

l'onde électrique

Revue mensuelle de la Société des Électriciens, des Électroniciens et des Radioélectriciens

● Thomson-CSF s'intéresse vivement à la bureautique ● Accord SEPSI-Memorex ● National Semiconductors présente ses dernières réalisations ●

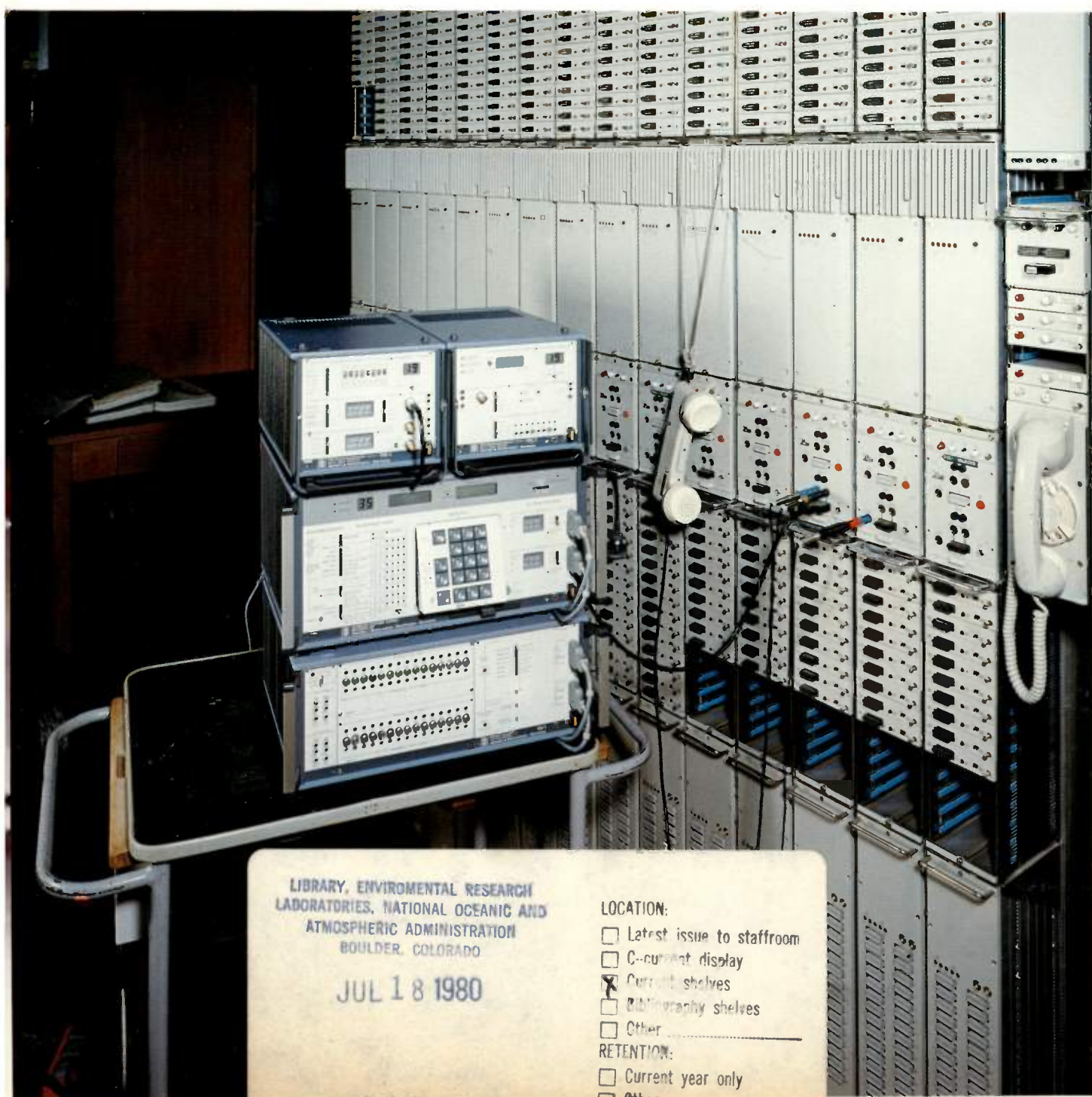
Les techniques de filtrage à l'aube des années 80.

Techniques MIC : des instruments plus performants pour des mesures plus précises.

Constitution de la chaîne de télévision — Techniques de mesures.

Révolution numérique d'équations intégrales singulières — Application au guide à lames parallèles.

Couplage de sources micro-ondes petites par rapport à la longueur d'ondes.



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

JUL 18 1980

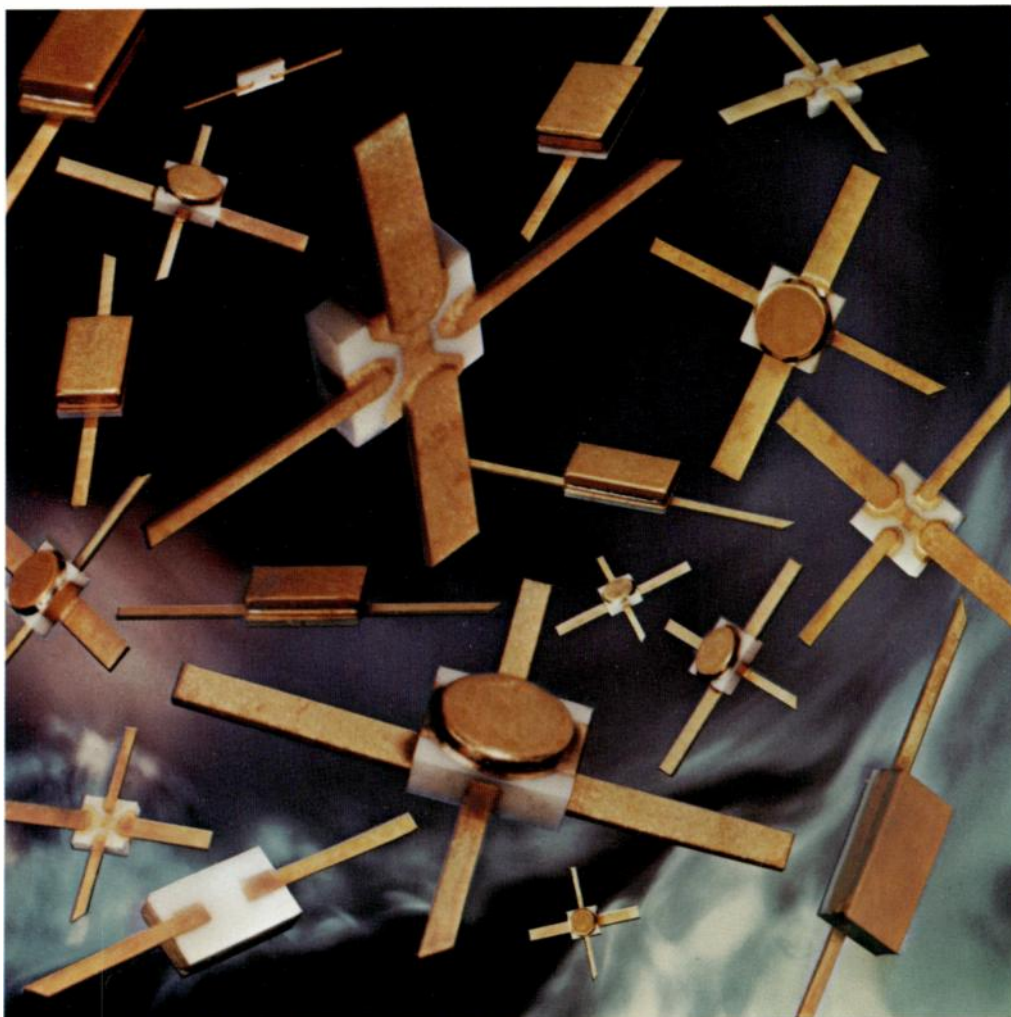
LOCATION:

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

RETENTION:

- ☐ Current year only
- ☐ Other _____

SURPRISE!



HP présente une famille complète de transistors à effet de champ à l'arséniure de gallium.

Une famille complète de transistors à effet de champ à l'arséniure de gallium est maintenant disponible chez les distributeurs HP. Ces transistors conviennent particulièrement à des applications nécessitant faible bruit, gain élevé et puissance linéaire dans une plage de fréquence de 1 à 20 GHz.

Cette gamme de transistors, disponibles en boîtier et sous forme de puces, s'utilise dans des systèmes de télécommunications civiles ou militaires, les radars, l'instrumentation... Ils existent également en version haute fiabilité.

Si vous avez besoin d'un faible facteur de bruit, choisissez le HFET-2201 qui a un facteur de bruit typique de 2,4 dB à 10 GHz. Si vous avez besoin d'une dynamique étendue, choisissez le HFET-5001, qui a une puissance de sortie typique de 100 mW à 8 GHz. Pour les usages généraux, choisissez le HFET-1001 qui convient aux applications à faible bruit, gain élevé ou puissance moyenne.

Pour de plus amples informations sur ces transistors à effet de champ, contactez Hewlett-Packard France B.P. n° 70-91401 Orsay Cedex, tél.: 907.78.25 ou l'un de ses distributeurs agréés: ALMEX, FEUTRIER (Rhône-Alpes, Ile-de-France, Provence) et SCAIB.



**HEWLETT
PACKARD**

œ Événement :

- 5 ● Pour parler franchement : Thomson-CSF s'intéresse vivement à la bureautique.

œ Actualités :

- 11 ● SEPSI-Memorex : un petit français et un grand américain signent un accord.
15 ● National Semiconductors en tournée pour présenter ses dernières réalisations.

Dossiers :

- 21 ● Les techniques de filtrage à l'aube des années 80.
61 ● Techniques MIC : des instruments plus performants pour des mesures plus précises.

38 **œ Conférences et expositions.**

66 **œ Livres reçus.**

69 **Activité des laboratoires.**

71 **Les Nouveautés de l'Onde Électrique.**

Télévision :

- 41 ● Constitution de la chaîne de télévision — Technique des mesures, par *L. Goussot*.

Électromagnétisme :

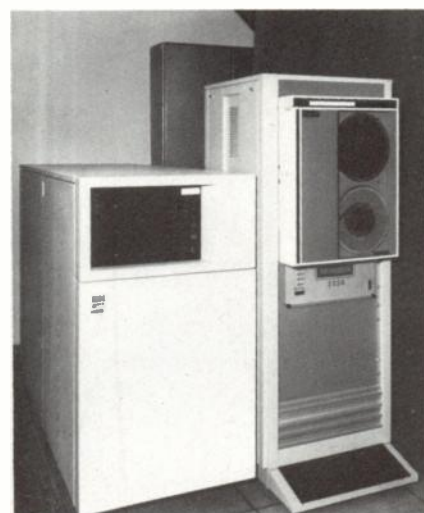
- 47 ● Résolution numérique d'équations intégrales singulières. Application au guide à lames parallèles, par *A. Caron, M. Dupuy et Ch. Pichot*.

Hyperfréquences :

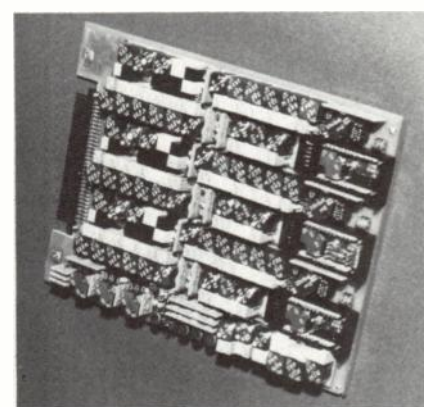
- 54 ● Couplage de sources micro-ondes petites par rapport à la longueur d'ondes, par *G. Dubost et A. Rabbaa*.



Thomson-CSF s'intéresse
à la bureautique
(p. 5)



Accord SEPSI-Memorex
(p. 11)



Dossier filtres
(p. 21)



Dossier MIC
(p. 61)

COUP DE CHAPEAU

Cent dix-sept examinateurs ont, de janvier 1978 à décembre 1979, participé à l'analyse et à la critique de tous les mémoires scientifiques reçus à l'Onde Électrique. Il était grand temps qu'ils en soient remerciés et qu'un modeste coup de chapeau leur soit donné en reconnaissance de leur dévouement, de leur assiduité et de leurs hautes compétences, ne serait-ce qu'en publiant leurs noms.

En voici la liste :

Mme Henaff	Guittou
MM.	Heydemann
Alexis	Issler
Amstutz	Jerphagnon
Angel	Joindot
Arditi	Jouguet
Auvray	Kretz
Battail	Lantz
Barberye	Lardy
Behe	Laurette
Bellanger	Lavergne
Belot	Le Corvec
Berger	Le Mezec
Besson	Le Noanne
Bic	Lenotre
Blanluet	Levieux
Blum	Lombard
Boithias	Maitre
Boirat	Majos
Bois	Max
Boisrobert	Mesa
Bolomey	Mignot
Bouillie	Monnot
Bousquet	Nussbaumer
Briend	Od Faugeras
Brunschwig	Pelous
Buhler	Perigaud
Burke	Peronnet
Caporessy	Peter
Cartier	Peyrade
Cazabat	Picard
Champeaux	Poincelot
Chatain	Poirson
Chiron	Pressicaud
Collet	Proust
Courtois	Ramat
Deman	Raymond
Deschamps	Renouard
Detaint	Rostan
Drabovitch	Rousseau
Dubouis	Salmon
Dufaut	Salembier
Duperdu	Seguin
Duquesne	Sorba
Durrafour	Texier
Ernest	Toledano
Feix	Tournois
Feldmann	Toutain
Frances	Treguier
Gabry	Treheux
Gagnepain	Triboulet
Garault	Vandamme
Gendrin	Vassalo
Genin	Verdonne
Girard	Veyres
Goldman	Vincent-Carrefour
Gros	Vittoz
Gros Lambert	Voisin
Gueguen	Wellekens

Ce n'est qu'un début. D'autres coups de chapeau suivront plus régulièrement dans chaque numéro de décembre de la Revue.

l'onde électrique

contents

june-july 1980
vol. 60 - n° 6-7

Special Reports :

- 41 • The technics of filtering at the dawn of the 80's.
- 61 • PCM technics : more performing instruments for more precise measurements.

Television:

- 41 • Constitution of the TV chain — Measurements technics, by L. Goussot.

Electromagnetism:

- 47 • Approximation of distributions. Applications to numerical solution of singular integral equation in the case of a plane flanged waveguide, by A. Caron, M. Dupuy and Ch. Pichot.

Microwaves:

- 54 • Coupling of two small sources versus wavelenth, by G. Dubost and A. Rabbaa.

Dans le numéro de septembre 1980 de

l'onde électrique

Ne manquez pas de lire notre important dossier consacré :

- Aux imprimantes.

l'onde électrique

Directeur de la Publication : Philippe LUYT

RÉDACTION

Rédacteur en chef : Gilles SECAZE.

Tél. : 329 21 60

Assisté de : Franck BARNU.

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. 638.40.69).

Adjoint : M. BON, CNET.

MASSON Editeur,
120, bd Saint-Germain,
75280 Paris Cedex 06.
Télex : 260.946.

PUBLICITÉ

Tél. : 329.21.60.

Directeur : Alain BUISSON.

Assistante : Martine ADJEMIAN.

Régie Publicitaire des Périodiques Masson.

Directeur de la Régie : M. LEROY.

Représentant pour la Grande-Bretagne.

Frank L. Crane Ltd, 16-17 Bride Lane, London EC4Y 8EB.

Tél. : 01.353.1000. Télex : 21489.



Published monthly (except July and August) by Masson, 120, bd Saint-Germain, Paris, France. Annual subscription price : F 320. Second-class postage paid at Jamaica, N. Y. 11431. Air freight and mailing in the U.S. by Publications Expediting, Inc., 200 Meacham Ave., Elmont, N. Y. 11003.

POINT DE VUE

Privilèges

La Direction Générale des Télécommunications ne néglige pas les petites et moyennes industries, assure le secrétaire d'État M. Norbert Ségard, en réponse à une question parlementaire de M. Delehedde (qui s'étonnait des privilèges accordés à Thomson-CSF et à la CGE).

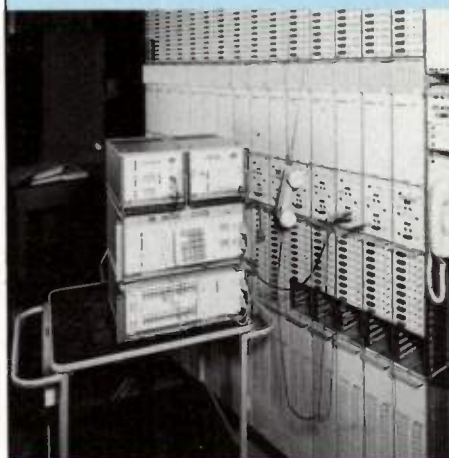
La DGT veille à ce que la reconversion en cours « soit mise en œuvre dans des conditions économiques et sociales acceptables aussi bien par les petites et moyennes entreprises que par les sociétés des grands groupes industriels. Si, au niveau des grands systèmes de télécommunications, qui nécessitent des moyens industriels importants, cette mutation peut sembler favoriser les grands groupes tels Thomson et CGE, elle permet aussi aux PME dynamiques de s'introduire sur le marché de l'électronique et plus particulièrement celui de la péritéléphonie ».

La politique de développement et d'achat de la DGT « témoigne d'une volonté d'ouverture vers les entreprises petites ou moyennes qui, généralement, n'avaient pas encore accès à ces marchés et certaines d'entre elles ont remarquablement bénéficié du développement de nouveaux matériels achetés directement par l'Administration ou promus sur le marché privé. Il en est résulté, par exemple, que les effectifs « télécommunications » des entreprises de moyenne dimension ont augmenté depuis 1977 de plus de 20 % et que les entreprises titulaires de marchés de câblages et de travaux de génie civil sont passées en quelques années d'environ 600 à plus de 1 500. L'augmentation du nombre d'agréments de nouvelles sociétés pour des marchés de fournitures (150 en 1979) et l'accroissement du nombre de marchés d'études conclus par le service des études et des développements externes des télécommunications sont d'autres manifestations de cette volonté d'ouverture ».

oe

Sur notre couverture :

PA-3 BANC DE TEST AUTOMATIQUE MIC



L'ensemble de mesure PA-3 proposé par WANDEL ET GOLTERMANN est parfaitement adapté à toutes les mesures sur les systèmes MIC.

Il est constitué par un banc de mesure de paramètres analogiques, le PCM-3, cœur du système renfermant « l'intelligence » et pouvant piloter les périphériques MU-3, PDA-3 et PDG-3.

Le PCM-3 permet d'effectuer automatiquement toutes les mesures des paramètres analogiques d'accès BF à accès BF. Associé au MU-3 (commutateur de points de mesures) l'automatisme est étendu à l'ensemble des 30 voies des systèmes. L'utilisation du PDG-3 et du PDA-3 complète l'ensemble décrit ci-dessus et permet d'effectuer la totalité des mesures des paramètres analogiques, y compris le rapport signal à bruit de quantification d'un codeur seul ou d'un décodeur seul.



Wandel & Goltermann France
APPAREILS DE MESURES ELECTRONIQUES
SOGARIS 156 - 94 534 RUNGIS CEDEX
☎ 687 32 70 - Télex 260006 WEG F

Notre nouveau WAVETEK, modèle 166, est un générateur d'impulsions et de fonctions de 0,1 mHz à 50 MHz. C'est un générateur d'impulsions complet, avec largeur et transitions réglables.

C'est aussi un générateur de fonctions wobulable avec sinus, carré, triangle et rampe, disponibles en différents modes déclenchés et wobulés.

Toutes ces impulsions et fonctions peuvent être modulées en amplitude et fréquence par un signal alternatif, ou

contrôlées en amplitude et fréquence par un signal continu.

Alors, pourquoi encombrer votre table quand le WAVETEK 166, portable, économique, réunissant les qualités de deux appareils, est maintenant à votre disposition ?

WAVETEK®

notre générateur d'impulsions 50MHz? notre générateur de fonctions 50MHz?

les voici:



Z.A. des Godets, rue des Petits Ruisseaux. B.P. 24
91370 Verrières-le-Buisson. Tél. (6) 930.28.80

Bureautique

*Pour parler franchement :***Thomson-CSF s'intéresse vivement à la bureautique**

Dans les années qui viennent, la bureautique devrait prendre une part de plus en plus importante dans les nombreuses activités de Thomson-CSF. C'est du moins ce qui ressort d'une récente conférence de presse au cours de laquelle la société a présenté un nouveau terminal, le TSC 6011. Ce qui a permis à M. de Villepin, président de Thomson-CSF Informatique et vice-président de Thomson-CSF, de confirmer officiellement l'accord Thomson-Xérox concernant le disque optique. A cet égard, on notera que les discussions se poursuivent entre les deux sociétés et l'on peut s'attendre de la part de Thomson, à d'importants développements en bureautique avec, éventuellement, la mise sur le marché de systèmes complets.

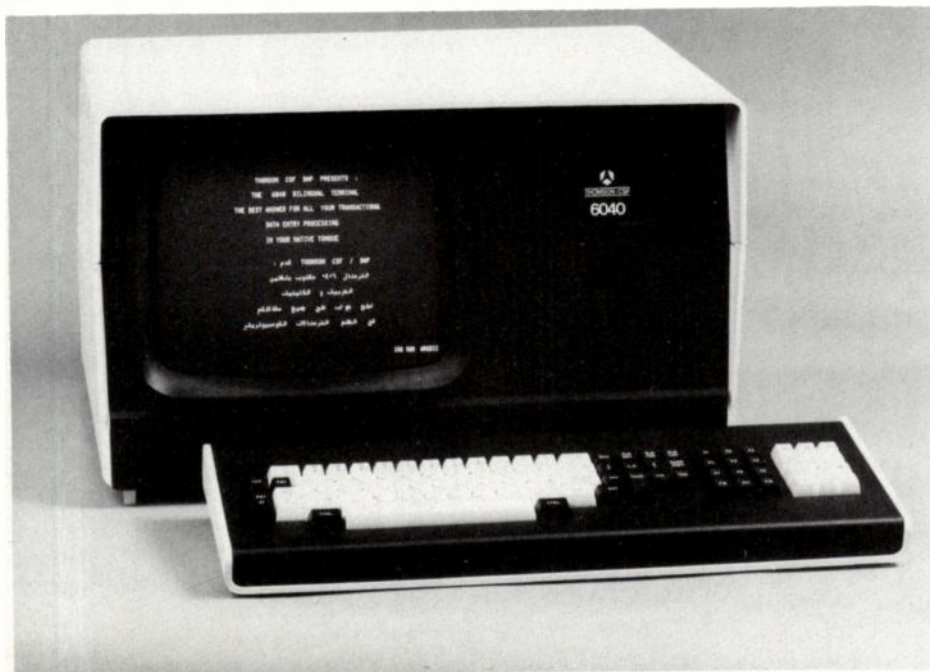
L'activité péri-informatique, créée en 1972 à l'intérieur de TVT, a été reprise en 1978 par le groupe informatique de Thomson et se trouve maintenant regroupée au sein de la *Division des Activités Péri-Informatiques* (DAP) dont le catalogue de produits comporte une quinzaine de modèles terminaux compatibles parmi lesquels le 6060, précédemment appelé T-VT 6000, est le plus connu.

Après le terminal arabe/latin 6043/AL, dévoilé lors de la dernière édition du Printemps-Informatique, c'est aujourd'hui le TSC 6011 qui est présenté par la DAP. Cette monoconsole compatible IBM ou VIP est destinée aux sites décentralisés reliés à un site central et limités à un seul poste opérateur. Le TSC 6011, TSC signifiant *Terminal Système Compatible*, se compose d'un clavier extra-plat de 95 touches et peut piloter au choix

2 écrans, soit un grand écran de 42 cm de diagonale (réf. 6061) soit un écran de dimensions réduites (30 cm de diagonale, réf. 6062). Ces écrans sont organisés en 25 lignes de 80 caractères et permettent six modes de visualisation tandis que le jeu de 96 caractères (matrice 11 x 14) est offert en standard. Cette console permet de supporter toutes les fonctions liées à une procédure ou à un mode d'utilisation. Ainsi en version compatible VIP, pour les sites à relier à un ordinateur CII-Honeywell-Bull, le TSC 6011 accepte des disques souples pour le stockage des formats et des données. Enfin, les TSC 6011 pourront évoluer vers des configurations multipostes avec le remplacement du boîtier par les unités de contrôle et l'adjonction de postes opérateurs 6061 ou 6062.

Quant aux discussions menées par

Le terminal arabe-latin de Thomson



Au CNET, l'ordinateur écoute et parle :

Pour une journée le CNET aura été le lieu de rencontre de chercheurs, d'industriels et d'utilisateurs intéressés par les techniques de traitement du signal de parole : reconnaissance de la parole, synthèse de la parole, transmission de parole à débit réduit, stockage de données de parole, aides à la communication des handicapés. Évitant les écueils des tours d'ivoire et de Babel, l'assemblée, composée de 150 personnes de plus de 50 organismes différents, semble avoir trouvé un langage commun. Le CNET, cherchant le relais industriel pour des produits dont il pense avoir suffisamment poussé le développement, proposait en particulier DYNAMO, un système de reconnaissance de mots isolés, utilisable dans un composeur téléphonique commandé à la voix, pour la commande de machines-outils, de matériels pour handicapés..., un synthétiseur numérique intégré, organe essentiel de tout système de synthèse de la parole, ainsi que Phonex, systèmes de « boîtes postales » vocales. Les industriels, déjà spécialistes de ces questions ou non, venaient s'informer, mais aussi étaient en quête de l'application qui leur conviendrait le mieux. Les utilisateurs, jouant le rôle de catalyseur, venaient exposer les problèmes auxquels seules des techniques de traitement du signal de parole peuvent apporter des solutions satisfaisantes. Le domaine d'applications des entrées et sorties vocales est en effet particulièrement vaste. L'information parlée, instaurant un véritable dialogue homme-machine, complète ou remplace utilement l'information visuelle ou écrite dans de nombreux secteurs de l'économie; dans les télécommunications, en informatique, dans l'industrie (commandes à la voix avec les mains libres, diffusion d'annonces et d'alarmes variées et nuancées,...) dans le « grand public » (traductrices de poches, commandes à la voix de jouets, d'appareils électro-ménagers,...) et dans les matériels destinés aux handicapés (sortie vocale d'une machine à lire pour aveugles, commandes à la voix de l'environnement,...). Sur des créneaux spécifiques, des PME ont tout autant sinon plus d'atouts que de grosses entreprises. Il convient de noter, au cours de cette manifestation, la présence de plusieurs industriels implantés en Bretagne et Pays de Loire, de la délégation régionale de l'ANVAR à Rennes, et de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Rennes. S'il est encore prématuré d'évaluer les retombées industrielles de cette journée, l'affluence reflète probablement l'intérêt porté par les industriels français à ces domaines, à l'heure où nous arrivent de petites machines étrangères. Le potentiel industriel et de recherche existe en France; ce n'est plus à présent qu'une question de temps pour qu'il soit effectivement valorisé.

