y(\tau)$ of all higher quality sources, some special arrangement is required beyond a simple frequency counter to attain sufficient resolution. The basic method which has seen the widest use is the heterodyne or beat frequency method. This is diagrammed in figure 1 and

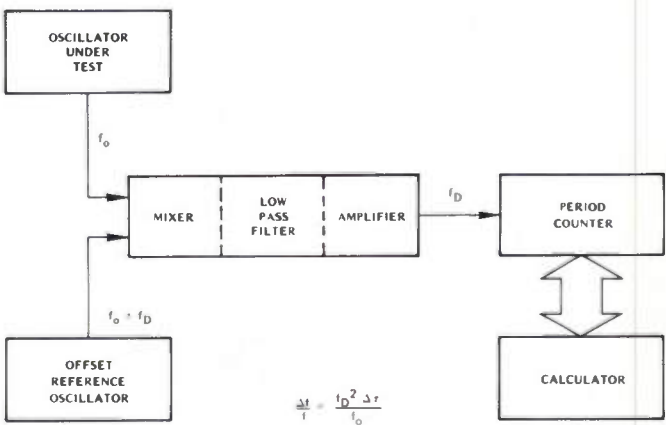


Fig. 1. — Heterodyne frequency measurement method.

requires that the two oscillators to be compared be offset by the desired difference frequency, f_D , usually between 1.0 and 10 Hz. Proper choice of f_D will make the counter read directly in $\Delta f/f$ scaled by a convenient power of 10. The relationship is :

$$\frac{\Delta f}{f} = \frac{f_D^2 \Delta \tau}{f_0}$$
 (3)

where $\Delta f/f$ is the fractional frequency difference indicated by an increment in the period count of $\Delta \tau$. The nominal carrier frequency is f_0 and the beat frequency f_D . For example, if $f_0 = 10^7$ Hz, $f_D = 10$ Hz, and the least digit of the period count is $\Delta \tau = 10^7$ second, then the resolution of each measurement is 10^{-12} . This gives the scale of the counter readings so that they may be entered into equation (2), above directly as the y_k measurements. The averaging time of the measurement is the period which is counted, at the minimum, $\tau = 1/f_D$, and multiple periods can be counted for longer τ .

The noise bandwidth of the system is conventionally set to 100 KHz. When measuring in a region of τ where $\sigma_y(\tau)$ shows white noise phase modulation, the measurement result will be proportional to the square root of the system bandwidth.

Another parameter which can affect the measurement is the reset interval of the counter, also called dead time. In this arrangement the counter must ignore one period between the completion of one measurement and the start of another, while it outputs data and resets. This dead time biases the measurement result, requiring corrections which are called bias functions. These are tabulated in references (6) and (7).

In order to choose the proper bias function to apply to a data point, the slope of the data at that point must be known. This means that $\sigma_y(\tau)$ must be measured at least two different values of averaging time τ . If only a few values of τ are used, they should be separated by ratios of about two or three. Measurement uncertainty would lead to a large slope uncertainty for a pair of closely spaced points. If a pair of data points were spaced a decade apart in τ , the slope could be changing significantly. The best policy is to plan to take as many data points as circumstances allow. More detailed discussion of which slopes may be expected is located in the section headed « Conversion of Data Between Time and Frequency Domains ».

If a 10 Hz offset between the unit under test and the reference can be achieved. Then this heterodyne method can be used to measure $\sigma_y(\tau)$ conveniently for τ from at least 1 000 seconds down to 1/10 second.

Efforts to increase the offset frequency, to measure at shorter times, must be applied with care, because such conversion techniques as synthesizing and mixing can easily add more noise than that which was to be measured.



Fig. 2. — 5390 A Frequency stability analyzer.

If a signal from a third oscillator of similar or better quality to the unit under test is available, then two more sets of data can be taken, pairwise among the three. These three measurements then can be combined to find the performance of each individual unit (8).

$$\sigma_a = \sqrt{\frac{1}{2}(\sigma_{ab}^2 + \sigma_{ac}^2 - \sigma_{bc}^2)} \tag{4}$$

The subscripts refer to units *a*, *b* and *c*. Once the reference unit is calibrated, then future measurements of unknowns can be computed more simply :

$$\sigma_a = \sqrt{\sigma_{ab}^2 - \sigma_b^2} \tag{5}$$

Clearly, all measurements combined must be at the same.

For nearly all stable sources, their short term stability in the region of approximately one millisecond to one second shows white noise of phase as the dominant process.

Direct measurement of this performance requires an additional level of complexity beyond the basic methods of this paper.

Fortunately there is a basic method which, though indirect, gives a more detailed characterization of performance. This method is the phase noise, $\mathcal{L}(f)$, measurement in the frequency domain. Most stable sources exhibit a flattening-out of their phase noise spectrum in the 100 Hz to 10 KHz region. The asymptote of this measurement can be converted using the white phase equation for $\sigma_y(\tau)$ in table I to give the corresponding Allan variance in the time domain (18).

The improved detail comes from the fact that the phase noise measurement will show the frequency and amplitude of any discrete spurious sidebands. The peak effect of these on $\sigma_y(\tau)$ is calculated by :

$$\sigma_y(\tau) = \frac{\sqrt{8}}{\pi f_0} \sqrt{\text{antilog}(\mathcal{L}_{PM} \text{ dB}/10)\tau^{-1}} \tag{6}$$

where f_0 is the nominal carrier frequency and $\mathcal{L}_{PM}$ is the single sideband to carrier ratio in decibels of the spur.

A derivation of this formula appears in Appendix A. Note that this result is not a function of the sideband frequency.

The above points are illustrated by actual data plots in figure 3. The $\sigma_y(\tau)$ data was taken with an HP 5390 A

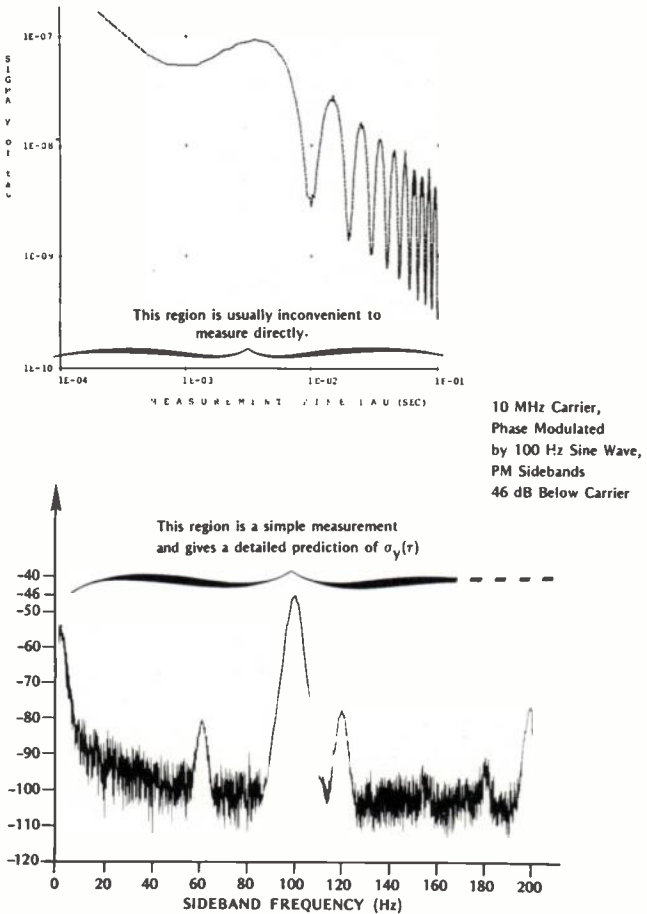


Fig. 3. — Comparison of σ_y and $\mathcal{L}(f)$ Data.

TABLE 1

	μ	$\sigma_y(\tau) =$	$\mathcal{L}(f) =$	$\beta =$
WHITE PHASE	-2	$\frac{\sqrt{\mathcal{L}(f) f_h}}{2.565 f_o} \tau^{-1}$	$\frac{(\sigma_y(\tau) \tau f_o (2.565))^2}{f_h} f_o$	0
FLICKER PHASE	-1.9	$\frac{\sqrt{\mathcal{L}(f) f (3.107 + \mathcal{L}_n(f_h \tau))}}{2.565 f_o} \tau^{-1}$	$\frac{(\sigma_y(\tau) \tau f_o (2.565))^2}{3.107 + \mathcal{L}_n(f_h \tau)} f^{-1}$	-1
WHITE FREQ.	-1	$\frac{\sqrt{\mathcal{L}(f) f^2}}{f_o} \tau^{-1/2}$	$(\sigma_y(\tau) \tau^{1/2} f_o)^2 f^{-2}$	-2
FLICKER FREQ.	0	$\frac{1.665 \sqrt{\mathcal{L}(f) f^3}}{f_o} \tau^0$	$0.361 (\sigma_y(\tau) f_o)^2 f^{-3}$	-3
RANDOM WALK FREQ.	+1	$\frac{3.63 \sqrt{\mathcal{L}(f) f^4}}{f_o} \tau^{1/2}$	$((0.276) \sigma_y(\tau) \tau^{-1/2} f_o)^2 f^{-4}$	-4

τ = measurement time, $y = \Delta f_o/f_o$, f_o = carrier, f = sideband frequency, f_h = measurement system bandwidth

Frequency Stability Analyzer and the $\mathcal{L}(f)$ data was taken with the arrangement in figure 4.

Incidentally for τ less than one millisecond, the frequency domain measurement is still the better choice for the same reasons. In some sources, a bandpass filter is included which causes the phase noise or $\mathcal{L}(f)$, curve to break downward at a slope of f^{-2} starting at some frequency above 10 KHz. This is random walk of phase or white FM and has a time domain slope of $\tau - 1/2$. Whenever this performance is encountered in a frequency domain measurement, its asymptotic slope can be converted to $\sigma_y(\tau)$ by using the white frequency equation in table I.

Turning to the region of $\tau = 1$ second and greater, the situation reverses, and direct measurements of $\sigma_y(\tau)$ become simpler.

The following section gives details on phase noise measurement.

2. Frequency domain. Phase noise measurement

To minimize confusion, this paper deals with frequency domain measurements in terms of only one of the measures available.

The choice of single sideband phase noise to carrier ratio, $\mathcal{L}(f)$, was made because this measure is currently in almost universal use on oscillator data sheets, when frequency domain specifications are offered. This situation may change due to strong efforts to standardize on $S\Phi(f)$ to replace $\mathcal{L}(f)$. If this occurs it will proceed slowly and apace with the desires of the user community. In the 1971, the IEE subcommittee dealing with frequency stability recommended the use of $S_y(f)$ (16).

In the comments and equations to follow, $\mathcal{L}(f)$ may be replaced with any of the other measures by including the scaling coefficients tabulated in Appendix B.

The basic method of measuring phase noise on signals makes use of the doubly balanced mixer as a phase detector

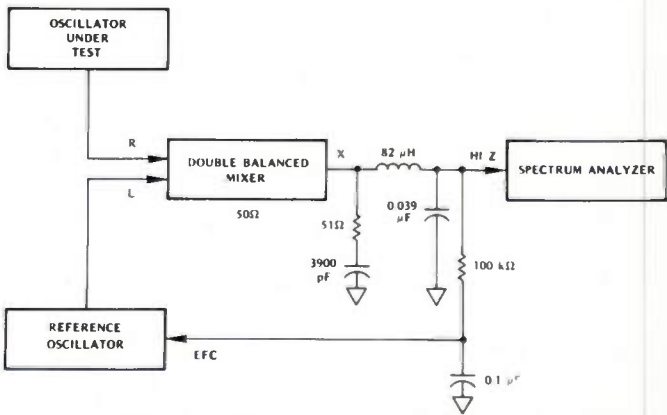


Fig. 4. — Phase noise measurement method.

as shown in figure 4. Two recent publications describe extensions of this approach.

This system operates with both the reference and the unit under test at the same frequency. When the two signals into the mixer are in phase quadrature, the mixer's average de output voltage will be zero and phase fluctuations will be translated to voltage fluctuations about zero. In order to keep the input phases near quadrature where the mixer's phase sensitivity is greatest and linear, and where its amplitude sensitivity is very small, there is a feedback path to the EFC (electronic frequency control) input of the reference oscillator. This constitutes a phase locked loop and functions as a convenience to the operator by helping maintain quadrature. Its operation is not part of the measurement of phase noise; in fact, care should be taken that the time constant of this loop is at least a tenth of a second if phase noise is to be measured as low as 5 Hz, so that the loop will not track and reduce the phase variations to be measured.

The network following the mixer/phase detector in figure 4 is a low pass filter which attenuates the $2f_o$ signal to avoid overload or dynamic range problems with the input stage of the analyzer which follows. The purpose of the 51 Ω resistor

is to provide a matched load for the $2f_0$ signal from the mixer.

The 100 kΩ resistor and 0.1 μF capacitor form a 10 milli-second time constant low pass to assure the slowness of the phase lock loop and help isolate the signal path from the EFC path where an oscilloscope or chopper stabilized sensitive de voltmeter might be connected.

This set up implies before any measurement a calibration process which must take into account the mixer transfer coefficient, the detection characteristic and the logarithmic conversion of the selective voltmeter (for more information refer to Proc PTTI 1976).

Using such a measurement method, it has been shown that the time domain Allan variance may be measured by high-pass filtering the demodulated phase noise without any counter (19).

Individual oscillator phase noise characterization

The single sideband phase noise, $\mathcal{L}(f)$, of an individual oscillator at a particular frequency f can be deduced from pairwise measurements among three. The approach used here is analogous to one for $\sigma_y(\tau)$ developed by Gray and Allan (8).

For (f) expressed in decibels, the measured values will obey the relationship :

Measurement = 10 log (antilog ($\mathcal{L}_1(f)/10$) + antilog ($\mathcal{L}_2(f)/10$)

For example : measurements among three sources would yield the results depicted in the following examples :

	Individual unit performance	Pair-wise measurement result
Unit 1	- 90 dB	
Unit 2	- 100	- 89.6 dB
Unit 3	- 100	- 97
Unit 1	- 90	- 89.6
Unit 4	- 90	
Unit 5	- 100	- 89.6
Unit 6	- 90	- 89.6
Unit 4	- 90	- 87
Unit 7	- 94	
Unit 8	- 97	- 92.2
Unit 9	- 100	- 95.2
Unit 7	- 94	- 93

Not that in units 1 through f the individual unit performance numbers are simple and repetitions. Now, consider the measurement results to discern how these results indicate the particular equalities and differences which exist between the individual units. In particular, the fact that $\mathcal{L} 12$ equals $\mathcal{L} 13$ means that units 2 and 3 are equal.

Then each alone must be 3 dB better than the measured result for $\mathcal{L} 23$.

Once this is known, equation (15), can be used to find the individual performance of unit 1.

The example with units 4, 5 and 6 is offered to allow the reader to check the understanding gained from the first trio.

The third example with units 7, 8 and 9 is more representative of the range of performance typically encountered. Note that in this last example, the differences from the

median measurement of - 93 dB are only + 0.8 and - 2.2 which could have been brushed aside as experimental error or scatter. This would lead to the interpretation that all three sources are subxtantially equal, and therefore about - 93 - 3 = - 96 dB.

This would be an unfortunate misuse of the data because it ignores significant differences among the three sources of four times the noise power in the sidebands of the - 94 dB source relative to the - 100 dB source.

Equation (15) and the examples are based on simple addition of the individual power levels of uncorrelated noise.

Expressed in units of watts, this can be stated as :

$P_{ab} = P_a + P_b$ (8)

where P_a , is a measurement of signal a versus signal b . Given three measurements the individual source performance can be computed. A formula for this is derived as follows :

$P_{ab} = P_a + P_b$ (9)

$P_{bc} = P_b + P_c$ (10)

$P_{ac} = P_a + P_c$ (11)

then :

$P_a = \frac{P_{ab} + P_{ac} - P_{bc}}{2}$ (12)

with similar expressions for P_b and P_c .

When these noise sideband powers are expressed in dB power ratio relative to the carrier, equation 12) becomes :

$\mathcal{L}a(f) \text{ dB} = 10 \log \frac{1}{2} \text{antilog} (\mathcal{L}ab/10) + \text{antilog} (\mathcal{L}ac/10) - \text{antilog} (\mathcal{L}bc/10)$ (13)

and again the form is the same for $\mathcal{L}b$ and $\mathcal{L}c$ with appropriate subscript changes.

For development work, after an individual oscillator of good performance has been characterized by this procedure, it can serve as a measurement reference for testing oscillators as much as 3 dB better. Only a single measurement is required, the result being interpreted in the light of the known performance of the reference oscillator by the use of equation (7). This relationship is plotted in figure 5 so that a measurement against a known reference can be converted graphically to the $\mathcal{L}(f)$ of the unknown. The plot also makes it convenient to notice the uncertainly range of the result versus the uncertainty range of the measurement (respectively, 3 to 1 for $\mathcal{L}DUT - \mathcal{L}REF = - 3 \text{ dB}$).

The function plotted in figure 5 can be derived as follows. The desired expression has the form :

$\mathcal{L} DUT - \mathcal{L} REF = G(\mathcal{L} MEAS - \mathcal{L} REF)$

because $\mathcal{L} DUT$ (device under test) is the desired result and $\mathcal{L} REF$ (reference) and $\mathcal{L} MEAS$ (measurement data) are the known quantities and G represents the function to be derived.

Starting with a version of equation (7) :

$MEAS = 10 \log (\text{antilog} (\mathcal{L} REF/10) + \text{antilog} (\mathcal{L} DUT/10))$ (14)

Rearranging :

$\mathcal{L} DUT - \mathcal{L} REF = 10 \log (\text{antilog} (\mathcal{L} MEAS - \mathcal{L} REF/10 - 15)$

It is important to keep in mind that a measurement result represents the combined performance of the two units. The simplest accurate rule to remember is that the noise powers contributed by the two units add. There has been a prevalent

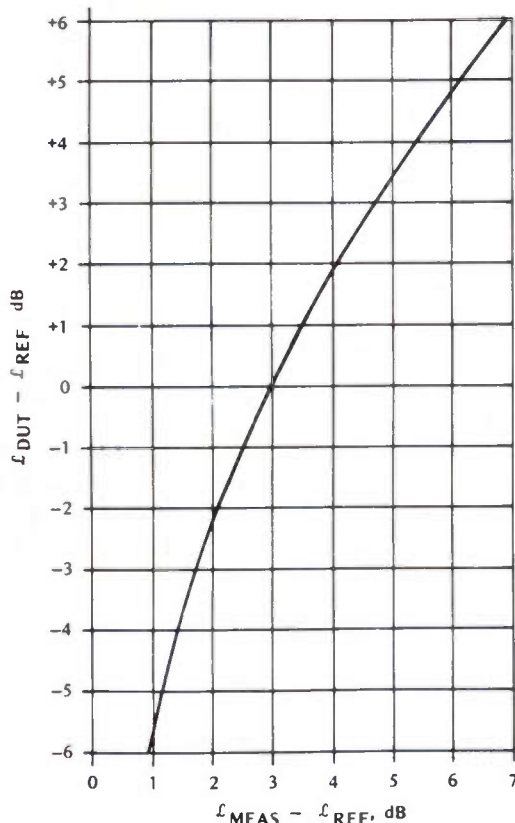


Fig. 5. — Combined effect of two noise sources on a measurement.

practice of assuming the two devices under test to have equal performance since little if any other information existed. This rationale is used to justify scaling the measurement result down by 3 dB, then ascribing this performance to both units. Since no other facts exist this assumption is usually allowed to stand unquestioned.

Closer examination of the assumption can begin by hypothesizing a population of units whose performances scatter by + 2 dB and - 2 dB for one-sigma or standard deviation about the mean for all units. For any realistic distribution shape, it should seem highly unlikely that any two units would exhibit equal performance, even within one decibel. If the purpose of the measurement was to determine how good either of the units might be; then the most pessimistic assumption is 3 dB below the measurement. However if a purpose of the measurement was to determine how poorly a unit might perform, then the assumption of 3 dB below the measurement is not only the *most optimistic* but also the least likely.

If an assumption must be made, it may be much more supportable engineering judgement to assume a « two source correction factor » between one and two decibels below the measurement, as indicated on figure 6 (a replot of

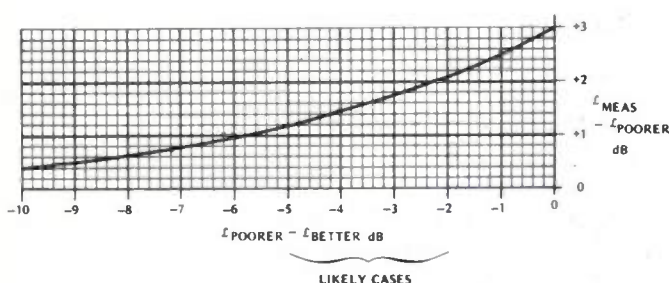


Fig. 6. — Combined effect of two noise sources on measurement.

figure 5). However this is not recommended practice. It is more informative to report the measurement with no correction.

3. CONVERSION OF DATA BETWEEN TIME AND FREQUENCY DOMAINS

The procedure for converting frequency domain data into time domain or vice versa can be approached in a number of different ways, all valid.

This is mostly a matter of personal preference just as any two people may go about solving a given algebraic equation with minor differences but both will agree on the result. The object here is to present a sequence which carries a mnemonic thread of logic, possibly at the expense of brevity, by not « skipping steps » or combining them.

Step one is the choosing of a single portion of the data under consideration which can be represented by a straight line on a dB-log frequency or log-log plot. This will be repeated until all portions of interest are covered. The logic or assumption applied to this step is : « If this straight line represented the total (broad range) and only performance characteristic of the oscillator, it can be converted to the other domain to see what it would look like there ».

From this logic follows the most fundamentally important point to be considered in interpreting the results : As each portion of an actual performance curve is approximated by a straight line segment, converted and re-plotted, it has been handled by the mathematics as if it were independent of the other segments. This places the burden on the user to combine the segments into a new curve through a reasonable and logical interpretation. Step three will expand on this later.

Next comes the detailed technique of matching a straight line segment to a smoothly curving and/or randomly scattered plot : A basic constraint is the fact that conversion formulas only exist for particular slopes, and for only five different slopes. In the frequency domain for $\mathcal{L}(f)$ in decibels, these range from flat, white noise of phase or f^0 , to f^{-4} , random walk of frequency or - 40 dB per decade of frequency, with the interfering slopes occurring with integer steps of the exponent on f , which correspond to 10 dB steps per decade (16) ; A « map » of the slopes is shown in figure 7. It is only reasonable to arbitrarily choose a « convertible » slope. Align parallel rules, or the edge of a triangle opposite a reference straight edge, versus the graduations on the axes of the plot, to the chosen slope, then slide it into the region of the data while maintaining the slope constant. If a region of the data can be found which seems asymptotic to the trial slope, that is within three decibels over a decade of frequency, then an accurately representative straight line segment has probably been found.

Visual averaging of measured data exhibiting scatter or randomness which has been platted on a logarithmic scale must be done with special consideration of the illusory effect of the log scale. For example, imagine a linear plot of data points scattered symmetrically about their true mean, that is no skew in their distribution. In this case the mean and the median would very likely coincide quite closely and could be discerned visually with an accuracy of a tiny fraction of a

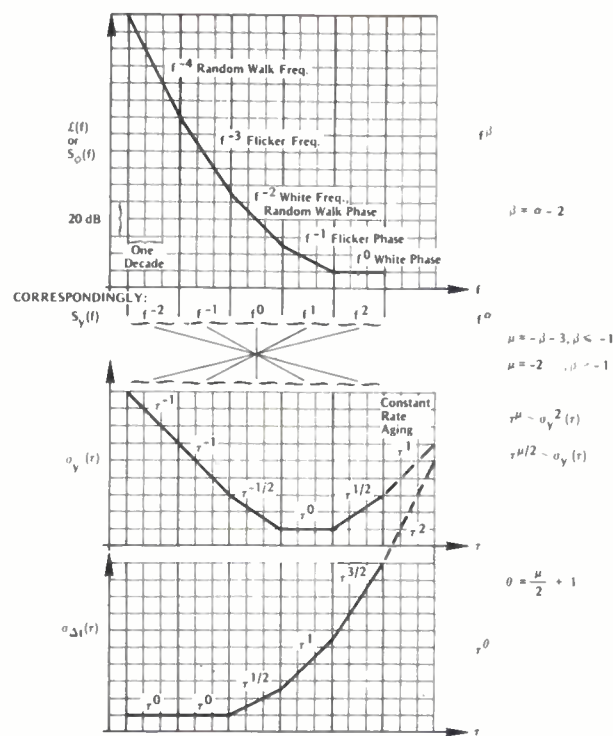


Fig. 7. — Interrelationships of various random frequency instabilities.

standard deviation. Now imagine this same ensemble of data being replotted on a log scale. The scatter of the values larger than the mean will be compressed by the logarithmic action. Correspondingly, the scatter of the values less than the mean will be expanded. The net effect is to impart a visual skew to the distribution so that if a mean is visually estimated on the log plot, it will be low by a major fraction of a standard deviation.

A defense against this misinterpretation is found in the coincidence of the true mean and the median. This is accomplished by disciplining the eye estimate a line through the data points such that half the points lie on each side without regard to how far away they may be. The importance of this technique becomes very apparent whenever the total scatter of the data approaches one-half decade where interpretation errors of 30 % can occur.

Any straight line is completely specified by its slope and an intercept. The most convenient intercepts to use in frequency stability analysis are one hertz and one second. (Please, do not infer any general correspondence between one hertz and one second performances. Experience shows this to be coincidental at best.)

The completion of the first step is writing down the slope and intercept of the line through the data.

The second step is the choosing of the conversion formula, from Table 1, corresponding to the data domain (frequency or time) and slope, then plugging in the intercept and « turning the crank » to calculate the result. Each of the conversion formulas contains both f and τ variables raised to powers appropriate to both cancel the slope of the incoming slope-intercept data as well as establish the slope of the result.

The presence of these terms gives rise to the convenience of choosing them equal to unity, then converting only the

intercept point, while the slope conversion becomes obvious by inspection of the exponents on f and τ .

The second step is completed by writing down the computed intercept value and slope of the converted line. This result can be assumed to specify a straight line on a log-log plot in the new domain. In the time domain, the slopes change in steps of $\tau/2$, and range from $\tau - 1$ for white noise of phase to $\tau + 1/2$ for random walk of frequency, with one exception and an additional case.

The exception appears when converting from $\mathcal{L}(f)$ of slope f^{-1} , flicker of phase, to $\sigma_y(\tau)$, which will yield a plot having a slope very near -0.95 . This one case is less obvious from the form of the equation, but being unique, is easily remembered and recognized. Also in this case, the simple slope-intercept interpretation of the conversion result sacrifices some accuracy and should be avoided until the user has enough familiarity with the results versus his application to determine whether the error may be negligible. The preferred method is the commutation of three values for $\sigma_y(\tau)$, widely separated in τ , over the range of interest, using the conversion formula.

The additional case is $\sigma_y(\tau)$ data having $\tau + 1$ slope. This does not appear in conversions from $\mathcal{L}(f)$, frequency domain, but may be seen in actual $\sigma_y(\tau)$ data for ≥ 100 seconds for quartz oscillators. It can be shown that constant-rate aging drift of frequency results in $\tau + 1$ slope of $\sigma_y(\tau)$. Slowly changing ambient thermal effects can be responsible for $\tau + 1$ slope below 100 seconds.

The third step in the conversion process is the plotting of the converted straight lines on log-log axes of the new domain. This begins with locating the intercept points, then drawing a line through each point with the corresponding slope. This slope is indicated by the exponent in the conversion formula for the independent variable, the horizontal axis, frequency or time.

Interpretation of the straight lines in order to combine them into a single smooth curve is quite similar to Bode plot work. The final curve is, at each point, the sum of the component straight lines. From this follows the fact that where two lines intersect, the smooth curve is 3 dB higher for $\mathcal{L}(f)$ or 1.414 for $\sigma_y(\tau)$. This is because noise powers add, and variances, $y^2(\tau)$, also add.

Since the equations of each of the straight lines are the results of step two above, these equations can be programmed into a desk calculator with a plotter and the final result curve (and a tabulation of numerical results) can be obtained directly. The relationships to be computed are :

$$\mathcal{L}(f) = \mathcal{L}1 + \mathcal{L}2 + \dots \tag{16}$$

For $\mathcal{L}(f)$ expressed as a power ratio. To convert from decibels :

$$\mathcal{L}(f) \text{ power ratio} = \text{antilog} \frac{\mathcal{L}(f) \text{ dB}}{10} \tag{17}$$

and for $\sigma_y(\tau)$:

$$y(\tau) = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \dots \tag{18}$$

Since the slope of a group of data points is of similar importance to their magnitude, it is helpful to standardize the choice of scales for plotting data. This fosters visual

Single Sideband Phase Noise Measurement Worksheet
Using a Double-Balanced Mixer and HP 3580A or 3581A

L port signal level should be the maximum available, up to the mixer specs, and must remain constant for both calibrate and measure.

R port signal level must be varied before calibration to verify mixer linearity.

Freq. Hz	Raw Readout dB	Svt. Resp. dB	Scale Factor dB	Meas. Data dB	TEST CONDITIONS AND SCALE FACTOR COMPUTATION
1.0					Calibrate Freq () Hz
1.3					
1.6					- (-) dB RAW READOUT
2.0					+ (-) dB SYST. RESP.
2.5					8 CAL. FREQ.
3.2					
4.0					+ (-) dB R PORT ATTEN
5.0					
6.3					- (-) dB INPUT SENSITIV
8.0					
10					- (-) dB R PORT ATTEN
13					
16					+ (-) dB INPUT SENSITIV
20					
25					- 6 dB RADIANS TO SSB
32					
40					dB BRIGHT LINE
50					SCALE FACTOR
63					"ADJUST" LAMP ? ()
80					
100					- () dB = 10 log (Hz BW)
130					
160					+ 1.7 dB + 2.5 logging
200					- 0.8 Gauss BPF
250					
320					dB RANDOM NOISE
400					SCALE FACTOR
500					SMOOTHING ? ()
630					
800					
1.0k					
1.3k					
1.6k					UNIT UNDER TEST :
2.0k					
2.5k					
3.2k					
4.0k					REFERENCE SIGNAL SOURCE :
5.0k					
6.3k					
8.0k					
10k					MIXER :
13k					
16k					AC AMP :
20k					
25k					DC AMP :
32k					
40k					
50k					
63k					NAME
80k					
100k					DATE

familiarity which increases with experience. The alternative is to use a variety of scales for plotting, which presents the eye/Brain with an assortment of optical illusions.

The recommended standards are :

- 1. Plot σ_y vs. τ on log log scales chosen so that a decade of each variable is the same length. Further, than on both axes linear subdivisions within decades be used and labeled with their logarithmic values.
- 2. Plot $\mathcal{L}$ vs. f on scales linear in dB for $\mathcal{L}$ and log for f such that the length of 20 dB of equals the length of one decade of f . Further, that linear subdivisions be used for both $\mathcal{L}$ and f , and that the subdivisions within the decades of f be labeled with their logarithmic values.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author is grateful for the contributions of Bill English and Dave Ricci, the support of Ian Band, and the diligent manuscript preparation by Liz Cypert.

References *

[1] Hewlett-Packard Staff. — *Timekeeping and Frequency Calibration*, Application Note 52.2, Hewlett-Packard, Palo- Alto, CA 94304, Nov. 1975).

[2] ALLAN David W. — Report on NBS Dual Mixer Time Difference System (DMTD) Built for Time-Domain Measurements Associated with Phase 1 of GPS NBSIR 750827, National Bureau of Standards (US), (NTBS, Springfield, VA 22151, January 1976).

[3] Hewlett-Packard Staff. — *Measuring Warmup Characteristics and Aging Rates of Crystal Oscillators*, Application Note 174-11 (Hewlett-Packard, Palo-Alto, CA 94394, November 1974).

[4] ALLAN David W. — The measurement of Frequency and Frequency Stability of precision Oscillators, NBS Technical Note 669, National Bureau of standards (US), (SD Catalog n° C13.46 : 669, USGPO, Washington, DC 20402, May 1975).

[5] PEREGRINO Luiz and RICCI David W. — Phase Noise Measurement Using a High Resolution Counter with on-line Data Processing, Proc. 30th Ann Symp. on Frequency Control, US Army Electronics Command, Fort Monmouth, NJ (1976). Copies available form Electronic Industries Association, 2001 Eye Street, NW, Washington, DC, 20006.

[6] BLAIR Byron E. (Editor). — *Time and Frequency : Theory and Fundamentals*, NBS Monograph 140, National Bureau of Standards (US), (SD Catalog N°, C13.44.140, USGPO, Washington, DC 20402, 470 pages, May 1974).

[7] Hewlett-Packard Staff. — *Measuring Fractionnal Frequency Standard Deviation (sigma) Versus Averaging Time (tau)*, Application Note 174-7 (Hewlett-Packard, Palo-Alto, CA 94304, November 1974).

[8] GRAY James E. and ALLAN David W. — A method for estimating the frequency Stability of an Individual Oscillator, Proc. 28th Ann. Symp on Frequency Control, US Army Electronics Command, Fort Monmouth, NJ pp. 243-246, 1974. Copies available from Electronic Industries Association, 2001 Eye Street, NW, Washington, DC 20006.

[9] ROWE David A. — *Frequency Domain Stability Measurements : A Tutorial Introduction*, NBS Technical Note 679, National Bureau of Standards (US) (SD Catalog N° C13.46 : 679, USGPO, Washington, DC 20402, March 1976).

[10] Hewlett-Packard Staff. — *Understanding and Measuring Phase Noise in the Frequency Domain*, Application Note 207 (Hewlett-Packard, Palo-Alto, CA 94304, October 1976).

[11] *Reference Data For Radio Engineers*, 5th ed. (New-York ; Howard W. Sams, 1968), p. 21-27.

[12] Hewlett-Packard Staff. — *Spectrum Analysis : Noise Measurements*, Application Note 150-4 (Hewlett-Packard Palo-Alto, CA 94304, January 1973).

[13] Hewlett-Packard Staff. — *Spectrum Analysis : signal enhancement*, Application Note 150-7 (June 1973). *Spectrum Analysis : Accuracy Improvement*, Application Note 150-8 (Hewlett-Packard, Palo-Alto, CA 94304, March 1976).

[14] Hewlett-Packard Staff. — *Spectrum Analysis : Noise Figure Measurement*, Application Note 150-9 (Hewlett-Packard, Palo-Alto, CA 94304, Aprix 1976).

[15] LESAGE Patrick and AUDOIN Claude. — Characterisation of Frequency Stability : Uncertainty due to the Finite Number of Measurements, IEEE Trans. on Instrumentation and measurement, June 1973, Vol. IM-22, N° 2, pp. 157-161.

[16] BARNES James. — Characterization of Frequency Stability IEEE Tr, on instrumentation and Measurement. Vol. IM-20, N° 2, May 1971, pp. 105-120.

[17] RUTMAN Jacques. — Instabilité de Fréquence des Oscillateurs : l'Onde Electrique, Décembre 1972, Vol. 52, fascicule 11, pp. 480-487.

[18] RUTMAN Jacques. — Relations between Spectral Purity and Frequency Stability. Proc. 28th Ann Symp. on Frequency Control, US Army Electronics Command, Fort Monmouth, NJ, pp. 160-165.

[19] RUTMAN Jacques and SAUVAGE Gérard. — Measurement of Frequency stability in time and frequency domains via filtering of phase noise. IEEE Tr. Instrumentation and Measurement, December 1974, Vol. IM. 23, n° 4, pp. 515-518.

APPENDIX A

Effect of Sinusoidal Phase Modulation on $\sigma_y(\tau)$.

The worst case effect of sine wave frequency modulation of modulating frequency f_m will occur when τ is equal to τ_m , the period of one half-cycle of f_m , and the measurement intervals are phased relative to f_m to catch the maximal excursions.

The fractional frequency deviation y can be stated :

$$y = \frac{\Delta f_0}{f_0}$$
 (A 1)

where f_0 is the carrier frequency.

For one half-cycle of f_m , the average to peak ratio of a sinusoid is $2/\pi$ and :

$$\bar{y} = \frac{2 \Delta f_0 \text{ peak}}{\pi f_0}$$
 (A 2)

(*) Several papers on Frequency stability Measurement have been published in a special issue of l'Onde Electrique, February 1975, Vol. 55, N° 2.

and the next half-cycle $\bar{y}$ result would have the same magnitude and opposite sign.

Substituting into (2), simplifying and letting $M = 2$ because the result is independent of the number of measurements :

$$\sigma_{y^2}(\tau p) \sim 1/2 \left(\left(\frac{2 f_0 \text{ peak}}{\pi f_0} \right) - \left(\frac{2 f_0 \text{ peak}}{\pi f_0} \right) \right)^2$$

$$\sigma_{y^2}(\tau p) = \frac{8}{\pi^2} \left(\frac{f_0 \text{ peak}}{f_0} \right)^2 \tag{A 3}$$

$$\sigma_y(\tau p) = \frac{8}{\pi^2} \left(\frac{f_0 \text{ peak}}{f_0} \right)^2 \tag{A 4}$$

From modulation theory, the peak phase deviation or modulation index β is :

$$\beta = \frac{\Delta f_0 \text{ peak}}{f_m} \tag{A 5}$$

Rearranging :

$$\Delta f_0 \text{ peak} = \beta f_m \tag{A 6}$$

A bright line of phase modulation whose level is specified as the ratio between a single sideband and the carrier as $\mathcal{L}_{PM}$ (in the same way as random noise) is indistinguishable from FM and :

$$\mathcal{L}_{PM} = \frac{\beta^2}{4} \tag{A 7}$$

Solving for β with $\mathcal{L}_{PM}$ expressed in decibels :

$$\beta = \sqrt{4 \text{ antilog } (\mathcal{L}_{PM} \text{ dB}/10)} \tag{A 8}$$

substituting into (A 6) :

$$\Delta f_0 \text{ peak} = f_m \sqrt{4 \text{ antilog } (\mathcal{L}_{PM} \text{ dB}/10)} \tag{A 9}$$

substituting into (A 4) :

$$\sigma_y(\tau_p) = \frac{2\sqrt{8} f_m}{\pi f_0} \sqrt{\text{antilog } (\mathcal{L}_{PM} \text{ dB}/10)} \tag{A 10}$$

and as was stated earlier :

$$\tau_p = \frac{1}{2f_m} \tag{A 11}$$

A more rigorous derivation of (A 10) shows that the general case includes a term of the form $(\sin \pi \tau)/(\pi \tau)$. This causes the function to have lobes whose peaks fall off as τ^{-1} . Incorporating a τ^{-1} term and adjusting coefficients to agree with (A 11) gives :

$$\sigma_y(\tau_p) = \frac{\sqrt{8}}{f_0} \sqrt{\text{antilog } (\mathcal{L}_{PM} \text{ dB}/10)} \tau^{-1} \tag{A 12}$$

which given $\mathcal{L}_{PM}$ is a worst case predictor of $\sigma_y(\tau)$. Conversely, given $\sigma_y(\tau)$ equation (A 12) yields a minimum value for $\mathcal{L}_{PM}$. Solving for $\mathcal{L}_{PM}$:

$$\mathcal{L}_{PM} \text{ dB} = 10 \log \left(\frac{\tau f_0 \sigma_y(\tau)}{\sqrt{8}} \right)^2 \tag{A 13}$$

In the case where a frequency source output is displayed on a spectrum analyzer so that the upper and lower sidebands can be examined separately, if they are found to be asymmetrical, that is different amplitudes above versus below the carrier, then this indicates that both am and pm exist, of comparable modulation index, and correlated.

APPENDIX B

Interrelationships of Various Frequency Domain Stability Measures.

$$S_{\phi}(f) \text{ rad}^2/\text{Hz}.$$

= spectral density of variance of phase fluctuations per hertz of bandwidth at sideband frequency f in $V(\tau) = \cos(2\pi f_0 \tau + \phi)$.

$$= S_{\phi\phi}(f) \text{ (used in some publications 1971-1974).}$$
$$= 2\mathcal{L}(f)$$

power in both upper and lower phase modulation sidebands *per hertz of bandwidth at sideband frequency f carrier power*.

(Some definitions of $S_{\phi}(f)$ are, in effect, the above ratio by virtue of their use of a mixer as a phase detector. This definition holds only for broadband $\Delta\phi_{\text{peak}} < 0.1$ radian).

$$= \frac{f_0^2}{f^2} S_{\phi}(f)$$
$$= \frac{\beta^2}{2} = \left(\frac{\Delta f_{rms}}{f_m} \right)^2 = \left(\frac{\Delta\omega_{rms}}{\omega_m} \right)^2$$

= mean square modulation index.

$$S_{\phi}(f) \text{ dB (re } 1 \text{ rad}^2/\text{Hz)}.$$

$$= 10 \log S_{\phi}(f)$$
$$= \mathcal{L}(f) \text{ dB} + 3$$

$\mathcal{L}(f)$ dimensionless power ratio.

power in phase modulation single sideband *per hertz of bandwidth at sideband frequency f carrier power*

(defined only for $\Delta\phi_{\text{peak}} < 0.1$ radian)

$$= \frac{1}{2} S_{\phi}(f)$$
$$= \frac{f_0^2}{\Delta f^2} S_{\phi}(f)$$
$$= \frac{\beta^2}{4}$$

$$\mathcal{L}(f) \text{ dB, dBc (re carrier)}.$$

$$= 10 \log \mathcal{L}(f)$$
$$= S_{\phi}(f) \text{ dB} - 3$$

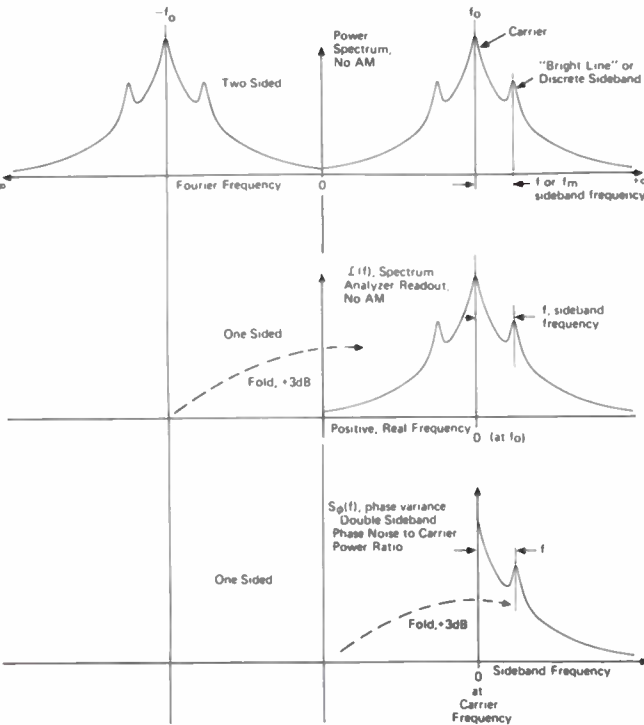


Fig. C1. — Graphic comparison of some frequency domain measures, definitions and symbols.