Le LCIE tente de séduire l'industrie :

En organisant, les 22, 23 et 24 avril dernier, des journées «portes ouvertes», le Laboratoire Central des Industries Électriques avait pour but, en donnant à de nombreux industriels l'occasion de visiter ses locaux, de se faire mieux connaître et d'inciter ceux-ci à utiliser plus souvent les services qu'il propose. La principale raison de cette démarche, la stagnation, voire la régression, des crédits publics accordés au LCIE, qui oblige celui-ci à rechercher d'autres sources de financement. Toujours est-il, que les industriels venus en nombre au cours de ces journées, auront pu se rendre compte des possibilités offertes par le LCIE dans le domaine des études et recherches en visitant quelques uns des laboratoires du centre. Ceux-ci, qui travaillent dans de nombreux domaines, mettent le plus souvent au point des prototypes qui débouchent, le cas échéant sur des techniques de fabrication directement transposables dans l'industrie. Ce sont ces activités, jusqu'à présent financées en grande partie par la FIEE, EDF ou le Ministère de l'Industrie, que le Laboratoire tente de promouvoir auprès des industriels. Des exemples de telles coopérations se sont par le passé traduites par le développement de produits pour le compte d'industriels (étalon de tension de précision 5.10^{-6} , transformateur à bande d'aluminium...) et des études sont actuellement en cours; citons les travaux entrepris pour le compte de la DGRST, Socapex et Souriau concernant la mise au point de matériaux non nobles pour les connecteurs. Enfin, on peut noter dans le domaine des contacts d'intéressantes recherches sur les matériaux de substitution pour contacts de relais (alliage 88 % Cu, 10 % Ni, 2 % Sn) ainsi que des machines d'essais pour contacts de relais et de contacteurs.

Vidéocolor s'en va-t-en guerre :

Les fabricants européens de tubes de télévision couleur se suivent et se ressemblent : ainsi, après ses confrères de Philips et RTC, le sémillant pdg de Vidéocolor, M. Abel Farnoux part en guerre contre l'envahisseur nippon et s'inquiète de ce que les gouvernements européens n'aient pas encore pris les décisions qui s'imposent pour freiner la pénétration japonaise dans l'électronique grand public. Selon M. Farnoux, les choses sont claires : les pouvoirs publics devraient simplement instituer des quotas aux importations dans ce domaine pendant cinq ans ce qui devrait favoriser le redéveloppement ou en tout cas d'éviter l'agonie de l'industrie européenne des tubes de TV-C. Il faut avouer qu'il y a de quoi s'alarmer : en 1979, plus de 475 000 tubes japonais ont été importés par la France (au bénéfice de qui ?). Ce qui est loin d'être négligeable compte tenu de ce que le marché français «consomme» (trois fois plus environ). Quant à la production de la filiale de RCA et Thomson, elle a atteint, en 1979, 2,5 millions d'unités pour un CA de 1200 MF. Elle devrait atteindre les trois millions d'unités en 1981.

Thomson avec Xerox, il faut s'attendre à ce qu'elles produisent d'importantes retombées dans le domaine de la bureautique, dans les mois qui suivent. En

disque se comprendra peut-être mieux dans l'avenir puisque Thomson semble avoir des plans bien précis en ce qui concerne la bureautique.

A l'heure où l'on s'attend à voir Thomson se lancer à l'attaque du marché de la bureautique, les déclarations faites par M. Raymond Barre, à l'occasion d'une réception organisée aux termes de la convention État-CII-HB, viennent résonner en écho aux propos de M. de Villepin. Le premier ministre a en effet déclaré «il est capital que la France prenne une place de premier rang dans la bureautique». Affirmant que CII - Honeywell Bull est «devenue une société informatique majeure et «une réussite industrielle remarquable», il a déclaré que ce «succès constitue un jalon essentiel dans la politique économique du gouvernement qui tend au développement d'entreprises compétitives et solides dans les secteurs d'avenir comme l'informatique, la télématique et la bureautique». De quoi mettre du baume au cœur de M. de Villepin et à celui des dirigeants des autres firmes françaises concernées, d'autant que quelque 2 milliards de francs seront consacrés au plan d'aide à l'informatisation de la société.

premier lieu, les accords qui ont déjà abouti concernent une collaboration à long terme pour le développement en commun de disques optiques numériques destinés à la bureautique et à l'informatique. Thomson mise ainsi sur un système de lecture-enregistrement à faible coût et à haute capacité permettant le stockage d'information de façon permanente, en remplacement, par exemple, des microfiches. Cette orientation vers le vidéo-

Toujours est-il que la Division Péri-Informatique est à l'heure actuelle en pleine expansion avec des progressions de l'ordre de 50 % par an. Le chiffre d'affaires prévu pour 1980 est de 110 MF contre 70 MF en 1979 et 45 en 1978. Seul point relativement faible, les exportations n'atteignent que 15 % du CA, tandis que 45 % sont réalisés dans les entreprises privées françaises et 40 % dans les administrations. F.B.

Allemagne : un réseau de courrier électronique en 1981

L'Allemagne de l'Ouest sera certainement le premier pays au monde à pouvoir disposer d'un réseau de courrier électronique. En effet, la Bundespost envisage la mise en service d'un tel réseau à partir du mois de janvier 1981. Le système qui devrait comporter plus de 100 000 utilisateurs à la fin des années 80 permettra la transmission des messages en moins de 10 secondes. On estime généralement que peu de temps après l'Allemagne, des pays comme la Suède, le Canada, la Grande-Bretagne et la Suisse notamment pourraient se doter d'un tel service de courrier électronique.

Tokamak : une nouvelle étape, le chauffage haute fréquence :

Depuis 1972, le service de confinement du plasma du CEN de Fontenay-aux-Roses exploite l'expérience «TFR» de fusion thermonucléaire contrôlée. Avec ce tokamak, qui est maintenant dépassé

par la mise en service des gros appareils américains et russes, de brillants résultats ont été obtenus, notamment une température de 20 millions de degrés. Il a également permis la réalisation d'études sur la propagation d'ondes cyclobromiques dont les résultats ont amené la décision de construire son successeur, un équipement de grande puissance à chauffage haute fréquence : 500 kW à 60 MHz. La puissance transférée au plasma, qui atteignait 250 kW en 1978, vient d'être portée à 400 kW, ce qui permet d'envisager un moyen de chauffage à haut rendement pour l'avenir. Les physiciens durent, pour atteindre ce résultat, réaliser des antennes capables de transférer une puissance aussi élevée dans des conditions faisant apparaître des contraintes très sévères. Les essais ont finalement abouti à une conception d'antenne entièrement originale qui semble susceptible de coupler des puissances encore bien supérieures aux 400 kW actuels. Le CEA prépare actuellement les phases expérimentales des années 1980-81. En premier lieu, les expériences de chauffage par atomes neutres seront reprises avec une puissance disponible accrue jusqu'à 1 MW. De son côté, la puissance du chauffage haute fréquence sera portée à 3 MW. Ces deux méthodes pourront être utilisées conjointement et laissent espérer de nouveaux progrès dans la course aux très hautes températures.

Le téléphone intelligent vu par RCA :

RCA fabrique maintenant tous les circuits nécessaires pour la réalisation d'un téléphone «intelligent» alimenté par le courant de la ligne. Le poste téléphonique est standard et est basé sur l'emploi du microprocesseur CMOS CDP1802. Un affichage à cristaux liquides de quatre chiffres renseigne l'utilisateur sur les différents états de l'appareil : l'heure, les chiffres envoyés, les numéros en mémoire. Le clavier possède 12 touches dont l'une permet de modifier la fonction des autres. Le décodage du clavier et l'affichage est réalisé par le microprocesseur via un circuit entrée/sortie programmable (CDP1851). Le combiné en place, l'affichage indique

l'heure et le CPU est en attente. Le combiné décroché, l'affichage indique les numéros sélectionnés sur le clavier prêts à être émis, puis indique la durée de la communication et même le niveau de taxation. La répétition du dernier appel est automatique et est gardé en mémoire jusqu'à l'appel suivant. Un répertoire de 20 numéros de 16 chiffres est contenu en mémoire (RAM) et peut être remis à jour à tout moment. Le signal de sortie peut être un signal pulsé (sortie série du CDP1802) ou une sélection à fréquences sonores, fournie par un circuit «Dual Tone» multifréquences (DTMF), TA6880. Les circuits utilisés étant des CMOS, il en résulte une faible consommation pour une alimentation comprise entre 3 et 10 V. □

**L'Europe spatiale s'interroge sur son avenir au colloque de Strasbourg**

«Dans le domaine de l'espace, l'Europe est à la croisée des chemins», a affirmé à Strasbourg, M. Roy Gibson, directeur général de l'Agence spatiale européenne (ESA) lors du colloque sur «les effets économiques de la technologie spatiale et des autres technologies avancées». Après le succès du premier lancement de la fusée «Ariane», M. Gibson pose la question : «Comment exploiter ce qui est acquis et qui, d'ailleurs, l'a été sur la base d'un effort organisé en commun et comment poursuivre le développement de cette capacité spatiale en vue d'objectifs plus lointains ?». M. André Giraud, ministre de l'industrie, a indiqué que «l'effort à consentir pour créer de nouvelles filières technologiques — et l'espace en est une — est tel qu'il doit nécessairement être considéré en fonction de vastes marchés». «Dans ce contexte, a-t-il dit, la coopération européenne en matière spatiale est exemplaire. Elle permet des économies d'échelles considérables, et le continent tout entier peut

entreprendre ce qu'aucun pays ne saurait faire isolément».

L'électronique au berceau :

La microélectronique pénètre partout, même au berceau. Des scientifiques de l'université Brunel, à Londres, ont relié un berceau spécial à un mini-ordinateur afin de découvrir si les nouveau-nés sont atteints de troubles de l'ouïe. On cherche depuis longtemps à établir si les mouvements continus d'un bébé sont spontanés ou constituent une réaction aux sons que l'enfant perçoit. Il est en outre important de diagnostiquer les troubles de l'ouïe avant que les bébés quittent l'hôpital car beaucoup de mères ne les ramènent pas ensuite aux visites. Le Dr Michael Bennett, du service d'ingénierie biomédicale de l'Université Brunel, offre une solution sous la forme d'un berceau électronique qui peut contrôler automatiquement, rapidement et pour un coût modique l'ouïe d'un bébé. L'ensemble a l'aspect d'un berceau ordinaire mais des détecteurs sont incor-

RECTIFICATION

Thomson n'est pas à un milliard de francs près... mais, lorsqu'une mauvaise formulation des données ampute quelques 10 milliards à son chiffre d'affaires il y a urgence à rectifier une telle méprise. Ainsi, dans l'Onde Électrique n° 4 d'avril 1980, ce n'est pas : «... les ventes de l'ensemble du groupe Thomson...», qui ont atteint 4,6 milliards de francs, mais ventes de composants de l'ensemble du groupe Thomson qui ont réalisé ce chiffre d'affaires, le CA du groupe Thomson (CSF, Thomson-Brandt et leurs filiales) se montant quant à lui à 16,137 milliards de Francs en 1979 (contre 11,931 en 1978).

porés dans le matelas et dans l'oreiller. Ces détecteurs peuvent enregistrer les mouvements et la respiration d'un bébé de quelques jours, sans que celui-ci soit gêné par des instruments fixés à son corps. L'équipe recherche a étudié les réactions normales de centaines de bébés, établi une table de correspondance entre ces mouvements et des sons particuliers, table qui a été analysée et mise en mémoire dans un micro-ordinateur relié au berceau. Le comportement de chaque bébé observé, puis les sons ont été transmis par l'oreiller. L'ordinateur a alors pu identifier les mouvements qui n'étaient pas en rapport avec les sons. On a pu ainsi mesurer dans quelles limites le bébé entendait ces sons. Le Dr Bennet a constaté que par ce moyen, il était possible de vérifier que le bébé entendait normalement d'après le nombre de mouvements de la tête qu'il faisait selon certains sons produits. Ce «berceau de réactions auditives» est déjà utilisé à l'hôpital d'Hillingdon. Un berceau équipé coûte environ 10 000 livres sterling mais peut être utilisé en continu, de sorte que chaque contrôle reviendrait à environ 1 livre. On estime que ce type de berceau pourrait économiser quelque 10 000 livres par bébé car, dans les cas d'une surdité découverte trop tard pour que l'enfant reçoive un traitement efficace, il devient nécessaire de fournir un équipement spécial et coûteux pour permettre à l'enfant d'apprendre à lire, à écrire et même simplement à parler.

Nouvel hyper-ordinateur de grande puissance chez Control Data :

Control Data vient d'annoncer un nouvel hyper-ordinateur, le CYBER 205. Dans sa configuration maximale, le CYBER 205 peut traiter jusqu'à 800 millions d'opérations par seconde, soit 8 fois plus que l'ordinateur le plus rapide de l'actuelle gamme Control Data. Le CYBER 205 possède de multiples caractéristiques qui lui permettent d'offrir de grandes performances : jusqu'à 2 mil-

lions d'octets de mémoire centrale, adressage de 17,6 trillions d'octets de mémoire virtuelle, simultanéité des traitements vectoriels et scalaires, opérations arithmétiques sur 64 et 32 bits et jusqu'à 16 canaux d'entrées/sorties, possédant chacun un débit de 200 millions de bits par seconde, soit un débit global de 3,2 millions de bits par seconde. L'unité centrale se compose de 2 processeurs, l'un scalaire (sériel), l'autre vectoriel (parallèle). Le processeur scalaire exécute une opération par instruction, à raison d'une toute les 20 nanosecondes, soit jusqu'à 50 millions d'instructions par seconde. Il décode toutes les instructions, y compris celles du processeur vectoriel. L'unité scalaire utilise une pile d'instructions de 64 mots et 256 registres qui permettent d'accroître la vitesse de traitement en limitant les accès à la mémoire. Le processeur vectoriel exécute les opérations arithmétiques sur des données en tableaux ou en vecteurs avec une seule instruction, les opérations pouvant être sur 32 ou 64 bits. Le processeur vectoriel se compose de 1, 2 ou 4 unités de traitement segmentées. Selon Control Data, la puissance de calcul de ce nouvel ordinateur le destine à des applications telles que la recherche de nouvelles sources d'énergie, la gestion de la production et de la distribution de produits énergétiques, l'obtention de prévisions météorologiques précises, la conception et la fabrication d'avions et d'automobiles, la conception et la commande de centrales nucléaires, la conception et le suivi de la réalisation de construction d'ouvrages de grandes dimensions, etc...

Teradyne tente une introduction en France du 4-Tel :

La division Teradyne Central Inc. de Teradyne, qui a présenté son système d'essai automatique de ligne d'abonnés 4-Tel au cours de l'exposition Telecom 79, tenue à Genève en septembre dernier, va introduire ce matériel sur le marché français. Le système 4-Tel centralise

toutes les fonctions d'essai de ligne d'abonné. Il permet à l'exploitant de déceler et de corriger les défauts de la ligne avant que l'utilisateur en subisse les conséquences, en effectuant des essais systématiques journaliers sur chaque ligne; des mesures peuvent être prises au vu des résultats des essais, classés par ordre de priorité et par catégories et disponibles chaque matin au centre de dépannage. N'importe quelle ligne d'abonné peut être testée à la demande à l'aide de programmes de diagnostic afin d'identifier le défaut ou d'en déterminer la nature plus clairement. Le système fournit alors un message qui permet une intervention précise. Les défauts peuvent être localisés rapidement et efficacement à l'aide de séquences de dépistage. Les possibilités du système 4-Tel ont été démontrées par des essais dans des installations réelles et par le large usage qui en a été fait au cours des dernières années. Pour conclure, remarquons que le 4-Tel, qui contrôle actuellement un million de lignes d'abonnés aux États-Unis et au Canada, a été adopté comme standard par les compagnies General Telephone et United Telephone aux États-Unis.

Trois jours pour assurer le succès de l'électronique :

Monte Carlo. — Durant trois jours dans les salons du très luxueux Loews Hotel surplombant la baie de Monaco, les principaux ténors internationaux du monde de l'électronique, de l'informatique et des télécommunications se seront relayés à la tribune d'un colloque organisé en mai dernier par le Financial Times et MackIntosh dans le but de définir les meilleures stratégies à mettre en œuvre en vue d'assurer le succès des industriels concernés. Beaucoup d'académisme, un peu de provocation, une ligne générale quelque peu mal traitée auront constitué le ton global des propos tenus. Trois jours mais également trois sous-thèmes à cette manifestation (qui n'en est pas à son premier essai) devaient permettre de discuter tour à tour des stratégies industrielles, de la compétition face à la domination technologique américaine et de l'impact électronique sur la société. Le tout au travers d'interventions plus ou moins remarquées telles celles du vice-président de National Semiconductor ou du directeur des industries électroniques et de l'informatique, M. Pelissolo : le premier ne croyant pas à une résurgence quelconque de l'industrie européenne des semiconducteurs, le second exhortant les firmes françaises à se montrer combatives et majeures. On aura noté la présence des dirigeants français de CII, de Thomson-CSF ou de l'INRIA, celle d'Olivetti et de sa présidente ainsi que la présence des représentants des industries électroniques japonaises et coréennes. Mais ce n'est pas tant l'hétérogénéité des conférenciers qui aura frappé l'auditoire

que la ferme volonté des européens de se soustraire à la dépendance vis-à-vis de l'étranger, l'imposante présence sur nos territoires et nos marchés de grosses multinationales étant ressenti, généralement, comme une provocation peinte aux couleurs du paternalisme exacerbé.

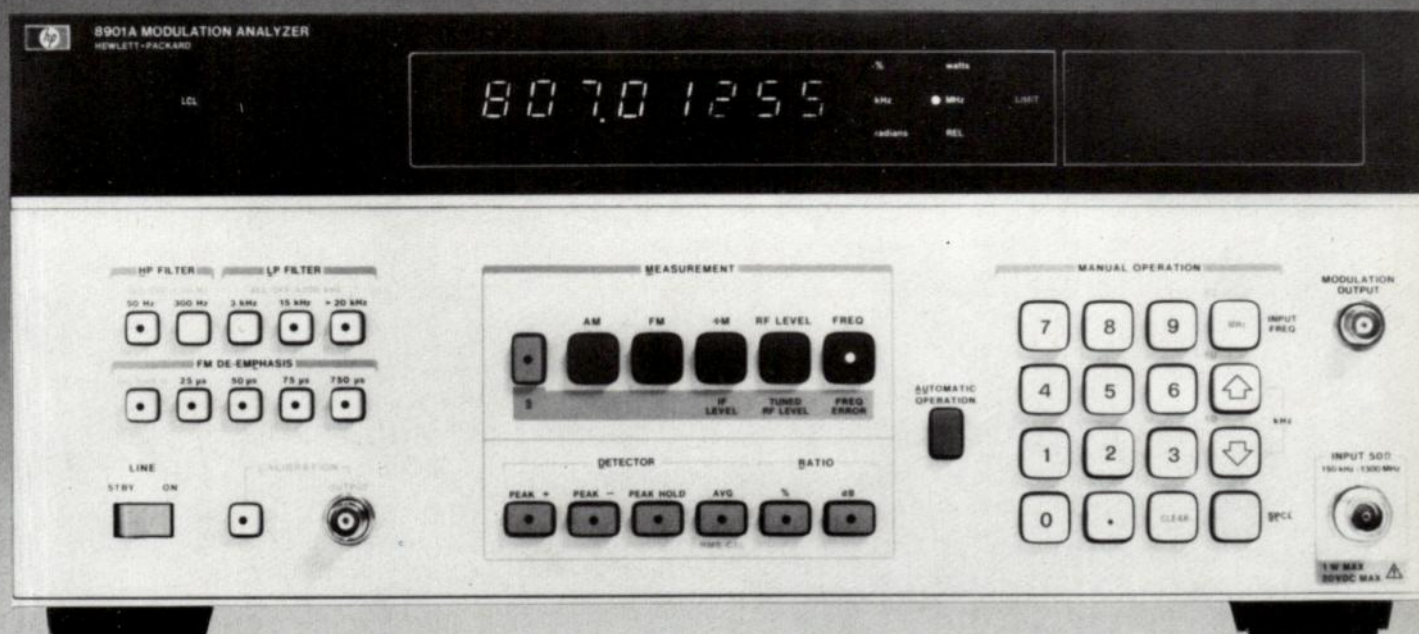
Micro-électronique et PMI en Ile-de-France : premiers résultats satisfaisants :

Après 19 réunions de sensibilisation, la première partie de l'action «Micro-électronique et PMI», (voir OE février 80, p. 8) destinée à inciter les industriels à incorporer cette technologie dans leurs produits, vient de s'achever en Ile-de-France. Considérées comme un succès par la Direction Interdépartementale de l'Industrie de l'Ile-de-France, ces réunions auront attiré, au total, un millier de participants, dont 661 industriels, à qui ont été présenté la micro-électronique et ses opportunités. Les 447 réponses à un questionnaire remis à ces participants indiquent que 423 d'entre eux étaient intéressés par des formations générales, 109 par une structure d'aide, 102 par la formation. D'autre part, 104 étaient intéressés par l'introduction de la micro-électronique dans les processus, tandis que 87 se déclaraient prêts à utiliser cette technique dans leurs produits. Il ressort également de ces réponses que 150 personnes désirent les prédiagnostics gratuits que la Direction Interdépartementale de l'Industrie se propose d'offrir aux industriels, alors que 174 d'entre eux utilisent déjà la micro-électronique et qu'un nombre à peu près égal (181) pensent l'utiliser bientôt. Ainsi le premier volet de l'action micro-électronique, à laquelle 10 MF ont été consacrés, prend fin; reste maintenant, pour que l'opération soit un succès, à mener à bien les actions de formation et d'assistance technique sans laquelle cette première réussite risquerait de n'avoir servi à rien.

Selon Systems, le mini 16 bits est en voie de disparition :

Selon les responsables de Systems Engineering Laboratories S.A. (SEL) qui vient de présenter un nouvel ordinateur 32 bits, le Concept /32, ou 32/27, on devrait assister à une explosion des systèmes 32 bits au détriment des ordinateurs 16 bits. Pour le directeur général de la firme, M. André Barat, cet ordinateur, proposé au prix d'un 16 bits, devrait en effet permettre une «démocratisation» du 32 bits. Point fort de systems, le logiciel MPX, fonctionnant sur toute la gamme des ordinateurs SEL. Autre point fort, SEL ne commercialise aucun 16 bits et n'a rien à perdre à les voir disparaître, bien au contraire ! Une affaire à suivre ...





Chez Hewlett-Packard, un nouveau concept dans les mesures en HF : fréquence, puissance, modulation d'amplitude, de fréquence et de phase, de 150 kHz à 1500 MHz !

Le nouvel Analyseur de modulation 8901A, qui est fondamentalement un récepteur superhétérodyne étalonné de grande précision, caractérise rapidement les émetteurs et étalonne rapidement les générateurs de signaux.

Il affiche la fréquence avec une résolution de 10 Hz jusqu'à 1000 MHz et il mesure les modulations d'amplitude et de fréquence avec une précision de $\pm 1\%$ ($\pm 3\%$ pour la modulation de phase). Des détecteurs bien isolés vous permettent de séparer de faibles valeurs de modulation parasite d'amplitude ou de fréquence par rapport à de fortes valeurs de modulation principale. Des filtres incorporés simulent les caractéristiques d'un récepteur. La gamme d'entrée HF disponible s'étend de 1 mW à 1 W avec une protection jusqu'à 25 W.

Le HP 8901A est également facile à utiliser : il sélectionne le plus fort signal, fixe la gamme de mesure et affiche le résultat, automatiquement. Il existe en outre des touches de rapport pour les mesures relatives en dB ou en % et, en option, un générateur d'étalonnage interne pour les modulations d'amplitude et de fréquence, avec une précision de 0,1 %.

Cet analyseur est également programmable par le HP-IB, grâce à quoi ce nouveau concept en mesures HF peut être incorporé dans un système automatique.

Pour en savoir davantage écrivez ou téléphonez à HP France - B.P. n° 6 - 91401 ORSAY CEDEX - Tél. 907.78.25.



**HEWLETT
PACKARD**

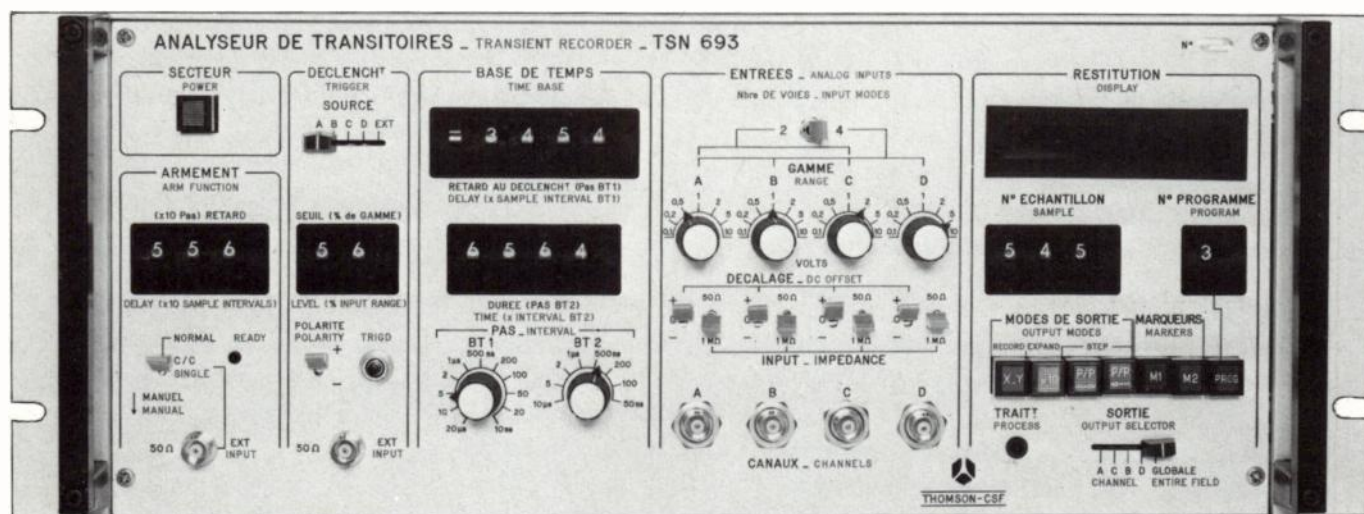
Service lecteur : n° 607

Analyseurs numériques de transitoires multivoies programmables

ÉCHANTILLONNAGE 100 MHz ou 500 MHz.

- Possibilité de garder en mémoire une partie du signal antérieure au déclenchement de la mesure.
- Échantillonnage et numérisation en 10 bits + signe.
- Microprocesseur incorporé garantissant, entre autres, une précision de mesure de 1 % de la pleine échelle.
- Programmation à distance par BUS IEEE 488 ou liaison RS232C.
- Lecture directe des résultats sur afficheurs électro-luminescents.
- Restitution possible sur console de visualisation, traceur X-Y, calculateur ou télécype (BUS IEEE 488 ou liaison RS232C).

MODÈLE	TSN 693		TSN 694	
Fréquence maximale d'échantillonnage	100 MHz		500 MHz	
Nombre de voies	2	4	1	2
Pas d'échantillonnage	10 ns à 20 μ s	20 ns à 20 μ s	2 ns à 1 μ s	4 ns à 1 μ s
Nombre de points par voie	978	489	4890	2445
Sensibilité	de $\pm 0,1$ à 10 V		de ± 1 à 10 V	
Base de temps	Double		Simple	



THOMSON-CSF

DÉPARTEMENT APPLICATIONS SPÉCIALES DE L'INSTRUMENTATION
23-27, RUE PIERRE VALETTE / 92240 MALAKOFF / FRANCE / TÉL. : (1) 657 12 20

Informatique

SEPSI — Memorex :

Un petit français et un grand américain signent un accord :

A bon IBM salut !

L'IBM 34 ne possède pas de dérouleur de bandes magnétiques, l'IBM 38 destiné à le remplacer se fait attendre, prolongeant d'autant la vie de l'ancien système. Il suffit d'une telle petite faiblesse de la part du plus grand fabricant d'ordinateurs, pour qu'une petite société française, la SEPSI qui a mis au point un dérouleur de bande et un contrôleur pour IBM 34, le 2030, fasse une excellente affaire : la signature avec Memorex d'un accord aux termes duquel cette société va assurer la distribution sur le marché européen de son système. Montant du contrat : 4 millions de dollars comprenant la fourniture sur 2 ans de 300 systèmes et la possibilité, après cette période, d'acquisition de la licence par Memorex. Excellente affaire pour Memorex également : le parc d'IBM 34 est estimé à 2500 en France, 10000 en Europe, 20000 aux États-Unis.

Il peut sembler étonnant qu'une société de la taille de Memorex, qui a réalisé 730 millions de dollars de chiffre d'affaires en 1979, s'associe à une petite entreprise française (SEPSI emploie 75 personnes) pour distribuer un matériel tel qu'un dérouleur de bande magnétique. A cette remarque, M. Reto Braun, président de Memorex International (la nouvelle division qui regroupe les activités hors États-Unis et dont le siège est à Londres) répond qu'*«il n'est pas possible pour Memorex d'engager des dépenses de recherche et développement dans tous les domaines»*. Il faut noter, d'autre part, que la politique de Memorex, qui réalise actuellement plus de 50 % de son CA dans 21 pays en dehors des États-Unis, est de coopérer, avec les industriels de chaque pays de façon à diversifier sa production. C'est ainsi que la société américaine a conclu en 1979 des accords avec Teijin, Fujitsu, Nippon Peripherals, Toda Kogyo au Japon, avec Kores en Angleterre et récemment avec Olivetti en Italie.

En France, le premier contrat vient donc d'être signé avec SEPSI, et les deux partenaires envisagent d'ailleurs de prolonger cette collaboration avec, éventuellement, un accord du même type concernant un dérouleur de bandes pour l'IBM 38.

En tout cas les 40 filiales européennes de Memorex vont permettre à SEPSI de mettre sur pied une politique industrielle internationale et de regarder du côté de l'Amérique. Un tournant donc pour cette société d'Aix-en-Provence qui regroupe quatre départements : un département saisie de données qui commercialise les matériels fabriqués par la Secré, un département logiciel, un département «Lecture Optique» (représentation Bell et Howell et distribution du matériel Longines) et le département Affaires Spéciales qui a pour objet la réalisation d'interfaces spécifiques et est responsable de la mise au point du système de bandes magnétiques 2030. Ce système se connecte à la place d'un écran

IBM 5251. Il peut être composé d'une unité 2034 comprenant le contrôleur, le formateur et un dérouleur de bandes et un maximum de trois unités de dérouleurs de bandes 2035, réalisés à partir d'une platine Ampex.

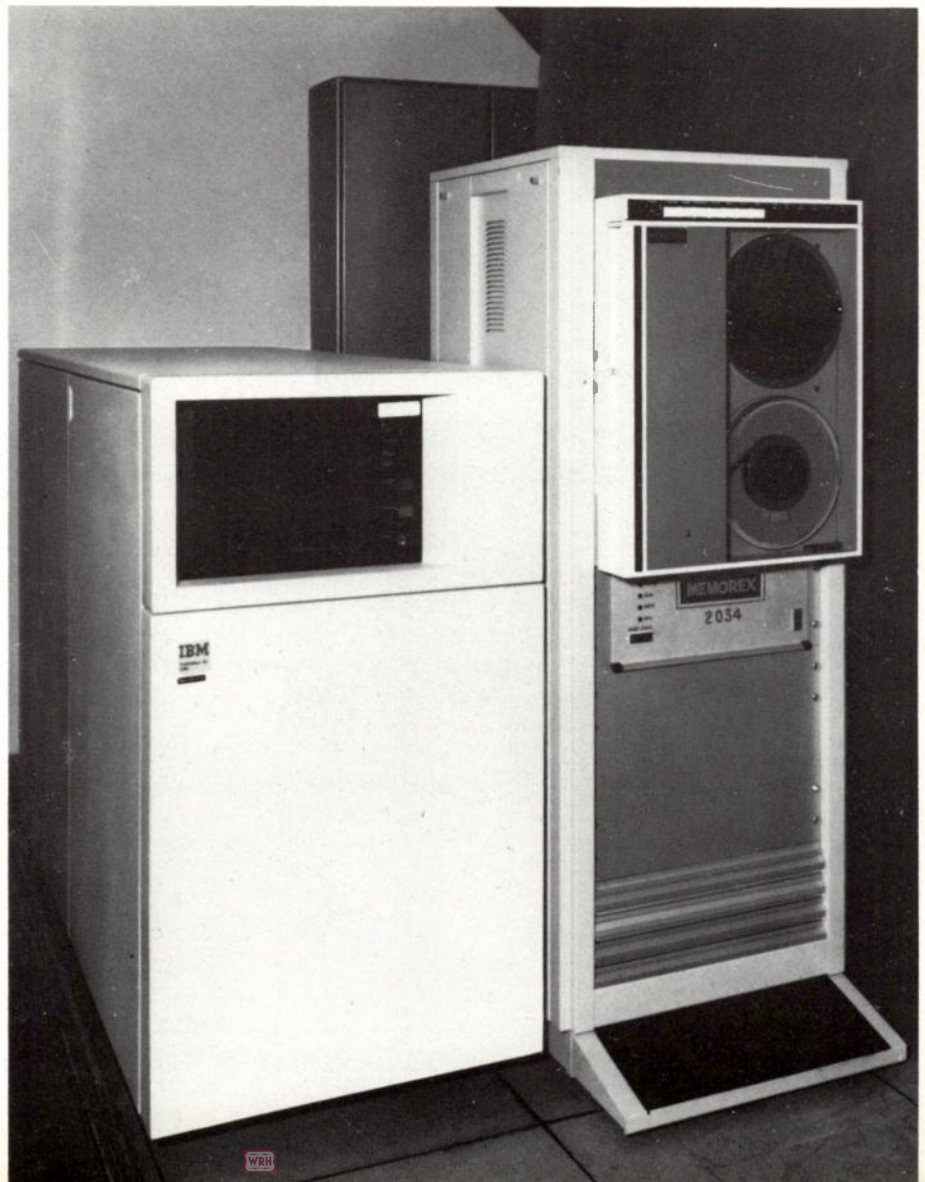
Il s'agit d'un système double densité.

• L'Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique a pour nouveaux membres de son conseil scientifique MM. François Salle (directeur général adjoint de CII-Honeywell-Bull), Jacques Vincent-Carrefour (ingénieur général des Télécommunications au CNET) et Yves Rocher (directeur scientifique adjoint au CNRS).

Le mode d'enregistrement 800 bpi (NRZI) ou 1600 bpi (PE) est sélectable par programme. La vitesse de défilement de la bande est de 113 cm/s. Avec une bande magnétique de 730 m en stockage 1600 bpi, pour des longueurs de blocs équivalentes à une page d'écran, il est possible d'obtenir sur une seule bande magnétique une capacité de 30 Mo. La vitesse de rebobinage est de 760 cm/s. Le contrôleur est piloté par un micro-processeur. Après réception d'une commande, le micro-processeur contrôle le déroulement de l'opération et envoie un signal à l'IBM 34 en fin d'expérience.

L'objet de l'accord, le dérouleur de bandes...

... et sa cause



Opto 80

30 septembre - 2 octobre
Palais des Congrès
Porte Maillot, Paris

COMMUNICATIONS TECHNIQUES

Pour la première fois en France les plus éminents chercheurs, ingénieurs et techniciens de l'industrie, de l'université et de l'administration apporteront leur contribution à faire connaître les évolutions des techniques optoélectroniques au cours de conférences et tables rondes articulées autour des trois thèmes suivants.

LASERS	FIBRES OPTIQUES	VISUALISATION
MICROELECTRONIQUE : • ajustage circuits hybrides • découpe céramique • scellement • positionnement • recuit laser CHIRURGIE LASER : • mesure • diagnostic • thérapeutique — chirurgie par voie directe — endoscopie	TECHNOLOGIE DES FIBRES MESURES SUR FIBRES CÂBLES CONNECTEURS SOURCES D'ÉMISSIONS DÉTECTEURS SYSTÈMES	ÉCRANS : • matériaux • effets • adressage SYSTÈMES ÉLECTRO-OPTIQUES D'IMPRESSION : • terminaux de télécopie, fac-similé, téléphotographie • restitution de textes, graphismes et images vidéo ou digitalisées • archivage et stockage d'informations

OPTO 80 présentera pendant trois jours, les équipements et matériels les plus récents et les plus significatifs de l'optoélectronique pour les applications d'aujourd'hui et les besoins de demain.

PRÉSENTATION DE MATÉRIEL

LASERS Lasers tous types • Instruments de mesures • Optiques et systèmes électro-optiques • Bancs • Alimentations • Systèmes • Holographie. **FIBRES OPTIQUES** Fibres • Câbles • Connecteurs • Sources lumineuses • Récepteurs de lumière et détecteurs • Modulateurs • Démodulateurs • Multiplexeurs • Optique intégrée • Instruments de mesures • Matériels de connexion et d'épissurage • Manipulateurs • Systèmes de lecture • Endoscopes • Bus optiques • Systèmes • Convertisseurs de signaux • **VISUALISATION** Afficheurs • Imagerie • Matériels pour vidéomatique • Voyants • Indicateurs de lumière • Télécopie • Téléphotographie • Systèmes d'impression • **OPTOÉLECTRONIQUE** Photomultiplicateurs • Cellules photo-électriques • Photocoupleurs • Barrières lumineuses • Matériels de prise de vue • Diodes.

Renseignements :

Opto 80

120, boulevard Saint-Germain
75006 PARIS
France

• **Microstar** a été fondée à Orly (87, avenue de l'Aérodrome) au capital de 0,5 million de F pour l'importation et la vente d'équipements et systèmes informatiques. Le conseil d'administration se compose de MM. Pierre Mayer (président), Jacques Frappier, Henri Boizard, de la société **Lautier Mayer** (représentée par son président, M. Dominique Lautier) et la **Compagnie Financière Privée de Participation** (représentée par son président, M. Renaud Callet).

• Les ventes de matériel de **CII-Honeywell-Bull** ont baissé au cours du premier trimestre de cette année par rapport à la période correspondante de 1979, s'établissant à 290,7 millions de francs, contre 389,9 millions de francs. Cette baisse, explique le groupe, est due à des retards de livraison liés à la pénurie mondiale de composants. La pénurie, estime CII-HB, subsistera encore pendant plusieurs mois et les retards de livraison ne pourront être rattrapés que progressivement au cours de l'exercice. Par contre, les facturations de services et locations ont augmenté de 9,8 % au premier trimestre, atteignant 624,4 millions de francs. Au total, le chiffre d'affaires consolidé hors taxes du groupe s'établit à 915,1 millions de francs, pour les trois premiers mois de l'année.

• **Titon Électronique**, fondée au capital de 0,1 million de F pour la production et la vente de matériels électroniques et informatiques, est domiciliée à Montigny-le Bretonneux (Yvelines, 67, rue du Fortin). Présidé par M. Benoit Bullier, le conseil d'administration comprend Mme Françoise Vessin et MM. Jean-Pierre Bessin, Michel Doisneau et Alain Denes.

• **R2E** vient de fêter la sortie du 5000^e Micral. Les Micral sont, rappelons-le, parmi les premiers micro-ordinateurs apparus sur le marché mondial, en 1973. A l'époque, les premiers microprocesseurs, les 8008 en l'occurrence venaient seulement d'être livrés. R2E conçoit alors à partir de ces microprocesseurs un véritable ordinateur doté d'un système d'interruption, d'interfaces, etc. Cette approche avait pour but d'abaisser d'une manière sensible le coût de l'unité centrale dans un système temps réel et de rendre « faisable » un certain nombre d'applications industrielles qui n'avaient que faire de la puissance et du prix d'un mini-ordinateur. A ce jour, les Micral se composent de deux grandes familles de systèmes, respectivement destinées à la gestion et à l'OEM : la Série 80 et la Série 2.

• La société française **Technology Resources SA** a développé autour du microprocesseur 16 bits **Western Digital WD 9008** un système microordinateur complet destiné à exécuter directement un langage structuré de haut niveau : le Pascal. Baptisé « la Pascaline », en référence à la première machine à calculer du mathématicien Pascal, ce système comporte, dans un boîtier, 2 Mo de masse sur disques souples 8 pouces double densité, la carte unité centrale avec les entrées/sorties séries et parallèles et 64 Ko (32 K mots de 16 bits) de mémoire RAM. Toute la littérature est disponible en français. On notera que le WD 9008 utilise comme jeu d'instruction le code P développé par Western Digital. Le logiciel d'exploitation fourni avec la Pascaline est le **Pascal Operating System (POS)** de l'UCSD, version III-O, qui comporte, outre le compilateur Pascal, une gestion de fichiers, un éditeur de liens, un éditeur de texte extrêmement puissant et un débogueur.

• La division optoélectronique de la société **Plessey** annonce la commercialisation de nouveaux composants actifs pour fibres optiques ; il s'agit d'une diode LED à 1,3 μm (CXL011) et d'une diode détectrice à 1,3 μm (CXL200). La diode LED est une jonction P-N en GaInAsP , dont la longueur d'onde est déterminée par les concentrations d'indium et de phosphore. La CXL011 émet à 1,3 μm . La bande passante optique à -3 dB minimum garantie est de 50 MHz. La diode réceptrice CXL200, qui sera commercialisée en septembre 1980 utilise un matériau très proche : Ga In As . La réponse maximale est à 1,3 μm , le temps de montée est de 1 ns et la détectivité est de 0,35 A/W.

• Selon le rapport « Home Video Recording and Playback Equipment » établi par **Venture Development Corporation (VDC)**, les ventes de bandes vidéo devraient croître plus rapidement que les ventes de matériel, atteignant 49 millions d'unités en 1985 contre 11 millions en 1979 soit un taux de croissance de 28 % par an. D'un autre côté, ce rapport note que le début de 1980 a vu beaucoup d'agitation dans le domaine du vidéodisque. 3 sociétés ont en effet annoncé des nouveautés depuis le début de l'année. Il s'agit de RCA avec l'annonce de l'accord avec CBS pour la distribution du vidéodisque **Selecta Vision**, de Matsushita qui a présenté le système développé par sa filiale JVC et de Pioneer qui a mis au point un système grand public du type du système industriel que la firme a vendu à General Motor.

• Des travaux effectués par les **Laboratoires de Recherche Philips de Redhill** (Surrey, Angleterre), qui participent aux activités internationales de recherche de Philips, et par **Cathodeon Crystals Ltd.** (Philips Industries) ont montré que la stabilité des résonateurs à quartz peut être considérablement améliorée si l'on utilise des plaques taillées dans un cristal de quartz sous une orientation différente de celle habituellement utilisée. L'amélioration la plus importante obtenue est une plus grande stabilité en température de la nouvelle coupe, dite SC, à compensation des contraintes (*Strain Compensated*) par rapport à la coupe habituellement pratiquée (coupe AT). Un autre point intéressant est une moindre sensibilité aux chocs thermiques et mécaniques. Des recherches ultérieures sur les propriétés de la coupe SC ont révélé deux avantages inattendus : le vieillissement beaucoup plus lent des dispositifs, et des valeurs Q bien plus élevées.

• **Control Data** annonce une unité à disques rigides 8 pouces, le « Lark », associant le stockage sur support amovible et sur disque fixe, et destinée au marché OEM. Référencé CDC 9455, le « Lark » s'adresse aux constructeurs et concepteurs de mini et micro-systèmes. Il leur offre notamment une réponse au problème de sauvegarde mémoire rencontré par les utilisateurs de disques 8 pouces à support fixe. Permettant le stockage de 16 millions d'octets, 8 sur disque fixe et 8 sur cartouche amovible, le « Lark » est le premier d'une famille de disques rigides 8 pouces **Control Data**. Parmi les caractéristiques techniques de cette unité figure l'utilisation d'un microprocesseur au niveau de la logique de commande. De par sa conception, le « Lark » peut être monté dans un châssis standard de 19 pouces à raison de 2 unités placées horizontalement ou de 3 unités installées verticalement. Le taux de transfert des données est de 9,67 Mbits/s, ce qui lui permet d'être totalement compatible (format et interface) avec les unités SMD et CMD **Control Data**.

• Trois entreprises américaines, **Du Pont**, **Honeywell** et **ITT**, ont mis au point des composants normalisés pour un nouveau système de fibres optiques : l'interface HDC. Ces composants constituent une liaison à fibres optiques d'un coût réduit, adaptée à une utilisation sur de courtes distances et à vitesse moyenne. Le nouveau système utilise des émetteurs et des détecteurs équipés d'un élément optique miniaturisé produit par **Spectronics**, division de **Honeywell**, une fibre plastique « **Pifax** » de **Du Pont**, ainsi que des connecteurs mixtes miniatures et des connecteurs de diode fabriqués par **ITT Cannon Electric**.

COLLOQUE INTERNATIONAL
PARIS 29.09-02.10.1980

RESEAX

PLANIFICATION DES RÉSEAUX DE TÉLÉCOM- MUNICATIONS TELECOM- MUNICATION NETWORKS PLANNING

Planification de réseaux locaux
Acheminement et routage
de circuits dans les réseaux
interurbains
Protection du réseau
contre les pannes
de transmission
et les surcharges —
Acheminement adaptatif
Evolution vers les réseaux
numériques
Réseaux de signalisation
par canal sémaphore
Planification des réseaux
de données et des réseaux
intégrés.

PROGRAMME INSCRIPTION

11 rue Hamelin
75783 Paris Cedex 16 - France
☎ 33 (1) 505 14 27
☐ SYCELEC Paris 611045 F

• **Computer Devices Inc.**, dont les terminaux et ordinateurs portables sont distribués en France par **Geveke Electronique** annonce ses résultats provisoires pour 1979. Le chiffre d'affaires, de 19 millions de dollars, est en progression de 38 % sur 1978, la première fois en cinq ans que la progression tombe en dessous de 40 %, montrant ainsi que la récession n'a pas eu beaucoup d'effet sur CDI. Par contre, les bénéfices ne montrent qu'une progression de 8 % par rapport à 1978. Les opérations européennes, débutées fin 1978 ont contribué pour 14 % des résultats en 1979.

• **Control Data** a annoncé la création d'un nouveau service de maintenance destiné à ses clients OEM, aux constructeurs de minis et micros et aux réalisateurs de systèmes. Ce nouveau service appelé «Third Party Maintenance» et animé par Jacques Boussuge, s'appuiera sur la présence de 200 techniciens de maintenance répartis sur l'ensemble de l'hexagone, dans les centres techniques Control Data.

• Après la sortie en France du premier système de sa gamme, le modèle 7110, la Division Informatique de **BASF** propose aujourd'hui la version 7120 de son mini-ordinateur, autonome ou connectable à des systèmes centraux. Plus performant que le modèle 7110, de par sa capacité de mémoire externe et de par ses utilitaires, le 7120 offre en outre la possibilité d'utiliser un émulateur 3275 et un compilateur Cobol, ce qui élargit considérablement son champ d'action. Le système 7120 est muni de trois lecteurs de mini-disquettes du type BASF 6106 double densité; il dispose ainsi d'une capacité totale de près d'un demi-million d'octets.

• **Prime** poursuit son implantation avec l'ouverture de l'agence Prime de Bruxelles. Adresse : 10, rue de Genève, Boîte 3, 1140 Bruxelles.

• Les utilisateurs du microprocesseur 16 bits Z8000 de Zilog pourront désormais développer leur logiciel sur PDP 11 grâce au Cross-Assembleur proposé par Zilog. Le logiciel de Cross-assemblage Z8000 comporte un compilateur pour le langage de programmation C, un optimiseur pour le code C généré, un assembleur Z8000, un éditeur de liens, et un programme de chargement/déchargement compatible avec les modules de développement Zilog. L'ensemble fonctionne sous Unix, système temps partagé de Western Electric (Bell System) conçu pour PDP 11/45 et PDP 11/70.

• Le groupe ordinateurs de la compagnie **IBM France** annonce le processeur IBM 4331 modèle 2, complément important aux modèles 4331 et 4341 annoncés en janvier 1979. Les 4331 actuels peuvent bénéficier par modification d'installation de la puissance et des options du 4331 modèle 2 ce qui assure aux utilisateurs une possibilité d'évolution simple et compatible. Identique d'aspect au 4331, le 4331-2 est environ 2 fois plus puissant. L'augmentation de performance est équilibrée par un choix de 4 tailles mémoire 1, 2, 3 ou 4 méga-octets et un nombre plus élevé d'options pour la connexion des unités d'entrée-sortie.

• Le Service Bureau de la compagnie **IBM France** vient d'annoncer une nouvelle version du programme général de calcul de structures **ICES STRUDL II** sur le système MVS de son Centre de Neuilly. Cette version permet de franchir une nouvelle étape dans le domaine de la CAO (Conception Assistée par Ordinateur) en intégrant à un puissant outil de calcul, des moyens graphiques appropriés. Il s'agit de combiner une interactivité accrue sous TSO (Time Sharing Option du Système d'Exploitation MVS) aux possibilités de visualisation immédiate tant de la géométrie de la structure (contrôle et mise au point de cette géométrie) que des résultats sur écran graphique.

• **Sagha Marketing**, cabinet spécialisé dans les marchés de l'informatique, vient de réaliser un fichier consacré uniquement à l'informatisation dans les PME-PMI. Cette étude, effectuée à la demande de IDC (International Data Corporation), a porté sur 10100 entreprises françaises de 20 à 500 employés. Ce fichier, spécialement conçu pour répondre aux besoins commerciaux et marketing des fournisseurs constitue un outil de prospection et d'étude. Les informations données permettent de faire des analyses détaillées des besoins en informatique par secteur d'activité (tailles d'entreprises ou départements).

• **Euromicro**, le 6^e Symposium on Microprocessing and Microprogramming, se tiendra à Londres du 16 au 18 septembre 1980. Outre les conférences scientifiques, des sessions présentant les plus récents développements et productions industriels seront organisées ainsi qu'une présentation de matériel. De plus la finale du «Micro Mouse Contest» (concours de robots contrôlés par microprocesseurs) aura lieu à l'occasion de cette manifestation. Renseignements : Lionel R. Thompson, HSDE, Hatfield AL 109LP, England.

Microélectronique

National Semiconductors en tournée pour présenter ses dernières réalisations

Du 6 au 22 mai, ce n'est pas moins de 11 villes européennes, dont Paris, Rome, Munich, Londres, Copenhague... que *National Semiconductor* aura visité à l'occasion de ses séminaires de printemps sur les circuits intégrés linéaires. L'attention des participants était, à cette occasion, retenue par la présentation détaillée de circuits récents, en cours d'échantillonnage ou même en fin de développement concernant les amplificateurs opérationnels, les régulateurs, les étalons, les capteurs de température et les nouveaux convertisseurs analogique-numérique possédant une interface microprocesseur.

Amplificateurs opérationnels.

Ce séminaire s'est ouvert par une session consacrée aux amplificateurs opérationnels, au cours de laquelle ont été présentés les derniers produits conçus par *NS* le LM 10, le LM 11 le LM 163; le LM 10 est un amplificateur opérationnel à usage général pouvant trouver des applications dans un régulateur de tension 0-5V, 20mA avec 5,2V de tension d'entrée, un régulateur de courant, chargeur de batterie, etc. Le LM 11 quant à lui est un nouvel amplificateur opérationnel à faible courant d'entrée possédant une dérive de tension d'offset inférieure à 0,2mV jusqu'à 125 °C. De nombreuses applications de ce composant étaient également présentées. Le LM 163 (gain réglable 10-100 ou 1000), qui sera échantillonné d'ici deux mois, inclut tous les composants sur une seule puce montée dans un boîtier DIP 16 broches (une version 8 broches à bas prix et gain fixe 10-100 ou 500 sera également proposée); il est spécifié pour une tension d'offset de 5mV en sortie, de 20 uV en entrée, une impédance d'entrée de 0,5 TΩ et de 0,3 Ω en sortie, un courant de sortie de 10 mA et travaille entre 7 et 40V avec un courant d'alimentation de +1, -1,5 mA. Ce composant utilise un système de contre-réaction résistive destiné à diminuer les problèmes liés aux défauts de symétrie affectant les résistances et est doté d'un nouveau type de circuit de sortie.

Régulateurs, «Moose» et étalons

Dans le domaine des régulateurs, différents modèles étaient étudiés. *NS* annonçait, à cette occasion, que tous les régulateurs de tension ajustables seront désormais protégés contre les surcharges thermiques. Cette caractéristique résulte de tests sur les composants, permettant de déterminer les défauts dans le collage entre la puce et le substrat, responsables des contraintes thermiques. Le LM 138,

autre cette caractéristique de régulation thermique est garanti pour 5A de courant de sortie, 7A de courant de sortie crête (autre nouveauté), une régulation de ligne de 0,005 %/V, une régulation de charge de 0,1 % et une limite de courant indépendante de la température. La puissance de sortie élevée de ce régulateur autorise, entre autres, son utilisation dans des circuits de régulation de température.

Autre nouveauté dans le domaine des régulateurs, le procédé «Moose» utilisé dans le régulateur LM 196 (régulateur 1,25 à 15 V présenté en boîtier 4 broches) en cours de développement. Ce procédé de fabrication permet aux transistors NPN de n'avoir qu'une résistance faible tandis que tous les collecteurs ont un substrat commun et que les transistors NPN standards sont isolés. Selon *NS*, ce procédé autorise de très forts courants collecteur aux régulateurs (jusqu'à 30A) et cela pour une surface moins importante.