Technique d'implantation des services nouveaux dans les autocommutateurs électroniques ⁽¹⁾

TÉLÉPHONE

L'onde électrique

1978, vol. 58, n°4

pp. 300-306



par **Pierre MARTY.**

Ingénieur de l'École Centrale des Arts et Manufactures,
Chef du Service Développement de la
Division des Systèmes de Télécommuni-
cations Privées.

et **Charles GRANDJEAN.**

Licencié es Sciences, diplômé d'Études
Supérieures en Calcul de Probabilités et
Statistiques.

Directeur Technique de la Division des
Systèmes de Télécommunications Pri-
vées, à la Compagnie Générale de
Constructions Téléphoniques.

*Compagnie Générale de Constructions Télé-
phoniques, Division Systèmes de Télé-
communications Privées, 28, rue de la
Redoute, 92260 Fontenay-aux-Roses (tél.
(1) 660.84.04).*

RÉSUMÉ

Cet article décrit les principaux moyens mis en œuvre pour l'introduction des nombreux services nouveaux qui apparaissent maintenant dans tous les autocommutateurs téléphoniques modernes. La centralisation des fonctions de décision dans des calculateurs de commande à programme enregistré apporte la capacité d'analyse et de décision et le volume de mémoires indispensables.

Quelques exemples de réalisation sont donnés. Sont également mentionnés des dispositifs annexes permettant l'introduction de certaines facultés (essentiellement la taxation centralisée) dans des autocommutateurs existants non commandés par calculateurs.

SUMMARY

Technics used for the introduction of new facilities in electronic telephone exchanges

This article describes some means used for the introduction of new facilities in modern electronic telephone exchanges.

The centralization of the control functions in store program computers provides the necessary data processing capability and memory size.

Some examples of achievements are given. Complementary devices are also mentioned. They allow for some new facilities in those electromechanical exchanges which are not computer controlled (mainly for automatic message recording).

1. INTRODUCTION

De nombreux services nouveaux voient le jour dans les autocommutateurs électroniques modernes.

Il est intéressant de voir quels moyens il est nécessaire de mettre en œuvre pour les introduire, tout en gardant chez l'abonné des postes téléphoniques classiques, donc de coût relativement bas.

Il est en effet clair que certaines facilités peuvent être données aux abonnés par adjonction de dispositifs spéciaux soit dans le poste lui-même, soit dans le central, donc communs à tous les usagers et alors à moindres frais si le nombre de postes utilisateurs est élevé. La numérotation abrégée ou la réémission d'appel sur ligne trouvée occupée en sont des exemples connus.

Cet exposé traite des moyens d'implantation des services nouveaux, essentiellement dans les autocommutateurs électroniques modernes. Il ne saurait prétendre traiter de toutes

les méthodes possibles, mais veut seulement donner un aperçu des problèmes rencontrés et de quelques solutions qui leur ont été apportées.

2. MOYENS NÉCESSAIRES A L'IMPLANTATION DES FACILITÉS NOUVELLES

Il est évident que les moyens nécessaires sont très variables, d'une part suivant la facilité considérée, d'autre part suivant la conception même des circuits de base des autocommutateurs.

On peut toutefois énumérer :

- Une importante capacité d'analyse et de décision,
- de nombreux points de mémoire,
- la possibilité d'effectuer des temporisations variées,
- la possibilité d'effectuer des « changements de chaîne » dans le réseau de parole ou des réaiguillages,
- des organes spéciaux de réception, pour les codes clavier MF par ex.,
- des appareils d'entrée ou de sortie de données — dialogue avec l'autocommutateur,

(1) Article reçu initialement en février 1977, accepté définitivement le 28 octobre 1977 et issu de la demi-journée d'études de la SEE du 19 janvier 1977.

— éventuellement des dispositifs émetteurs d'annonces parlées.

Nous allons passer en revue ces différents moyens :

2.1. Capacité d'analyse et de décision

Dans un autocommutateur classique, il existe en fin de compte, peu de types différents d'appels : les appels locaux de poste à poste du même central, les appels sortant vers le réseau extérieur, les appels en provenance de ce réseau. Bien entendu des variantes se greffent sur ces principaux types : on peut citer en particulier le passage par opératrice dans le cas des centraux privés ou les restrictions d'acheminement, également les différents types de signalisation sur les circuits. Généralement, ces différents cas sont reconnus par les enregistreurs d'après la numérotation reçue du demandeur et se traduisent par des acheminements appropriés.

L'introduction d'une panoplie large de facilités nouvelles vient considérablement compliquer le problème. Une première raison est que chaque poste ne sera autorisé à utiliser qu'une partie des facilités permises par le central, d'où la nécessité de nombreuses catégories qu'il faudra analyser avant de prendre toute décision d'acheminement. Quelquefois, cette analyse devra porter non seulement sur la catégorie du demandeur, mais aussi sur celle du demandé.

Une deuxième raison est que certaines facilités peuvent être commandées ou mises en œuvre en cours de conversation ou après la fin du traitement normal de l'appel. Il s'en suit qu'une seule facilité nouvelle peut multiplier par n le nombre de cas différents d'appels à considérer.

Enfin, beaucoup de facilités mettent en jeu non plus 2 postes ou lignes, mais 3, voire davantage.

On voit donc que le nombre de traitements distincts et leur complexité augmentent très rapidement avec le nombre de facilités.

Les systèmes électromécaniques de commutation qui utilisent des circuits logiques à relais pour les analyses et prises de décision (essentiellement dans les traducteurs et enregistreurs) ne peuvent donc pratiquement pas autoriser l'introduction de nombreuses facilités nouvelles sans devenir monstrueux. Par contre, les systèmes électroniques, et singulièrement ceux commandés par des unités centrales à programme enregistré, possèdent une puissance d'analyse et de décision qui n'est limitée que par la capacité des mémoires de programme et la vitesse d'exécution des instructions. Ils s'imposent donc là où beaucoup de services nouveaux sont exigés.

2.2. Capacité en mémoire

Beaucoup de facilités nouvelles exigent de garder dans le central de nombreuses informations en mémoire. On peut classer celles-ci en :

Données fixes (ou semi-permanentes).

— Ce sont par exemple les catégories affectées aux postes, c'est-à-dire la liste pour chacun d'eux des services dont ils sont autorisés à bénéficier.

— Ce sont aussi les données propres à l'exploitation

d'une facilité particulière pour un poste donné. L'exemple le plus caractéristique est sans doute celui de la numérotation abrégée.

Il est nécessaire, pour chaque poste ayant-droit, de garder en mémoire pour chacun des indicatifs abrégés (10 par exemple) le numéro complet correspondant. Ces numéros peuvent atteindre une quinzaine de chiffres au moins en international, ce qui peut donc représenter $10 \times 15 = 150$ chiffres décimaux à garder en mémoire par usager ayant-droit, ou encore $4 \times 150 = 600$ points de mémoire binaire. On peut également citer les facilités du genre renvoi fixe ou temporisé, ou encore les filtrages, pour lesquels il est nécessaire de conserver en permanence les numéros des postes vers lesquels le renvoi doit être fait ; les interdictions diverses d'accès, l'appartenance à tel ou tel groupe d'utilisateurs dans le cas d'exploitation centrex, etc...

Données variables enregistrées temporairement.

On citera à titre d'exemple :

— le numéro du poste vers lequel doivent être temporairement renvoyés les appels (cas du renvoi commandé par l'utilisateur lui-même).

— le numéro à réémettre à la commande ou automatiquement vers l'extérieur (réémission automatique des appels en cas d'occupation ou d'encombrement),

— les numéros à rappeler dans le cas de rappel automatique sur demandé occupé : le central devra rappeler les demandeur et demandé quand ils seront devenus simultanément libres ; il doit donc conserver leurs deux numéros d'appel,

— les données nécessaires à la taxation de chaque appel départ, tout particulièrement importantes si l'on veut pouvoir donner à chaque usager une facture détaillée, avec une périodicité faible (2 mois par exemple dans les centraux publics, une journée dans un central privé d'hôtel).

On imagine aisément à l'énoncé de ces exemples qu'une grande quantité de points de mémoire doit être fournie. La taille de ces mémoires peut devenir très importante lorsque certaines facilités « gourmandes » sont largement utilisées (numérotation abrégée par exemple). C'est là une nouvelle et essentielle raison de l'impossibilité pratique de donner ces services nouveaux aux centraux purement électromécaniques.

2.3. Possibilité d'effectuer des temporisations variées

L'exploitation de la plupart des services nouveaux nécessite des temporisations. Reprenons par exemple le cas du rappel automatique : le demandeur et le demandé sont rappelés quand ils sont trouvés simultanément libres. Le central commence par appeler l'un d'eux (en général le demandeur initial). Il se peut qu'il ne réponde pas, tout simplement parce qu'il vient de s'absenter. Seule une temporisation peut alors éviter que la sonnerie ne se prolonge un temps illimité.

Ces temporisations ne sont pas une chose nouvelle, mais leur multiplication et leur variété rendent souhaitable l'utilisation de dispositifs plus commodes que ceux utilisés dans les centraux classiques (« cames » distribuées aux différents organes utilisateurs et dont les impulsions successives sont comptées par des relais). On sait que les systèmes à

programme enregistré savent résoudre simplement ce problème par comptage d'impulsions d'horloge. Mais ceci se fait dans les mémoires du calculateur sans faire intervenir de circuits particuliers donc de façon beaucoup plus économique.

2.4. Possibilité d'effectuer des changements de chaîne ou réaiguillages dans le réseau de parole de l'autocommutateur

Il peut être nécessaire ou au moins commode de libérer certains chemins déjà établis dans le réseau de commutation, pour les remplacer par d'autres (changement de chaînes) lors de certaines phases du déroulement des facilités nouvelles.

Étudions par exemple le cas d'un simple double appel et transfert.

Une façon de procéder est la suivante (elle est loin d'être la seule possible, bien entendu).

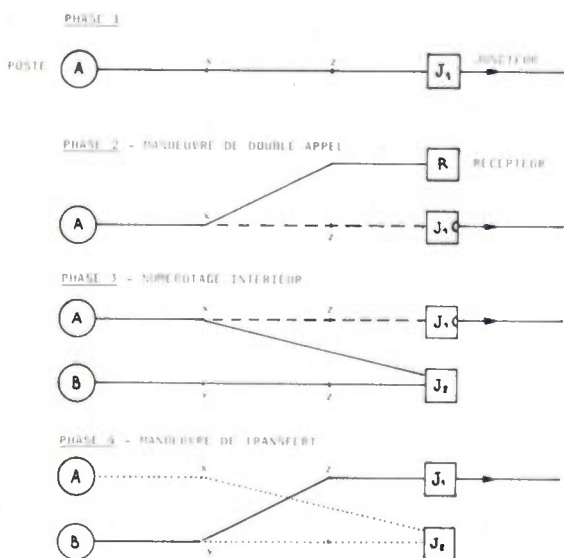


Fig. 1. — Changement de chaînes ou réaiguillages.

Un exemple de réalisation du double appel et transfert.

Supposons que l'abonné A soit en communication avec l'extérieur par le joncteur J1 (phase 1). Il effectue la manœuvre de double appel. On peut alors établir un nouveau chemin (phase 2) : Poste A - Récepteur R, utilisant peut-être une partie du chemin précédent. La partie x J1 de l'ancien chemin peut soit être conservée, soit être relâchée. De toute façon le joncteur J1 est mis en garde.

Lorsque le numéro du 2^e abonné B est reçu complètement dans le récepteur (phase 3), celui-ci est libéré ainsi que la fraction de chemin x R.

Un nouveau joncteur J2 est choisi et les chemins A-J2 et J2-B sont établis. Le courant d'appel est envoyé vers B. Lorsque celui-ci répond, la communication est établie entre A et B.

Si le poste A décide d'effectuer le transfert, par la manœuvre adéquate, il commande la libération des chemins A-J2, J2-B, et l'établissement du chemin B J1. Les portions By et zJ1 peuvent être éventuellement conservées des phases précédentes.

Dans d'autres cas, il est commode d'effectuer des mises en parallèle de chemins : par exemple, si l'on doit envoyer un top sonore à un usager B alors qu'il est en conversation, pour l'avertir qu'un autre appel l'attend, une façon de procéder est (fig. 2) d'établir une double connexion en un endroit quelconque du chemin utilisé avec un joncteur spécial J3.

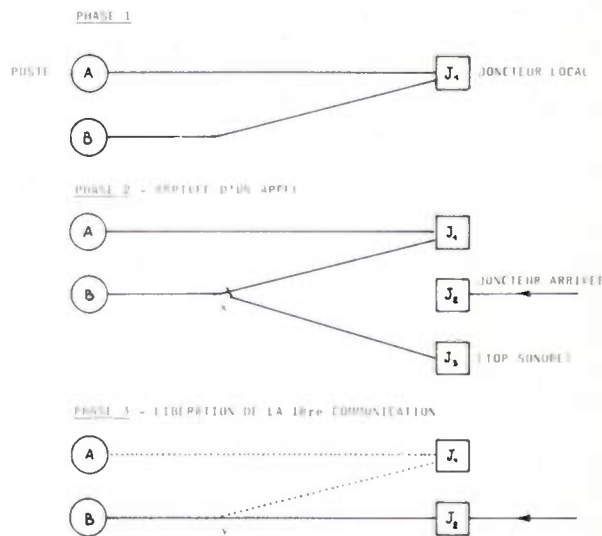


Fig. 2. — Mise en parallèle de chemins.

Un exemple d'envoi de tops sonores vers le demandeur, ayant un nouvel appel en attente.

A la libération de la première communication, J1 et les chemins correspondants sont libérés, B J2 est établi.

Ces changements de chaînes ou mises en parallèles de chemins sont difficiles à réaliser si la logique de commande est disséminée dans l'ensemble des circuits du système. Il est alors en effet difficile de retrouver les différents éléments à déconnecter ou reconnecter.

A l'inverse, une logique centralisée simplifie beaucoup ces opérations puisqu'elle « connaît » à tout instant l'identité des joncteurs reliés entre eux ou à relier et l'ensemble des chemins utilisés.

2.5. Organes spéciaux de réception pour les codes de clavier MF

Déjà tous les systèmes crossbars peuvent être équipés de récepteurs de fréquences, il en est de même des nouveaux systèmes électroniques. Ces récepteurs sont connectés à la place des dispositifs de réception d'impulsions, pendant la phase de numérotage, lorsque la ligne du demandeur est reconnue comme équipée d'un poste à clavier MF (catégorie de ligne par exemple).

2.6. Appareils d'entrée et de sortie de données (dialogue avec l'autocommutateur).

On a vu qu'il était nécessaire de conserver en mémoire une grande quantité de données fixes ou semi-permanentes. Il est clair que durant la vie du central, il sera nécessaire de modifier de temps à autres certaines de ces données. En particulier, tout ce qui concerne les catégories des postes, les caractéristiques particulières qui leur sont affectées, numé-

ros abrégés, etc..., doivent pouvoir être aisément inscrits ou modifiés.

De plus, le personnel d'exploitation a besoin de connaître l'état de ces tables de données. D'une façon générale, il doit pouvoir faire éditer à la demande l'inventaire de toutes les ressources du central et l'état de toutes les tables.

De même il est intéressant de pouvoir interroger le central sur le trafic qu'il est amené à écouler, le nombre d'appels effectués, le nombre de prises des différents types d'organes, etc..., ou encore sur les données de taxation propres, soit à chaque usager, soit à chaque groupe d'usagers, suivant l'utilisation qui est faite de l'autocommutateur.

Toutes ces fonctions nécessitent des appareils de dialogue. Ce seront habituellement les terminaux classiques de l'informatique ; nous citerons :

- Les téléimprimeurs servant aux échanges d'informations assez courts :
 - entrée de données propres à l'abonné, interrogation du central ;
 - sortie de messages de fautes observées ou encore de données de trafic.
- Les lecteurs de bandes magnétiques ou papier servant à l'entrée de grandes quantités de données préparées à l'avance. Ce sera le cas lors de la mise en service du central.
- Des imprimantes ou des dérouleurs de bandes magnétiques permettant la sortie des données détaillées de taxation.
- Des consoles de visualisation ayant un rôle analogue à celui des Téléimprimeurs.

2.7. Dispositifs émetteurs d'annonces parlées

Il peut être intéressant de renseigner l'usager par des annonces parlées dans plusieurs cas :

- Impossibilité d'atteindre son correspondant par suite d'encombrement ou bien en cas de numéros inutilisés ou supprimés. Ceci est classique.
- Difficulté d'utilisation de certaines facilités un peu complexes. Il peut alors être apporté une aide à l'usager : prenons l'exemple suivant : un usager trouve son correspondant occupé, le système peut avoir prévu diverses suites à cet appel :
 - le demandeur raccroche et recommence son appel ultérieurement ;
 - le demandeur peut entrer en tiers sur la communication établie pour obtenir le raccrochage des 2 postes ;
 - il peut encore commander au central d'établir ultérieurement et sans autre ordre la communication lorsque les deux correspondants seront simultanément libres.

A chacune de ces possibilités correspond une manœuvre particulière dont l'usager peut ne plus se souvenir ou qu'il risque de confondre. On peut alors prévoir, à la demande du poste, d'émettre une annonce explicitant ces différentes suites possibles et les manœuvres à effectuer pour les obtenir.

On voit donc l'utilité d'avoir des jonctions d'envoi de phrase pouvant être connectés soit, comme un joncteur de départ vers l'extérieur, à la ligne du demandeur, soit en double connexion comme il a été dit plus haut. L'unité

centrale de commande choisira la phrase à envoyer parmi toutes celles possibles en fonction du type d'appel considéré.

2.8. Structure de l'unité de commande

De ce qui précède et tout particulièrement de ce qui a été dit concernant la capacité en mémoire, la puissance de la logique nécessaire et la centralisation des circuits de commande, il résulte que la meilleure solution réside dans l'utilisation de calculateurs pour commander l'ensemble des opérations de commutation du central.

Plusieurs dispositions de ces calculateurs peuvent être et ont été employées.

a) Il peut y avoir un calculateur unique pour toutes les fonctions, naturellement au moins doublé pour assurer la permanence du service en cas de panne momentanée, de travaux de maintenance ou simplement de modification du programme (sauf dans le cas de petits autocommutateurs de quelques dizaines de lignes seulement). Dans ce cas, ils peuvent fonctionner en partage de charge (système généralement préféré en France) mais aussi en alternat ou encore l'un au travail, l'autre en réserve « Stand by ».

b) Une autre solution également intéressante est d'avoir plusieurs calculateurs se répartissant les fonctions : par exemple on pourra avoir un calculateur central auquel reviendront les principales décisions et d'une façon générale l'acheminement des communications. D'autres calculateurs préparent alors les informations à traiter en accomplissant des tâches annexes ou répétitives telles que les explorations cycliques recueillant les informations sur les signalisations.

Cependant, on peut ajouter qu'il est toujours possible d'introduire un jeu moins complet de facilités dans un système dont la commande n'est pas normalement faite par calculateur : une bonne façon de procéder est alors de faire appel à un petit calculateur annexe contenant les données et programmes nécessaires. Il n'intervient que lorsque les circuits normaux de commande se trouvent en face d'un cas de communication sortant des cas classiques qu'ils savent traiter. Ils se déchargent alors d'une partie du travail sur le calculateur annexe ; en fait ils lui demandent essentiellement une traduction plus ou moins complexe des données reçues.

A titre d'exemple, on peut citer :

- un système commandé par un calculateur central (doublé suivant le principe du travail en partage de trafic) : le Metaconta L qu'il soit utilisé dans les centraux publics ou privés. La liste des services nouveaux offerts est ici très complète ;
- des systèmes commandés par des circuits câblés auxquels on a adjoint un petit calculateur annexe : les Minimats utilisés comme autocommutateurs privés de quelques centaines de lignes. Leur liste de services nouveaux normalement assez réduite peut alors être étendue par l'adjonction du calculateur (système Telta). Les facilités rajoutées sont entre autres : la taxation centralisée, une numérotation abrégée plus large, des interdictions d'appels entre groupes, etc...

Le type de calculateur à utiliser peut être très variable suivant tout à la fois la capacité du central à commander et la structure du système étudié (en particulier logique plus ou

moins répartie). A titre d'exemple, un gros central pourra utiliser jusqu'à plusieurs centaines de milliers de mots en mémoire centrale de 16 ou 32 éléments binaires et de plus, des mémoires de masse du genre disque ou tambour.

A la limite inférieure, des autocommutateurs de toute petite capacité (quelques dizaines de lignes seulement) seront simplement commandés par des microcalculateurs équipés de 10 à 20 000 octets de mémoire.

Une caractéristique intéressante des systèmes commandés par calculateur à programme enregistré est leur adaptabilité :

Le programme de traitement étant en mémoire centrale volatile ou dans des mémoires reprogrammables, on peut, si besoin est dans la vie du central, ajouter par simple modification du programme enregistré telle ou telle facilité nouvelle non prévue à l'origine et qui s'avère intéressante pour les utilisateurs.

Enfin les calculateurs sont toujours conçus pour permettre le raccordement des terminaux informatiques tels que téléimprimeur, lecteurs de bandes magnétiques, consoles, etc..., facilitant le dialogue avec le système et tout particulièrement l'introduction ou la modification des caractéristiques propres des abonnés.

3. EXEMPLES D'IMPLANTATION DE FACILITÉS NOUVELLES OFFERTES AUX EXPLOITANTS

De même que les systèmes modernes permettent de donner de nouvelles facilités aux abonnés, de même ils permettent d'offrir de nouvelles possibilités aux exploitants.