Du côté des étalons, ce séminaire a permis de découvrir le LM 185 étalon à 1,2V de faible puissance travaillant de 10 µA à 20mA avec une précision initiale de 1 %, actuellement échantillonné en Californie (un modèle 2,5V est également prévu), ainsi que le LM 199 travaillant à 6,9V avec une impédance dynamique de 0,6 Ω, une stabilité à long terme de 20 ppm/°C.

Deux nouveaux capteurs de température étaient également présentés, le LM 135 (sortie en tension) qui ne nécessite pas d'alimentation régulée et possède une précision de 1 °C jusqu'à 200 °C, ainsi que le LM 134 (sortie en courant) avec courant programmable, qui travaille de 1 à 40V.

Des CAN «micro».

Pour terminer, les participants aux séminaires ont fait connaissance avec une série de convertisseurs numériques analogiques, possédant un interface microprocesseur, baptisée *Micro-DAC*. Ces convertisseurs combinent des résistances Si-Cr avec des interrupteurs TEC-CMOS et un interface numérique de microprocesseur. Il existe des versions 8 à 12 bits (résolution et précision) de ces composants : le DAC 0830, qui vient d'être échantillonné, est un CAN 8 bits à broches, les DAC 1000/1/2 (20 broches) et 1006/7/8 (24 broches) sont des CAN 10 bits qui devraient sortir d'ici quelques mois en même temps que le DAC 1208, 12 bits 24 broches.

Enfin, dans un délai plus long, de 6 à 9 mois, la firme américaine devrait échantillonner des CAN, la série 80 D, qui selon *NS* seraient 4 fois plus rapides que les convertisseurs actuels.

Savez-vous que...

● **Texas Instruments France** va investir près de 50 millions de F en 1980 (après 24 millions en 1979) a annoncé le président Jacques Noels à l'inauguration du nouvel ensemble de Vélizy-Villacoublay, où se trouvent les services commerciaux des six divisions de l'entreprise (semiconducteurs, mini-informatique, métaux plaqués, appareils de contrôle et automates programmables, grand public, distribution) ainsi que les services Marketing, vente, assistance technique, après-vente, laboratoire d'applications, pour tous les produits diffusés par le groupe. Le siège social de Villeneuve-Loubet (Alpes-Maritimes) comprend une usine modèle, dotée des équipements les plus modernes et d'une chaîne de production automatisée qui compte parmi les plus sophistiquées au monde, un centre de recherche et développement, des laboratoires d'applications. Cette structure est complétée par dix agences réparties dans toute la France. Celles-ci verront leur nombre doubler en 1981, afin de répondre encore mieux aux besoins de la clientèle. La société, qui emploie 1 600 personnes (dont 490 ingénieurs) a réalisé 688 millions de Francs de chiffre d'affaires en 1979 (+33 % par rapport à l'année précédente). Elle rappelle qu'elle a fabriqué des circuits intégrés MOS à destination de toute l'Europe à partir de 1967, puis a introduit les calculatrices électroniques en 1972. L'année en cours verra notamment la commercialisation de «l'ordinateur familial» (après une campagne d'essai en Allemagne). Les recherches se concentrent sur les technologies d'avenir (synthèse de la parole, mémoires à bulles, etc.).

● **Patronnées par l'URSI et la SEE, les Journées sur la Compatibilité Électromagnétique** auront lieu à l'Université des Sciences et Technique de Lille les 27 et 28 janvier 1981. Les personnes désirant présenter une communication à cette occasion sont priées d'envoyer un résumé d'une page avant le 1^{er} octobre 1980. *Renseignements* : Professeur P. Degauge, Université de Lille, Laboratoire Ondes Électromagnétiques dans le sol, Bât. P3, 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex. Tél. : (20) 91.92.22, postes 2249-2247.

● **Sous l'égide du Ministère de l'Industrie pour la Conception Assistée et le Dessin par Ordinateur, MICADO, organise la première conférence européenne sur la Conception Assistée par Ordinateur dans les Moyennes et Petites Industries** dans le cadre du Sicob, du 23 au 26 Septembre 1980. *Renseignements* : Micado, Locazirst, Chemin de Malacher, 38240 Meylan. Tél. : (76) 90.31.90.

● **Micronora 80, le salon des « micro-techniques »** aura lieu du 7 au 11 octobre 1980 à Besançon. Quatre cent cinquante exposants et 8500 visiteurs sont attendus pour ce salon qui aura pour thèmes centraux l'automatisation et la miniaturisation. Des colloques de haut niveau se dérouleront les 8, 9 et 10 octobre.

● **Cardiostim 80, journée d'étude** organisée par la SEE avec pour thème : **Stimulateurs Cardiaques** : Les années 80, se tiendra à l'hôtel Méridien, à Paris le 17 octobre 1980. *Inscriptions* : Dr. J. Mugica, Dept. de Stimulation Cardiaque, Centre chirurgical du Val d'Or, 16, rue Pasteur, 92210 Saint-Cloud. Tél. : 602.98.45.

● **L'URSI organise du 5 au 8 janvier 1981 un symposium** dont le sujet est : **Theory and Experiments on Active and Passive Microwave Sensing of the Surface of the Earth (Land and Sea)**. La date limite pour présenter les résumés de communication est fixée au 15 juillet 1980. *Renseignements* : Professeur E. Schanda, Institute of Applied Physics, Université de Berne, Sidlers-trasse 5, 3012 Berne, Switzerland. Tél. : 031.65.89.11.

● **ESSIRC 80, la 6^e conférence sur les circuits à l'état solide** se déroulera du 22 au 25 septembre 1980 à l'Université Scientifique et Médicale de Grenoble. *Renseignements* : MM. Louineau et Lardy, CNET, Locazirst 4, Chemin des Prés, BP 42, 38240 Meylan. Tél. : (76) 90.80.70.

● **A la suite d'un appel d'offres international, ZADCO (Zakum development CNY) agissant pour le compte de l'ADNOC (Abu Dhabi National Oil CNY) vient de signer avec Matra un contrat de 21 millions de dollars, pour la réalisation et l'installation du système de télésupervision du champ pétrolier off-shore Upper Zakum, dont la CFP est opérateur.** Le système Matra permettra une exploitation centralisée de l'ensemble des opérations liées à la production du champ, à partir d'un centre de contrôle principal installé au complexe central via 4 centres de contrôle secondaires installés sur les plates-formes satellites de séparation. Au total, 25 ensembles calculateurs associés aux équipements les plus sophistiqués d'acquisition, de télétransmission, de traitement et d'exploitation des données seront nécessaires pour surveiller et contrôler en temps réel les quelques 75 000 paramètres liés à la production du champ pétrolier. Ce système de télésupervision du champ d'Upper Zakum sera le plus grand et le plus complexe jamais installé au monde dans le domaine pétrolier.

● **Thomson-CSF réunira une assemblée le 30 juin prochain pour approuver l'absorption de la Compagnie Générale de Radiologie.** Cette opération entraînera l'émission de 354 900 actions Thomson-CSF, soit environ 4,5 % du capital de la société. Les restructurations en cours au sein du département biomédical de la CGR sont commentées par M. Jean Matteoli (ministre du Travail) en réponse à une question parlementaire. Une partie importante des activités de recherche était jusqu'à présent effectuée à l'établissement d'Issy-les-Moulineaux. Un projet de restructuration tendant à mieux adapter l'entreprise aux besoins du marché a été élaboré par la direction de la société. Ce projet, tel qu'il a été présenté au comité d'établissement réuni le 14 mars 1980, aboutirait à créer un département d'études et de recherches avancées, qui serait rattaché à la société Thomson-CSF. Une séparation plus nette que celle existant aujourd'hui entre les activités de fabrication et les activités commerciales entraînerait la suppression de 40 à 50 postes dans le département bio-médical d'Issy-les-Moulineaux. Une vingtaine de reclassements dans des entreprises du groupe Thomson ont déjà été proposés aux personnes concernées. D'autres propositions de la direction devraient intervenir prochainement.

● **Micromatique Europe SA commercialise le nouveau micro-ordinateur français F1** réalisé à sa demande par la société Lertie et construit autour de la monocrarte 2 Thomson-Efcis. Ce micro-ordinateur, monobloc, de haut de gamme, orienté gestion, constitue à lui seul un système informatique, avec une mémoire vive de 64 K, une mémoire de masse de 2 Mo en ligne en standard, un écran de 24 lignes de 80 colonnes ainsi qu'un Basic compilé et un système d'exploitation EFDOS en standard. De nombreux utilitaires (Mise à jour, Tri, Séquentiel indexé...) et logiciels standards d'application sont disponibles sur le F1 (Compatibilité Générale, Paie, Traitement de textes...). L'équipe logiciel de Micromatique Europe SA prenant en charge toutes les analyses de logiciels spécifiques et cela sans engagement pour le client.

● **Le NASA et l'ESA ont confirmé la sélection de 37 expériences scientifiques** qui seront effectuées lors du premier vol du Spacelab, qui doit être embarqué sur la navette spatiale fin 1982. Les expériences retenues se répartissent en cinq grandes catégories : physique de l'atmosphère et observations de la Terre, physique du plasma spatial, sciences des matériaux et technologie, astronomie et physique solaire, et sciences de la vie. Treize d'entre elles sont patronnées par la NASA et vingt-quatre par l'Agence spatiale européenne. La mission Spacelab-1 doit être menée conjointement par les deux Agences.

● **Digital Equipment Corporation, Intel Corporation et Xerox Corporation annoncent un projet commun** pour développer un ensemble de spécifications destinées à un réseau local de communication que les sociétés se proposent d'utiliser pour plusieurs de leurs produits futurs. Le réseau local se compose d'un câble coaxial et de transmetteurs de communication reliant des ordinateurs, des périphériques d'ordinateurs, des terminaux et des matériels de bureaux situés dans un immeuble ou dans un groupe d'immeubles. Chaque appareil relié au câble doit comporter une unité de contrôle lui permettant de communiquer à travers le câble par son transmetteur. Xerox apporte la conception de base du réseau telle qu'elle apparaît dans le réseau Ethernet, annoncé en décembre dernier. Digital apporte son expérience dans la conception de systèmes de communication et de réseaux de micro, mini et gros ordinateurs. Intel apporte son expérience du traitement des fonctions complexes de communication dans les microcalculateurs et les composants VLSI. L'un des objectifs du projet étant de fournir une comptabilité pour une large gamme d'ordinateurs, de périphériques, de systèmes d'information et de matériels de bureau, l'utilisation des spécifications par d'autres sociétés sera encouragée.

NOUVELLE ADRESSE

AUCTEL

37, rue Gay Lussac
92320 CHATILLON



736.87.00

Télex (inchangé) 202 878 F
DÉPARTEMENT INSTRUMENTS
SYSTEMES ELECTRONIQUES



Imprimante à impact bidirectionnelle
sur papier ordinaire (largeur de papier
réglable pour étiquettes).

AXIOM

Imprimante Alphanumérique, Graphique,
Vidéo Printer Imprimante pour Pet,
Apple III, TRS 80

**boston
tech**

Alimentation stabilisée miniature

FABRIMEX

Régulateur continu à découpage, régula-
teur à découpage secteur, convertisseur
continu - continu

**ENI ELECTRO
NUMERICS**

Indicateurs numériques de TABLEAU,
voltmètre, ampèremètre, fréquencemètre
COMPTEURS

**ALPHA
POWER**

Alimentation d'équipement pour chassis
alimentation pour microprocesseur,
Floppy Disk, Mono et Multisource

SOPEGE

Etude et développement à base de Micro
Ordinateur 6800 - 6801 - 8085 - 280

STOLZ AG

Programmeur Universel de mémoire
Multicopies - effaceur UV

**SOROC
TECHNOLOGY, INC.**

Terminal Video

Xylogics

Contrôleur de disque dur subsystemes
pour DEC, PDP11/LSI 11, Data General
série NOVA, Multibus intel etc.

olivetti

Bloc imprimante /OEM
Imprimante microprocesseur

**western
telematic**

Terminaux Lecteur enregistreur éditeur de Mini
Floppy (Compatible RS232) concentrateur, diffu-
seur de messages, système de traitement de texte.

**FIABLE ECONOMIQUE
COMPATIBLE**

**SOROC
TECHNOLOGY, INC.**

TERMINAUX DE VISUALISATION
IQ 120



Ecran de 30,5 cm - 1920 caractères - 24 lignes de 80 caractères par ligne.
Interface RS232C - clavier ASCII - vitesse 75 à 19200 Bps.

AUCTEL
Département
DATA SYSTEMS

DISTRIBUTEUR POUR LA FRANCE
37, Rue Gay-Lussac - 92320 CHATILLON
Tél 736.87.00 - TELEX 202 878 F



*la révélation des supériorités FORT :
technologie et service*

la capacité totale



en fibres optiques

cabloptic

Fibres optiques :
De 4 dB à 800 dB

Connecteurs TNC et SMA
Multi et Mono.

Composants jusqu'à 30 MHz.

Pour répondre à tous vos problèmes, nous
mettons à votre disposition 10 ans
d'expérience dans la conception des fibres et
câbles optiques.
Un réseau International vous assurant un
service permanent.

FORT

16, rue Berlin-Poirée - 75001 Paris
Tél. (1) 233.61.37 - Télex 240 316 F

Bureau Rhône-Alpes Méditerranée **FORETEC**
Pierre à Chaux - 42600 Montbrison Tél. (77) 58.36.22

Filiales en Allemagne, Angleterre, Italie,
Japon, et représentation dans 15 pays.

INTEL SPECIAL REPORT



Percée LSI en Analogique

Le processeur de signal Intel® 2920, premier système universel temps réel intégré.

En franchissant un nouvel obstacle, INTEL ouvre de nouveaux horizons aux concepteurs de systèmes analogiques :

- le premier circuit LSI capable de traiter des signaux analogiques en temps réel
- un ensemble complet d'aide au développement qui permet d'être présent sur le marché, en un temps record.

Le module INTEL 2920 regroupe l'équivalent de 18000 transistors sur une seule puce et fonctionne des centaines de fois plus vite que les processeurs numériques actuels. Mieux encore : il n'est plus nécessaire d'utiliser des composants de précision, il suffit d'en programmer les valeurs dans la mémoire du module 2920.

Horizons nouveaux

Depuis son apparition, la technologie LSI a offert aux concepteurs des possibilités considérables : réduction de dimensions des produits, temps de conception et économie de fabrication. Jusqu'à présent, pourtant, la vitesse et la complexité du traitement analogique se heurtaient à un obstacle : le traitement des applications en temps réel par un circuit universel monolithique.

Aujourd'hui, le processeur de signal INTEL 2920 met la puissance et la souplesse de la technologie LSI au service du traitement analogique.

Par ses dimensions, le module 2920 s'intègre aux volumes qui demeurent trop restreints pour l'analogique traditionnelle. Programmable, le circuit 2920 réduit les délais de développement des systèmes. Enfin, en utilisant la technologie NMOS d'INTEL, le

2920 assure un niveau de fiabilité jamais atteint par les méthodes traditionnelles.

Applications par milliers !

Avec le module INTEL 2920, vous pouvez réaliser autant d'applications que l'esprit peut en imaginer. Programmable, la puce équivaut à un sous-système complet qui permet d'exécuter un grand nombre de fonctions modulaires standards : filtrage complexe, génération de signaux, modulation/démodulation, traitement adaptatif et même fonctions non linéaires.

Comme le microprocesseur numérique, le module INTEL 2920 est destiné à créer des catégories entièrement nouvelles d'applications : systèmes plus petits, plus simples et plus économiques. Il offre ainsi des avantages considérables aux entreprises spécialisées dans le contrôle de processus industriels,

pour concevoir dès aujourd'hui vos systèmes, en utilisant le 2920.

Le support logiciel INTEL SP20 et le système de développement INTELLEC permettent, par simulation, de développer et de mettre au point votre système. Il suffit de programmer les fonctions de votre système puis de spécifier les paramètres d'entrées nécessaires.

Les aides au développement INTEL vous indiquent comment votre système fonctionnera avant même que vous en ayez construit le prototype. Mieux ! Puisque vous développez en code numérique, vos systèmes seront rigoureusement identiques à votre prototype.

Insufflez la force de l'innovation à chacun de vos systèmes !

Maintenant, vous avez tout pour concevoir une nouvelle génération de systèmes de traitement analogique en temps réel : le processeur de

signal INTEL 2920, le support logiciel INTEL SP 20 et le système de développement INTELLEC.

Pour toute information complémentaire, et pour obtenir le programme complet des séminaires de formation INTEL 2920, n'hésitez pas à prendre contact avec :

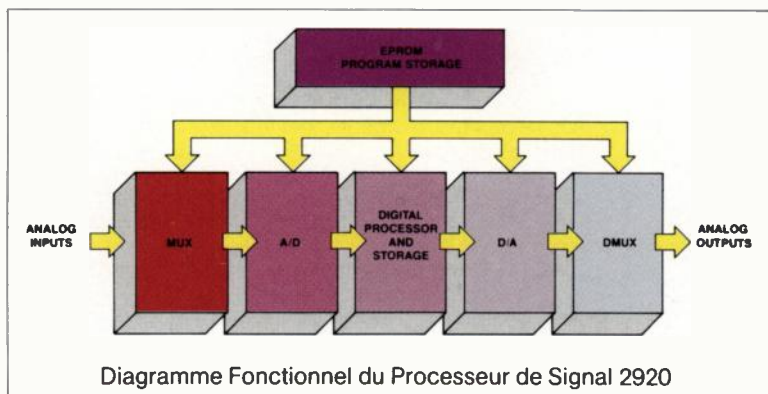


Diagramme Fonctionnel du Processeur de Signal 2920

les tests et l'instrumentation, les systèmes de guidage ou de contrôle, les télécommunications, le traitement de la parole, de signaux sismiques ou de sonar.

Simplicité de développement

L'apprentissage de la programmation du processeur de signal INTEL 2920 est facile, rapide.

Qui plus est, INTEL fournit le support matériel/logiciel et la formation dont vous avez besoin

INTEL CORPORATION S.A.R.L.
5, place de la Balance SILIC 223
94528 RUNGIS CEDEX
Tél. : (1) 687.22.21

intel® delivers.

Les produits Intel sont également distribués par :
CELIDIS 53, rue Charles Frérot
94250 Gentilly Tél. : 546.13.13
FEUTRIER rue des 3 Glorieuses
42270 St Priest en Jarez Tél. : (77) 74 67 33
METROLOGIE Tour d'Asnières
4, av. Laurent Cély 92606 Asnières Tél. : 791.44.44
TEKELEC-AIRTRONIC Cité des Bruyères
rue Carle Vernet B.P. N° 2 - 92310 Sèvres
Tél. : 534.75.35

• Les laboratoires de recherches de Sanyo Electric sont en train de développer une DEL qui peut émettre toutes les longueurs d'onde comprises entre le vert et le rouge. Cette diode, réalisée sur un substrat unique de phosphure de gallium, est constituée de 4 couches dopées, réalisant deux jonctions PN. La longueur d'onde émise est définie par le rapport des courants directs de ces deux jonctions.

• Rockwell International Corporation vient d'annoncer un filtre passe-bande à onde acoustique de surface (SAW), destiné à la télévision par câble et qui réunit à d'excellentes caractéristiques électriques les avantages propres à tous les composants à circuits intégrés : faibles dimensions, fiabilité, absence de pièces mobiles. Le filtre SAW Rockwell est un composant de microélectronique intégrée qui ne nécessite ni procédure complexe d'accord, ni réglage par l'utilisateur. Cet avantage sur les filtres classiques LC ou à résonateur hélicoïdal le destine tout particulièrement aux transmissions de télévision par câble à distance. La conception en circuits intégrés garantit la fiabilité, l'absence d'usure et le très faible encombrement. Ce filtre offre un retard de groupe pratiquement plat et un contrôle très serré de l'amplitude et du temps de réponse.

• La STPI a mis au point une pendule électronique à quartz, à changement d'horaire été/hiver, à dates programmables sur un an, et délivrant un contact inverseur dont l'ouverture et la fermeture sont programmées sur 24 heures. Elle permet la lecture permanente par affichage numérique des différents paramètres programmés à l'aide d'une roue codeuse.

L'alimentation se fait en 220 V, 50 Hz avec une réserve de marche de 15 jours, en cas de coupure de la tension d'alimentation.

• La société Plessey Semiconducteurs vient de commercialiser un véritable amplificateur logarithmique qui serait le premier circuit intégré monolithique dont le coefficient phase/amplitude est inférieur à 0,1 degré par dB. Il s'agit du SL 531 qui est destiné aux applications où la phase doit être conservée dans une large gamme de fréquence pour une sortie non détectée. C'est le cas, par exemple, de la nouvelle génération de radars où le système de contremesure exige la conservation de toutes les informations d'amplitude, de fréquence et de phase.

• Corning a mis au point une fibre optique Corguide que la société appelle fibre à deux fenêtres, parce qu'elle transmet bien la lumière à la longueur d'ondes de 850 nanomètres et mieux encore à celle de 1300 nm. De fait, la nouvelle fibre Corguide transmet bien les signaux à n'importe quelle longueur d'ondes comprise entre 820 et 1350 nm. La nouvelle fibre tout en verre résulte d'améliorations apportées chez Corning dans la composition du verre et les techniques de fabrication. Cette fibre, avec un diamètre du verre de cœur de 50 microns et un diamètre extérieur de 125 microns, est conforme aux normes internationales généralement acceptées en ce qui concerne les dimensions. Ces nouvelles fibres sont normalisées selon une matrice comprenant aussi bien l'atténuation que la bande passante. Ainsi, n'importe laquelle des cinq caractéristiques de bande passante pourrait être classifiée avec n'importe laquelle des trois relations d'atténuation, et vice-versa. La différence d'atténuation, ou delta, entre les deux longueurs d'ondes est normalisée à 1,5 dB/km. Les trois taux d'atténuation nominaux, à respectivement 850 et 1300 nm, sont de 2,5/1,0 - 3,0/1,5 et 3,5/2,0 dB/km. Les cinq bandes passantes nominales sont de 200, 400, 600, 800 et 1000 MHz km. L'atténuation la plus faible se situera toujours à 1300 nm.

• Des chercheurs du Laboratoire de Recherche Philips à Eindhoven ont construit un système pédagogique expérimental dont les éléments les plus importants sont un lecteur de vidéodisques et un micro-ordinateur. Des vidéodisques sur lesquels sont enregistrés des programmes éducatifs, comme il en apparaît déjà sur le marché américain, servent de base pour réaliser un programme d'enseignement personnalisé. L'élève peut aisément commander lui-même le système et déterminer le sujet qui l'intéresse à l'aide d'un certain nombre de tables des matières et en répondant à quelques questions appropriées. L'ordinateur pose des questions relatives à la matière proposée. Si l'élève n'est pas capable de répondre, il peut redemander les mêmes images. Les points importants sont soulignés par la répétition des passages correspondants, etc. Il est en préparation un programme machine qui permettra à l'enseignant de composer lui-même aisément un tel programme pédagogique interactif, sans qu'il lui soit nécessaire de connaître un langage de programmation. Selon toutes prévisions, le matériel dont se compose l'installation sera largement disponible dans un proche avenir : il s'agit d'un lecteur de vidéodisques, d'un téléviseur ordinaire pour reproduire l'information vidéo et d'un micro-ordinateur individuel avec son écran de visualisation. Le micro-ordinateur commande le lecteur de vidéodisques et fournit le texte des passages correspondants, les commentaires et les questions affichées sur l'écran. Le programme exécuté par le micro-ordinateur est enregistré sur une audio-cassette et lu par l'intermédiaire d'un enregistreur à cassette.

• Selon une étude réalisée International Resource Development Inc., le marché des terminaux portables devrait atteindre 200 millions de dollars en 1980 et décupler d'ici 1990. Ce rapport indique que le marché des terminaux portables va s'orienter vers le secteur grand public à l'exemple de celui des calculatrices de poches. Pour étayer cette affirmation, IRD remarque que Nixdorf, Friends-Amis et d'autres fabricants de traductrices automatiques travaillent actuellement sur de nouveaux logiciels qui devraient donner naissance à des matériels dédiés à diverses applications. D'autre part, Motorola et deux autres sociétés américaines proposent d'ores et déjà des terminaux portables qui travaillent sur des canaux radio à deux voies, appareils dont le marché, qui est de 5 millions de dollars actuellement est destiné selon IRO à atteindre 100 millions de dollars en 1990.

• Selon le Jetro, journal de la chambre de commerce japonaise, les robots industriels devraient voir leur utilisation se développer rapidement au Japon. En 1978, on en dénombrait déjà 40 000 en service dans les différents secteurs de l'industrie. Ce n'est selon lui, qu'un début puisque les experts prévoient que les robots auront, en 1985, pour les seules industries manufacturières, une production de 290 milliards de yens, 12 fois supérieure à celle de 1978. Sans compter leurs autres domaines d'application : le nucléaire, le génie civil, l'exploitation des richesses des océans, la médecine, etc. En fait, le chiffre cité ci-dessus devrait être largement dépassé.

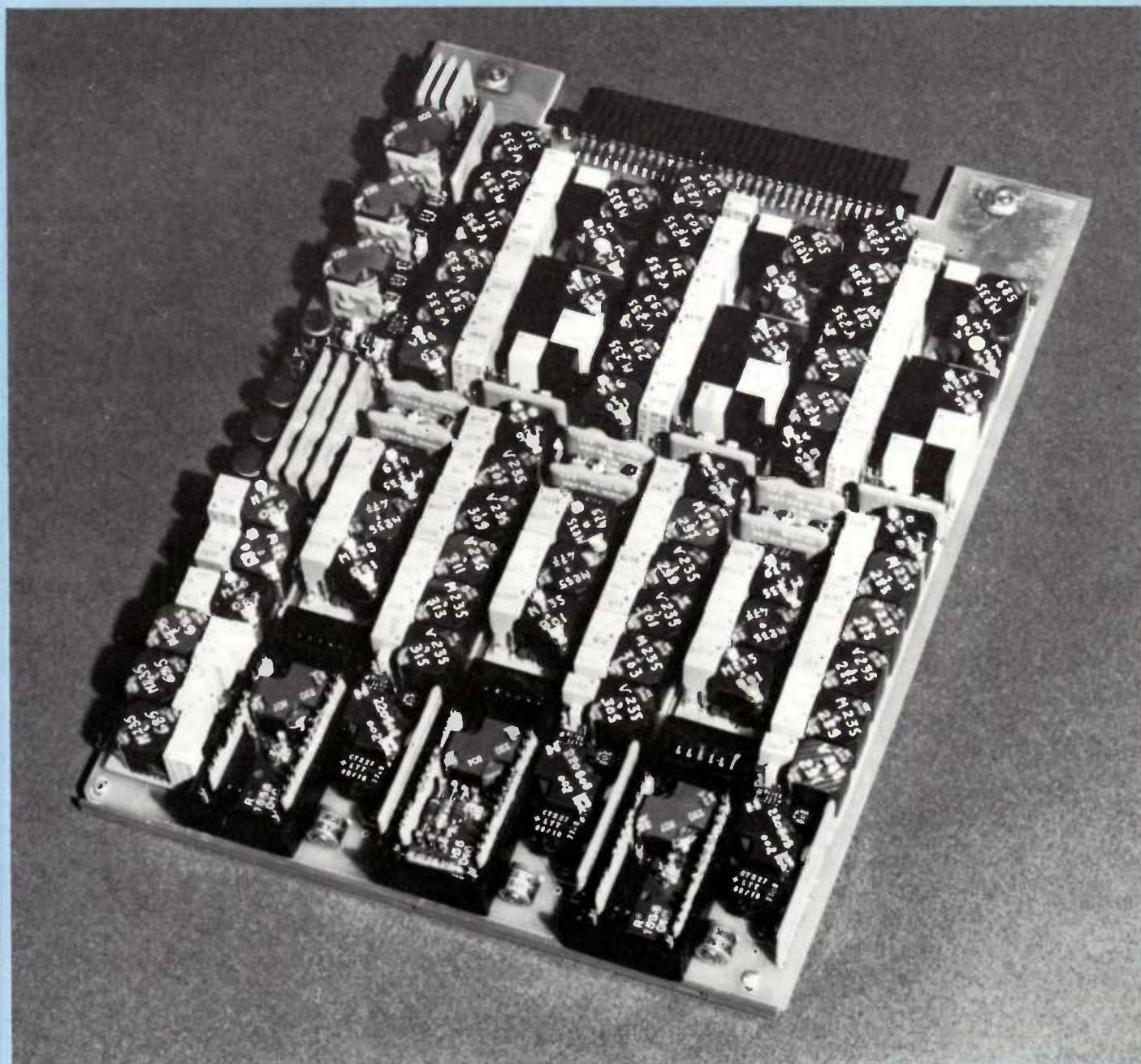
Répartition des Robots dans l'industrie japonaise en 1978

Automobile	35 %
Construction électrique	25 %
Moulage des plastiques	8 %
Métallurgie	7 %
Machines de travail des métaux	5 %
Divers	20 %

Les techniques de filtrage à l'aube des années 80

Les deux dernières décennies ont vu se multiplier les solutions mises en jeu en matière de filtrage : filtres actifs hybrides, électromécaniques, monolithiques à quartz, piézoélectriques à ondes de surface, hyperfréquences à cavité ou en couches, intégrés numériques, CCD et, plus récemment, à capacités commutées. La richesse de la palette actuellement disponible permet de répondre aux besoins les plus variés. Encore est-il plus difficile de choisir la solution la mieux adaptée. La présente étude peut vous y aider tout en présentant les progrès récents et les tendances actuelles dans les diverses technologies concernées.

Carte de multiplex analogique à filtres LC (12 voies 80 LTT)



Après plus d'un demi-siècle d'existence, le filtrage des signaux devrait maintenant se présenter comme une technique mûre et stabilisée. Force est de constater, au contraire, qu'il s'agit là d'un domaine qui a récemment été le cadre de nombreux développements nouveaux, particulièrement spectaculaires en ce qui concerne les technologies, mais également importants sur le plan conceptuel, bien que ce dernier aspect soit, bien sûr, moins aisément perçu par le non spécialiste.

Ce bourgeonnement récent n'est paradoxal que si l'on considère le filtrage comme une technologie, ce qu'il n'est pas. Le filtrage est une fonction qui fait appel, pour sa mise en œuvre, non pas à une mais à des technologies extrêmement variées et présentant un spectre de caractéristiques très étendu. En fait, toute technologie susceptible d'effectuer sur des signaux (électriques, acoustiques, optiques ou mixtes...) un traitement linéaire et ayant atteint un degré de

maturité suffisant pour que ses caractéristiques puissent être contrôlées de façon précise, peut être utilisée à cette fin. Ainsi, après l'introduction des filtres LC au début du siècle, puis des filtres à quartz à ondes de volume il y a une quarantaine d'années, les deux dernières décennies ont vu se multiplier les solutions mises en jeu : filtres actifs hybrides, électromécaniques, monolithiques à quartz, piézoélectriques à ondes de surface, hyperfréquences à cavité ou en

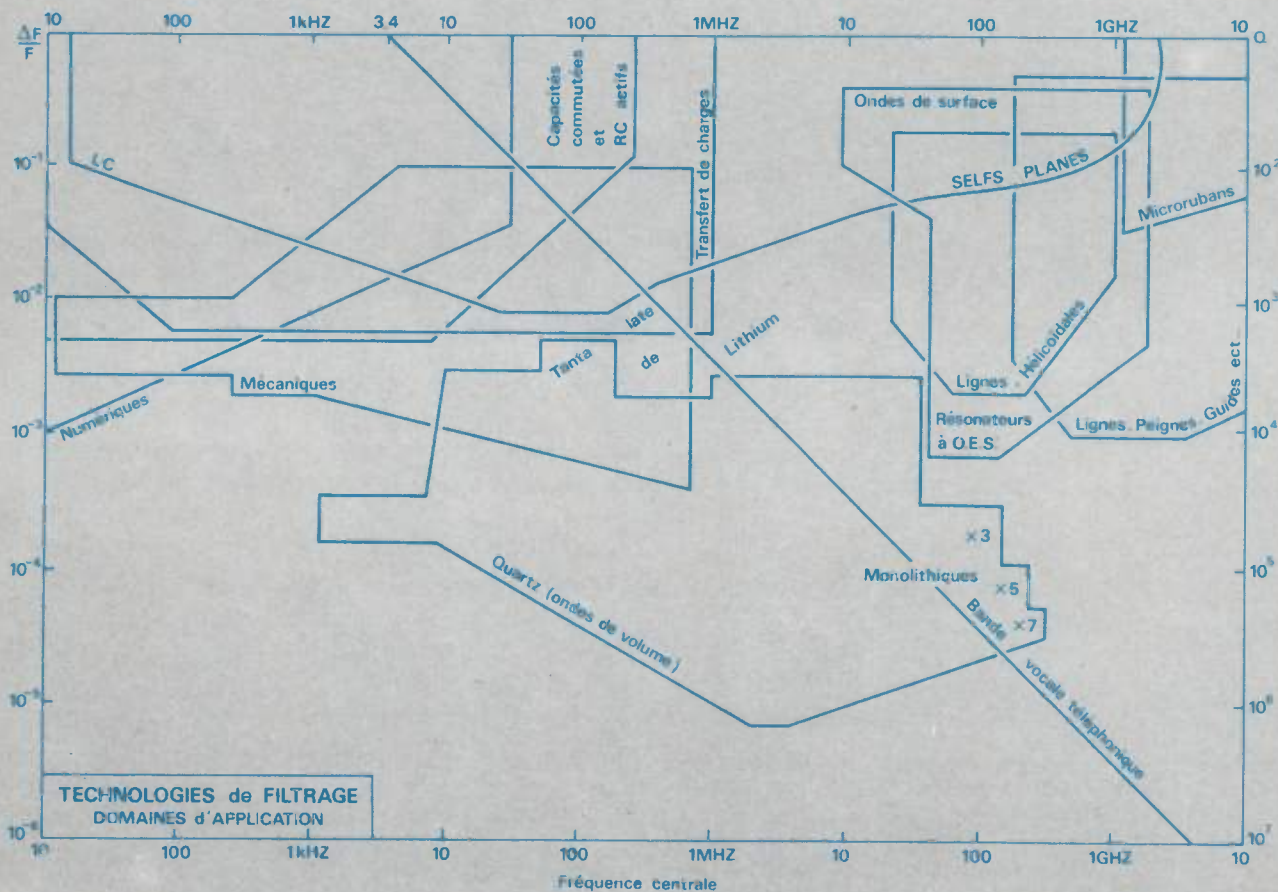
Domaines d'application des technologies dans le diagramme $F - \Delta F/F$

Il est utile de situer les différentes classe technologiques en fonction des fréquences centrales et des bandes passantes relatives possibles pour les passe-bandes (fig. 1). Dans un tel diagramme, les limites des différents territoires sont évidemment mouvantes et plus floues qu'il ne semble l'indiquer, surtout dans le cas des technologies jeunes. Les frontières résultent de différents types de limitations : dimensions ni trop grandes (encombrement) ni trop petites (réalisabilité) et vitesses limitées, donc fréquences respectivement ni trop faibles ni trop fortes; coefficients de couplage disponibles imposant des limites à la bande passante relative maximale réalisable; surtension, précision après réglage, dérives en température et en vieillissement, déterminant au

contraire la bande minimum et la sélectivité maximum.

Du côté des larges bandes, il est évidemment possible de déborder des frontières en mélangeant les filières, en particulier dans le cas des filtres à ondes de volumes, par adjonction d'inductances et capacités. Du côté des bandes étroites, la limite est liée à l'exigence que la fonction de transfert ne soit perturbée que de façon acceptable par les variations relatives des éléments (précision initiale, dérives en température et en vieillissement). Dans ce contexte, les surtensions des composants peuvent en être considérées comme des variations imaginaires. Le paramètre le plus critique de la fonction de réponse étant la pulsation propre de surtension maximum, on peut estimer

suffisant de s'assurer que la bande passante relative de ce dernier soit nettement supérieure aux variations relatives de sa position sous les effets cités ci-dessus. Le rapport entre la bande passante du filtre complet et celle de son mode propre le plus « pointu » pouvant aller de quelques unités à quelques dizaines ou plus, il en résulte qu'il est judicieux de représenter un filtre donné par les deux points correspondants et que le segment qu'il délimite doit se situer tout entier à l'intérieur de la zone envisagée de la figure 1. Sur ce diagramme, la correspondance entre bande relative minimale et facteur de surtension nécessaire est donnée à titre indicatif pour le cas à sélectivité modérée.



QUARTZ & ÉLECTRONIQUE

Composants piézoélectroniques pour la téléphonie

- Filtres à quartz pour transmissions.
- Oscillateurs libres et asservis pour commutation.
- Etalons de fréquence pour faisceaux hertziens.
- Oscillateurs ultra stables pour stations-sol de transmissions spatiales.
- Dispositifs à ondes de surface pour liaisons à grande capacité.
- Résonateurs à quartz à haute pureté spectrale.
- Résonateurs à quartz pour répéteurs de câbles sous-marins.



QUARTZ & ÉLECTRONIQUE

L.

Résonateurs à quartz. Oscillateurs à quartz. Filtres à quartz

1, rue d'Anjou. BP N° 215 - 92602 Asnières FRANCE. Tél. 790.65.44 Télex 610954F QUARTZ

Excoffon Conseil

couches, filtres intégrés numériques, CCD et plus récemment à capacités commutées.

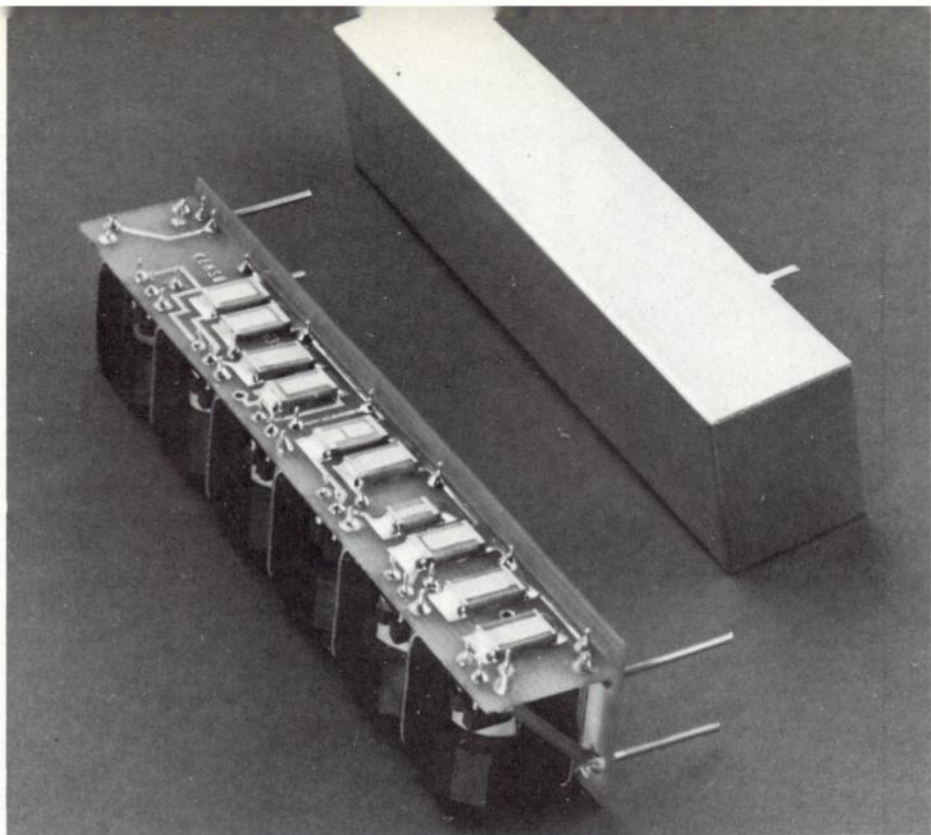
La richesse de la palette actuellement disponible permet de répondre aux besoins les plus variés mais rend d'autant plus délicate la recherche de la solution optimale pour un problème donné. Élaborer des spécifications sur la technologie à mettre en œuvre à partir d'un cahier des charges imposant des contraintes au niveau fonctionnel est, en effet, une tâche des plus difficile. Par ailleurs, les domaines de recouvrement et donc de compétition entre technologies, qui se sont multipliés en même temps qu'elles, sont souvent mal perçus par le non spécialiste. Leur caractère mouvant lié à des stades et des vitesses de développement différents ne fait qu'accroître la confusion.

Le graphique ci-contre permet de visualiser les domaines d'application des différentes technologies en fonction de la fréquence d'utilisation et de la largeur de bande relative. Ce diagramme doit être utilisé avec prudence et dans le but d'éliminer les solutions à priori non réalistes plutôt que d'effectuer un choix optimal définitif. Ce dernier doit, en effet, faire entrer en jeu bien d'autres critères : coût, poids, encombrement, distorsion, bruit, consommation, fiabilité, etc...

Dans ce qui suit, nous allons passer en revue ces différentes technologies afin de faire le point sur leur situation à l'aube des années 80. Il n'est évidemment pas question ici de faire une présentation exhaustive, mais simplement de citer pour chacune d'entre elles les points forts de leur histoire récente et de donner quelques points de repère en ce qui concerne leur évolution actuelle dans le domaine des études et recherches comme dans celui de la production industrielle et des marchés.

Filtres LC

L'ancêtre ne se porte pas si mal. En fait, malgré la multiplication de jeunes concurrents, il est sans doute improbable qu'il disparaisse avant longtemps tant il est vrai que pour un grand nombre d'applications, il reste le seul recours. Aucune autre technologie ne rassemble en effet les propriétés de traitement large bande, passivité, très faible bruit, grande dynamique, surprenante insensibilité aux variations des éléments (dont l'explication qualitative réside dans ce qu'on appelle l'argument d'Orchard), absence de fréquences parasites dans la zone utile, coût modéré même en petite série. Elle continue donc à être utilisée extensivement et, bien que mûre depuis longtemps, bénéficie encore d'améliorations continuelles, en particulier de la miniaturisation des pots ferrites grâce à l'utilisation de matériaux magnétiques plus performants, de nouvelles méthodes de bobinage et à d'autres techniques, parfois brutales comme l'opération de



Filtre LC (SAT)

Filtre pour multiplex analogique : bobines sur ferrites et condensateurs mica

thermocpression mise au point par Philips pour réduire la taille de ses bobines (utilisée en particulier pour son nouveau système 12 voies). Il faut par contre admettre que le coût, s'il est modéré, ne peut descendre très bas du fait essentiellement qu'une inductance est un assemblage assez complexe à 3 dimensions, d'automatisation difficile (coût typique de 15 F). Il est donc probable que, de plus en plus, on cherchera à se passer de ce type de dispositifs dans les applications de grandes séries.

C'est ainsi que l'application royale que constituait le filtrage de voie de groupe primaire analogique lui échappe progressivement par adoption de technologies concurrentes dans de nombreux pays (quartz, filtres électromécaniques), et à long terme par décroissance du marché des multiplex analogiques.

Ce transfert technologique n'a toutefois pas eu lieu partout : la France, les Pays-Bas et la Suède par exemple ont reconduit dans leur nouvelle et dernière génération de G.P. une technologie LC remise à jour.

Plus généralement, on peut dire que la plupart des fabricants de matériels de télécommunication sont également et resteront encore longtemps des fabricants de filtres LC, avec pour la France : Thomson-CSF et ses filiales, SAT, CIT, RTC, TRT, ainsi que Secre, pour les filtres à la demande.

Rappelons à présent les caractéristiques techniques actuelles. Selon la gamme de fréquences les composants inductifs revêtent des aspects assez différents, dûs au fait que les ordres de grandeur nécessaires sont, grosso modo, inversement proportionnels à la fréquence de travail, dans la mesure où les niveaux d'impédances usuels varient dans

un faible rapport (quelques dizaines). Pour couvrir les 6 et 7 décades du diagramme de la fig. 1, on utilise des inductances sur pots ferrites jusqu'à 20 MHz et des inductances sur air de 20 à 150 MHz environ. Les surtensions obtenues, de l'ordre de quelques centaines, sont maximales aux alentours de 100 à 200 kHz. Au delà de quelques dizaines de MHz, la complexité d'un bobinage à 3 dimensions ne s'impose plus et on réalise les inductances sur substrat plan, sous forme de spirales, ce qui fournit des Q médiocres (40 à 200), mais une meilleure reproductibilité et un coût plus faible. Ces composants peuvent être réalisés en circuits imprimés ordinaires (ou des variantes plus sophistiquées comme le procédé Sicufold de Siemens) ou en circuits hybrides couches minces ou épaisses permettant donc leur insertion sans report dans des circuits de même nature. Il existe même des inductances hybrides multicouches miniatures pour micro-électronique (Q de quelques dizaines, valeurs de 2 à 200 nH, fréquence de résonance due à la capacité distribuée de l'ordre de 1 à 2 GHz, coûts de 2 à 5 F).

Une solution permettant d'obtenir des surtensions élevées dans ces gammes de fréquences, consiste à utiliser des résonateurs hélicoïdaux. A plus haute fréquence on peut concevoir des filtres constitués de morceaux de lignes coaxiales, mais, ici, leur longueur serait rédhibitoire du fait des longueurs d'ondes en jeu. Toutefois, en repliant en hélice le conducteur intérieur, on obtient un composant qui tient à la fois de la ligne coaxiale et de l'inductance blindée. Il faut noter que les filtres à résonateurs hélicoïdaux mettant en œuvre ces composants sont tout de même assez volumineux et voient maintenant leur créneau large-

ment entamé par les filtres à ondes de surface (cf. fig. 1).

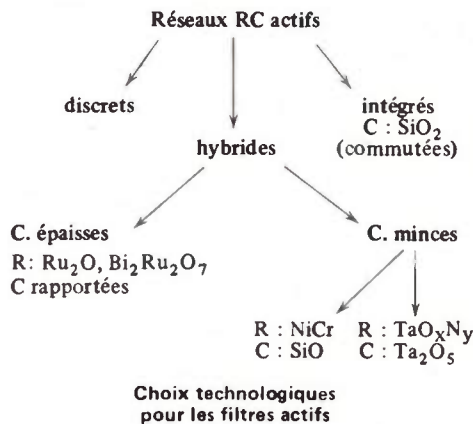
Enfin il convient de citer ici les filtres EMI destinés à la protection des équipements contre les interférences électromagnétiques. Ce sont des structures très rustiques et très compactes, souvent tubulaires, parfois intégrés au sein même des connecteurs. Une structure typique est par exemple constituée d'un pi C-L-C de nature plus ou moins distribuée, mais il existe de nombreuses autres solutions. On obtient ainsi des filtres passe-bas de faible sélectivité et de fréquences de coupures très variées entre 1 MHz à 100 MHz (*Erie, AMP, Bendix,...*).

Sur le plan de la conception, les méthodes concernant les filtres LC sont désormais bien au point, mais des développements continuent d'apparaître. Beaucoup ne sont d'ailleurs pas spécifiques des circuits LC, mais ceux-ci servent encore fréquemment de modèles pour d'autres types de circuit (par analogie électromécanique pour les filtres à ondes de volume élastique et piézoélectriques, par transformations de fréquence pour les circuits distribués...). Paradoxalement, les filtres actifs et numériques n'échappent pas à cette possibilité (voir structures à faible sensibilité). Il en est de même des filtres à capacités commutées et des filtres à ondes de surface (FOS) du type à résonateurs. On peut même gager que les filtres à transfert de charges, s'ils se développent à l'avenir sous des formes récursives exploitables, n'omettront pas ce retour aux sources.

Filtres actifs

Le développement industriel rapide des filtres actifs durant la dernière décennie, fut permis par la disponibilité d'éléments actifs et RC passifs de bonne qualité et peu coûteux dès la fin des années 60 (amplificateurs opérationnels, technologies hybrides en couches minces et couches épaisses). Actuellement, la grande majorité des filtres actifs, commercialisés ou insérés dans des systèmes, sont constitués de cellules d'ordre 2, en cascade, utilisant ces composants. Couches minces et couches épaisses continuent à se partager le marché, bien que le faible coût d'investissement et la qualité croissante des couches épaisses favorise le développement de cette filière, particulièrement au sein des firmes d'envergure limitée. La filière couche mince est toutefois largement utilisée au Japon, aux USA (*Western Electric*) et en France (*CIT-Alcatel, Thomson-CSF, LTT*). Cette forte croissance a été favorisée par divers développements ultérieurs : réglage automatique par laser remplaçant à la fois l'ajustage par sablage des couches épaisses et par anodisation des couches minces (gain en coût et en précision après réglage), amplificateurs opérationnels multiples (quads), BIFET et BIMOS, augmentation de leurs pro-

duits gain-bande, amélioration de la stabilité en température et en vieillissement des couches minces et surtout des couches épaisses qui comblent ainsi partiellement l'écart en performances qui les sépare des premières.



De nouvelles variantes de ces filières sont récemment apparues, au niveau du laboratoire, allant dans le sens de la réduction des coûts : la filière à couches minces de tantale, dite monocouche (*Université de Stuttgart, CNET*), qui réduit notablement la complexité du processus, en permettant la fabrication de résistances et capacités à partir de la même couche d'oxynitride de tantale, sans pour autant que les performances en soient dégradées; les nouvelles filières à couches épaisses bon marché (pâtes au cuivre, pâtes plastiques), mais dont l'utilisation pour du filtrage sélectif et même pour des traitements moins exigeants, restent hypothétiques, compte-tenu des performances actuelles.

Résistances	Gamme de valeurs	Précision (%) avec ajustage éventuel	CTR ppm/°C
discretes	10-1M	1	50
couches minces	TaO _x N _y 25-100 K	0.01	-200±20
	NiCr 25-100 K	0.01	± 40
couches épaisses	1-10 M	0.1	± 50
diffusées	50-50 K	30	~2000

Capacités	Gamme	Précision (%)	CTC ppm/°C	Q
NPO	10 pF-0.1 nF	0.5	± 30	10 ⁴
Ta ₂ O ₅	0.3-2 nF/mm ²	1-5	+200±10	3.10 ²
SiO	100 pF/mm ²	5	60-40	10 ²
SiO ₂	0.02-0.2 nF/mm ²	0.2 en relatif	< 100	2.10 ²

Caractéristiques électriques des R et C.

En omettant l'aspect technologique on peut distinguer 3 types de productions :

- Filtres spécifiques de très grande série (filtres MIC et URA en particulier, produits actuellement par de multiples fabricants de systèmes de télécommunications de par le monde) : conception spécifique et optimisée en général sur un substrat unique.

- Filtres spécifiques de petite ou moyenne série : une bonne solution est alors de fabriquer une cellule universelle permettant la réalisation des diverses cellules de différents filtres, la différenciation s'effectuant au niveau du réglage laser (ex. : cellule STAR de *Western Electric*). Il faut ici une cellule permettant la mise en œuvre de n'importe quelle fonction de degré 1 ou 2, optimisée sur différents points : consommation réduite (un seul amplificateur si possible), surface occupée minimale, sensibilités faibles, ajustabilité par réglage des résistances seules selon un algorithme simple, de préférence non itératif... En fait aucune cellule connue, parmi les quelques centaines disponibles, même la STAR, ne remplit parfaitement ces conditions idéales.

- Cellules biquadratiques universelles, que le client devra régler par adjonction de résistances extérieures (*N.S., Newmarket, Burr Brown, etc...*). L'accent est mis ici sur la facilité de conception et de réglage. Les cellules dites à variables d'état sont alors un choix naturel, malgré leur forte consommation, du fait que chaque paramètre (fréquence ou surtension du zéro et du pôle, gain) peut être réglé sans itération avec une seule résistance extérieure.

Sur le plan de la conception, de nombreuses études ont récemment porté sur des structures à faibles sensibilités, copiant d'une façon ou d'une autre les filtres LC traditionnels en échelle. Une panoplie de telles structures est actuellement disponible pour le concepteur : filtres à super-capacités (FDNC) et super-inductances (FDNR), à gyrateurs, filtres *Leap-Frog*, *Follow-The-Leader-Feedback*, filtres d'ondes, etc... Ils apportent un gain en sensibilité qui peut être notable, surtout en bande passante (typiquement un facteur 5 à 10 sur l'écart quadratique moyen de l'affaiblissement en dB, pour des tolérances usuelles de quelques %). Toutefois, la plupart d'entre elles ont encore au moins un des désavantages suivants quand on les compare à la traditionnelle structure cascade : consommation plus élevée, conception plus ardue, réglage plus délicat (interdépendance de nombreux paramètres), difficultés à définir une cellule universelle. Ces raisons parmi d'autres freinent le développement industriel de ce nouveau type de filtres actifs. On observe cependant quelques timides tentatives : circuits pour GIC-FDNR-FDNC (*N.S.*), gyrateurs (*BNR, Philips, GTE-Lenkurt*), utilisation de filtres FDNC dans des appareils de mesure (*HP*). Des fabricants de filtres

actifs à la demande, tels que *Newmarket* en Grande-Bretagne, mettent également en œuvre ces types de structures.