Nous allons examiner 2 cas intéressants. L'un concerne plus spécialement les installations privées, l'autre peut tout aussi bien s'appliquer aux installations publiques que privées.

3.1. Console de visualisation pour la surveillance d'une installation privée

On sait que dans les installations privées, une équipe d'opératrices est chargée d'aiguiller les appels arrivant du réseau public vers les postes intérieurs ou réciproquement des postes vers l'extérieur. De plus en plus les facultés de prise directe du réseau et de sélection directe à l'arrivée réduisent le rôle de ces opératrices.

Cependant il reste généralement nécessaire d'en garder un certain nombre pour écouler le trafic ne pouvant passer directement, soit parce que le correspondant extérieur ne connaît pas le numéro du poste intérieur qu'il recherche, soit parce que l'on désire effectuer un certain filtrage pour éviter les abus en interdisant la sortie directe à beaucoup de postes qui n'ont pas normalement à trafiquer avec l'extérieur.

Or dès que le nombre des opératrices atteint une certaine valeur (7 ou 8 par exemple) il est bon de prévoir une surveillante qui peut écouler elle-même un certain trafic comme ses collègues, mais qui, en plus, exerce un contrôle du travail de l'équipe et décide des règles de répartition entre les différentes positions en tenant compte de la nature des

différents trafics, de leurs volumes respectifs et de l'expérience des opératrices dont elle a la charge. De façon classique elle dispose d'une table équipée de boutons et de lampes.

Une amélioration de ses conditions de travail peut être apportée par l'utilisation d'une console de visualisation, comme celles utilisées en informatique. Cette console permettra, par le clavier qu'elle comporte (qui peut du reste être remanié pour présenter une disposition mieux adaptée et plus voisine de celle des boutons d'une position classique) d'effectuer toutes les manœuvres habituelles :

- Acheminement d'un appel ;
- Appel d'une opératrice donnée ;
- Écoute d'une opératrice ;
- Contrôle des temps d'occupation des positions pour chaque appel ;
- Affectation de tel ou tel courant de trafic à chaque position d'opératrice, etc...

Mais, de plus, l'écran permettra l'affichage de nombreuses informations « en clair », qu'il était hors de question de donner à l'aide de simples lampes ou voyants.

On peut citer ainsi :

a) En ce qui concerne le travail normal d'acheminement des appels :

- l'affichage du nom de la société demandée (et non simplement un indicatif numérique) dans le cas d'installation partagée entre plusieurs sociétés indépendantes,
- l'affichage explicite des catégories de postes ou circuits,
- la description détaillée de l'état d'acheminement de l'appel,
- le réaffichage complet de toutes les informations concernant un appel lorsque celui-ci revient sur la table après mise en attente ou en garde.

b) En ce qui concerne le travail de surveillance proprement dit (fig. 3) :

- l'affichage d'indications sur l'écoulement du trafic par exemple,
- Occupation totale des faisceaux sortants.
- Nombre d'appels en attente.
- Durée moyenne d'attente.
- etc...

c) D'autres possibilités peuvent être données, telles que la faculté de consultation de l'annuaire, si celui-ci est enregistré dans les mémoires du calculateur.

L'introduction de ces consoles nécessite impérativement un calculateur de commande avec une capacité mémoire suffisante. Plusieurs façons de les raccorder peuvent être envisagées suivant la conception de la structure du système de commande de l'autocommutateur :

- soit directement à un multiplexeur commandé par l'un des canaux de sortie du calculateur ;
- soit comme des « joncteurs » c'est-à-dire à l'aide d'un contrôleur recevant les informations de l'explorateur distributeur de commande de l'ensemble des joncteurs entrants, sortants, ou locaux.

Bien sûr, cette dernière solution n'est acceptable que si cet explorateur est capable à la fois d'assurer une vitesse suffisante d'arrivée des informations et un débit suffisant

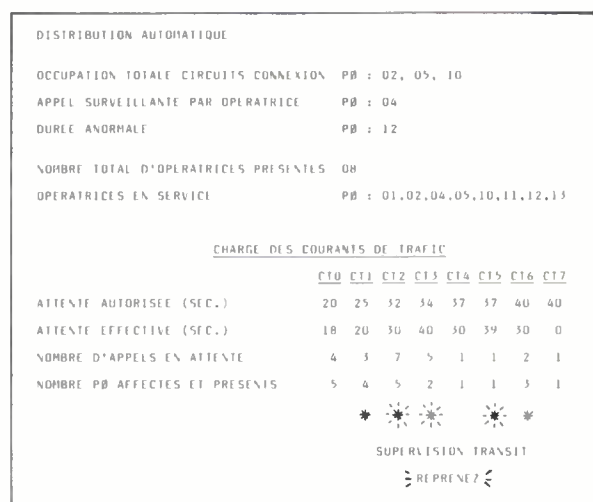


Fig. 3. — Utilisation d'une console de visualisation comme « table de surveillance ».

Exemple d'affichage des conditions d'écoulement du trafic :
1^{re} ligne : la surveillante écoule du trafic comme les autres opératrices. Les appels sont distribués automatiquement aux différentes opératrices en fonction de leur affectation et de leur disponibilité.

2^e ligne : numéro des positions encombrées (4 appels en cours de traitement ou en attente).

3^e ligne : numéro d'une position appelant la surveillante.

4^e ligne : numéro d'une position occupée depuis un temps anormalement long avec le même appel.

6^e ligne : numéro des positions desservies à l'instant considéré.

7^e ligne : le tableau « charge des courants de trafic » indique pour chaque courant de trafic « CTi » (1 courant de trafic groupe les appels d'un même genre, par exemple : CTO : rappels des opératrices, CTE : trafic d'arrivée du réseau PTT, etc...).

L'attente autorisée est fixée par la surveillante, l'attente effective est calculée périodiquement par l'autocommutateur ainsi que le nombre d'appels en attente.

Un « indicateur » s'allume (*) lorsque toutes les positions affectées à ce courant de trafic sont occupées et qu'un appel se présente (ex. : CT1 et 6).

Cet indicateur clignote () lorsque l'une ou l'autre des 2 conditions se présentent :

- Temps d'attente effective supérieur au temps d'attente autorisé pour un appel donné (ex. : CT3 et 5).
- Plus d'appels en instance que de positions en service (ex. : CT2 et CT3).

2 dernières lignes :

La surveillante a mis un appel en garde depuis plus de 20 secondes et doit donc revenir en ligne (l'indication reprenez clignote).

pour traiter l'ensemble des consoles et des joncteurs ordinaires.

A titre d'exemple, il peut être utile pour que l'inscription ne demande pas un temps trop long, d'utiliser une vitesse de transmission entre contrôleur et console de l'ordre de 2 400 à 9 600 bauds c'est-à-dire 150 à 600 mots de 16 e.b. par seconde ou encore 1 mot de 16 e.b. par 1,5 à 6 msec. environ.

3.2. Dispositif et taxation centralisée

Le 2^e cas que nous allons examiner est celui de la taxation centralisée avec enregistrement des informations détaillées concernant chaque appel.

3.2.1. Cas d'un autocommutateur électronique

Dans le cas d'un central équipé d'un calculateur central de commande, il est facile de faire en sorte que le programme note dans une mémoire temporaire, pour chaque appel, l'ensemble des informations utiles, numéro de demandeur, numéro de demandé, heures de début et de fin de conversation, nombre d'unités de taxes reçues s'il y a lieu.

En fin de communication, le contenu de cette mémoire sera transféré sur une mémoire de masse : bande magnétique ou disque. Cette mémoire de masse pourra être relue à intervalles réguliers et son contenu transféré par un canal d'échange vers un central de traitement ou bien la bande magnétique sera enlevée et envoyée à traiter.

La taxe peut être soit calculée à partir des données d'acheminement (cas d'un central public) soit être reçue du central de raccordement sous forme d'impulsions de 50 Hz ou 12 KHz.

3.2.2. Cas des autocommutateurs électromécaniques

Dans le cas d'un central d'un type moins moderne ne comportant pas de calculateur central, il est toutefois possible d'équiper un dispositif annexe rendant le même service.

Ceci existe pour les centraux privés et pourrait être adapté aux centraux publics :

Un petit calculateur spécialisé à cette fonction est alors chargé de recueillir dans l'autocommutateur les informations utiles et de les mettre en mémoire temporaire, appel par appel, et en fin de communication les transférer sur une mémoire de masse comme dans le cas précédent.

Trois façons de procéder sont envisageables pour recueillir les informations.

a) Rechercher les données en des points concentrés du central (fig. 4).

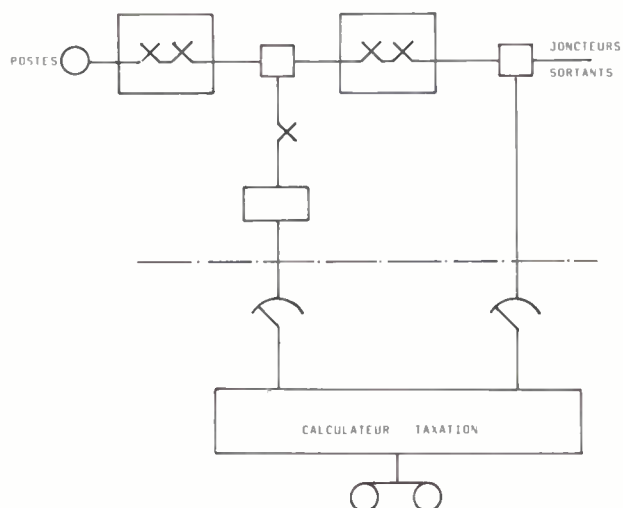


Fig. 4. — Taxation centralisée dans un autocommutateur.

1^{er} procédé : saisie des données en des points concentrés du central (avec éventuellement modification des circuits).

Ce sont essentiellement les enregistreurs ou organes en tenant lieu et les joncteurs sortants.

L'enregistreur donne les informations concernant le demandeur par identification, le numéro demandé (si toutefois il est entièrement enregistré là). Le joncteur donne les heures de début et de fin et recueille la taxe.

L'ensemble des points à observer est exploré cycliquement sous la dépendance du calculateur de taxation qui regroupe les informations, les contrôle et les traite.

b) Prendre les données utiles au niveau des lignes entran-

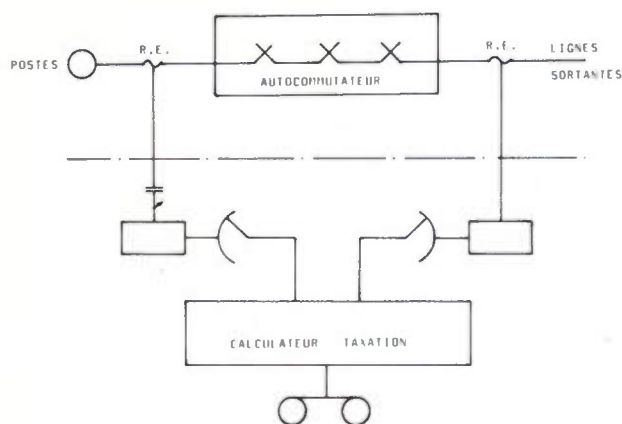


Fig. 5. — Taxation centralisée dans un autocommutateur électromécanique.

2^e procédé : saisie des données au niveau des lignes entrantes et sortantes (sans modification des circuits existants).

tes et sortantes (sans toucher aux circuits de l'autocommutateur lui-même) (fig. 5).

On peut par exemple, s'il s'agit d'une installation privée, observer les lignes de raccordement au central public, pour obtenir le numéro demandé, les heures de début et de fin (par l'inversion du sens d'alimentation de la ligne) et la taxe émise par le réseau public. L'identification du demandeur est alors faite par l'envoi d'impulsions inaudibles à partir des joncteurs et recueillies au niveau des lignes de postes.

Le calculateur de taxation explore, là encore, de façon cyclique les portes rajoutées sur les lignes sortantes et les récepteurs d'identification raccordés aux lignes de postes.

c) Une autre version (fig. 6) pourrait être utilisée dans le cas de centraux publics, si l'on désire n'observer qu'une faible proportion des lignes afin de préparer des factures détaillées pour ces abonnés là seulement.

Il est alors possible de limiter l'observation aux lignes des postes intéressés et de ne pas s'occuper des joncteurs ce qui peut, dans ce cas, être plus économique.

On recueillera au niveau de ces lignes : le numéro du demandé, les heures de début et de fin et la taxe (sur le 3^e fil). Le numéro du demandeur est directement obtenu par la position observée.

La structure de l'appareil reste la même, seuls changent les portes de détection des informations.

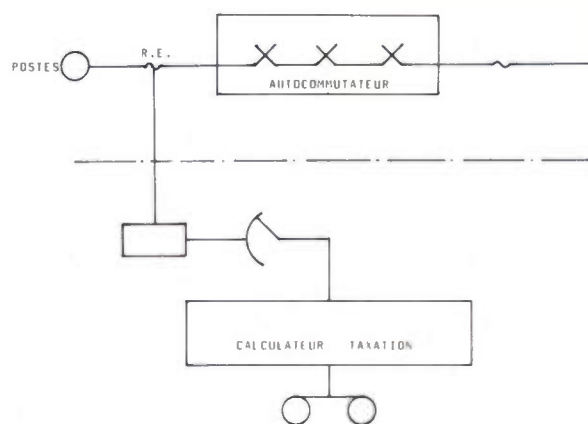


Fig. 6. — Taxation centralisée dans un autocommutateur électromécanique.

3^e procédé : observation d'une faible proportion des postes, avec saisie des données au niveau des lignes de postes seulement.

4. CONCLUSION

Si quelquefois il est possible d'introduire certaines facilités nouvelles simples dans les systèmes de conception ancienne par l'adjonction de dispositifs annexes (nous avons vu le cas de la taxation centralisée), il est cependant généralement impossible à des prix acceptables, de proposer aux usagers de ces centraux, la majeure partie des services nouveaux qu'ils pourraient souhaiter.

En revanche, avec les centraux des dernières générations, commandés par calculateur à programme enregistré, l'introduction de nouvelles facilités ne coûte qu'une quantité supplémentaire de mémoire et un supplément de puissance de traitement qui sont directement fonction de la quantité d'utilisateurs de ces facilités.

Ces centraux se prêtent donc bien à l'amélioration du service offert aux usagers, ce qui explique en partie leur succès actuel.

On peut également mentionner la possibilité de transformer les centraux électromécaniques modernes (crossbar) en remplaçant leurs unités centrales de commande (enregistreurs, traducteurs et circuits annexes) par des calculateurs. Leur structure deviendrait alors assez voisine de celle des centraux électroniques et se prêterait donc à l'introduction des mêmes facilités nouvelles.

Conception et réalisation d'un modèle de filtre électromécanique pour voie téléphonique analogique (1^{ère} partie).

par P. AMSTUTZ,

Ancien élève de l'École Polytechnique et de l'École Nationale Supérieure des Télécommunications.
Ingénieur en chef des Télécommunications au Centre National d'Études des Télécommunications, Département Dispositifs et Ensembles fonctionnels.

M. BON,

Ancien élève de l'École Polytechnique et de l'École Nationale Supérieure des Télécommunications, Ingénieur des Télécommunications, chargé au CNET d'un groupe « filtres actifs et piézoélectriques » au sein du département TCR DEF.

R. BOSC,

Inspecteur Principal des Télécommunications au CNET, Département « Dispositifs et Ensembles Fonctionnels » au groupement TCR.

H. CARRU,

Ancien élève de l'École Polytechnique et de l'École Nationale Supérieure des Télécommunications. Ingénieur en Chef des Télécommunications au CNET, Département Dispositifs et Ensembles Fonctionnels.

P. LOYEZ,

Ingénieur des Télécommunications chargé du groupe « Réseaux électriques et Transducteurs » du Centre National d'Études des Télécommunications (Groupement TCR/DEF).

CNET, 38-40, avenue du Général-Leclerc, 92131 Issy-les-Moulineaux, (Tél. 638.44.44).

RÉSUMÉ

Le filtre électromécanique offre de grandes facilités pour miniaturiser et automatiser la fabrication de l'équipement de voie téléphonique, et répondre ainsi aux impératifs d'extension du réseau de transmission analogique à grande distance. Le développement industriel d'un tel dispositif assurant seul la sélectivité du canal d'information implique la maîtrise des technologies. Dans cet article, les travaux concernant les principaux aspects de l'élaboration d'un modèle fiable sont examinés, tant sous l'angle technologique que théorique, en vue d'obtenir une réalisation industrielle.

SUMMARY

Design and realization of an electromechanical filter model for voice channel,

Electromechanical filter is well-adapted to mass production and size reduction of analog multiplex equipment. Industrial development of such a device having ability to control the whole selectivity of the channel claims technological advance. Theoretical and experimental works in connection with a model of high security to get yield in manufacturing process are described.

INTRODUCTION

Les équipements à courants porteurs de l'Administration des PTT n'utilisent guère jusqu'ici que des inductances et des capacités pour la réalisation des filtres à basse fréquence. Parmi les technologies en concurrence pour diminuer l'encombrement et le coût des organes de multiplexage, le filtre mécanique présente un certain nombre d'avantages, en particulier la possibilité de concentrer toute la sélectivité de la voie en un seul organe situé au niveau de la première modulation. Mais ceci ne peut être obtenu qu'à l'issue d'une réorganisation électrique de la voie et du plan de transposition en fréquence pour satisfaire le cahier des charges de l'équipement d'extrémité 12 voies [1]. Le choix de la fréquence de prémodulation doit répondre à diverses exigences :

- stabilité en température et en vieillissement;
- faibles pertes dissipatives dans les matériaux;
- faible encombrement.

Ces impératifs conduisent à retenir une fréquence située au-dessus du Groupe Primaire pour simplifier le couplage des voies, mais pas trop élevée pour ne pas augmenter la sensibilité à la température, au vieillissement et aux dispersions de fabrication. La conception du filtre mécanique à 130 kHz décrit ci-après répond à un compromis visant

essentiellement à donner la plus grande sûreté de fabrication, grâce à l'adoption d'un mode de vibration longitudinal qui conduit à un nombre minimal de paramètres critiques.

1. CONCEPTION D'UN FILTRE ÉLECTROMÉCANIQUE

a) Généralités.

Depuis les années 50 où Mason, Adler, Roberts aux États-Unis mirent au point les premiers filtres électromécaniques destinés aux télécommunications, des travaux considérables ont été faits sur ce sujet, notamment sur la modélisation, la synthèse et l'analyse des réseaux mécaniques [2, 3, 4].

Utilisant conjointement les résultats de la théorie des réseaux et le concept d'analogie électromécanique, une technique spécifique des filtres mécaniques s'est édifiée à partir des équations fondamentales des ondes élastiques, tout à fait analogues dans leur forme à celles qui régissent les lignes de transmissions électriques. On peut donc très généralement assimiler les systèmes élastiques à des systèmes électriques composés d'éléments de lignes. Cependant, les résultats ainsi obtenus doivent fréquemment être précisés par une analyse plus approfondie des structures mécaniques réelles.

Les filtres électromécaniques actuellement en cours de développement dans le monde peuvent être classés en trois grandes familles correspondant aux trois principaux modes de vibration : flexion, torsion, élongation. Chacune a un domaine de fréquence privilégié dans lequel on atteint des performances optimales.

La flexion plane s'impose pour les fréquences basses jusqu'à 60 kHz. C'est la solution retenue par Siemens [5, 6]. Collins (USA) a choisi la flexion à symétrie axiale au voisinage de 250 kHz [7]. Torsion et élongation peuvent être utilisées concurremment dans la bande 100-200 kHz, bien que l'excitation des vibrations de torsion pose des problèmes difficiles.

Des filtres de voie téléphonique à mode de torsion ont été étudiés et réalisés avec succès en Allemagne et au Japon [8, 9].

b) Structures en mode longitudinal. Principes généraux de conception.

Les premiers filtres mécaniques ont utilisé des résonateurs et des coupleurs en mode longitudinal. C'était des filtres de voie téléphonique à 48 kHz ou pour systèmes à modulation directe [10].

Les études sur les filtres en mode longitudinal ont été abordés au CNET il y a une dizaine d'années [11]. Elles ont préparé la conception d'un modèle de filtre de voie téléphonique à 130 kHz et permis de résoudre les principaux problèmes de base, notamment ceux qui concernent la spécification des matériaux. Un résonateur mécanique est essentiellement caractérisé par sa fréquence de résonance propre. En mode longitudinal, elle est définie par :

$$f = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

formule où l est la longueur du résonateur ; E et ρ le module d'élasticité et la masse volumique du matériau, respectivement.

Bien que le mode longitudinal soit légèrement dispersif, dans la pratique on néglige cet aspect des phénomènes, ce qui conduit à écrire l'expression de la vitesse de l'onde longitudinale sous la forme

$$v_L = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

La distribution de la vitesse le long du résonateur est sinusoïdale.

La masse équivalente du résonateur M_{eq} , est un autre paramètre important pour la conception d'un filtre. Elle répond à la formule :

$$M_{eq} = \frac{\int_0^l (v_L \cos \beta x)^2 \rho S dx}{v_L^2}$$

(v_L : vitesse à l'extrémité du résonateur,
 β : constante de propagation,
 S : aire de la section du résonateur).

Pour un résonateur en extension-compression, on établit :

$$M_{eq} = \frac{\rho S l}{2}$$

ce qui signifie que la masse équivalente est égale à la moitié de la masse statique.

Dans l'analogie Force-Tension, Courant-Vitesse, on verra par la suite que M_{eq} représente une inductance dans le schéma électrique équivalent du résonateur.

Pour les alliages usuels, v_L est de l'ordre de 4 500 m/s. Si on tente une comparaison avec les ondes électromagnétiques, on constate que les nombres d'ondes sont 100 000 fois plus grands en mécanique vibratoire. Par exemple $\frac{1}{\lambda} \simeq 25$ à 100 kHz. Cela signifie qu'aux fréquences de la téléphonie multiplex, les dispositifs à ondes élastiques auront des dimensions raisonnables qui s'expriment simplement en fonction des longueurs d'ondes.

La structure de filtre la plus classique est composée de lignes acoustiques demi-onde couplées par des lignes quart d'onde. C'est aussi celle qui conduit à un minimum de sensibilité aux erreurs d'assemblage. On montre en effet que la sensibilité du couplage k à une variation de la longueur L des coupleurs et donc aux dérivées des constantes de matériaux est alors nulle au premier ordre en vertu de la relation

$$\frac{\Delta k}{k} = \frac{\pi^2}{8} \left(\frac{\Delta L}{L} \right)^2$$

Toutes ces considérations justifient l'utilisation du formalisme des lignes électriques pour l'étude de ces systèmes.

Adoptant ce point de vue, une ligne élastique sans pertes pourra être représentée par un quadripôle dans lequel les grandeurs d'entrée (force et vitesse) sont liées aux grandeurs de sortie conformément à la relation matricielle.

$$\begin{pmatrix} F_1 \\ v_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos 2\pi l/\lambda & jZ_0 \sin 2\pi l/\lambda \\ \frac{j}{Z_0} \sin 2\pi l/\lambda & \cos 2\pi l/\lambda \end{pmatrix} \begin{pmatrix} F_2 \\ v_2 \end{pmatrix}$$

où l est la longueur de la ligne,

Z_0 son impédance caractéristique qui a pour expression :

$$Z_0 = S \cdot \sqrt{\rho E}.$$

b 1) MODÉLISATION D'UN RÉSONATEUR $\lambda/2$.

Une ligne métallique de longueur égale à $\lambda/2$ et libre à son extrémité présente une impédance d'entrée telle que :

$$Z = jZ_0 \operatorname{tg} \frac{l\omega}{v}$$

valeur qu'on peut approximer en bande étroite, centrée à la fréquence f_0 , par :

$$Z = jZ_0 \frac{\pi(f - f_0)}{f_0}.$$

Dans des conditions analogues, l'impédance d'un circuit résonnant série LC serait :

$$Z = 4 \pi j L (f - f_0).$$

On en déduit que le résonateur métallique peut être identifié à un quadripôle constitué d'un seul circuit résonnant-série (fig. 1), avec :

$$L = \frac{\pi Z_0}{2 \omega_0} \qquad Z_0 = \rho S v.$$

Cette grandeur définit le niveau d'impédance du filtre et en particulier les impédance de terminaison. La signification physique du paramètre L apparaîtra mieux par la suite, après avoir noté qu'il représente la demi-masse du résonateur.

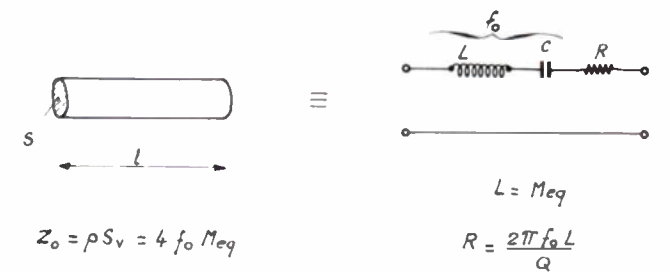


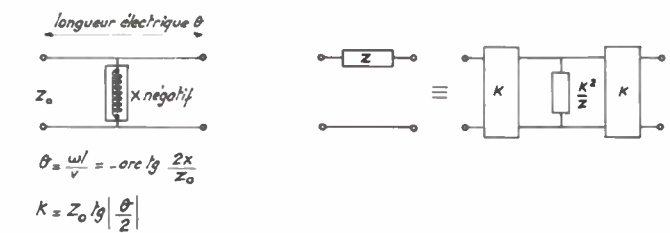
Fig. 1. — Équivalence à constantes localisées d'une ligne métallique de longueur $l = \lambda/2$ et de section S .

b 2) MODÉLISATION D'UN COUPLEUR $\lambda/4$.

Pour une longueur théorique de $\lambda/4$, la matrice de chaîne d'une ligne se réduit à :

$$[A] = \begin{vmatrix} 0 & jZ_0 \\ j & 0 \\ \frac{j}{Z_0} & 0 \end{vmatrix}$$

qui est la matrice d'un inverseur d'impédance idéal dont les propriétés sont rappelées en figure 2.



a) Ligne électrique considérée comme inverseur d'impédance pour $l = \lambda/4$ $K = Z_0$ $\theta = \pi/2$.
b) Propriété fondamentale d'un inverseur idéal d'impédance

Fig. 2. — Équivalences obtenues au moyen d'inverseur idéal et ligne quart-d'onde pour filtres à bande étroite.

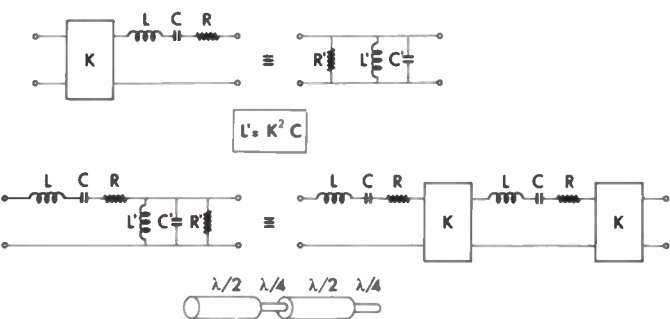


Fig. 3. — Équivalences basées sur l'emploi d'inverseurs idéaux pour obtenir une structure passe-bande étroite avec un seul type de résonateur.

Les équivalences de la figure 3 montrent qu'il est possible de représenter l'ensemble d'une structure passe-bande étroite par la mise en cascade de lignes $\lambda/2$ et $\lambda/4$. La structure métallique ainsi modélisée peut donc être constituée de résonateurs tous identiques alternant avec des coupleurs dont le diamètre définit les coefficients de couplage dont dépendent la largeur de bande et l'allure de la réponse au sens de l'approximation choisie (Chebyshev, ou autres).

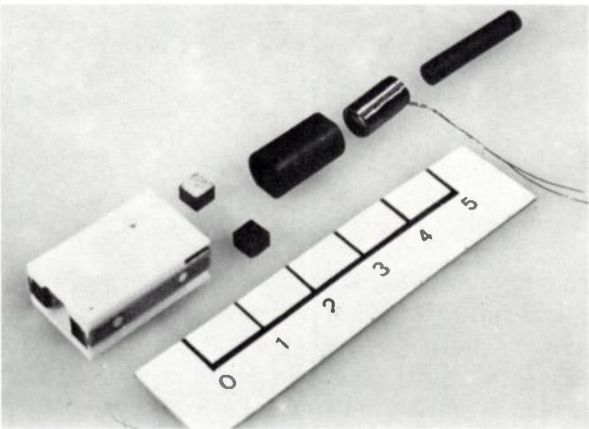
D'un point de vue pratique, cette conception donne toute liberté pour définir un assemblage « en ligne » ou en « zig-zag », cette dernière disposition étant plus favorable en matière de rigidité et d'encombrement.

b 3) MODÉLISATION DES TRANSDUCTEURS.

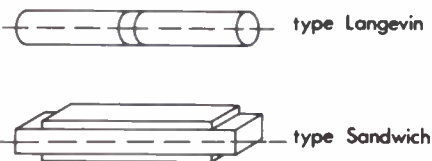
Pour assurer la conversion électromécanique ou mécanoélectrique, il est classiquement fait appel au phénomène de piézomagnétisme [12] ou de piézoélectricité.

Pour exciter le mode longitudinal, on a le choix essentiellement entre trois solutions illustrées par la figure 4, les matériaux transducteurs étant :

- des ferrites optimisés pour accroître le coefficient de magnétostriction et polarisés à l'aide d'aimants permanents pour en linéariser le fonctionnement;
- des céramiques piézoélectriques PZT (Plomb-Zirconium-Titane);
- des monocristaux piézoélectriques à fort coefficient de couplage électromécanique, niobate de lithium par exemple.



a) Transducteur Magnétostrictif (vue éclatée).



b) Transducteurs piézoélectriques.

Fig. 4. — Transducteurs.

b 3.1) Cas du transducteur piézomagnétique.

En se fondant sur les lois de Joule et de Villari relatives à la magnétostriction, le système d'équations différentielles qui

régit le fonctionnement du dispositif de la figure 4a) s'écrit :

$$\frac{\delta F}{\delta t} = S\gamma \frac{\mu n}{l} \frac{dI}{dt} + SE \frac{\delta v}{\delta x} \tag{1}$$

$$\frac{\delta F}{\delta x} = S\rho \frac{\delta v}{dt} \tag{2}$$

$$\frac{\delta v}{\delta x} = \frac{1}{\gamma \mu S n} \left(\frac{U - \mu n^2 S}{l} \frac{dI}{dt} \right) \tag{3}$$

- S = section du ferrite,
- l = longueur du ferrite,
- γ = constante de magnétostriction,
- μ = perméabilité,
- F = force appliquée,
- v = vitesse de propagation,
- I = intensité parcourant la bobine,
- U = force électromotrice induite.

Une solution particulière de (1) s'obtient en faisant v = 0 (tige encastrée), d'où l'on peut tirer :

$$F = \frac{\mu \gamma n S}{l} I.$$

On pose

$$M \text{ (constante spécifique de magnétostriction)} = \frac{\mu \gamma n S}{l}.$$

La solution complète du système (1) à (3) s'écrit alors :

$$F_1 = -jv_1 Z \frac{1}{\operatorname{tg} 2\pi(l/\lambda)} + jv_2 Z \frac{1}{\sin 2\pi(l/\lambda)} + MI \tag{4}$$

$$F_2 = -jv_1 Z \frac{1}{\sin 2\pi(l/\lambda)} + jv_2 Z \frac{1}{\operatorname{tg} 2\pi(l/\lambda)} + MI \tag{5}$$

$$U = -v_1 M + v_2 M + j\omega LI \tag{6}$$

- v₁, v₂ = vitesse de propagation,
- F₁, F₂ = forces appliquées aux deux extrémités du ferrite,
- Z = impédance caractéristique mécanique du ferrite,
- L = inductance de la bobine.

En supposant le ferrite libre à une extrémité (F₁ = 0), de longueur ajustée à λ/2 à la pulsation centrale du filtre ω₀ et après avoir tenu compte des pertes mécaniques par viscosité et des pertes électriques dans la bobine, on aboutit au schéma de la figure 5 qui prévoit l'accord de la bobine pour en éliminer les effets inductifs en bande passante.

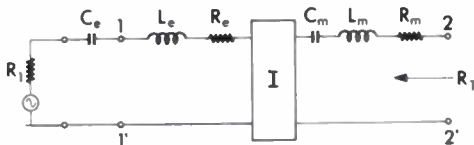


Fig. 5. — Schéma équivalent du transducteur piézo-magnétique.

- R_e = résistance de perte de la bobine.
- L_e = inductance de la bobine.
- C_e = capacité d'accord.
- I = inverseur d'impédance,
- L_m = inductance représentant la demi-masse statique du résonateur en ferrite.
- C_m = capacité représentant l'élasticité du ferrite,
- R_m = résistance de perte mécanique du résonateur en ferrite.
- R_T = impédance mécanique d'accès connecté à la structure métallique du filtre,
- R₁ = résistance d'adaptation électrique à l'entrée.

En explicitant M, on obtient

$$M^2 = k_{em}^2 L_e L_m \omega_0^2$$

où k_{em} désigne le coefficient de couplage électromécanique du ferrite dont une valeur très approchée peut être déduite de simples mesures de fréquence [13] à partir de :

$$k_{em}^2 \simeq \frac{2(\omega_a - \omega_r)}{\omega_r}$$

ω_r, ω_a = pulsations de résonance parallèle et série du dipôle 11' avec 22' en court-circuit (extrémité du bâtonnet ferrite libre (fig. 5).

b 3.2) Cas du transducteur piézoélectrique.

Le transducteur de type Langevin (fig. 4b) offre un coefficient de couplage élevé, tout en facilitant l'établissement du modèle électrique.

La théorie unidimensionnelle qui rend le mieux compte des résultats expérimentaux consiste à admettre que la pastille piézoélectrique vibre comme un barreau excité longitudinalement et chargé par deux barres métalliques. La figure 6 tirée de [14] et précisée par [15] est le schéma équivalent du transducteur libre mécaniquement, sans pertes. On voit que l'annulation de l'impédance mécanique est la condition d'antirésonance :

$$\frac{Z_1}{j2 \sin \frac{\omega_a l_1}{2v_1} \cos \frac{\omega_a l_1}{2v_1}} \left(1 - \sin^2 \frac{\omega_a l_1}{2v_1} \right) + j \frac{Z_2}{2} \operatorname{tg} \frac{\omega_a l_2}{v_2} = 0$$

ou

$$\operatorname{tg} \frac{\omega_a l_2}{v_2} \cdot \operatorname{tg} \frac{\omega_a l_1}{2v_1} = \frac{Z_1}{Z_2}$$

Cette relation permet de déduire s₃₃^D de ω_a.

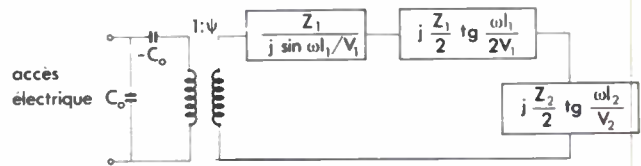


Fig. 6. — Transducteur de Langevin. Schéma électrique équivalent.

Les indices 1 et 2 se réfèrent à la pastille et au métal :

$$C_0 = \frac{S \epsilon_{33}^T (1 - k_{33}^2)}{l_1},$$

- S = section,
- l = longueur,

$$1/\psi = \frac{l_1}{S k_{33}^T} \sqrt{\frac{\epsilon_{33}^E}{\epsilon_{33}^T}},$$

$$v_1 = 1/\sqrt{\rho_{133}^D},$$

- v = vitesse,
- ρ = densité,
- Z = impédance caractéristique.

La résonance est donnée par :

$$\frac{j l_1}{S \epsilon_{33}^T (1 - k_{33}^2) \omega_r} + \left(\frac{l_1}{S k_{33}^T} \right)^2 \cdot \frac{\epsilon_{33}^E j}{\epsilon_{33}^T} \left(Z_2 \operatorname{tg} \frac{\omega_r l_2}{v_2} - Z_1 \operatorname{ctg} \frac{\omega_r l_1}{2v_1} \right) = 0$$

ou

$$\frac{1}{\omega_r} + \frac{l_1}{2k_{33}^2} \cdot s_{33}^D \left(\rho_2 v_2 \operatorname{tg} \frac{\omega_r l_2}{v_2} - \rho_1 v_1 \operatorname{ctg} \frac{\omega_r l_1}{2v_1} \right) = 0$$

De ω_r , on peut donc déduire le coefficient de couplage électromécanique k_{33} . On peut tester expérimentalement le modèle en couplant le transducteur soit à un autre, soit à un résonateur par un coupleur $\lambda/4$. Dans le premier cas on mesure l'affaiblissement (fig. 7), dans le deuxième cas l'admittance (fig. 8);

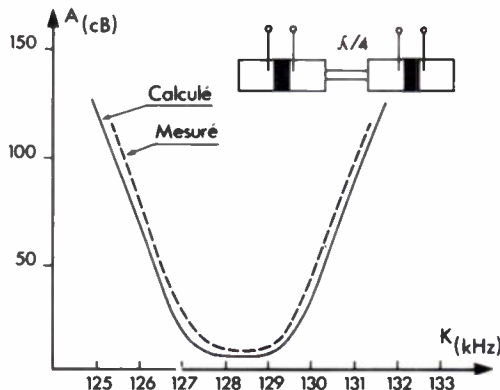


Fig. 7. — Affaiblissement/fréquence d'un couple de transducteurs.

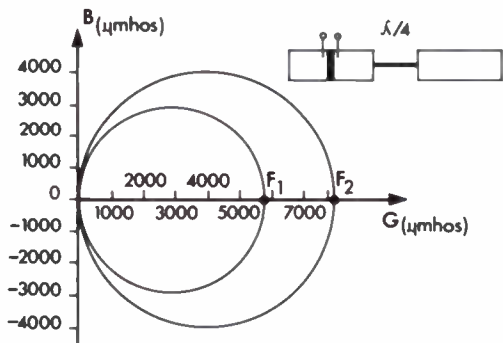


Fig. 8. — Mesure d'admittance d'un doublet résonateur-transducteur.

On ajuste le réseau de la figure 6 où l'on introduit S_{33}^D et k_{33} déterminés ci-dessus, ainsi que les pertes au schéma de la figure 9 qui représente, avec une approximation suffisante en bande étroite, le comportement réel du transducteur de

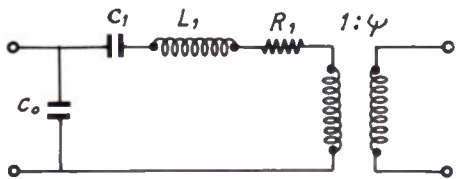


Fig. 9. — Schéma équivalent du transducteur piézo-électrique.

Langevin, avec comme avantage essentiel, d'en faciliter la mise au point par simples mesures de fréquence comme pour le mode piézomagnétique.

Une théorie pluridimensionnelle supposant le transducteur de révolution et les champs parallèles à l'axe redonne à quelques pourcents près les résultats de la théorie unidimensionnelle.

La 2^e partie de cet article paraîtra dans le n° 5, Mai de l'Onde électrique.

Bibliographie

[1] LOYEZ P. — Problèmes spécifiques du filtrage de voie téléphonique dans les systèmes analogiques.

[2] ALBSMEIER H. — Ein Vergleich der Realisierungsmöglichkeiten elektromechanischer Kanalfilter im Frequenzbereich 12 kHz bis 10 MHz, *Frequenz* 25, n° 3, 1971.

[3] SCHÜSSLER H. — Considerations about channel filters for a new carrier frequency system with mechanical filters. *IEEE International symposium on frequency control*, 1971.

[4] MASON W. P. — Electromechanical transducers and wave filters, 1948.

[5] ALBSMEIER H., GÜNTHER E. and VOLEJNÍK W. — Some special design considerations for a mechanical filter channel bank. *IEEE Transactions on Circuits and Systems*, Vol. 21, n° 4, July 1974.

[6] ALBSMEIER H. et GUENTHER E. — Les filtres mécaniques du nouveau modulateur de voie 7 R. *L'onde électrique* 1978, vol. 58, n° 2.

[7] JOHNSON R. A. — Mechanical bandpass filters in *Modern filter theory and Design* (Ed. G. C. Temes and S. K. Mitra) John Wiley and Sons, New York, 1973.

[8] BÖRNER M., DÜRR E. und SCHÜSSLER H. — Mechanische Filter für die Nachrichtentechnik. *Telefunken*, J. vol. 31, Juin 1958.

[9] YANO T., FUTAMI T. and KANAZAWA S. — New torsional mode electromechanical channel filter, 1974. *IEEE European Conference on Circuit Theory and Design*, London, July 1974.

[10] SHIBAYAMA K. — Electromechanical Filters. *Electron. Commun. Jap.*, vol. 48, Nov. 1965.

[11] BOSCH R. — Aperçus sur la technique des filtres électromécaniques. *Câbles et Transmission*, n° 4, 1964.

[12] Van der BURGT C. M. — Performance of Ceramic Ferrite Resonators as transducers and filter elements. *J. Acoust. Soc. Ame.*, vol. 28, November 1956.

[13] DESCHAMPS R. — Calcul des caractéristiques électromécaniques d'un transducteur magnétostrictif. *Câbles et Transmission*, n° 2, Avril 1976.

[14] BÖRNER M. and SCHÜSSLER H. — Miniaturisierung mechanischer Filter. *Telefunken Zeitung* Jg 37, 1964 Heft 3 4.

[15] MASON W. P. and THURSTON R. N. — *Physical acoustics*, vol. 1 A, Academic Press., New York.

[16] BOSCH R., COLLOMBAT F., DUFFAUT F., PILLON H. and LOYEZ P. — Elinvar-type alloy for telecommunication mechanical filters. *International Symposium on materials for electronic components*, April 2, 3, 4, 1975 Paris.

[17] BON M., BOSCH R. and LOYEZ P. — New materials for transducers and resonators. Tolerances assignment in electromechanical filters. *Proceedings 1976. IEEE Intern. Symposium on Circuits and Systems*.

[18] BRAUDT D. — Un transducteur magnétostrictif miniaturisé, dans ce même numéro.

[19] CARRU H., RENAUD-GOUD J. and VILLELA G. — Design and modeling of composite metal-monocrystal transducers. 1977 *IEEE International Symposium on Circuits and Systems*.

[20] AMSTUTZ P. — Filtres à bande étroite. *Câbles et Transmission* n° 2, Avril 1967.

[21] AMSTUTZ P. and BON M. — Departing from Darlington's equiripple pattern in filter design. *Proceedings of the 3rd Int. Symp. on Network Theory*, Split, September 1975.

[22] COLIN J. E. — Un nouveau filtre symétrique de synthèse en échelle : le filtre passe-bande paramétrique. *Câbles et Transmission*, Janvier 1962, 16, 31-40.

[23] ORCHARD H. J. — Inductorless filters. *Electronics Letters*, Juin 1966, 2, 224-225.