La production mondiale de filtres actifs est actuellement encore en forte croissance. Les marchés de filtrage de voie basse fréquence en télécommunications numériques (filtrage antirepliement) lui ont donné, au cours de la décennie 70, une impulsion, qui est à rapprocher de celle donnée par le filtrage de voie pour groupe primaire aux filtres mécaniques et aux filtres monolithiques à quartz. Cependant, il est certain que l'apparition de filtres intégrés compétitifs (cf. ci-dessous) est en train de changer notablement la face des choses. A plus ou moins court terme, il est en effet probable que les filtres de voie BF pour télécommunications échapperont aux fabricants de circuits hybrides du fait que les très grandes séries impliquées rentabiliseront une solution intégrée dont la faisabilité industrielle aura été démontrée. La production des filtres actifs hybrides devrait alors correspondre à des séries petites et moyennes (quelques 10^4 à 10^5 par an au plus) ou à des spécifications contraignantes (haute fréquence, sélectivité élevée, ...).

Les principaux laboratoires et firmes françaises concernés sont : *CIT-Alcatel*, *Thomson-CSF* (DCH, LTT), *SAT*, *RTC*, *EMD*, *Secre*.

Filtres numériques

Concevables, en principe, dès que l'on dispose de circuiterie logique, le filtrage numérique et les autres types de traitement du signal échantillonné et quantifié suscitent depuis plus de deux décennies un intérêt dont la croissance est largement déterminée par l'évolution des technologies intégrées MOS et bipolaires. Cette évolution, caractérisée par une décroissance rapide des coûts accompagnant une augmentation spectaculaire de la densité d'intégration et de la complexité globale des circuits, particulièrement dans les filières MOS, a finit par justifier, face au traitement en temps différé, puis réel, sur calculateur universel, l'utilisation de processeurs intégrés spécifiques de divers types :

- D'une part, des modules réalisant des fonctions standards : convertisseurs A/N et N/A, registres à décalage et mémoires diverses, additionneurs, multiplieurs, ou mieux multiplieurs-accumulateurs combinant efficacement ces deux dernières fonctions. Ces circuits constituent les briques élémentaires permettant la réalisation de filtres complets, selon une approche modulaire qui apporte au concepteur souplesse, rapidité de mise en œuvre, performances élevées en vitesse et précision, mais aussi, en revanche, consommations et coûts importants. Parmi ces modules, les plus spécifiques des applications filtrage sont les multiplieurs-

On désigne ainsi l'observation (triviale ?) suivante :

Étant donné un filtre passif à double terminaison R_1, R_2 , constitué de composants x_i , et dont l'affaiblissement a s'annule en certains points ω_i de la bande passante : en tous ces points, $a(x_1, \dots, x_n, \omega)$ est extremum et on a donc :

$$\forall i, j \quad \left. \frac{\partial a}{\partial x_j} \right|_{\omega = \omega_i} = 0$$

Autrement dit toutes les sensibilités de l'affaiblissement sont nulles pour toutes les pulsations ω_i .

On peut alors s'attendre à ce que ces sensibilités restent faibles au voisinage de ces points. C'est effectivement vrai, et cette propriété a permis de fabriquer des filtres LC et autres filtres passifs pendant des décennies, avec des composants de précisions modérées (quelques ‰ à 1 ou 2 %).

Pourtant, en se rappelant que 0.1 dB correspond grossièrement à 1 % et qu'un filtre LC est constitué typiquement de 5 à 30 composants, assez peu redondants, on voit mieux que la faisabilité de gabarits sévères en bande passante était loin d'être assurée a priori, pour ne pas dire improbable. Les premiers concepteurs de filtres actifs et numériques ont ainsi pu constater

Argument d'Orchard

avec surprise, que leurs réalisations nécessitaient souvent des précisions réductrices (10^{-4} ou mieux !). Et, en effet, les sensibilités du premier ordre de ces circuits n'ont aucune raison d'être faibles a priori car l'argument d'Orchard ne tient plus. Il n'est, en effet, valable que sous les réserves suivantes :

- Le filtre est passif (pas forcément LC; ce peut être un filtre électromécanique, à quartz, à ligne ou même à résonateurs à ondes de surface).

- On considère un affaiblissement d'insertion qui mesure la puissance transmise par rapport à la puissance maximum disponible. Ceci implique des terminaisons résistives R_1 et R_2 finies non nulles.

- L'affaiblissement nominal est aussi petit que possible dans la bande passante. Tout autre choix détériore gravement les sensibilités. C'est la raison pour laquelle la technique, dite de prédistorsion, qui semble se présenter comme une solution élégante à l'obtention de bandes passantes plates en présence de pertes, s'avère souvent inutilisable en pratique.

En résumé, l'argument d'Orchard ne s'applique qu'à des filtres présentant des maxima de transfert nominal en puissance en bande passante.

accumulateurs, disponibles maintenant commercialement avec les caractéristiques typiques suivantes (circuits bipolaires de *TRW*, *MMI*, *AMD*, *TI*...).

vitesse	50 à 200 ns/opération
précision	4 à 24 bits
consommation	1 à 4 watts
coûts	250 à 1000 F (par 100 pièces)

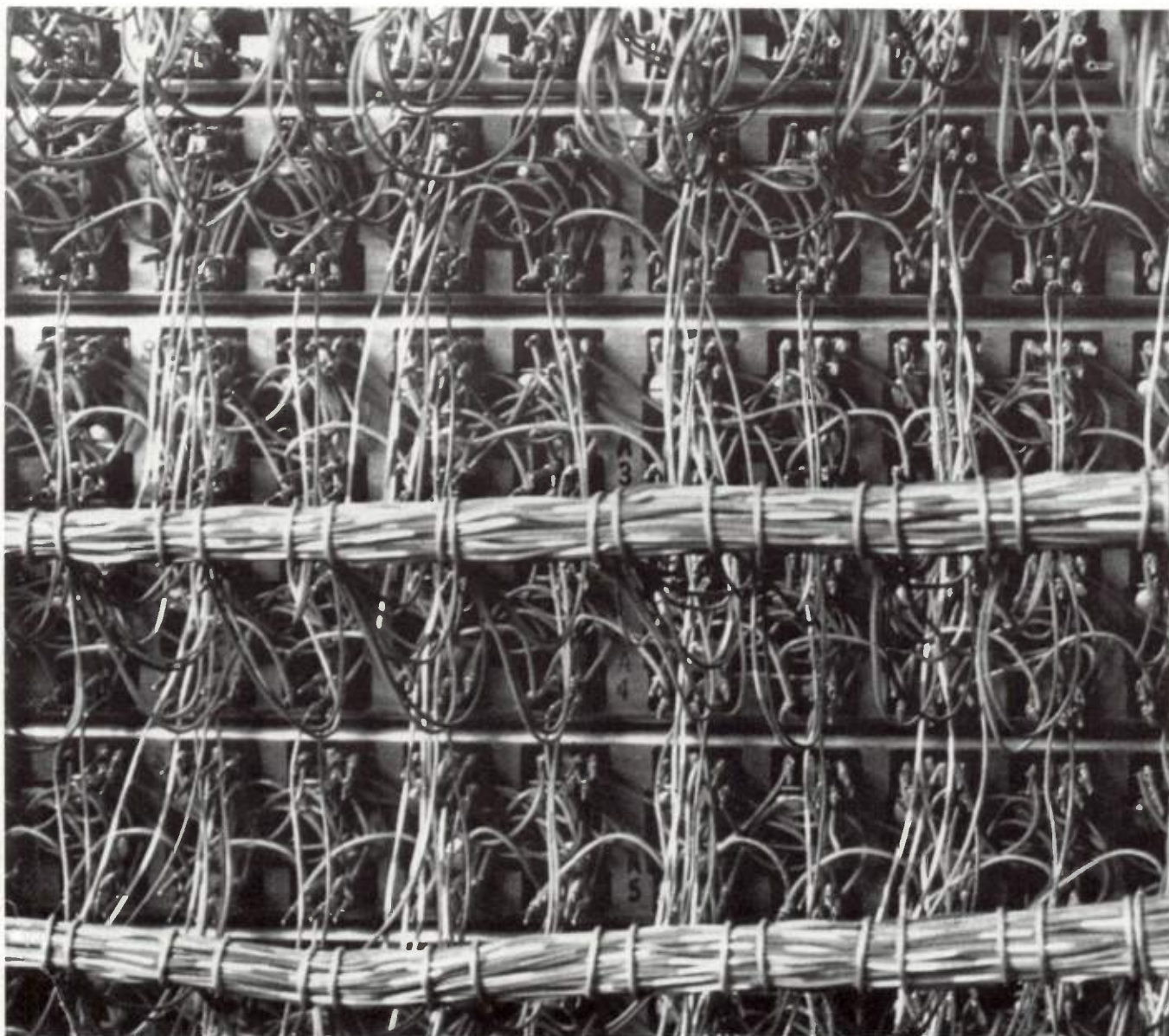
- D'autres part, et très récemment, des processeurs de signaux intégrant des fonctions complètes programmables, qui se présentent comme des microprocesseurs spécialisés : PD 7720 de *NEC*, ou microprocesseurs «analogiques» 2920 d'*Intel* et 52811 de *AMI* sur lesquels sont intégrées les fonctions de conversion A/N et N/A. Ces circuits, bien que généralement de type MOS, sont suffisamment rapides pour effectuer en temps réel un traitement complexe sur des signaux vocaux : ainsi, par exemple, le 2920 est un dispositif NMOS de 30 mm² environ qui peut effectuer un filtrage de degré 40 sur des signaux échantillonnés à 8 kHz sur 9 bits.

- Enfin, des processeurs complets et spécifiques, qui ont, depuis déjà plusieurs années, trouvé des créneaux dans divers domaines militaires et civils, y compris celui des communications : filtrage adapté et adaptatif (égaliseurs pour mo-

des haute vitesse, annuleurs d'écho pour liaisons par satellite (*CIT*), réseaux de filtres polyphasés (transmultiplexeur de *TRT*), etc... Des transformateurs de Fourier (FFT) constituent également une application importante conceptuellement assimilable à la notion de filtrage, et utilisée notamment dans les analyseurs de spectre BF.

A la frontière entre ces deux dernières classes on peut citer des circuits originaux, tels que les synthétiseurs de paroles apparus récemment sur le marché. Celui proposé par *TI*, par exemple, est constitué de 3 circuits : un microprocesseur, une ROM et un circuit de filtrage (PMOS). Ce dernier, qui contient un seul additionneur et un seul multiplieur, n'en est pas moins un filtre numérique en treillis d'ordre 10. Les deux opérateurs arithmétiques traitent en effet plusieurs couples d'opérandes simultanément, une nouvelle opération débutant toutes les 5 μ s et durant au plus 40 μ s.

Le développement de ces diverses classes de circuits a bénéficié de progrès importants dans le domaine de la conception, progrès qui ont fait du filtrage numérique une discipline mûre avant que l'évolution technologique déjà citée ne permette son épanouissement industriel. Actuellement, les outils mathématiques et informatiques existent pour concevoir de façon optimale des filtres récurrents



Sécré...
... lorsque des millions de transmissions
ne tiennent qu'à un
filtre !

- *filtres passifs.*
- *filtres actifs.*
(éléments discrets ou circuit hybride
couche épaisse).
- *filtres antiparasites.*

SÉCRÉ
COMPOSANTS

218, rue du Faubourg St-Martin - 75010 Paris - Tél. : 200.33.66 - Télex : 220169 F.

Service lecteur : n° 614

ou non récurrents, satisfaisant à des spécifications variées. Les phénomènes essentiels sont mieux modélisés, si ce n'est maîtrisés : phénomènes linéaires liés à la longueur finie des coefficients (à rapprocher des problèmes de sensibilité des filtres analogiques); phénomènes non linéaires, liés aux dépassements de capacités et, surtout, aux arrondis ou troncatures qui interviennent après chaque multiplication et génèrent, d'une part, un bruit d'arrondi qui limite les performances en terme de dynamique et, d'autre part, la possibilité de ce qu'il est convenu d'appeler des cycles limites (auto-oscillations parasites en l'absence de signal ou en présence de signal périodique). En ce qui concerne les structures globales, les réalisations restent encore assez classiques (cascade, treillis, structures transversales...) bien que des structures à faible sensibilité fassent l'objet de nombreuses études. En particulier, des solutions telles que les fameux filtres d'ondes ou les filtres à intégrateurs numériques sans pertes, pourraient s'avérer utiles en réduisant la longueur des coefficients et donc la surface de silicium globalement nécessaire. Ces structures récupèrent, en simulant leur fonctionnement interne, les exceptionnelles propriétés de faible sensibilité des filtres LC usuels.

Quant aux opérateurs élémentaires qui constituent le filtre, on utilise couramment le multiplexage des signaux

et/ou des coefficients afin de rentabiliser la vitesse de fonctionnement des circuits arithmétiques et, plus particulièrement, des multiplieurs. Ces derniers sont fréquemment mis en œuvre sous une forme série-parallèle dont les performances peuvent atteindre les ordres de grandeurs suivants : par exemple pour une logique NMOS 4 phases et pour des coefficients de 8 bits : 1 s, 100 mW, 2 mm² de silicium. On peut aussi utiliser une version plus compacte, réalisant la multiplication comme combinaison, non seulement de décalage de bits et d'additions, mais aussi de soustractions (utilisée dans l'analyseur de spectre HP 3582 A). Par ailleurs, il existe également des solutions sans multiplieurs, dans lesquelles le traitement se réduit à des additions et soustractions de résultats préenregistrés sur ROM et relatifs aux bits de différents poids. Ces dernières structures sont plus rapides mais moins souples.

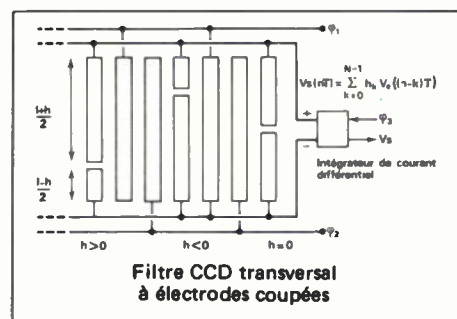
En conclusion, le développement industriel du filtrage numérique après avoir longtemps stagné a été récemment promu par le niveau de coût et de complexité atteint par les circuits intégrés et, plus particulièrement, les circuits MOS. Un seuil capital vient d'être franchi avec la possibilité d'intégrer sur une même puce de silicium, non seulement l'ensemble des opérateurs nécessaires au filtrage, mais encore d'autres fonctions y compris celle de conversion A/N et N/A. Cependant, ils se heurtent

à la vive concurrence des dispositifs à transfert de charges et à capacités commutées qui profitent des mêmes avantages. Leur créneau, à l'heure actuelle, reste donc limité aux cas où leur souplesse d'emploi peut être mise pleinement à profit (programmabilité, adaptativité, multiplexage des signaux aussi bien que des fonctions réalisées y compris des fonctions non linéaires).

Parmi les organismes français concernés on peut noter : TRT, Thomson-CSF, (DASM), CIT-Alcatel, CNET, EMD.

Filtres CCD

Introduits en 1970 par les *Bell Labs*, les dispositifs à transfert de charges ont connu un développement rapide dans le domaine de l'imagerie (première caméra TV CCD *Fairchild* en 1974), du stockage de l'information (mémoires commercialisées dès 1975) et du traitement des signaux analogiques (lignes à retard, multiplexeurs, filtres) puis numériques (logique CCD). En ce qui concerne les filtres analogiques, la structure naturellement adaptée est celle des filtres transversaux, aisément obtenue à partir de celle de lignes à retard par détection, pondération et sommation des charges correspondant aux échantillons du signal affectés de retards successifs. Une solution élégante et de loin la plus utilisée pour effectuer ces opérations, correspond à la méthode dite des électrodes coupées dans laquelle on intègre la somme des courants transitoires fournis, par l'une des phases d'horloge, aux électrodes qu'elle commande, pour équilibrer les paquets de charges sous-jacents venant d'être transférés.



Les avantages de principe attendus d'un tel dispositif sont nombreux et alléchants : intégration à haute densité sur silicium en technologie MOS et cela sans besoin de CAN et CNA comme l'exigent les filtres numériques (d'où encombrement et coût faibles, possibilité d'intégration de systèmes complets, filtrage compris, sur la même puce), nature réactive des transferts de charge (d'où consommation théorique nulle), bruit faible (quelques centaines de porteurs dus à la génération thermique, ou courant d'obscurité, et aux

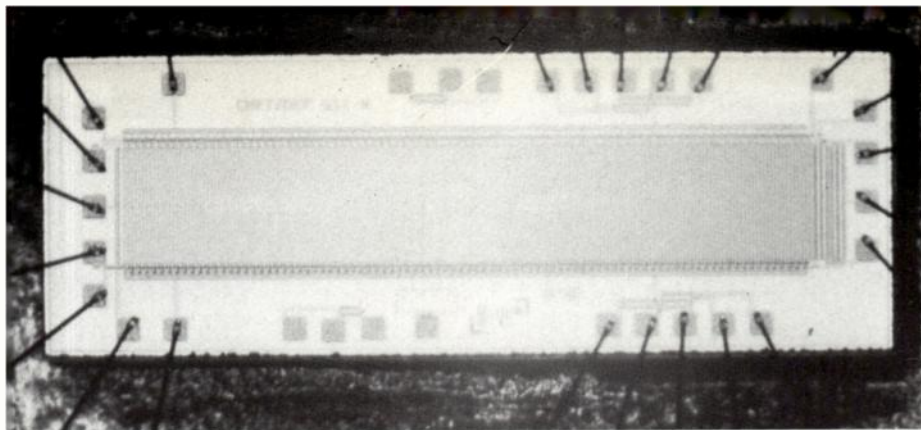
Structures à faible sensibilité

On a vu que l'argument d'Orchard ne s'applique pas, a priori du moins, aux technologies actives, numériques et aux autres structures n'effectuant pas de transfert maximal de puissance (CCD transversaux par exemple). Compte tenu des problèmes de sensibilité qui en résultent, il est malgré tout intéressant de tenter de s'y raccrocher d'une façon ou d'une autre.

Dans le cas des technologies à structures transversales, il faut simplement... changer de structure. Les résonateurs à ondes de surface (déjà opérationnels) et à CCD (encore en gestation) correspondent à une démarche de ce type, soutenue il est vrai par d'autres motifs (réduction du nombre de pondérations et du temps de propagation de groupe).

Dans le cas des filtres actifs, numériques et à capacités commutées, on peut aussi définir des structures particulières satisfaisantes. L'idée sous-jacente à la plupart de ces structures est la suivante : qu'il soit passif, actif, à temps continu ou à temps échantillonné, un filtre est un processeur linéaire intégral-différentiel ou algébrique.

En terme de variable p ou z , il est dans tous les cas algébrique. Or, les équations algébriques qui traduisent le comportement interne d'un filtre LC peuvent aisément être mises en œuvre sous la forme d'un calculateur analogique RC-actif ou à capacités commutées (structures *Leap-Frog*, *Follow the Leader Feedback*, à superinductances, supercapacités, gyrateurs, etc...). Le cas des filtres numériques est plus délicat car, en utilisant la transformation bilinéaire, la simulation numérique du traitement subie par les variables d'état, tension et courant, d'un filtre LC conduit à des boucles sans retard, irréalisables en pratique. On résout cette difficulté en considérant plutôt les variables d'ondes A et B du filtre LC, générant ainsi les filtres d'ondes introduits par Fettweis voici déjà une dizaine d'années. On peut aussi utiliser d'autres transformations pour passer du plan p au plan z . D'autres solutions peuvent alors être générées dont celles à « intégrateurs numériques sans pertes », analogues à certaines structures utilisées dans le cas des filtres à capacités commutées.



Filtre CCD (CNET)
Filtre passe-bas de voie téléphonique

pièges de surface, pour des paquets utiles typiques de 10^7 charges). En fait, si le cœur du dispositif présente effectivement ces remarquables qualités, il n'en est rien pour les circuits d'entrée-sortie et de commande. Ce sont donc ces derniers qui déterminent en grande partie la consommation, le bruit, la distorsion et la dynamique du circuit complet. L'optimisation de ces paramètres est encore à l'heure actuelle difficilement compatible avec l'intégration des circuits périphériques sur la même puce que le filtre lui-même. Cependant, des progrès considérables ont eu lieu ces dernières années et des dynamiques globales de 70 dB et plus sont désormais possibles. Thomson-CSF a ainsi obtenu un rapport signal à bruit de l'ordre de 80 dB dans le cas d'un filtre de voie répondant au gabarit MIC. La consommation par contre reste tributaire de la technologie des circuits d'horloge (quelques dizaines de mW).

Un des paramètres limitant l'utilisation de CCD à hautes fréquences est l'inefficacité de transfert ϵ . Il s'agit du pourcentage du paquet de charges qui n'est pas transféré d'une électrode à la suivante (faute de temps, où à cause de pièges...). Pour des fréquences inférieures à quelques MHz, ϵ est de l'ordre de 10^{-4} , ce qui est satisfaisant si l'on considère que le produit $N\epsilon$, où N est le nombre de transfert, doit rester de l'ordre de 1 % au plus. L'inefficacité de transfert peut être améliorée en effectuant le transfert en profondeur (Bulk CCD) pour profiter de la moindre densité de pièges et de la mobilité de volume plus grande ($\approx 10^{-6}$ obtenu par Philips jusqu'à 180 MHz).

Enfin des fréquences d'horloge supérieures au gigahertz pourraient être envisagées avec une technologie CCD sur AsGa pour laquelle des résultats ont déjà été obtenus en basse fréquence (Rockwell).

Il faut par ailleurs signaler le développement récent de dispositifs de traitement numérique de type CCD (T.R.W.) bien adaptés, du fait de la lenteur relative et de la très haute densité de ce type de logique, à des traitements se prêtant bien à la technique pipe-line (FFT en particulier). Des réalisations d'additionneurs et multiples se comparent déjà favorablement aux autres logiques. Cependant, l'avenir de cette logique CCD est encore loin d'être clair, du fait, en particulier, des circuits annexes (horloges complexes et délicates à mettre en œuvre).

Une évolution possible de la philosophie du filtrage par CCD pourrait résulter de recherches menées actuellement dans de nombreux laboratoires sur des structures récursives et/ou résonnantes. Un certain nombre d'avantages par rapport aux classiques structures transversales en résulteraient, en particulier une réduction du nombre de pondération, donc de la surface occupée sur la puce de silicium. Dans cette voie, Siemens a récemment présenté une structure de type résonateur passif.

Sur le plan industriel, les filtres CCD et BBD semblent devoir se tailler un marché dans le domaine du filtrage BF grâce en particulier à leur faible coût marginal en production de volume et à la possibilité de réaliser des filtres programmables et adaptatifs et des processeurs sophistiqués (corrélateur, convoluteur, FFT...).

On les trouve déjà sur le marché depuis quelques années en tant de dispositifs individualisés (Reticon), pouvant en particulier répondre à des spécifications client. Un seul masque est à reconcevoir pour inscrire sur le circuit, lors de la gravure des électrodes de pondération, la réponse impulsionnelle souhaitée. Les domaines d'application possibles sont nombreux : analyse et synthèse de parole, sonar, codec, modem. Toutefois, la compétition avec les autres technologies BF, et en particulier avec les filtres à capacités commutées, sera sévère.

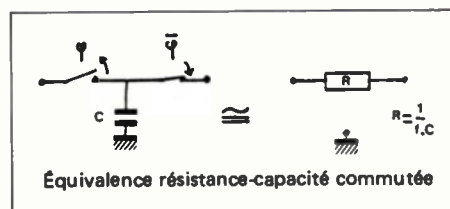
En France l'activité en matière de filtres CCD reste une activité d'études et de recherches : Thomson-CSF (DTE), LETI, CNET.

Filtres à capacités commutées

Dernière née de la famille (en 1977), cette technologie connaît actuellement un développement explosif. C'est que, à l'image de ses compagnes intégrées sur silicium (filtres numériques et CCD), elle profite du faible coût marginal des circuits intégrés et, plus particulièrement, des MOS en production de volume. Malgré sa jeunesse, elle apparaît comme pouvant apporter une solution économiquement compétitive au filtrage basse fréquence de grande série face aux filtres CCD et numériques. S'agissant d'une technique plutôt que d'une technologie, elle profite de la disponibilité actuelle de filières MOS analogiques de caractéristiques satisfaisantes.

Le principe de base est simple et

répond à la question suivante : les filtres actifs nécessitent pour leur réalisation de disposer de composants R, C et amplificateurs de bonne qualité ; les solutions hybrides (couches minces et couches épaisses) ont remplacé depuis longtemps les solutions discrètes pour les grandes séries ; un gain de coût supplémentaire serait obtenu en réalisant des filtres actifs intégrés. La question est donc : comment réaliser ces circuits alors que les filières analogiques MOS et bipolaires ne semblent pas présenter les qualités requises en précision, particulièrement sévères dès que l'on parle de filtrage. Si les composants R et C intégrés sont de mauvaise qualité en matière de précision absolue, de dérive et de non linéarité, les précisions relatives sont néanmoins plus présentables. Plus précisément, il est bien connu que les technologies intégrées peuvent fournir des rapports de composants et plus particulièrement de capacités, avec des précisions hors tout de l'ordre de 1 à 2 %, sous réserve de proximité et de similarité des couples de composants en jeu. Comme les filtres actifs n'exigent que des gains et des produits RC stables, le problème est donc de réaliser ces constantes de temps de telle sorte que leur précision soit déterminée par celle d'un rapport de capacité. C'est ce qui est fait dans un dispositif à capacité commutée.



Du fait que ces circuits ne doivent nécessiter aucun réglage, il importe d'utiliser des structures à faible sensibilité. Aucune contrainte de modularité ne s'y oppose (sauf peut-être pour faciliter la CAO), puisque l'ensemble de la structure est intégrée sur la même puce. C'est la raison pour laquelle les FCC actuels contrairement aux filtres actifs hybrides usuels ont souvent des structures de ce type, la structure *Leap Frog* étant la plus utilisée. En fait, bien sûr, la plupart des structures de filtres actifs peuvent être transposées en FCC et d'autres structures, spécifiques de ces derniers, ont été proposées. Le problème est de choisir les bonnes, de façon à optimiser sensibilité, bruit, consommation, effets des capacités parasites, etc.