[24] BON M., BOSCH R. and LOYEZ P. — New design of electromechanical filters at 128 kHz, *Proceed. of IEEE Intern. Sympos. on Circuits and Systems*, 1977.

Analyse et comparaison des possibilités d'emploi des mémoires à bulles et à transfert de charges * (1)

COMPOSANTS

L'onde électrique
1978, vol. 58, n° 4
pp. 312-318

2^e Partie : Mémoires à transfert de charges



Philippe CŒURÉ,

Ingénieur ENSERG. Docteur ingénieur. Responsable du groupe Technologie des Mémoires et Coordinateur des études sur les bulles magnétiques au LETI.

Jean-Michel BRICE,

Ingénieur au Laboratoire de Microélectronique Appliquée du LETI.

Daniel MAUDUIT,

Ingénieur ISEP. Ingénieur au Laboratoire d'Électronique Physique Appliquée du LETI.

Eugène MACKOWIAK (2).

Ingénieur ENSERG. Responsable du groupe « Mémoires et Circuits Logiques » au Laboratoire de Microélectronique Appliquée du LETI.

LETI, CEN de Grenoble, BP n° 85, Centre de Tri, 38041 Grenoble Cedex (tél. : (76) 97.41.11).

1. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Un dispositif à transfert de charges (DTC) réalise deux fonctions essentielles : le stockage d'un paquet de charges (positives ou négatives) dans un puits de potentiel créé dans une capacité MOS, et le transfert de ce paquet de charges vers le puits de potentiel suivant.

1.1. Stockage et transfert de charges

La figure 1 présente la structure d'une capacité MOS. Une telle capacité est constituée du substrat (N ou P), d'une couche isolante (en général de SiO_2) et d'une électrode métallique (aluminium ou silicium polycristallin).

Si l'on applique un échelon de tension sur l'électrode métallique, le champ électrique créé repousse les porteurs majoritaires dans le volume donnant ainsi naissance à une zone dite d'appauvrissement profond.

Cet état d'appauvrissement profond ne se maintient pas indéfiniment. L'ensemble retrouve un état d'équilibre du fait de la génération thermique de porteurs minoritaires qui peuplent la zone d'appauvrissement. Le temps de retour à l'équilibre est de l'ordre de 0,1 à 100 s, selon la température, la qualité de l'interface Si - SiO_2 et le dopage.

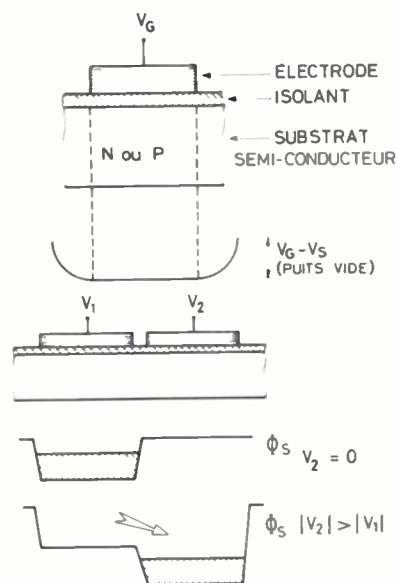


Fig. 1. — Capacités MOS et transfert des charges.

Une telle structure est apte à stocker temporairement (avant retour à l'équilibre), une certaine quantité de charges sous forme de porteurs minoritaires injectés sous l'électrode de stockage. Cette quantité peut atteindre au maximum $S \cdot C_{ox} (V_G - V_S)$, où S est la surface de l'électrode, C_{ox} la capacité de l'oxyde par unité de surface, V_G la tension appliquée à l'électrode et V_S la tension de seuil de l'élément.

Le transfert d'une électrode à la suivante s'effectue comme le montre la figure 1. Un paquet de charges est stocké sous la

* Cette étude a été partiellement financée par contrat SESORI n° 74-149, GR 770 333.

(1) Article reçu initialement en août 1977, et accepté dans sa forme définitive le 15/1/78.

(2) Membre SEE.

première électrode ; un puits de potentiel plus profond est créé sous la deuxième électrode. Le transfert des charges de l'une à l'autre met en jeu plusieurs phénomènes :

- transfert par self-induction qui affecte la quasi-totalité des charges,
- diffusion thermique, qui achève le transfert des charges restantes, mais demande théoriquement un temps infini pour assurer un transfert complet.

Le principe physique des DTC impose certaines limitations que l'on peut traduire pratiquement à l'aide de deux grandeurs essentielles :

- l'inefficacité de transfert, ϵ , est définie comme le rapport de la quantité de charges non transférée à la quantité totale de charges avant le transfert,
- la génération thermique, qui occasionne la création de porteurs minoritaires parasites qui emplissent les puits et « noient » ainsi la charge signal. On peut caractériser cette génération thermique par une constante τ , fonction de la température, exprimant le temps au bout duquel les porteurs thermiques représentent une fraction déterminée (par exemple le dixième) du puits plein.

1.2. Registres à décalage DTC [1, 2]

Ces registres sont constitués d'une suite d'électrodes réalisant le stockage et le transfert des charges utiles. Pour assurer ce transfert, les électrodes sont alimentées par des générateurs d'horloge ou phases. On distingue divers types de fonctionnement suivant le nombre de phases requises.

a) Une phase et polarisation continue. — La figure 2a présente un tel registre. Un étage comporte quatre électrodes regroupées deux à deux. Un groupe est polarisé par une tension continue Φ_{PC} , l'autre par l'horloge unique Φ_1 . L'unidirectionnalité du transfert est assurée par une barrière de potentiel créée entre deux électrodes du même groupe, de manière technologique.

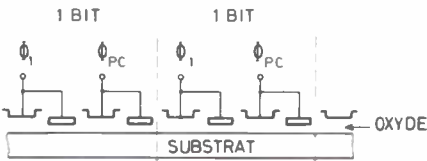


Fig. 2a. — Registre 1 phase et polarisation continue.

b) Deux phases. — Un tel registre a la même structure qu'un registre une phase (fig. 2b) et nécessite encore une « barrière technologique » pour assurer la directionnalité du transfert.

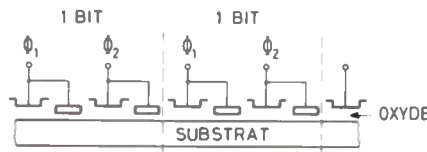


Fig. 2b. — Registre 2 phases.

c) Trois phases. — Chaque étage comporte trois électrodes. L'unidirectionnalité du transfert est assurée par la forme

d'onde des phases et non plus de manière technologique. La figure 3a présente un tel registre.

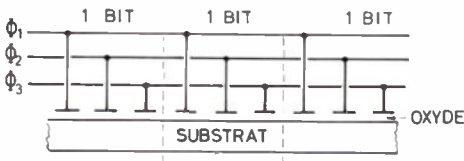


Fig. 3a. — Registre 3 phases.

d) Quatre phases. — Ce type de registre est analogue au précédent, mais comporte quatre électrodes par étage au lieu de 3 (fig. 3b). Le transfert d'un étage au suivant s'effectue en deux « demi-transferts ».

Entre deux demi-transferts, on dispose de périodes relativement longues pendant lesquelles les paquets de charges sont fixes et donc accessibles pour des opérations de lecture-écriture.



Fig. 3b. — Registre 4 phases.

Du point de vue technologique, le registre à deux phases est le plus délicat à réaliser car il nécessite deux épaisseurs d'oxyde, alors que les registres trois et quatre phases ne demandent qu'une épaisseur uniforme d'oxyde. Du point de vue électrique, la mise en œuvre du registre deux phases est la plus simple, mais le registre quatre phases tel qu'il est décrit figure 3b, est le plus commode d'emploi à la lecture et à l'écriture.

e) Étages d'entrée. — Ceux-ci sont destinés à introduire dans le premier étage du registre, une quantité de charges calibrée, représentant un « 1 » logique (le « 0 » consiste en une absence de charges). La figure 4a présente deux types de circuits :

- à commande par la grille. La source est une simple diffusion P⁺ ou N⁺ polarisée par une tension V_S . La grille d'entrée met en communication le premier puits du registre avec la source de porteurs aux instants voulus. Ce circuit est très utilisé ;
- à commande par la diode. La diode-source est bloquée ou rendue passante suivant la quantité de charges à injecter.

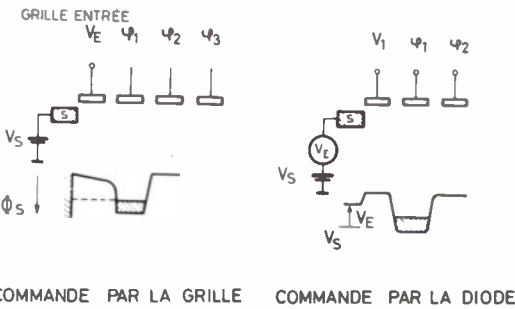


Fig. 4a. — Étages d'entrée.

f) Étages de sortie. — Ceux-ci ont pour but de détecter la présence ou l'absence de charges, et de générer, en consé-

quence, un signal exploitable par les circuits extérieurs au registre. La figure 4b présente deux types :

- à diffusion flottante : la capacité inverse de la diode diffusion D-substrat est déchargée périodiquement, puis laissée en l'air. L'arrivée d'une charge-signal modifie son potentiel et donne ainsi un signal de sortie qui sera amplifié par un inverseur MOS classique ;
- à grille flottante : dans ce cas, le passage de la charge signal sous la grille flottante modifie son potentiel, mais cette lecture est non destructive, car le paquet de charges n'est pas supprimé et peut continuer son chemin.

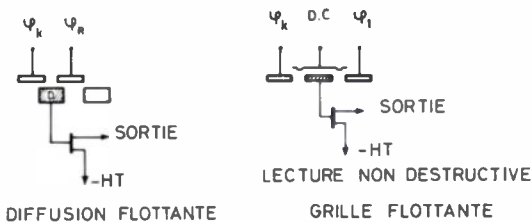


Fig. 4b. — Étages de sortie.

1.3. Diverses technologies utilisées

On peut classer grossièrement celles-ci en deux catégories : les technologies monocouche et les technologies multicouches.

a) Technologies monocouches. — Les registres ainsi réalisés ont une structure plane. L'épaisseur d'oxyde est constante tout au long du registre. La figure 5 en présente un exemple relatif à un registre 3 phases utilisant le procédé de cimentation [3]. Le métal d'électrode est, soit de l'aluminium, soit du silicium polycristallin.

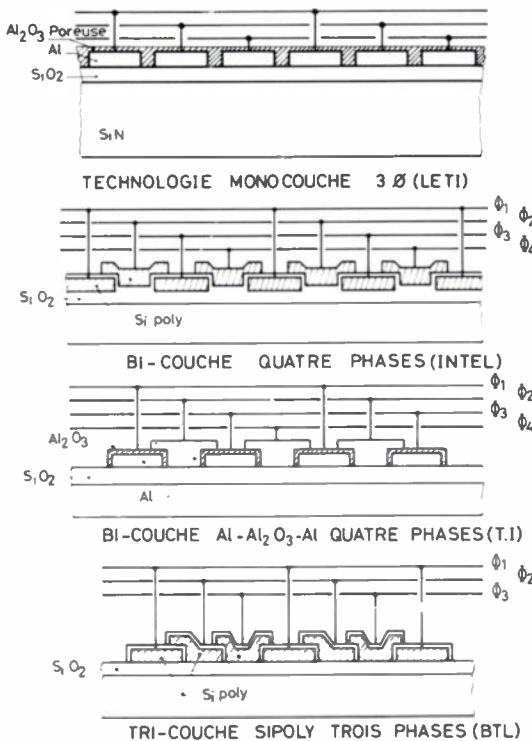


Fig. 5. — Technologies DTC.

b) Technologies multicouches. — Celles-ci permettent la réalisation de circuits tels que ceux indiqués figure 5, ou l'on

trouve un ou deux niveaux d'oxyde et deux ou trois types d'électrodes de transfert. Ces technologies permettent une grande densité d'intégration et améliorent la qualité du transfert, ainsi que la fréquence maximale de fonctionnement, en diminuant l'écart inter-électrodes. Actuellement, tous les constructeurs semblent préférer la technologie à double niveau de grille en Silicium polycristallin.

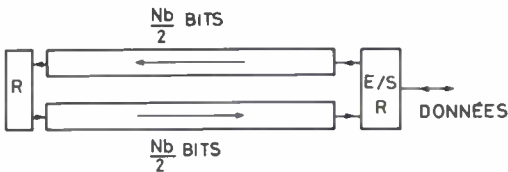
2. ORGANISATION DES MÉMOIRES DTC

2.1. Cellules élémentaires [1, 2]

a) Boucle. — C'est la cellule la plus simple de toutes. Comme le montre la figure 6a, elle est constituée de deux registres décalant les données en sens inverse, couplés à leurs extrémités par deux circuits de régénération.

Une telle structure a un fonctionnement très simple quel que soit le nombre de phases et s'implante très facilement en technologie bi-couche.

Sa puissance consommée est élevée car tous les bits se déplacent en même temps, à la même vitesse. Son temps d'accès est proportionnel à sa capacité, ce qui limite celle-ci à des valeurs faibles.



R : ETAGE DE RÉGÉNÉRATION

Fig. 6a. — Boucle.

b) Matrice série-parallèle-série. — La figure 6b montre une telle structure. Elle comporte un registre série d'entrée de longueur *m* bits, un registre série de sortie de même longueur, et une matrice de *m* registres parallèles de *k* bits chacun.

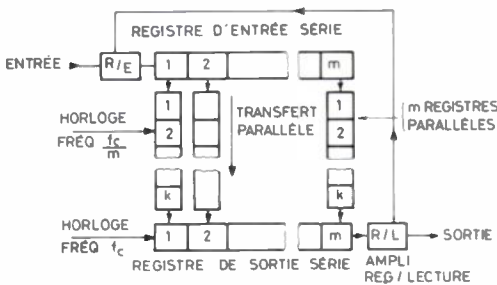


Fig. 6b. — Matrice SPS.

Les données sont introduites dans le registre série par groupes de *m* bits. Lorsque ce registre d'entrée est plein, les données qu'il contient sont transférées simultanément dans les premiers étages des registres parallèles. Ces données sont ensuite décalées jusqu'au bas de la matrice, où elles sont chargées dans le registre de sortie qui les achemine alors en série vers la sortie. Un tel fonctionnement nécessite deux fréquences d'horloge : une fréquence « série » rapide *f_c* pour décaler les 2*m* bits des registres série, et une fréquence « parallèle », lente, *f_c/m*, pour décaler les *mk* bits des registres parallèles.

Une telle structure a une puissance consommée réduite, puisque la plus grande partie de la matrice fonctionne à

fréquence « lente » f_c/m . Chaque bit subit un nombre réduit de transferts : $(m + k)$ pour une capacité supérieure à mk bits ; de ce fait un seul étage de régénération suffit malgré la taille de la cellule. Le temps d'accès est assez long du fait des k décalages à fréquence lente.

c) *Matrice SPS condensé.* — La figure 7a présente une telle matrice. Le principe de fonctionnement reste le même que précédemment, mais au lieu de ne placer qu'un seul registre parallèle par étage de registre série, on en place P , si P désigne le nombre de phases de fonctionnement des registres série.

On augmente ainsi la densité de stockage de la matrice en plaçant un registre parallèle sous chaque électrode des registres série. Une telle matrice nécessite deux fréquences d'horloge f_c et f_c/pm et des formes d'onde un peu plus complexes que pour le SPS classique.

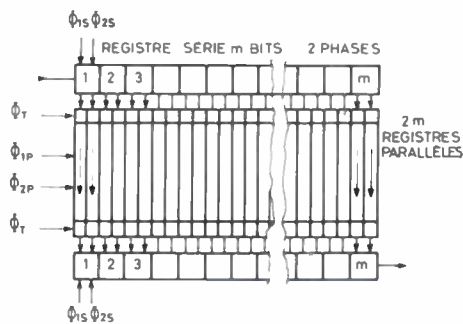


Fig. 7a. — Matrice CSPPS.

d) *Multiplexage « une électrode par bit » (MEB).* — La figure 7b montre un exemple de cellule MEB. Elle comprend des électrodes de stockage, séparées par des électrodes de transfert. Celles-ci sont actionnées par k horloges différentes.

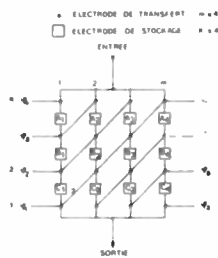


Fig. 7b. — Matrice MEB.

Il existe, à tout instant, autant d'électrodes libres de données que d'horloges, donc k . L'activation de chaque horloge, l'une après l'autre, permet le transfert simultané de k bits vers la sortie, avec pour effet la progression vers l'entrée des espaces libres évoqués plus haut. Si N_e désigne le nombre d'électrodes de stockage, la capacité de stockage est de $(N_e - k)$ bits (k espaces libres). Le nombre d'électrodes par bit vaut $\frac{N_e - k}{N_e}$, proche de 1 si N_e est grand devant k d'où l'appellation « une électrode par bit ». Cette structure offre une puissance consommée réduite, un temps d'accès court et une grande densité de stockage. Toutefois, son implantation est délicate du fait du grand nombre de lignes d'horloges, et de la génération nécessaire d'un grand nombre d'horloges.

e) *Comparaison.* — Le tableau I donne les principales caractéristiques chiffrées des diverses cellules passées en

revue dans ce chapitre. La signification des différents symboles est la suivante :

- C : capacité des lignes d'horloges ramenée à 1 bit,
- V : amplitude crête à crête des tensions d'horloge,
- f_c : fréquence d'horloge,
- Nb : taille mémoire ou nombre de bits implantés. La cellule peut toujours se mettre sous la forme d'une matrice de m lignes et k colonnes.
- γ : Nb représente le produit $m \cdot k$,
- x : facteur de forme : $x = m/k$,
- Dr : débit d'échange des données,
- Ns : nombre de bits stockés,
- Ne : nombre total d'électrodes,
- Nt : nombre de transferts,
- p : nombre de phases.

2.2 Organisation du plan mémoire [4, 5, 6, 7, 8]

a) *Serpentin à boucle unique.* — Cette organisation, représentée figure 8a, consiste en une boucle élémentaire allongée pour obtenir une forte capacité. Des circuits de régénération sont placés tous les m bits. Ceux-ci sont aussi des étages de lecture non destructive pour conserver un temps d'accès court. Cette structure consomme une puissance élevée et réclame beaucoup de circuits de régénération.

b) *Boucles multiples multiplexées.* — Cette structure représentée figure 8b, utilise la boucle élémentaire de taille réduite. Un certain nombre de celles-ci sont placées en parallèle. Un décodeur classique permet l'accès à chacune d'elles. On peut envisager deux modes de fonctionnement :

- toutes les boucles sont décalées à vitesse réduite, sauf celle qui est adressée et qui fonctionne à fréquence nominale, pour conserver un temps d'accès court et un débit élevé,

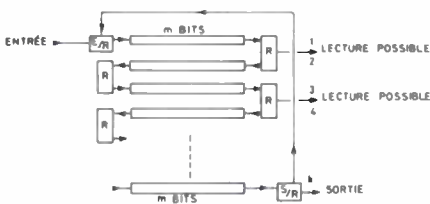


Fig. 8a. — Serpentin à boucle unique.

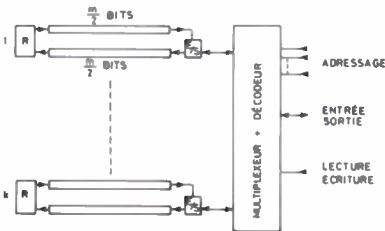


Fig. 8b. — Boucles multiples multiplexées.

- toutes les boucles sont décalées en parallèle à la même vitesse. Lors d'une recherche d'un groupe de bits, le décalage est effectué à fréquence maximale, pour minimiser le temps d'accès. Une fois ce bloc de données retrouvé, le décalage est effectué beaucoup plus lentement. Le décodeur balaye alors les différentes boucles pour en extraire les données. Le débit d'échange est alors fonction de la vitesse du décodeur, donc reste élevé, mais la puissance consommée est réduite puisque le décalage s'effectue à fréquence réduite.

TABLEAU I
Caractéristiques des cellules mémoire.

Caract. Organ.	Puiss. consommée P moy	Temps d'accès		Débit Dr	Nombre d'électrodes Ne	Nombre de transferts Nt	Nombre de bits stockés Ns	Observations
		ta	tam					
Boucle	$CV^2 fc Nb$	$\max$ $ta = \frac{Nb}{fc}$ moyen $tam = \frac{1}{2} \frac{Nb}{fc}$		fc	pNb	pNb	Nb	La puissance moyenne par bit est constante. Le temps d'accès est proportionnel à la taille mémoire.
SPS classique	expr. générale $CV^2 fc \sqrt{x} \left(2 + \frac{1}{x}\right) \sqrt{Nb}$ minimum $CV^2 fc \sqrt{8Nb}$ pour $x = 1/2$	$\frac{Nb + \sqrt{x Nb}}{fc}$ $\frac{1}{2} \frac{Nb + \sqrt{x Nb}}{fc}$		fc	$p(pNb + 2m)$	$p \left(\sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt{x}} \right) \sqrt{Nb}$	$Nb + \sqrt{x Nb}$	Existence d'un minimum de puissance consommée. Cette puissance ramenée au bit diminue quand Nb augmente.
SPS condensé	$CV^2 fc \sqrt{x} \left(2 + \frac{p}{x}\right) \sqrt{Nb}$ minimum $CV^2 fc \sqrt{8pNb}$ pour $x = p/2$	$\frac{Nb + \sqrt{x Nb}}{fc}$ $\frac{1}{2} \frac{Nb + \sqrt{x Nb}}{fc}$		fc	$p(pNb + 2m)$	$p \left(x + \frac{1}{\sqrt{x}} \right) Nb$	$pNb + \sqrt{x Nb}$	Les expressions indiquées sont relatives à une matrice de taille pNb au lieu de Nb.
MEB	$CV^2 fc \sqrt{x Nb}$	$\frac{1}{fc} \sqrt{\frac{Nb}{x}}$ $\frac{1}{2fc} \sqrt{\frac{Nb}{x}}$		xfc	$2(Nb + k)$	$\sqrt{\frac{Nb}{x}}$	$xNb - \sqrt{x Nb}$	Le nombre d'électrodes tient compte des électrodes de transfert. En pratique seul $x = 1$ est intéressant.

c) Organisation en lignes adressables. — Celle-ci est représentée figure 9. Le plan mémoire est organisé en n blocs, constitués chacun de m registres longs de k bits. Sa capacité est donc de $n.m.k$ bits. Les m sorties de chaque bloc attaquent les circuits d'entrée/sortie. Les données sont disponibles sous forme de mots de n bits correspondant aux n blocs.

Un décodeur permet la sélection, dans chaque bloc, d'un seul registre parmi les m . Cette sélection agit à deux niveaux :

- au niveau de la logique E/S pour l'aiguillage des sorties des registres adressés vers les bus $D_{1/0}$,

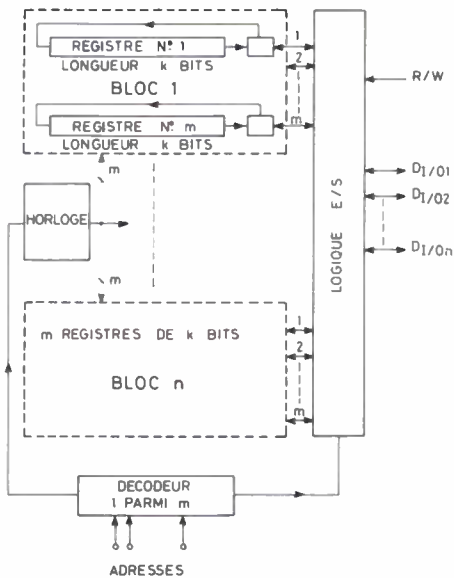


Fig. 9. — Organisation en lignes adressables.

- au niveau des horloges de décalage. Seuls, les registres adressés dans chaque bloc sont attaqués par les horloges. Les autres registres sont au repos et n'ont donc qu'une fonction de stockage. Ce type de fonctionnement impose une contrainte : il faut adresser obligatoirement tous les registres de tous les blocs à intervalles réguliers pour permettre la régénération des données (régénération identique à celle d'une mémoire à accès aléatoire dynamique).

d) Organisation en blocs adressables. — Le plan mémoire est partagé en blocs de capacité assez élevée, de type SPS, CSPS ou MEB. La figure 10 présente ce type d'organisation. Tous les blocs sont attaqués en parallèle par les horloges. Celles-ci ont une fréquence constante, quel que soit le mode de fonctionnement ; celle-ci est fonction de la gamme de température de fonctionnement et de la taille des blocs. Un décodeur permet la sélection d'un bloc parmi les n , ou de

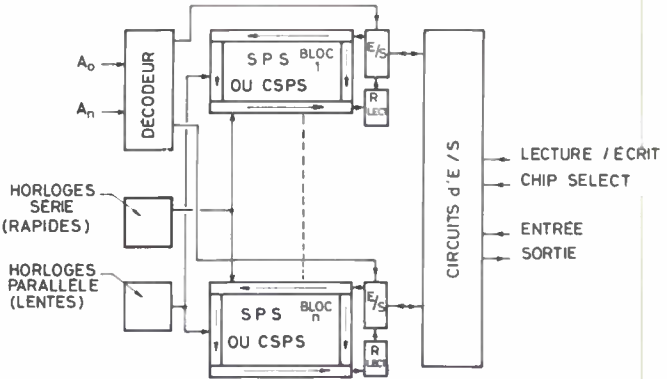


Fig. 10. — Organisation en blocs adressables.

TABEAU II
Caractéristiques des organisations.

Caractéristique	Organisation	Serpentin à boucle unique	Boucles multiples avec multiplexage	lignes adressables	Blocs adressables	
					SPS/CSPS	MEB
Puissance consommée		élevée	moyenne (dépend de l'utilis.)	faible	faible	très faible
Temps d'accès		court (mais avec beaucoup de circuits de régénération)	court	court	long	très court
Densité de stockage		moyenne	médiocre (beaucoup de circuits de régénération)	mauvaise (beaucoup de périphériques)	bonne	moyenne (beaucoup d'horloge)
Complexité d'implantation		moyenne (croisements de lignes d'horloge nécessaires)	moyenne (circuits de régénération- croisements de lignes d'horloges nombreux)	grande (aiguillage des horloges)	faible (pas de croisements de lignes d'horloge)	grande (lignes d'horloges très nom- breuses)
Souplesse d'utilisation		mauvaise	excellente	moyenne	moyenne	moyenne

plusieurs en parallèle, si l'accès se fait par mots de plusieurs bits.

- e) *Comparaison.* — Les diverses organisations passées en revue peuvent être comparées en faisant appel à cinq caractéristiques essentielles d'un circuit mémoire série :
- deux caractéristiques « technologiques » qui sont la densité de stockage réalisable et la complexité d'implantation, compte tenu des circuits périphériques,
 - trois caractéristiques d'utilisation qui sont la puissance consommée, le temps d'accès moyen et la souplesse de fonctionnement. Le tableau II caractérise chacune des organisations à l'aide de ces critères.

3. PERFORMANCES DES PRODUITS EXISTANTS (8, 9)

- Depuis le début de 1975, un certain nombre de mémoires séries DTC sont apparues sur le marché. Les premiers circuits avaient une capacité de 9 à 16 kilobits. Les derniers en date font 65 kilobits. Si la tendance actuelle se maintient, des circuits de 256 kilobits devraient apparaître en 1980.
- Les circuits présentés illustrent les organisations vues au chapitre précédent. Le tableau III résume les caractéristiques principales des circuits suivants :
1. — **CCD 450** : Ce circuit, produit par Fairchild, a une capacité de 9 216 bits. Il est organisé en 9 registres parallèles de 1 024 bits chacun fonctionnant en deux phases. Il est réalisé en technologie isoplanar canal N avec deux niveaux de grilles en silicium polycristallin.
 2. — **INTEL 2416** : Cette mémoire série, d'une capacité de 16 384 bits, est organisée en 64 registres parallèles de 256 bits chacun fonctionnant en quatre phases.
Un décodeur, commandé par 6 entrées d'adresse, permet l'accès à un registre parmi les 64. La réalisation fait appel à la technologie canal N à deux niveaux de silicium polycristallin.
 3. — **CCD 460** : Produite par Fairchild, cette mémoire de

- 16 384 bits est organisée en lignes adressables et utilise des mots de 4 bits. Les registres fonctionnent en deux phases. Le circuit est réalisé en technologie canal N isoplanar, canal enterré et deux niveaux de grilles en silicium polycristallin.
4. — **MN 64** : Ce circuit, fabriqué par Mnemonics, a une capacité de 65 536 bits. Il est organisé en 16 blocs adressables de 4 096 bits chacun, fonctionnant en deux phases, sur le principe du SPS. La réalisation utilise la technologie canal N avec deux niveaux de grilles en silicium polycristallin.
 5. — **CCD 464** : Annoncé par Fairchild en 1977, ce circuit a une capacité de 65 536 bits. Il est également organisé en 16 blocs adressables de 4 096 bits chacun, fonctionnant en deux phases sur le principe du SPS, et est réalisé en technologie canal N isoplanar à deux niveaux de Silicium polycristallin.
 6. — **TMS 3064 JL** : Annoncé par Texas en 1977, ce circuit est identique aux deux précédents.
 7. — **INTEL 2464** : Annoncé au début de 1978, ce circuit, d'une capacité de 65 536 bits, est organisé en 256 registres parallèles de 256 bits chacun.
- Notons enfin l'apparition sur le marché de systèmes mémoires complets de capacités comprises entre 1 et 72 Mégabits, servant de mémoire de masse ou de mémoire auxiliaire.
4. CONCLUSION
- Les différentes organisations étudiées précédemment ont montré les diverses approches possibles à la réalisation d'un mémoire complexe à DTC.
- Du point de vue de la technologie, les structures monocouches permettent la réalisation d'organisations simples, ne nécessitant pas de croisements de lignes d'horloge. Les technologies multicouches permettent la réalisation de toutes les structures possibles, avec, en particulier, croisements et recouvrements de lignes d'horloge. La réalisation

TABLEAU III
Comparaison des produits existants.

Caractéristiques Dispositifs	Densité bits/mm ²	Rapport Surf. PM Surf. Puce	Puissance par bit à fc maxi μW/bit	Temps d'accès moyen à fc maxi μS	Débit à fc maxi MBits/S	Fréquence d'horloge fc maxi MHz
CCD 450 1 024 mots de 9 bits 9 registres parallèles	530	69,3 %	51	256	18 (2 par voie)	2
Intel 2 416 16 384 mots de 1 bit 64 registres adressés	770	56,4 %	32	96	2	0,666
CCD 460 4 096 mots de 4 bits Organisation LARAM	600	44,4 %	18	12,8	20 (5 par voie)	5
MN 64	2 050	52,4 %	5	420	5	5
CCD 464	2 600	—	6	512	4	4
TMS 3 064 JL	2 350	—	6	420	5	5
65 536 mots de 1 bit, 16 blocs SPS adressés						
INTEL 2 464 65 536 mots de 1 bit 256 registres adressés	—	—	6	125	2,5	1

future de circuits très denses (256 kilobits) nécessitera des largeurs de grilles de 2 à 3 μm et des épaisseurs d'oxyde de l'ordre de 300 Å (S. Cox maintenu constant).

Les organisations des plans mémoire sont fonctions du but recherché : le choix d'une forte densité alliée à une faible puissance consommée conduit aux structures SPS ou CSPS, tandis que le choix d'un temps d'accès court conduit aux structures boucles parallèles. La figure 11 permet de localiser les différentes structures sur un diagramme temps d'accès-puissance consommée.

Les mémoires à transfert de charges possèdent une grande souplesse d'utilisation et constituent une première approche à la VLSI, grâce aux fortes densités d'intégration envisagées.

La troisième et dernière partie de cette étude sera consacrée à la comparaison des mémoires à bulles et à transfert de charges aux mémoires magnétiques, tels que disques, bandes et tambours, d'une part, et aux mémoires MOS d'autre part.

Bibliographie

[1] BARBE D. F. — « Charge Coupled Devices ». Semiconductor Memory device and circuit Summer Course, 27-31 Août 1973. Université de Louvain-la-Neuve, Belgique.
[2] KOSONOCKY W. F. — « CCD-an Overview » présenté au Western Electronic Show and Convention, Los Angeles, Californie, 10-13 Septembre 1974.
[3] RIGAUX G. et MERCKEL G. — « Étude et réalisation d'une matrice photosensible à transfert de charge » Note Technique LETI/MEA n° 1223, contrat DGRST n° 75.7.1617.
[4] PAPENBERG BOB. — « Design and Applications of Intel's 2416 CCD » Intel Memory Design Handbook 1975, pages 9-1 à 9-30.
[5] VARSHNEY R. C., GUIDRY M. R., AMELIO G. F. and EARLY J. M. (Fairchild). — « A Byte organized NMOS CCD memory with dynamic refresh logic » IEEE Electron Device, volume ED 23, n° 2, February 1976.
[6] MOSHEN A. M., BOWER R. W., WILDER E. M. and ERB D. M. (Mnemonics). — « A 64 k block addressed Charge Coupled Memory » IEEE Electron Device, vol. ED 23, n° 2, February 1976.
[7] ROSENBAUM S. D., CHAN C. H., CAVES J. T., POON S. P. and WALLACE R. W. — (bell Northern Research), « A 16 384 bits High density CCD memory », IEEE Electron Device, vol. ED 23, n° 2, February 1976.
[8] BRICE J. M. et MACKOWIAK E. — « Conception et utilisation des mémoires à transfert de charges ». Note Technique LETI/MEA n° 1213.
[9] EAI n° 235 15-04-77 p. 9 et 10, Inter Electronique 14-11-77 p 54 à 56.

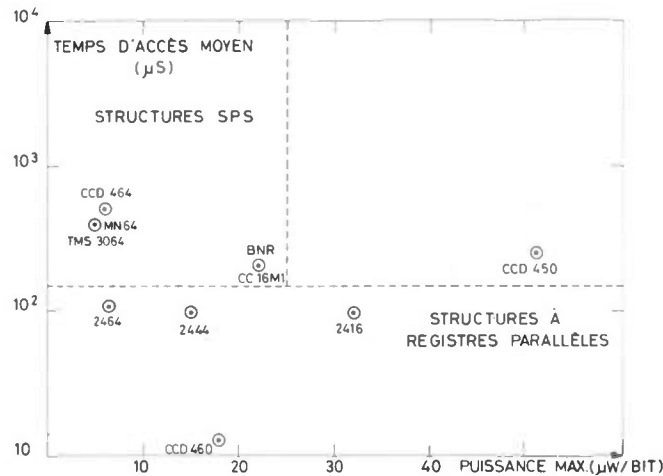


Fig. 11. — Comparaison des performances des différents types de mémoires CCD disponibles.

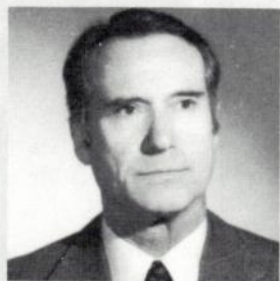
Une microcaméra de télévision en couleur de 2,5 mm de diamètre (1)

INSTRUMENTATION

L'onde électrique
1978, vol. 58, n° 4
pp. 319-323

par Jean-Robert PERILHOU (2)

Ingénieur Physicien de l'ESPCI,
Conseiller scientifique au LEP.



*Laboratoires d'électronique et de physique
appliquée, 3, avenue Descartes, BP 15,
94450 Limeil-Brévannes (tél. 569-96-10).*

RÉSUMÉ

Cette nouvelle microcaméra à balayage opticomécanique et utilisant une seule fibre optique, a un diamètre hors tout de 2,5 mm et une longueur de 15 mm. Son câble, d'un diamètre de 2 mm peut avoir plusieurs dizaines de mètres de long et fait la jonction avec le dispositif électronique associé. L'image est présentée en 625 ou 525 lignes sur un ou plusieurs moniteurs couleur et on peut enregistrer sur magnétoscope. Les applications médicales et industrielles sont passées en revue.

SUMMARY

A 2,5 mm diameter micro color television camera,

by J. R. PERILHOU (LEP).

This new micro camera, scanned optico mechanically, uses a single optical fiber. Its overall diameter is 2.5 mm and its length 15 mm. The cable, 2 mm in diameter, may be several tens of meters long and is the link with the electronic unit. The picture is displayed in 625 or 525 lines onto one or several TVC monitors. Magnetoscope recording is possible. We give a survey of Medical and Industrial applications.

1. INTRODUCTION

Cette microcaméra a été conçue il y a quelques années pour répondre à de nouveaux besoins de l'endoscopie que les endoscopes alors connus, rigides ou souples (fibroscopes), ne pouvaient satisfaire.

Les endoscopes (qu'ils soient à usage médical ou industriel) donnant les images les plus nettes par rapport à leur diamètre d'encombrement sont ceux équipés de trains de lentilles, donc rigides ou semi-rigides. Leur utilisation est courante depuis plusieurs dizaines d'années.

Il y a plus de dix ans, l'apparition des endoscopes à faisceaux ordonnés de fibres de verre a permis un important développement des applications, tant médicales qu'industrielles, grâce à la souplesse remarquable du tube endoscopique dont le rayon de courbure peut descendre à 4 ou 5 fois le diamètre. Ces appareils sont actuellement bien connus même des non spécialistes.

Nous rappellerons cependant quelques éléments du principe de leur construction afin de mieux mettre en relief les raisons qui nous ont amené à étudier et réaliser un dispositif endoscopique de principe nouveau.

Le faisceau de fibres constituant l'endoscope souple est fixé et ordonné à son entrée et à sa sortie. L'image à transmettre est formée sur la face d'entrée par un objectif, et un oculaire permet à la sortie l'examen de l'image fournie par la mosaïque de fibres de luminosités différentes.

Le reste du faisceau n'est pas fixé et les fibres peuvent, en principe, se déplacer librement les unes par rapport aux

autres. Ceci fait qu'un endoscope médical utilisé plusieurs fois par jour voit, au bout d'un an d'usage, 10 à 20 % de ses fibres brisées (points noirs dans l'image).

Pour permettre le foisonnement de la partie libre du faisceau de fibres, il est nécessaire de prévoir un diamètre de la gaine 2 à 3 fois supérieur à celui du faisceau de fibres à l'endroit de sa fixation ordonnée.

De plus, un endoscope à usage médical doit comprendre un certain nombre d'accessoires inclus dans la gaine externe tels que : amenée de lumière par faisceau de fibres désordonnées, pinces de biopsie, tubes d'injection et d'aspiration, cordes d'orientation de la « tête » et, éventuellement, câble de mise au point.

Ceci fait que, par exemple, un endoscope de 12 mm de diamètre possède un faisceau de $200 \times 200 = 400$ fibres (de 15 microns de diamètre élémentaire), ce qui conduit à un diamètre du faisceau, à l'endroit où il est fixé, de 3 mm.

La définition de l'image fournie par un fibroscope est, en général, exprimée de façon peu précise. Ceci est dû au fait que suivant les marques d'endoscopes et leur méthode de réalisation, les fibres qui sont ordonnées en principe de la même façon à l'entrée et à la sortie peuvent l'être avec une identité insuffisante, ce qui perturbe la géométrie de la mosaïque observée par l'oculaire et diminue donc la définition par rapport à la mosaïque d'entrée.

De plus, même si l'ordonnance est identique à l'entrée et à la sortie, la qualité de cette ordonnance est importante pour l'optimisation de la définition. La meilleure définition est obtenue pour des fibres rangées en lits superposés, chaque lit étant décalé par rapport à l'autre de façon que la section ressemble à un nid d'abeille (fig. 1). Supposons qu'un lit soit constitué de 100 fibres accolées suivant un plan. Une mire

(1) Article reçu le 5 juillet 1977 et accepté le 25 juillet 1977.

(2) Membre SEE.

verticale de 100 traits donnant 100 points horizontaux (50 noirs et 50 blancs) sera vue si chaque point est en face de l'extrémité de chaque fibre et ne le sera pas si les points sont entre les fibres. Mais ils seront vus par les lits inférieurs ou supérieurs car alors, chaque point sera en face de l'extrémité de chaque fibre. Donc, dans ce cas optimal, un faisceau à 100 fibres horizontales permettra de voir une mire verticale de 100 traits (50 noirs et 50 blancs) avec un contraste de 50 % car les traits ne seront vus qu'un lit sur deux (verticalement).

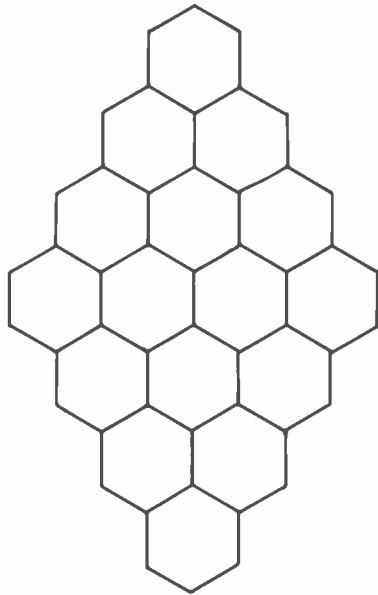


Fig. 1.

Les endoscopes précédemment décrits sont en général relativement gros (diamètre voisin du centimètre) mais cela suffit pour un certain nombre d'applications médicales (bronchoscopie, entéroskopie, colposkopie, etc.) ou industrielles (tubes, moteurs, etc). Cependant, il est souvent souhaitable, en particulier dans le domaine médical pour des raisons bien évidentes, d'utiliser des endoscopes de diamètre aussi petit que possible. Il en est de même dans l'industrie où des appareils ne peuvent être explorés que par des orifices et chemins de diamètre parfois très étroit.

Or il arrive que la réalisation d'endoscopes souples (fibroscopes) de définition suffisante (100 × 100 fibres) et de petit diamètre (inférieur à 3 mm) pose de difficiles problèmes. Il en résulte que le prix est élevé (voisin de 50 000 F) et, chose très importante, que la longueur est relativement courte (de l'ordre de 50 cm) le prix croissant très vite avec la longueur. Il subsiste enfin le grave inconvénient de la fragilité entraînant le bris des fibres.

C'est pourquoi nous nous sommes tournés vers une solution du problème entièrement différente.

2. DESCRIPTION DE LA MICROCAMERA DE TÉLÉVISION

2.1. Principe

Nous pouvions, au début de cette étude qui remonte à quelques années, nous tourner vers des technologies alors nouvelles et faisant l'objet dans le monde de diverses recherches.

Nous pouvions tout d'abord envisager la microminiaturisation de tubes de prise de vues.

L'examen de la question montra qu'il serait très difficile de descendre jusqu'à un diamètre hors tout de 5 mm pour une définition horizontale de l'ordre de 100 points.