D'ores et déjà il est apparu que les FCC s'adaptent aisément aux filières analogiques MOS standards. C'est sans doute



Société Anonyme de Télécommunications

41, rue Cantagrel 75624 Paris Cedex 13 Tél. 582 31 11

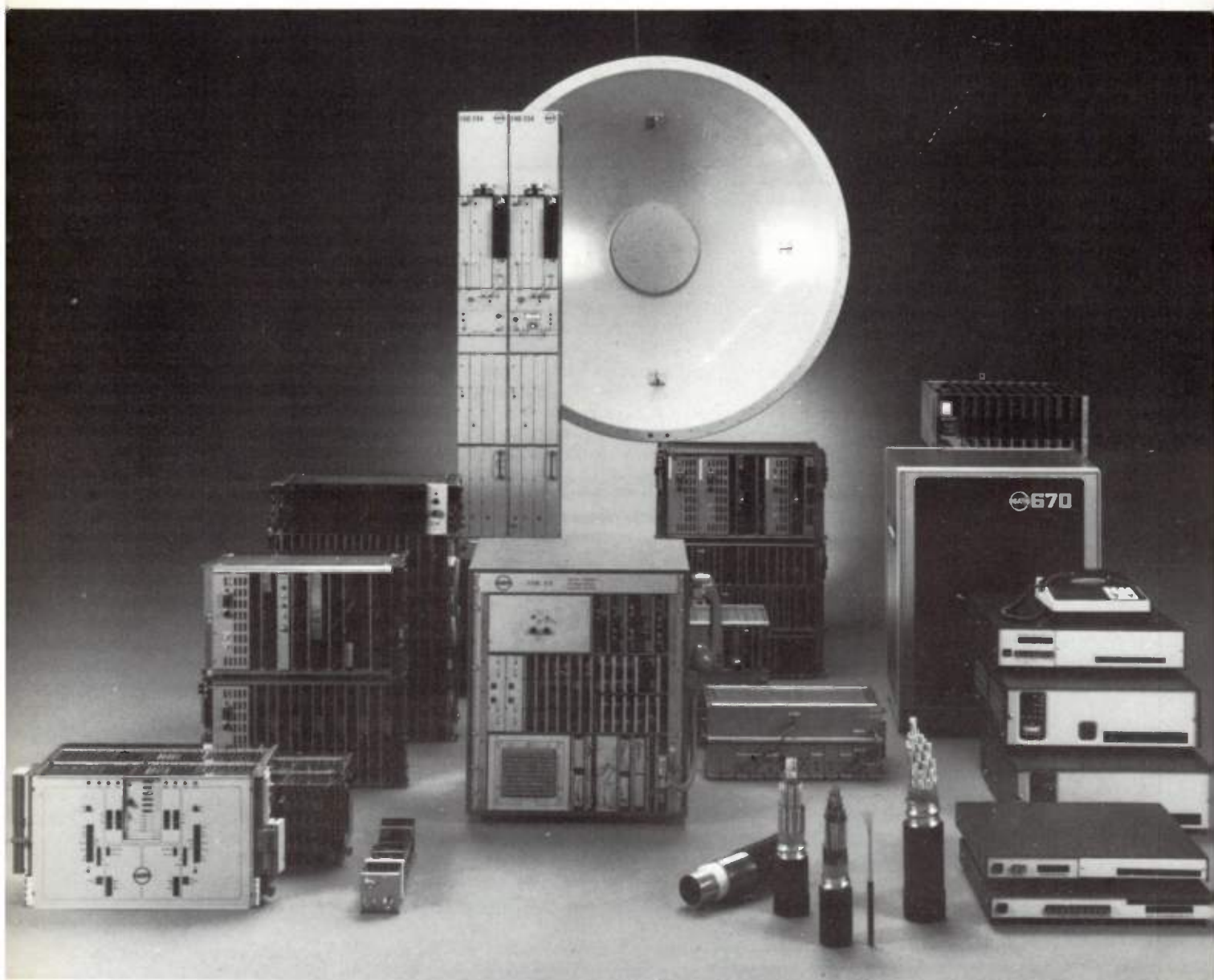
Telex 250054 TELECOM Paris

Câble. SOTELECOM Paris 063

TELECOMMUNICATIONS

COMMUTATION ELECTRONIQUE

TELEINFORMATIQUE



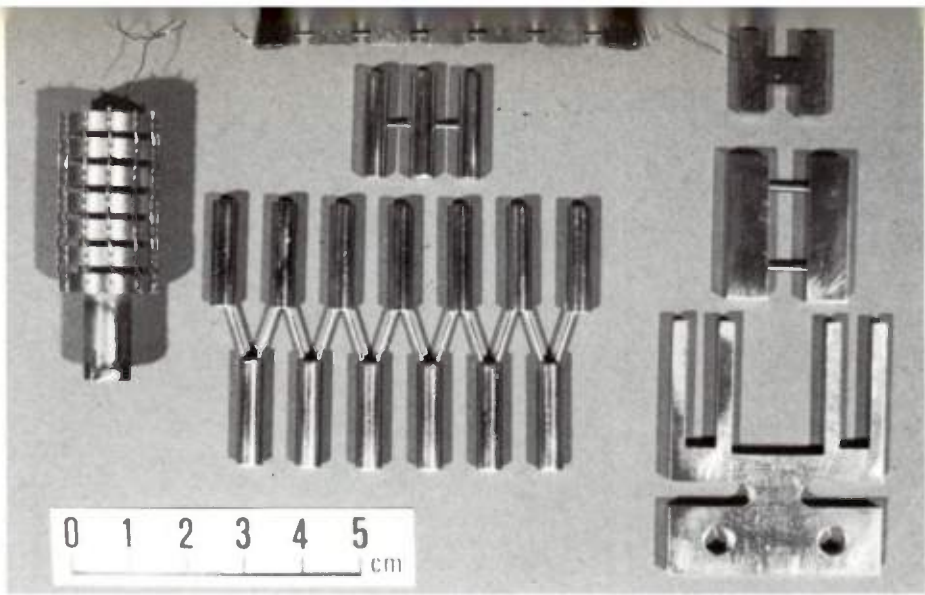
l'une des raisons pour laquelle ils semblent prendre l'avantage actuellement, au plan mondial, sur les filtres CCD réputés plus bruyants et plus délicats de mise en œuvre, pour application filtrage de voie BF en télécommunications (MIC, URA, CODEC). Des industriels toujours plus nombreux se tournent vers cette solution, suivant en cela l'exemple d'Intel.

Profitant ainsi d'un terrain déjà préparé, aussi bien sur le plan technologique (filières MOS analogiques industrielles) que conceptuel (théorie des systèmes échantillonnés, structures des filtres actifs à temps continu), les filtres à capacités commutées auront sans doute à très court terme des débouchés industriels très importants.

C'est la raison pour laquelle des études sont engagées par de nombreux laboratoires et industriels, fréquemment sous forme d'association entre équipementiers et fabricants de circuits intégrés, en particulier pour la France : Thomson-CSF (EFCIS, DTE), CIT-SAT-Eurotechnique, TRT-Matra-Harris, CNET, ...

Filtres électromécaniques

Ce type de filtre est constitué par une structure métallique entre deux transducteurs assurant l'interface entre les signaux électriques et acoustiques. Le métal est un alliage Fe-Ni auquel divers additifs et un processus de fabrication particulier confèrent une grande stabilité en température aux fréquences de résonances ($\sim \pm 1$ ppm/°C) et de très faibles pertes $20000 < Q < 50000$ dans l'air) : NiSpanC (USA, Japon), Thermelast (RFA), Elinvar et Durinval (Metalimphy, France).



Filtres électromécaniques
Filtres à flexion de disques (Collins Radio), à élancement de barreaux (CNET), à flexion de plaques, à diapason, ...

Bien que ce type de dispositifs fût déjà utilisé industriellement avant les années 70 aux États-Unis (Collins Radio) et au Japon, un saut quantitatif a eu lieu lors de l'adoption récente de cette technologie par de nombreux pays industrialisés pour effectuer la fonction de filtrage de voie dans les nouvelles générations de multiplex de groupe primaire analogique (RFA, RDA, Japon, Tchécoslovaquie). Ceci était rendu possible par l'amélioration des matériaux et des méthodes d'assemblage et de réglage. Bien qu'ayant poussé les études d'abord au CNET puis dans l'industrie (SAT, LTT, CIT-Alcatel, CGE-Marcoussis, Metalimphy) jusqu'à la démonstration de faisabilité industrielle et de compétitivité économique, la France n'a pas sauté le pas et a reconduit une technologie LC dans son nouveau 12 voies 80.

Les filtres de voies électromécaniques utilisent en général des résonateurs

vibrant en flexion (pour une fréquence de prémodulation en dessous du groupe primaire) ou en élancement ou torsion (pour une fréquence au-dessus). Les premières structures présentaient un temps de propagation de groupe important. Une meilleure maîtrise du processus industriel a permis d'introduire récemment des structures avec pointes infinies, plus sensibles mais plus compactes et à temps de groupe réduit.

En dehors de ce marché, les filtres mécaniques se sont récemment développés plus particulièrement pour des applications basses-fréquences bandes très étroites (Radionavigation-système Omega, systèmes ferroviaires, filtrage de fréquences pilotes et de signalisation). Au total, l'ensemble des formes de résonateurs (barreaux, diapasons, disques...) et des modes (flexion, torsion, élancement pour les barreaux), permet de couvrir une large gamme de fréquences (quelques 100 Hz à 500-700 kHz) et de bandes passantes (quelques ‰ à 10 ‰). Les circuits obtenus sont robustes et fiables, peu coûteux en grande série car de production très automatisée. Un gain en coût supplémentaire pourrait être obtenu à l'avenir avec des structures évitant la phase d'assemblage toujours délicate. De telles structures, taillées dans la masse, nécessitent par contre une meilleure maîtrise de la phase de réglage. Les BTL ont récemment montré la faisabilité d'une telle structure pour filtrage de voie de groupe primaire. Le réglage y est fait sur la structure globale par laser à partir de mesures électriques aux accès.

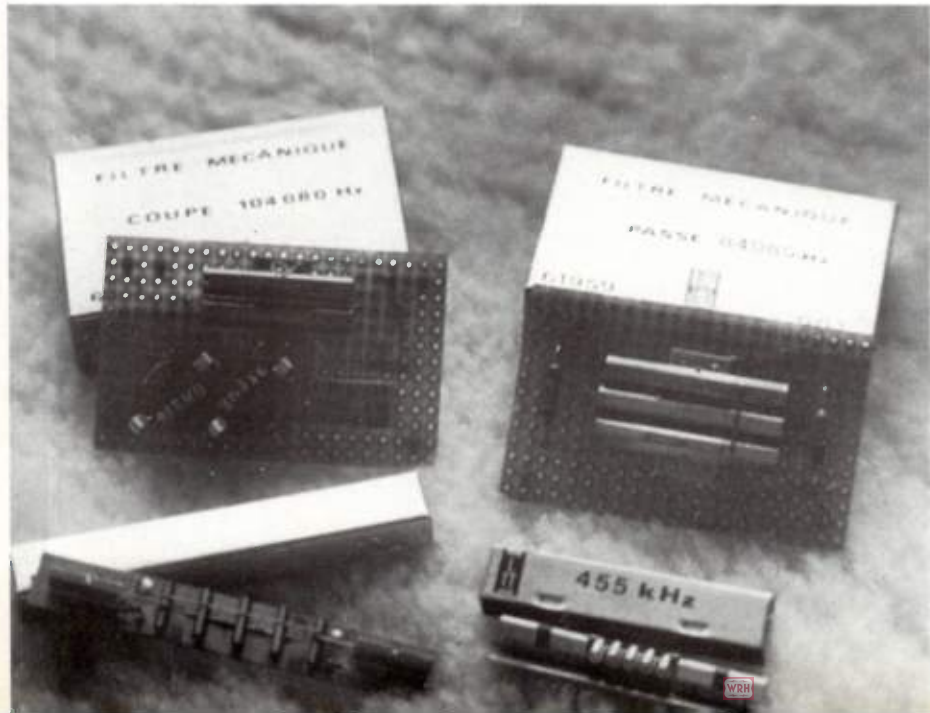
De par ses choix industriels, la France est à présent absente du créneau filtrage mécanique. Seule subsiste une petite activité d'étude (CNET, LTT) et de production (LTT, Constant).

Filtres piézoélectriques à ondes de volumes

Les filtres à quartz constituent, avec les filtres LC, ce qu'on pourrait appeler la

Filtres électromécaniques (LTT)

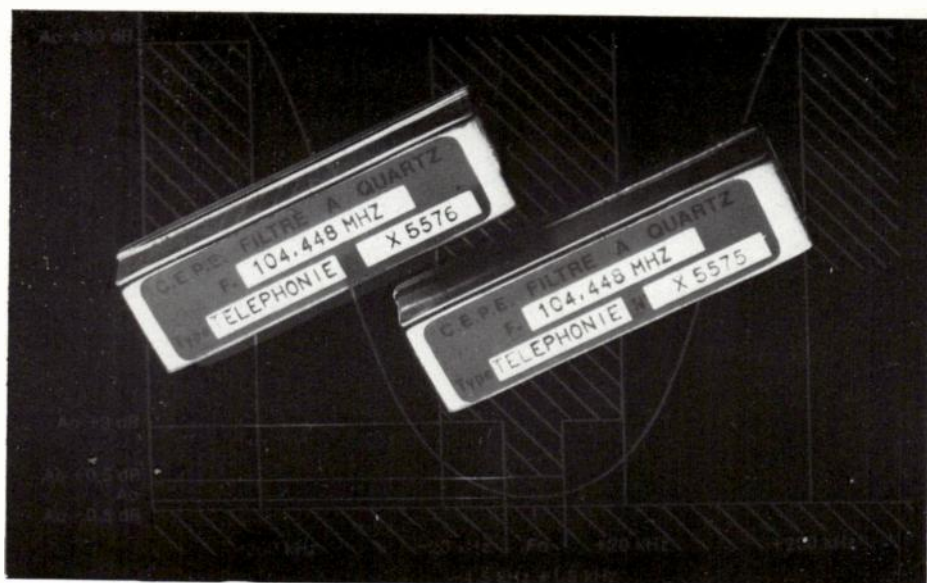
Filtres BLU (200 et 455 kHz), coupe-bande (104 kHz) et passe-fréquence pour pilote de G.P. (F = 84 080 Hz, F = 80 Hz, Alliage Durinval)



panoplie traditionnelle du filtrage. Ils ont connu, depuis la deuxième guerre mondiale, une croissance importante qui s'est maintenant stabilisée (cf. fig. 1).

Au plan industriel, le développement majeur des années 70 a certainement été l'introduction des filtres monolithiques. Il s'agit là de dispositifs constitués de plusieurs résonateurs situés sur la même lame de quartz et couplés acoustiquement entre eux. Ceci est permis par l'utilisation d'un mode de vibration dit à énergie piégée qui permet de localiser l'énergie de vibration sous les électrodes de chaque résonateur. En fait, il subsiste entre eux un léger couplage par onde évanescence, et le contrôle précis de ce couplage permet justement la réalisation d'un filtre intégré... sur dioxyde de silicium monocristallin.

Ces dispositifs trouvent des applications diverses en haute fréquence (cf. fig. 1) et de nombreux fabricants de filtres à quartz (CEPE et Q.E. en France) en ont à leurs catalogues. Mais l'application motrice sur le plan mondial, est bien entendu le filtre de voie de groupe primaire industrialisé, en particulier, par *Western Electric*, d'abord sous forme bilithique (2 lames de 4 résonateurs chacune) et, depuis 1977, sous forme monolithique (1 seule lame de 8 résonateurs à géométries différentes, afin de minimiser les fréquences parasites). *GTE Lenkurt* produit également ce filtre sous une forme polyolithique (4 x 2). Le gabarit européen, plus sévère que son homologue d'outre-Atlantique, nécessite, quant à lui, 12 résonateurs au minimum et des surtensions extrêmes (> 400000). Quelques rares réalisations de laboratoires, sous forme de filtres bilithiques 2 x 6 (CNET, NTT), satisfaisant au gabarit 1/10 CCITT, ont montré que cette technique touchait là à ses limites. Notons aussi que pour cette application divers filtres à composants discrets ont été développés (CEPE : $f_0 = 2,5$ MHz, non industrialisé; *Western Electric* :



Filtres à quartz (CEPE)
Filtres à 104 MHz pour répéteurs à 140 Mbits

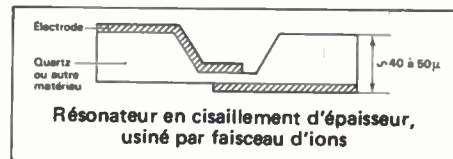
barreaux à double métallisation, en cours d'industrialisation, pour modulation directe (de 60 à 108 kHz, gabarit américain) ou indirecte ($f_0 = 130$ kHz, 1/20 CCITT) pour exportation.

Deux autres orientations nouvelles sont apparues voici quelques années :

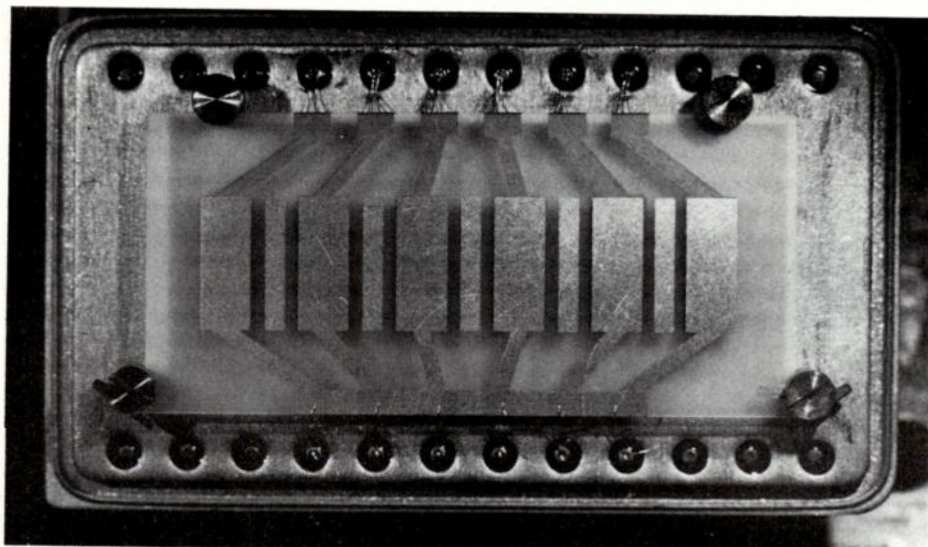
Tout d'abord, la recherche de matériaux à plus fort couplage que le quartz, afin d'étendre le domaine des dispositifs à ondes de volumes vers les larges bandes : tantale de lithium (LiTaO_3) développé en France par le CNET, fabriqué par le LETI, utilisé d'ores et déjà par CEPE), berilite (AlPO_4) en cours d'expérimentation dans plusieurs laboratoires aux USA, Grande-Bretagne et en France (CNET). On montre en effet que la bande relative maximale réalisable est limitée par le coefficient de couplage électromécanique du matériau; et l'utilisation de matériaux polycristallins (céramiques)

dans les applications à large bande, bien qu'importante dans le matériel grand public, est limitée par des performances médiocres en température et vieillissement.

Enfin, dans le cadre des efforts faits pour étendre le champ d'application vers les hautes fréquences, l'usinage des quartz par faisceaux d'ions a déjà permis d'obtenir des résonateurs vibrant à plus de 500 MHz sur mode fondamental (LCR-CEPE). Ceci est à comparer aux fréquences de l'ordre de 50 MHz qui constituent la limite pratique obtenue par usinage classique (abrasion) et pour lesquelles l'épaisseur de la lame de quartz est de



Filtre monolithique à quartz (CNET)
Demi-filtre monolithique pour groupe primaire (1/10 CCITT)



l'ordre de 30 μm . Vers 500 MHz, la zone usinée a une épaisseur de 3,2 μm et des surtensions de l'ordre de 10^4 . On peut alors obtenir des fréquences de travail supérieures au gigahertz en faisant vibrer le quartz sur partiel. *Thomson-CSF* a ainsi obtenu des surtensions de l'ordre de 8000 sur partiel 3 à 1,2 GHz.

En résumé, malgré leur relative ancienneté, les filtres à ondes de volume font encore l'objet de nouveaux développements dont les plus récents tendent à élargir leur zone d'utilisation (largeurs de bande et fréquences plus importantes).

Les débouchés essentiels correspondent à des filtres moyenne fréquence (Radio BLU et FM) et plus récemment UHF (télécommunications numériques, communications avec les mobiles). Les principaux organismes français concernés sont : *Thomson-CSF* (LCR, CEPE, LMT), *Quartz Electronique*, SAT, CNET.

First class filter feature? Read Ferranti.



When it comes to the best microwave filters for the highest system integrity, Ferranti has all the answers.

Advanced Ferranti design capability covers all classes of filter. Pass or Stop band. Linear phase. Low loss wide band filters. Multiplexers.

Ferranti make all types of microwave filter too. Brass. Copper. Invar and aluminium. They're all of the best quality, completely reliable and durable too. Even in the roughest toughest military and civil environments.

What's more, Ferranti offer a Custom Design Service to meet your individual needs.

Why don't you find out more about Ferranti filters' first class features?

Cut out and post this coupon today.
Ferranti Limited, Microwave Components Sales,
Professional Components Department,
Dunsinane Avenue, Dundee DD2 3PN, Scotland.
Telephone: 0382 89311 Telex: 76166



Please send me the full Ferranti filter story.

Name _____

Position _____

Company _____

Address _____

Telephone _____

FERRANTI
On your microwave length

Représentant Français—CERAM
31 rue du Docteur Finlay Paris 75015 Tél: 577.42.50

SC09/01/029

Filtres

à ondes élastiques de surface

Depuis leur introduction à la fin des années 60, les dispositifs OES se sont développés sous de multiples formes : lignes à retard, oscillateurs, filtres, convoluteurs et processeurs divers. Cependant, jusqu'à ces dernières années, la production industrielle restait confinée à des applications de petite série, essentiellement dans le domaine militaire. Depuis quelques années pourtant, cette image de marque de produits chers et de haute qualité pour traitements complexes a largement évolué.

L'une des applications récentes essentielles, correspond au filtre à fréquence intermédiaire des postes récepteurs de télévision. Après de longues hésitations, les constructeurs se trouvent de plus en plus nombreux à y remplacer les circuits à bobines par un filtre à ondes de surface (FOS) plus compact (boîtier TO8), ne nécessitant aucun réglage et ayant une meilleure réponse en phase (utile pour les systèmes de péritélévision) : *Fujitsu, Plessey, Thomson-CSF...* Le faible coût (5 à 8 F) résulte de l'importance des marchés en jeu ($\sim 10^6$ unités pour la France) permettant de profiter pleinement du faible coût marginal des FOS. D'autres applications grand public se joignent à celles-ci : radio «citizen», tuners stéréophoniques, jeu TV.

Par ailleurs, il se développe actuellement un marché de télécommunications civiles : les premiers FOS introduits dans le réseau français ont été des filtres de porteurs de groupe quaternaire (LTT); d'autres créneaux, techniquement importants mais limités en volume, concernent

les communications par satellite (stations terrestres et matériel embarqué). Cependant, les marchés les plus intéressants sont sans doute ceux, encore potentiels, des communications, avec les mobiles, et des systèmes de transmissions optiques.

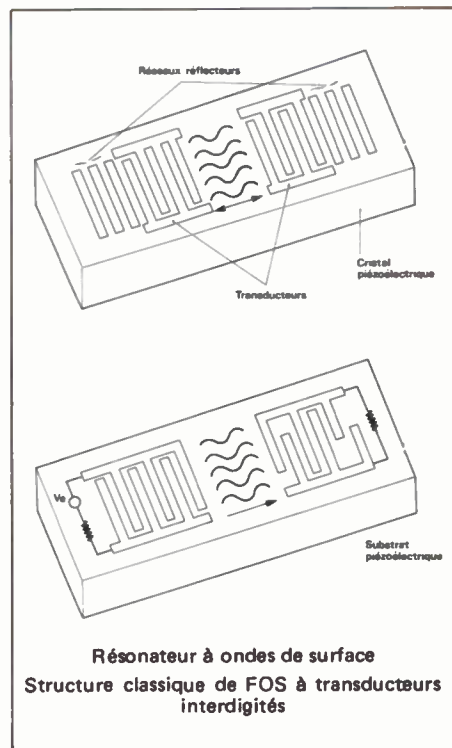
Sur le plan technique on peut citer parmi les faits marquants de ces dernières années :

- l'introduction de nouveaux matériaux, y compris ceux cités dans le cas des ondes de volumes (LiTaO_3 en production, ALPO_4 en gestation). Dans ce domaine, la France dispose de sources nationales : *SICN* (quartz), *LETI-CRISMATEC* (Niobate et tantale de lithium).

- l'obtention de circuits traitant des fréquences de plus en plus élevées; ceci correspond à des traits de plus en plus fins pour lesquels on profite des progrès rapides des techniques de masquage optique, électronique et par rayons X dans le domaine des circuits intégrés : 2 GHz est à peu près la limite industrielle actuelle (traits inférieurs à $1\text{ }\mu\text{m}$).

- une meilleure maîtrise technologique et conceptuelle (modélisation, CAO) aboutissant à des fonctions de réponse mieux contrôlées, d'où la possibilité de tenir des gabarits sévères.

- l'utilisation de pseudo-ondes de surface SSBW (*surface skimming bulk waves*); il s'agit en fait d'ondes de volume rasant la surface du cristal. En tant qu'ondes de volume, on espère disposer, pour le quartz, de coupes à coefficients de température nuls jusqu'au second ordre (analogues à la coupe AT bien connue des ondes de volume classiques); évitant la surface, milieu généralement perturbé, on pense gagner en vieillissement; enfin, du fait de la vitesse supérieure des ondes de volume, on peut traiter des fréquences



Résonateur à ondes de surface
Structure classique de FOS à transducteurs interdigités

un peu plus élevées à finesse de trait donnée (*R.R.E., T.R.W.*).

- le développement de structures résonantes par opposition aux solutions plus classiques où l'on effectuait, grâce à des transducteurs en couches minces interdigitées et apodisées, un traitement transversal sur une onde progressive. Ces dispositifs mettent en jeux des réseaux réflecteurs, obtenus par dépôts métalliques ou mieux par gravure chimique ou ionique de sillons. Ils permettent d'obtenir des surtensions assez élevées, de l'ordre de quelques 10^3 à quelques 10^4 . La conception utilise, dans ce cas, les méthodes de synthèse des filtres analogiques classiques et non plus celles des filtres transversaux. En résumé, les FOS, et plus généralement d'ailleurs les dispositifs à ondes surface, ont atteint une certaine maturité et sont actuellement à un tournant de leur histoire sur le plan industriel. Il n'en demeure pas moins que le niveau d'innovation dans ce domaine reste encore important.