En considérant alors les mosaïques de détecteurs solides, il apparut que diverses considérations tant théoriques (comme la longueur de diffusion des électrons) que pratiques (sorties des connexions) semblaient rendre difficile, tout au moins dans le court terme, l'obtention de diamètres descendant jusqu'à 5 mm pour une définition de 100 points avec une sensibilité et un contraste suffisants. Une réalisation en couleur ne ferait qu'augmenter notablement la dimension.

Nous nous tournâmes alors vers une solution opticomécanique qui, apparemment, pouvait sembler rétrograde si l'on considère l'histoire de la télévision. Une telle solution avait déjà été proposée et utilisée par nous-mêmes. Elle concernait une caméra de 4,5 mm de diamètre à examen latéral et panoramique et cette étude avait fait l'objet d'un soutien de la DGRST dans les années 1968-1972. Le balayage était obtenu au moyen de micromoteurs synchrones pouvant tourner à plus de 3 000 tours par seconde (pour plus de détails voir Philips Technical Review 35, 166-169, 1975, n° 6 : An experimental endoscope with miniature television camera).

Dans le dispositif que nous allons présenter, le diamètre de 2,5 mm choisi nécessitait une solution différente.

La nouvelle caméra permet d'obtenir, sur un moniteur de télévision en couleur, une vue frontale de l'objet examiné. Le câble flexible tenant cette caméra a un diamètre de 2 mm et sa longueur peut être au moins de 50 m.

2.2. Dispositif mécanique et optique (fig. 2).

La caméra proprement dite utilise un balayage opticomécanique. Deux verges d'acier magnétique Elinvar V₁ et V₂ de 40 microns d'épaisseur et de 600 microns de large, sont encastrées ensemble (pièce P₁) leurs plans étant orthogonaux l'un par rapport à l'autre. L'extrémité de V₁ est libre. L'autre extrémité de V₂ est encastrée dans une pièce P₂ reliée au câble flexible contenant deux conducteurs électriques fins et une fibre optique de 20 microns de diamètre.

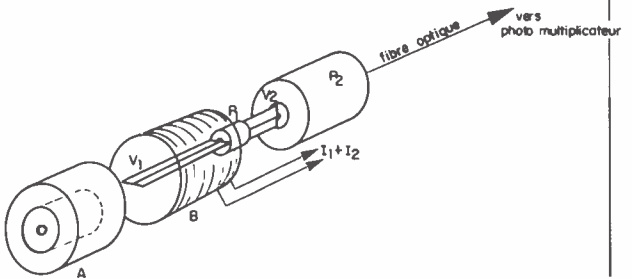


Fig. 2.

Cette fibre optique passant par de petits trous percés dans les pièces d'encastrement repose sur la verge V₁ et est fixée par collage à son extrémité libre.

Quand V₁ et V₂ vibrent chacune à leur fréquence de résonance F₁ et F₂, l'extrémité libre de la fibre décrit une courbe de Lissajous dense. La relation entre les fréquences F₁ et F₂ (d'où le dimensionnement convenable de la longueur de chaque verge V₁ et V₂) a été choisie égale à :

$$F_1 = 3F_2 + 10 \text{ -- (ou } F_1 = 3F_2 - 10)$$

Il en résulte que la courbe de Lissajous qui serait fixe si l'on avait $F_1 = 3F_2$, « tourne » 10 fois par seconde donnant ainsi ce que nous appellerons 10 images par seconde.

Le papillotage que donne cette faible fréquence est annulé grâce à une rémanence convenable du luminophore du tube cathodique. Pour les applications envisagées, cette faible fréquence nuit peu à l'examen d'objets en mouvement lent.

Pour faire fonctionner un tel moteur, on dispose d'une bobine B où passe la somme de deux courants alternatifs de fréquence F_1 et F_2 induisant ainsi un champ magnétique à l'extrémité de la lame V_1 .

Un champ magnétique fixe est créé par l'aimant A qui sert de monture à l'objectif 0 composé de deux lentilles.

Cet aimant (au platine cobalt), annulaire, est aimanté nord-sud suivant un diamètre qui est dirigé parallèlement au plan bissecteur des deux plans, orthogonaux, des deux verges V_1 et V_2 .

L'objectif forme une image d'environ 1×1 mm carré sur la surface balayée en Lissajous par l'extrémité libre de la fibre. Les variations de lumière recueillies par la fibre vibrante sont transmises le long de celle-ci. Cette fibre est à grande ouverture (comme l'objectif) soit $\pm 30^\circ$. De telles fibres ont maintenant des pertes pouvant descendre jusqu'à 50 dB au kilomètre, ce qui permet d'avoir 5 dB aux 100 m, valeur très acceptable.

L'autre extrémité de ladite fibre illumine, grâce à un condensateur et un groupe de deux miroirs dichroïques, trois photomultiplicateurs pour les composantes verte, rouge et bleue du signal comme il est connu dans les analyseurs à « flying-spot ».

2.3. Dispositif électronique (fig. 2).

Il comprend un dispositif générateur d'impulsions stabilisé par quartz suivi de deux diviseurs de fréquence D_1 et D_2 en parallèle fournissant les fréquences F_1 et F_2 . Des filtres donnent des signaux fournis par deux tensions sinusoïdales aux fréquences F_1 et F_2 . Les tensions alimentent en parallèle deux voies.

L'une va, après amplification, attaquer en parallèle les plaques de déviation de trois tubes cathodiques reproduisant la courbe de Lissajous considérée.

L'autre, après déphasage convenable, sommation des deux courants et amplification, alimente la bobine de la caméra.

Les tensions video issues des trois photomultiplicateurs, après multiplication respective, attaquent chacun des trois wehnelts des trois tubes cathodiques précités.

Une conversion de standard est alors effectuée en utilisant un seul tube de prise de vue de télévision classique en noir et blanc. Les trois images des trois tubes cathodiques, optiquement placées côte à côte par un jeu de miroirs, sont reprises par l'objectif de la caméra standard noir et blanc (625 lignes, 50 trames ou 525 lignes, 60 trames). La video qui en est issue est dirigée vers trois voies en parallèle dont l'une ne subit aucun retard (voie verte), la seconde un retard d'une durée correspondant à un tiers de ligne (voie rouge) et la troisième subit un retard correspondant à la durée de deux tiers de ligne. Ceci peut s'effectuer soit par des lignes à retard

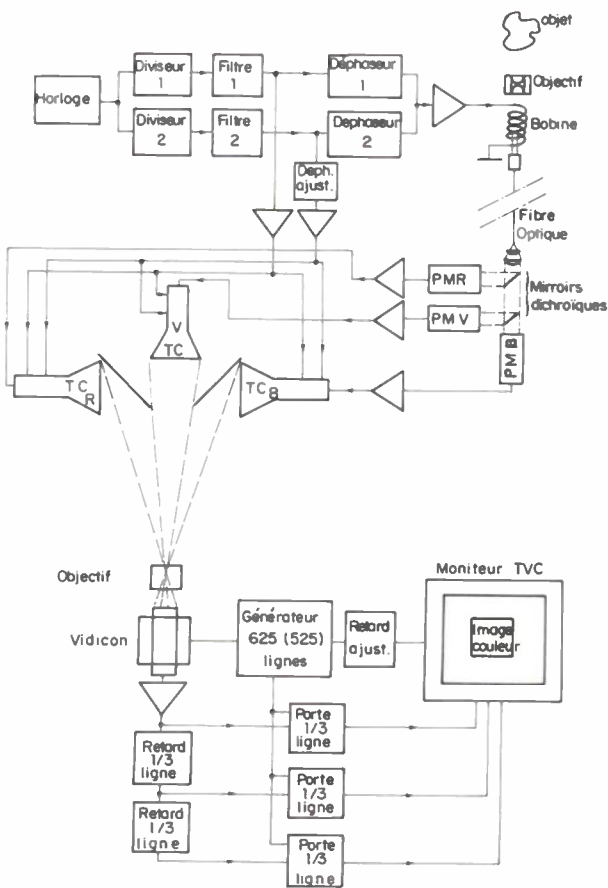


Fig. 3.

ultrasonores, soit par des circuits « CCD ». Un système de porte isole en durée, pour chaque voie, une tranche de video relative à un tiers de ligne ce qui donne finalement, sur les trois voies ainsi réalisées, trois signaux video s'étendant sur la durée du même tiers de ligne, donc superposables et relatifs respectivement aux images verte, rouge et bleue. Bien entendu, l'image n'occupe sur l'écran qu'une largeur égale au tiers de l'écran du moniteur, la position de cette image étant ajustée par un retard convenable du signal de synchronisation ligne.

Une première réalisation de laboratoire a permis d'obtenir des images en couleur que la photo (fig. 3) représente en noir et blanc.

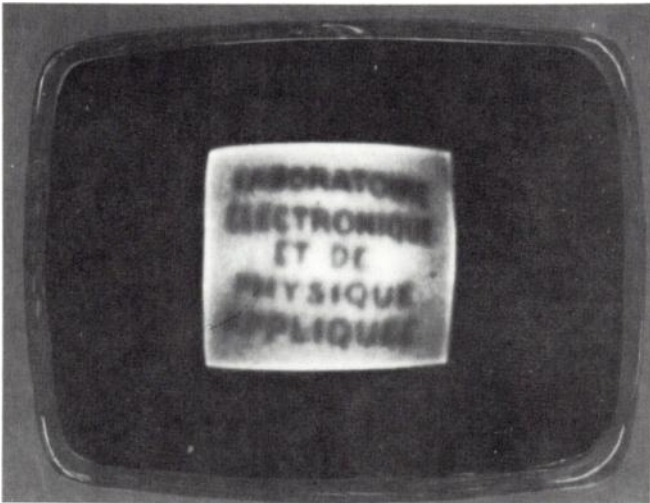


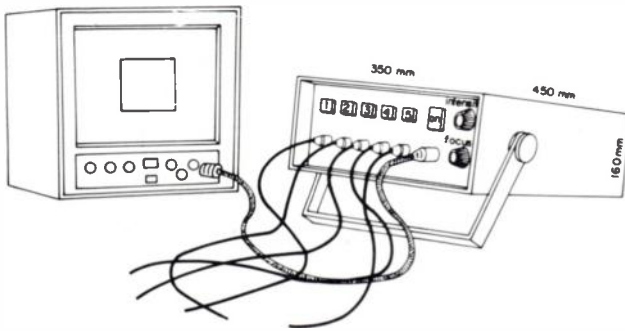
Fig. 4.

3. APPLICATIONS

3.1. Caractéristiques possibles de l'appareil

De l'ensemble des résultats actuels de l'étude, il est possible de définir le modèle de l'appareil et de ses caractéristiques.

A titre d'exemple et afin de montrer l'originalité de cette nouvelle télévision à bas standard appliquée à l'endoscopie, nous avons choisi de décrire une version possédant 5 caméras comme représenté figure 4.



En effet, alors que le fibroscope classique forme un tout qui, une fois sa qualité devenue insuffisante (bris de fibres) doit être rejeté à moins de réparation coûteuse, la microcaméra et son câble peuvent être dissociés de l'électronique à laquelle ils sont raccordés par une simple prise enfichable. Il est à remarquer que la fibre unique, située dans l'axe, est beaucoup moins fragile que le faisceau foisonnant. De plus, les caméras peuvent être conçues pour l'interchangeabilité et substituées séquentiellement à un même et unique dispositif électronique.

On peut donc établir le tableau des caractéristiques suivantes. Le système comprend :

- une caméra et son câble ;
- des accessoires pour applications médicales ;
- un boîtier électronique ;
- un moniteur TVC ;
- une source de lumière.

3.1.1. CAMÉRA

Diamètre hors tout : 2,5 mm.
 Longueur : 15 mm.
 Câble : diamètre 2 mm ; longueur supérieure à 50 m.
 Définition horizontale : 120 points environ.
 Objectif : vue frontale $\pm 30^\circ$ d'ouverture.
 Distance focale : 1,5 mm.
 Mise au point fixe.
 Stérilisation pour usage médical : à 60 °C au gaz.

3.1.2. ACCESSOIRES POUR USAGE MÉDICAL

Une gaine, d'environ 5 mm de diamètre extérieur et 2,7 de diamètre intérieur, peut être glissée autour du câble de caméra. L'espace libre dans l'épaisseur de la gaine contient :

- des fibres optiques pour l'illumination ;
- un mécanisme de biopsie ;
- un tube d'aspiration et injection ;
- un câble d'orientation de la tête.

3.1.3. BOÎTIER ÉLECTRONIQUE

Ses dimensions ne seraient pas supérieures à 450 × 350 × 160 mm et il contiendrait tout le dispositif électronique nécessaire.

Le modèle représenté figure 4 permet le branchement éventuel de 5 caméras qui peuvent être mises en service séquentiellement par simple action sur un bouton.

Les réglages sont limités à l'intensité et à la mise au point de l'image sur le tube.

3.1.4. MONITEUR TVC

C'est un moniteur de télévision couleur standard.

On peut prévoir la photographie et la cinématographie de l'écran ou l'enregistrement sur magnétoscope.

3.1.5. SOURCE DE LUMIÈRE

L'éclairage de la scène à observer doit être égal environ à 250 lux dans l'état actuel des choses.

Trois cas sont à considérer :

3.1.5.1. S'il y a assez de place on met une lumière auxiliaire classique.

3.1.5.2. Si la gaine de 5 mm peut être utilisée (3.1.2) les boîtiers d'illumination via fibres optiques du commerce seront ajoutés.

3.1.5.3. Si la cavité à explorer est trop étroite pour l'usage de cette gaine, une caméra modifiée est nécessaire.

Cette caméra, identique en dimensions à la caméra jusqu'ici décrite, comprend non seulement la fibre lectrice mais une fibre éclairante fixée à côté de celle-ci sur la verge V_1 . Par l'objectif elle projette une tache lumineuse qui suit en synchronisme l'analyse de la fibre lectrice lors du balayage de l'objet.

Une lampe à haute brillance comme la HP100 (lampe à mercure haute pression 100 W) est alors nécessaire pour l'illumination de l'autre extrémité de la fibre éclairante grâce à un condenseur.

3.2. Applications médicales

Dans les domaines à présent classiques de la bronchoscopie, œsophagoscopie, entéroskopie, les endoscopes à fibres de verre d'un diamètre de l'ordre du centimètre donnent des résultats jugés satisfaisants.

Cependant l'utilisation, même dans ces domaines, d'endoscopes plus fins et plus longs (exemple : exploration de l'intestin grêle) peuvent en élargir le champ.

Par ailleurs, d'autres domaines d'exploration, à présent inaccessibles, peuvent être ouverts.

On peut songer à la neurologie où l'exploration des ventricules du cerveau peut permettre, sans enlèvement prématuré d'un volet de grande surface et en se contentant d'une ouverture de 2,6 mm, de repérer des hématomes internes. De leur localisation, on peut décider l'endroit d'ouverture du volet, ce qui est très important surtout pour l'hémisphère gauche.

Pour l'urologie, il n'est peut-être pas impossible d'étendre son domaine en remontant par les uretères jusqu'aux reins (néphrologie).

Enfin, citons l'obstétrique : des piqûres par voie haute (comparable aux prélèvements de liquide amniotique) permettraient l'observation directe du fœtus et, peut-être, des interventions intra-utérines.

En ce qui concerne les examens vasculaires, un ballonnet en caoutchouc mince enveloppant la caméra, gonflable avec du sérum, devient transparent quand il s'applique sur les parois et en permet l'observation.

3.3. Augmentation de la définition des images de la caméra

Cette microcaméra de très petites dimensions a une définition évidemment limitée. Cependant, si cela est nécessaire la définition peut être augmentée si l'on accepte une augmentation du diamètre. Par exemple, un diamètre hors tout de 4 ou 4,5 mm permettrait de dépasser 200 points horizontalement sans modifier quoi que ce soit aux principes décrits plus haut. On se rapprocherait ainsi de la définition des endoscopes de plus gros diamètres actuellement en usage.

3.4. Applications industrielles

La télévision en circuit fermé est largement utilisée dans l'industrie sous une forme à présent stabilisée quant à ses dimensions et ses caractéristiques.

De nouveaux domaines de surveillance peuvent s'ouvrir avec cette télévision à bas standard dans les cas où l'extrême petitesse et le bas prix de la caméra rendent acceptables une certaine perte de définition.

3.4.1. VERSION EN NOIR ET BLANC

Il peut arriver assez souvent dans l'industrie, comme nous le verrons plus loin, que la présentation en noir et blanc soit largement suffisante.

Le système se simplifie alors du fait de la suppression de la conversion de standard (nécessaire pour utiliser un tube trichrome) et son prix peut alors tomber très bas.

3.4.2. EXEMPLES D'APPLICATIONS

3.4.2.1. Aviation civile

Les avions de transport sont fabriqués par un très petit nombre de firmes. Lorsqu'un avion est en panne sur un aéroport, ce qui entraîne une grande perte d'argent, très peu de spécialistes sont capables de décider rapidement des mesures à prendre (réparation immédiate ou arrêt prolongé). L'endoscopie permet d'observer, en passant par des chemins souvent très étroits et tortueux, l'état de la pièce défaillante. La transmission de l'image par satellite à l'usine mère où se trouvent les spécialistes permet par retour une décision immédiate.

3.4.2.2. Essais en vol

Il serait souvent préférable de remplacer certains capteurs très frustes (exemple : rupture de contact) par une observation directe des pièces (volets, train d'atterrissage, etc.). La caméra et son câble se posent comme du fil électrique.

Plusieurs caméras réparties aux différents points convergent vers un bloc unique de détection de lumière (bloc du ou des photomultiplicateurs remplaçables par des photodiodes s'il y a assez de lumière). La vidéo (de l'ordre de 500 kHz) qui en est issue est transmise au sol par les liaisons air-sol qui envoient vers l'avion, à partir de l'essentiel de l'électronique restée au sol, les fréquences F_1 et F_2 .

3.4.2.3. Chaudronnerie

Il arrive souvent que des pièces de chaudronnerie compliquées comme peuvent l'être, par exemple, les échangeurs de chaleur de réacteurs nucléaires surrégénérateurs, ne peuvent être contrôlées par les rayons X ou les ultrasons, les normes d'exécution des pièces étant par ailleurs extrêmement sévères. En effet, le grand nombre (plusieurs centaines), la longueur (plusieurs dizaines de mètres) et l'étroitesse (de l'ordre du centimètre) des jeux de tubes utilisés ne le permettent pas.

La microcaméra en question, du fait de la grande longueur de son câble, devrait pouvoir aider à la solution du problème.

3.4.2.4. Surveillance

On peut englober sous ce terme toutes les applications allant de l'examen d'une pièce de machine en fonctionnement jusqu'à la transmission de l'image d'une personne téléphonant (dans un immeuble où les distances entre correspondants sont de l'ordre de 100 m).

L'appareil peut alors être adapté sur deux points :

- La définition peut être augmentée pour correspondre à plus de 200 points horizontaux en gardant le même principe et acceptant une augmentation de diamètre de la caméra (4 à 5 mm).

- Le prix peut devenir très bas en se contentant d'une image en noir et blanc sans conversion de standard. L'enregistrement photographique et cinématographique reste possible ainsi que celui de l'enregistrement magnétique sur un enregistreur d'une bande inférieure à 1 MHz.

4. CONCLUSION

Cette microcaméra dont le diamètre, actuellement de 2,5 mm, peut être accru pour une meilleure définition, est la pièce principale du système de télévision à bas standard qui l'accompagne.

Ses petites dimensions et la grande longueur du câble la font comparer, dans une première étape, à l'endoscopie. Elles lui permettent en effet d'occuper un nouveau créneau d'utilisation dans les domaines médical et industriel.

Mais des aspects nouveaux dérivent de sa conception. L'essentiel du volume et du prix est reporté sur l'électronique (d'ailleurs peu encombrante) ce qui permet l'utilisation et le remplacement d'un grand nombre de caméras distinctes de l'électronique et relativement bon marché. Cela devrait ouvrir des champs d'application restés jusqu'ici pratiquement fermés soit par absence d'un matériel réellement adéquat, soit par l'existence de solutions alors trop onéreuses.

INTRODUCTION A LA PROGRAMMATION SYSTEMATIQUE

par N. WIRTH

traduit de l'anglais par O. Lecarme
Monographies de l'AFCE
(Association française pour la cybernétique économique et technique)

Cet ouvrage est adapté aux besoins de ceux qui considèrent un enseignement de la construction systématique des algorithmes comme une partie fondamentale de leur formation informatique, plutôt qu'aux besoins immédiats de ceux qui souhaitent pouvoir occasionnellement codifier un problème pour le faire résoudre immédiatement par l'ordinateur.

On peut dégager des idées du livre les quatre grands principes suivants :

1° — La vérification analytique des programmes fait partie intégrante de leur construction.

2° — La forme d'un programme doit refléter sa structure logique.

3° — La structure de sous-programme est indispensable pour décomposer un programme en ses composants significatifs.

4° — Le coût moyen des opérations doit être minimisé.

168 p., 75 F (prix au 30-12-77)

Pour toute commande ou demande de documentation, adressez-vous à votre libraire ou aux Editions Masson, 120 bd St-Germain, 75280 Paris Cedex 06.

DANS LA MEME COLLECTION

Analyse de données en marketing, par J.-M. Bouroche et col.

L'informatique. Système de communication, vocabulaire de l'entreprise, par H. Lesca et J.-J. Maugis.

EGALEMENT EN VENTE

Technique de la programmation

par G. Hardouin-Mercier.

Collection Informatique

La technique informatique par H. Bestougeff, Ch. Guilpin et M. Jacques.

Tome 1 : Principes généraux et programmation

Tome 2 : Algorithmes numériques et non numériques.

Conception de la programmation des ordinateurs par J. du Roscoät.

Collection Les techniques de base de l'informatique, 2^e édition.

MASSON