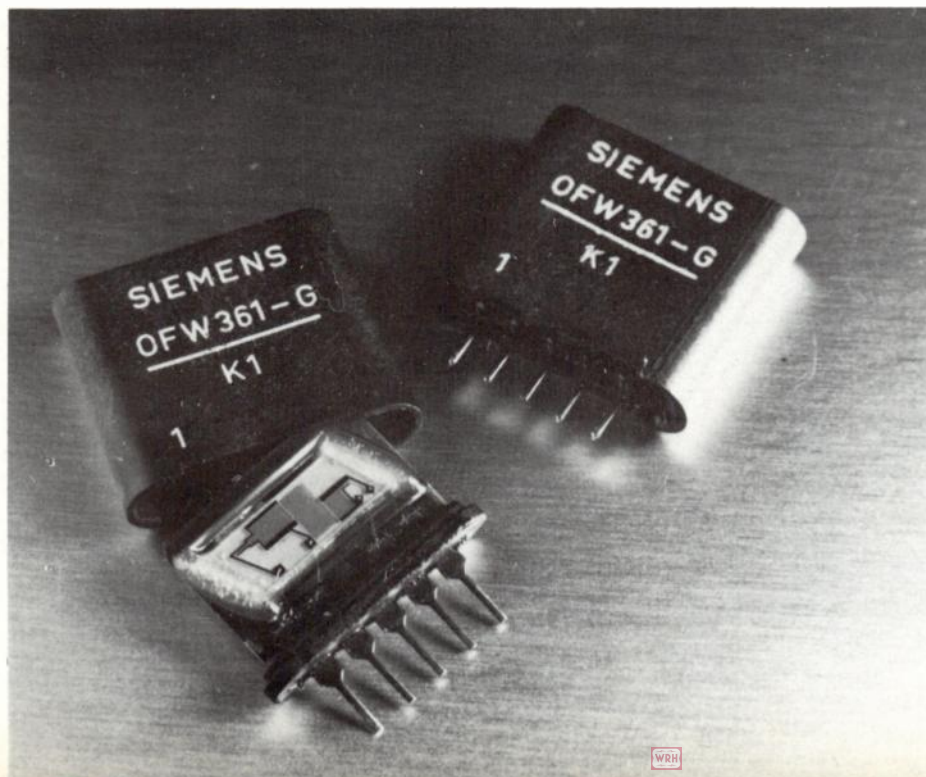
En France, l'essentiel de l'activité dans ce domaine se poursuit au sein de *Thomson-CSF* (DASM, LTT, DCH, LCR), *Quartz Électronique*, et du *CNET*.

Filtres hyperfréquences

Dans ce domaine, la multiplicité des solutions nécessiterait un dossier à part : filtres à stubs et à tronçons de lignes en cascade, à lignes couplées, filtres en guides, en lignes microruban, en triplaque, filtres interdigités, en peigne, en mode évanescent, à résonateurs diélectriques,

Filtres à ondes de surface (Siemens)

Filtre TV : le 1^{er} marché de volume grand public pour les FOS



à cavités multimodes. Citons seulement quelques réalisations et progrès récents :

- Filtrés à cavités surmodés (mode H 112 ou H 113 au lieu de H 111) : pertes d'insertion diminuées, utilisation dans le multiplexeur de sortie du satellite de *Telecom 1*.

- Filtrés à résonateurs diélectriques utilisables grâce aux progrès des matériaux (C.T.F. de quelques $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, Q de quelques milliers).

- Filtrés à cavités à parois en fibres de carbone métallisées : faible poids, faible dilatation thermique (multiplexeurs de satellites à 4 et 6 GHz).

- Filtrés en modes évanescents économiques à fabriquer et à régler (ex : $f_0 = 4$ GHz pour nouveaux faisceaux hertziens de *Thomson-CSF*).

- Filtrés de branchements à des fréquences supérieures à 50 GHz par des structures quasi optiques.

- Citons enfin l'apparition récente de filtres transversaux magnétostatiques à bandes passantes de 30 à 800 MHz à des fréquences de 1 à 20 GHz.

Dans le domaine de la conception, en dehors du développement de filtres à pointes d'affaiblissement infinies et à phase linéarisée (que l'on retrouve dans beaucoup d'autres technologies), on peut noter les nombreux travaux sur des méthodes presque exactes de calcul des multiplexeurs et démultiplexeurs.

Parmi les laboratoires et industriels français concernés, citons : *Thomson-CSF, SAT, TRT, CNET, Université de Limoges*.

Évolutions dans le domaine de la conception

Il est trivial de rappeler ici l'évolution déterminante dans les méthodes de conception apportée par les nouvelles possibilités d'outils informatiques de plus en plus performants, permettant de traiter de façon efficace les différentes étapes : approximation (recherche de fonctions de transfert en p ou en z , ou de réponses impulsionnelles satisfaisant au mieux des spécifications selon des critères variés), synthèse, analyse, simulation statistique, étude de sensibilité, optimisation, etc...

À côté de cette évolution méthodologique, on peut distinguer les axes suivants :

Tout d'abord, suite en particulier au développement des transmissions numériques, les fonctions de filtrages spécifiées sont plus complexes que par le passé : en particulier des spécifications de linéarité de phase deviennent monnaie courante et on a alors affaire à un problème mixte d'approximation amplitude-phase, avec éventuellement aussi des contraintes sur la réponse impulsionnelle. Ce type de problème a donné lieu à de nombreux travaux de nature algorithmique et n'est pas encore totalement défriché. À noter que, face à ces exigences, les filtres à structures transver-

Les marchés

L'évaluation du, ou plutôt des marchés de filtrage n'est pas chose simple. Les données statistiques disponibles concernent le plus souvent les produits vendus en tant que filtres, ce qui ne représente que le sommet de l'iceberg dont la partie cachée correspond aux marchés captifs de filtres insérés dans des systèmes. Exemple : à la fin de 1979, un fabricant de FOS sur deux commercialisait ces produits ; parmi ceux-ci, on trouvait peu de filtres TV qui constituent pourtant le marché essentiel, en grande majorité captif, comme le sont aussi la plupart des marchés pour applications télécommunications civiles.

Nous présentons toutefois ici quelques données concernant les volumes de ventes aux États-Unis de 75 à 79 en ce qui concerne les seules filières qui, jusqu'à présent, donnaient lieu à des marchés importants : LC, ondes de volumes (quartz et céramiques), RC-actifs, filtres EMI.

Marchés US (non captifs) en millions de dollars.

	75	76	77	78	79	Prévisions 82
LC	38,5	39,2	40	40,8	41,6	44
Ondes de volume	31,6	34	34	34	33	36
Céramiques	—	6	7	8	—	10
Actifs	3,9	5,4	7	8,6	10,2	13,2
RFI-EMI	40	43	44	46,3	47,4	50

sales (CCD, FOS, filtres numériques FIR) ont l'avantage appréciable de pouvoir disposer d'une phase nominale exactement linéaire. Il suffit pour cela de sélectionner une réponse impulsionnelle symétrique. Malheureusement, le temps de propagation de groupe est alors beaucoup plus long que dans le cas dit à minimum de phase et cet avantage doit être souvent abandonné (c'est le cas notamment pour les filtres de voie de télécommunication).

Dans le domaine des structures, on a vu apparaître des circuits produits industriellement avec des pôles d'affaiblissement là où ils étaient jugés auparavant trop délicats à mettre en œuvre (filtres mécaniques, filtres monolithiques à quartz, filtres hyperfréquences). Le cas le plus remarquable est celui des nouveaux filtres de voie électromécaniques de 2^e génération allemands et japonais. Outre une plus grande compacité, l'introduction de ces pôles d'affaiblissement permet de réduire le temps de groupe du filtre en même temps que son degré. On rejoint ici une préoccupation déjà citée ci-dessus.

Par ailleurs on observe un intérêt croissant pour les structures à faible sensibilité obtenue en simulant les bons vieux filtres LC par les technologies les plus diverses, y compris, comme cela a été dit, les filtres actifs, numériques et même les dispositifs à couplage de charge et à onde de surface !

Compétition et complémentarité entre technologies

Un simple coup d'œil sur le diagramme $F \cdot \Delta F / F$ montre qu'il existe de nombreuses zones de recouvrement entre

technologies. Le cas le plus complexe et le plus actuel est sans doute celui du filtrage basse fréquence à faible sélectivité. L'intervention de solutions LC, RC actives, numériques, CCD et à capacités commutées a été citée ci-dessus. C'est maintenant un lieu commun que de souligner l'évolution qui, dans bien des cas, a déjà fait passer des premières (circuits discrets) aux deuxièmes (circuits hybrides) pour s'orienter maintenant vers les suivantes (circuits intégrés). Ceci peut être considéré comme acquis, pour les circuits de grande série et de spécifications modérées tolérant une dynamique limitée et une certaine consommation. Dans les autres cas, il ne faut pas oublier que les filtres LC sont simples à concevoir et à mettre en œuvre et bénéficient de coûts modérés en faible série, contrairement à leurs concurrents intégrés. Ceci est vrai aussi pour les filtres RC actifs, surtout dans la mesure où l'utilisation de cellules universelles hybrides permet de faire des grandes séries avec des petites. Cependant, les processeurs intégrés programmables apportent également une réponse de ce type.

Parmi les trois principales techniques d'intégration de fonctions de filtrage, il semble que celle des capacités commutées ait actuellement la faveur pour les circuits à fonction de transfert fixée ou relativement peu exigeante, telle que celle du filtrage de voie d'antirepliement du spectre avant échantillonnage. Cependant, cette faveur n'est pas accordée universellement et les solutions à CCD, envisagées depuis plus longtemps, ont été conservées par un certain nombre d'industriels (par exemple, *Plessey* pour son codec multivoies). Dans le cas des fonctions nécessitant programmabilité ou

Une étude de cas : les filtres de voies pour télécommunications

Ces filtres constituent, de par la multiplicité des choix possibles, des marchés tests pour la compétition entre technologies. Dans le cas du filtre de G.P., les surtensions normalisées des pulsations propres sont de l'ordre de plusieurs dizaines

(forte sélectivité). Une solution potentielle correspondra donc à un point de la droite $\Delta F = 3,4$ KHz situé dans le domaine technologique choisi, mais très au-dessus de la limite inférieure de celui-ci :

Filières

- 1) RC actif
- 2) numérique
- 3) CCD
- 4) capacités commutées
- 5) LC
- 6) électromécanique, mode de flexion
- 7) électromécanique, mode d'élongation
- 8) électromécanique, mode de torsion
- 9) quartz discrets
- 10) quartz monolithiques

Fréquences de travail

12 à 30 KHz

~ 50 kHz ou modulation directe

100-300 kHz (108 kHz)

2-3 MHz

7-10 MHz

Il n'apparaît pas ici la solution mixte quartz-LC car, pour raison de clarté, le diagramme fournit le domaine des filtres à quartz à bande non élargie par des composants inductifs. Cette solution et les circuits LC ont pourtant été les seuls utilisés dans ce cadre, des années 30 aux années 60 comprises. Au cours des années 70, toutes les autres solutions ont été explorées et comparées dans différents pays. Il en est résulté que :

- Les solutions intégrées sont encore un peu prématurées et à la limite de la faisabilité technique. Au vu de la décroissance du marché 12 voies, leurs industrialisations qui auraient pu devenir intéressantes d'ici quelques années paraissent problématiques.

- La faisabilité de la solution RC active a été prouvée mais, s'agissant d'un circuit à spécifications sévères, le gain par rapport au cas LC serait faible et ne compenserait pas les performances moindres en matière de bruit et consommation.

- La solution à quartz discret en mode de cisaillement a été étudiée en France (faisabilité industrielle prouvée par CEPE) et abandonnée pour non compétitivité.

- La solution monolithique à quartz a été mise en œuvre aux États-Unis par Western Electric et GTE Lenkurt (polyolithique). Étudiée en France (CNET), elle a été jugée trop délicate pour le gabarit européen plus sévère.

- Les 3 classes essentielles de filtres électromécaniques ont été envisagées (Allemagne : flexion, Japon, Tchécoslovaquie : torsion, France : élongation) et leurs faisabilités prouvées.

- La technologie LC est, quant à elle, depuis longtemps éprouvée et un certain nombre de pays, dont la France, ont choisi de la reconduire pour leurs nouvelles générations de 12 voies.

Actuellement, les filières utilisées pour cette application sont donc les suivantes :

Filtres LC : France (LTT, CIT, SAT...), Pays-Bas (Philips), Suède (Ericsson).

Filtres à quartz : USA (monolithiques et discrets chez Western Electric, polyolithiques chez GTE Lenkurt).

Filtres électromécaniques : RFA (Siemens, Telefunken), Japon (NEC, Fujitsu), USA (Collins Radio), Tchécoslovaquie (Tesla), RDA.

Le marché mondial correspond à plusieurs millions de circuits par an.

Dans le cas du filtre de voie d'antirepliement avant échantillonnage, la fréquence de travail étant imposée (passe-bande 300-3400 Hz), les solutions se réduisent aux 5 premières filières. De nombreux fabricants de matériels de télécommunication ont adopté, au cours de ces dix dernières années, une solution RC active, en couches minces ou épaisses, en remplacement des circuits LC plus volumineux et plus coûteux. Une nouvelle étape débute actuellement, qui correspond à une transition vers les filières MOS dans le cadre de l'introduction de circuits CODECS intégrés. Il semble que les solutions numériques soient exclues actuellement. Les solutions à CCD ont été envisagées par nombre de fabricants dont beaucoup ont pourtant finalement adopté la technique des capacités commutées.

A terme le marché mondial pourrait se chiffrer en dizaines de millions de pièces par an pour cette application.

Plus généralement, il convient de rappeler ici l'importance du poids économique du filtrage dans les matériels d'extrémité de télécommunications analogiques (40 à 50 %) et numériques (20 à 30 %). Ainsi, par exemple, une extrémité de groupe primaire en technologie LC peut contenir plus de 300 inductances dont les 2/3 sont affectées au filtrage des voies de conversation.

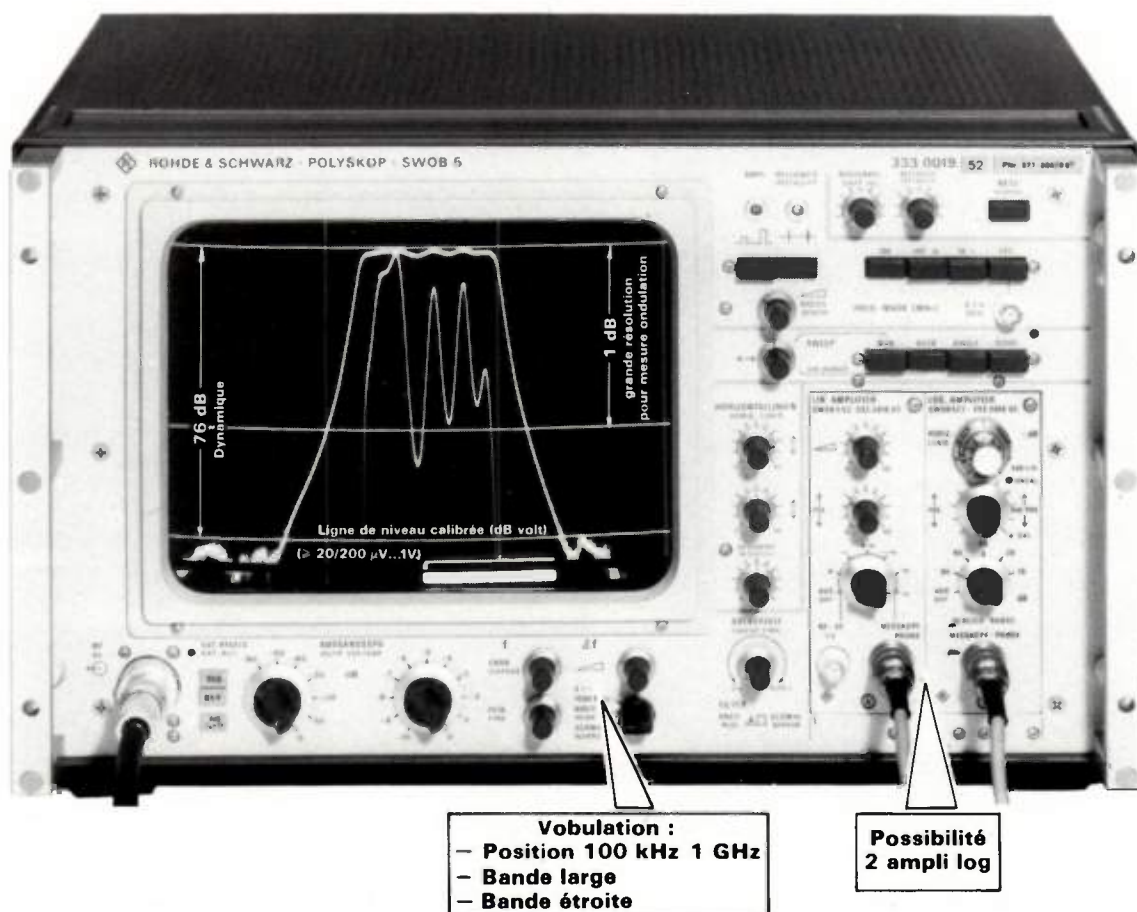
adaptativité, les circuits numériques se présentent comme des choix naturels. Mais, ce serait oublier que les dispositifs à transfert de charges peuvent aussi être utilisés pour ce type d'applications et nécessitent, souvent, compte tenu des règles de dessin actuelles, une moindre surface de silicium. Par ailleurs, un certain contrôle extérieur des paramètres des FCC peut également s'envisager.

En fait, il est sans doute trop tôt pour évaluer l'équilibre, à long terme, entre les deux techniques intégrées analogiques. Par contre, face à la technique numérique, elles ont franchi leur seuil de faisabilité plus tardivement du fait des exigences plus grandes sur la technologie. Cependant, ceci fait, elles présentent actuellement l'avantage déterminant d'être moins gourmandes en surface de silicium et en puissance consommée. Pour fixer les idées, rappelons que la surface nécessaire pour un filtrage B.F. est actuellement de l'ordre de 1 mm²/pôle dans le cas numérique. Par contre quelques dixièmes de mm² sont suffisants dans le cas analogique. Ces chiffres sont, toutefois, à considérer avec la plus grande prudence. Ainsi, ils supposent, pour le cas numérique, un multiplexage des signaux et/ou coefficients permettant d'exploiter au maximum les circuits arithmétiques. Ils supposent aussi que les surfaces liées aux fonctions de conversion soient réparties sur un grand nombre de pôles, etc...

Parmi les autres secteurs où s'affrontent différentes technologies rappelons celui où sont envisageables simultanément filtres LC ou à résonateurs héli-coïdaux et FOS. Ces derniers effectuent actuellement une percée qui devrait se renforcer dans l'avenir. Enfin, n'oublions pas que chacune des zones du diagramme F- ΔF /F est en fait un agrégat de zones élémentaires correspondant à des variantes, parfois très différentes, de la même filière de base et qui évoluent de façon diversifiée, déplaçant de ce fait les frontières internes aussi bien qu'externes.

En guise de conclusion, disons que la période récente a vu éclore et se développer une multitude de filières diverses et de variantes de celles-ci et, faisant du filtrage des signaux une discipline qui, bien que constituant à présent un corps de savoir bien structuré et relativement homogène sur le plan des concepts, se concrétise par la mise en œuvre de dispositifs très éclectiques et évolutifs en termes de technologie. De ce point de vue, les années 70 ont été caractérisées par l'intervention dans ce domaine des technologies intégrées sur silicium pour les applications BF et TBF (filtres CCD, à capacités commutées et numériques) et sur substrats piézoélectriques pour les applications HF, VHF, UHF (filtres monolithiques à ondes de volume et filtres à ondes de surface).

Maintenant c'est possible...



LE POLYSCOPE SWOB 5 VOUS OFFRE :

- Dynamique 76 dB
- Sensibilité $< 200 \mu V$
- Sensibilité $< 20 \mu V$ avec démodulateur actif dans la gamme 100 kHz à 1.000 MHz
- Précision accrue avec :
 - ligne de niveau calibré
 - + calibration automatique
 - + suppression des signaux non harmoniques

VOTRE PROBLEME.....

Par ex. **réglage de filtre** (voir photo) :

- ondulation < 1 dB
- sélectivité hors bande > 75 dB

Par ex. **réglage de tuner**

coefficient de réflexion + facteur de transmission/rapport signal sur image à faible niveau HF

Ici, même les analyseurs de réseaux les plus sophistiqués avec générateur de tracking, trouvent leurs limites du fait de la conversion de fréquence.

RÉSOLU AVEC LE SWOB 5

Affichage simultané sur 2 dB (grande résolution) et 76 dB (grande dynamique) sur un grand écran (21 cm x 16 cm).

Affichage logarithmique simultané de l'atténuation de retour > 40 dB et l'atténuation en transmission > 60 dB **sans surcharge** du tuner.

2 mV sont suffisants, **même avec la conversion de fréquence**, pour faire, **dans le même temps**, la mesure d'une atténuation de retour de 40 dB ($20 \mu V$) et du facteur de transmission.

Les signaux parasites (par ex. oscillateur local) sont compensés automatiquement.



ROHDE & SCHWARZ

SIEGE : 45-46, place de la Loire - Silic 190 - 94563 Rungis Cédex - Tél. : 687.25.06 - Téléc 204477

AGENCES RÉGIONALES : FRANCE SUD : TOULOUSE - LYON - 111, rue Masséna - 69006 Lyon - Tél. : (78) 52.33.91
9, rue de Suède - 35100 Rennes - Tél. : (99) 51.97.00 - Téléc : R.S.B. 740 084

COLLOQUE INTERNATIONAL
PARIS 29.09-02.10.1980

R N E T W O R K S

PLANIFICATION DES RÉSEAUX DE TÉLÉCOM- MUNICATIONS TELECOM- MUNICATION NETWORKS PLANNING

Planification de réseaux locaux
Acheminement et routage de circuits
dans les réseaux interurbains
Protection du réseau contre les pannes
de transmission et les surcharges —
Acheminement adaptatif
Evolution vers les réseaux numériques
Réseaux de signalisation
par canal sémaphore
Planification des réseaux de données
et des réseaux intégrés.

PROGRAMME INSCRIPTION

11 rue Hamelin 75783 Paris Cedex 16 - France
☎ 33 (1) 505 14 27 ☐ SYCELEC Paris 611045 F

oe conférences

JUILLET 1980

- Du 7 au 9 à Londres (GB) : International Conference on Radio Spectrum Conversion Techniques. *Renseignements* : Conference Dept., IEE Savoy Place, London WC 2R OBL, GB.
- Du 7 au 18 à Louvain (B) : NATO Advanced Study on Design Methodologies for VLSI Circuits. *Renseignements* : P. Jespers, Bat. Maxwell, 1348 Louvain-La-Neuve, Belgique.
- Du 7 au 18 à Leeds (GB) : Microwave Solid State Devices and Applications. *Renseignements* : IEE Savoy Place, London WC 2R OBL.
- Du 7 au 19 à Aix-en-Provence (F) : 10^e École d'Été d'Informatique de l'Afcet. *Renseignements* : MM. G. Stamou et S. Wendling, IUT de Belfort, Dept. d'informatique, rue Engel Gros, 90016 Belfort.
- Du 7 au 11 à Grenoble (F) : 4th International Conference on Liquid and Amorphous Metals. *Renseignements* : LAM 4, Conf. Secretary, Enserg BP 44, 38401 Saint-Martin-d'Hères.
- Du 14 au 18 à Plymouth (GB) : Crystal Growth. *Renseignements* : Gordon Res. Conf. Pastore Chem. Laby, U. Rhode Island, Kingston RIO 2881.
- Du 15 au 1^{er} août à Bréau/Nappe (F) : École d'Été d'Analyse Numérique : Analyse Linéaire des Grands Systèmes à Matrices Creuses. *Renseignements* : EDF, Secrétariat des Écoles d'Été, 1, avenue du Général De Gaulle, 92140, Clamart.
- Du 28 au 1^{er} août à Barcelone (E) : 6th European Crystallographic Meeting. *Renseignements* : ECN 6, Ultramar Express, Grau Via 591, 40 Barcelona 7, Espagne.

AOUT 1980

- Du 18 au 22 à Grenoble (F) : Symposium on Millimeter Wave Technology, with emphasis on Radio Astronomy Applications. *Renseignements* : E.J. Blum, IRAM, 53, avenue des Martyrs, 38025 Grenoble Cedex.
- Du 24 au 30 à La Haye (NL) : 7th European Congress on Electron Microscopy. *Renseignements* : Lab. for Electron Microscopy, Univ. of Leiden, Rijnsburgerweg 10, NL Leiden.
- Du 25 au 29 à Budapest (H) : ICEP'80 (10th International Conference on Electrical Contact Phenomena). *Renseignements* : Urganisher Electrotechisher Verein Budapest, Kossuth Lajos, Ter 6, 8 Hongrie H, 1055.
- Du 26 au 29 à Munich (RFA) : URSI Symposium on Electromagnetic Waves. *Renseignements* : Dr. H. Hochmuth, URSI Symposium, Postfach 70-00-03 D - 8000 Munich 70 - RFA.

SEPTEMBRE 1980

- Du 1^{er} au 5 à Berlin (DDR) : IMACS/IFAC/WGMA Symposium Systems Analysis & Simulation. *Renseignements* : VDI/VDE Gesellschaft Mess Megelungstechnik, Postfach 1139, 4000 Dusseldorf ..

et expositions

● Du 1^{er} au 5 à Paris (F) : Colloque Pierre Curie (symétrie et rupture de symétrie en Physique de la Matière Condensée). *Renseignements* : École Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles, 10, rue Vauquelin, 75231 Paris cedex 05.

● Du 2 au 5 à Varsovie (P) : ECCTD 80 (European Conference on Circuit Theory and Design). *Renseignements* : Prof. T. Morawski, ECCTD 80, Politechnica Wasawska, Wyział Electroniki, ul. Nowowiejska 15/19, 00-665. Warszawa, Pologne.

● Du 8 au 12 à Perros-Guirec-Trégastel (F) : 2^e Colloque International sur la Fiabilité et la Maintenabilité. *Renseignements* : M.R. Goarin, 2^e CIFM, CNET Lannion B, B.P. 40, 22301 Lannion.

● Du 8 au 12 à Varsovie (P) : 10th European Microwave Conference. *Renseignements* : Association of Polish Electrical Engineers Head Office, ul. Czackieyo 3/5, 00-043. Varsovie, Pologne.

● Du 8 au 12 à Munich (RFA) : 11th World Energy Conference. *Renseignements* : Nationales Komitee des Weltenergiekonferenz für die Bundesrepublik Deutschland, Graf - Recke - St. 84, Postfach 1139, D-4000 Düsseldorf 1.

● Du 9 au 12 à Budapest (H) : IMEKO (9th Symposium on Photo - Detectors). *Renseignements* : J. Solt, Imeko Secretariat, POB 457, H-1371 Budapest.

● Du 15 au 18 à York (GB) : ESSDERC (European Solid State Device Research Conference). *Renseignements* : The Meetings Offices, The Institute of Physics, 47 Belgrave Square, London SW 1X 8QX.

● Du 15 au 19 à Munich (RFA) : ISSLS (4^e Symposium International sur les Systèmes et Services d'abonnés). *Renseignements* : J.M. Person, DGT-SEXT, Groupement B3, Pièce 401, 24, rue du Général-Bertrand, 75007 Paris. Tél. : 566.32.31.

● Du 15 au 19 à Paris (F) : Convention Informatique (Congrès international du logiciel). *Renseignements* : SICOB/FICOB, 4-6, place de Valois, 75001 Paris. Tél. : 261.52.42.

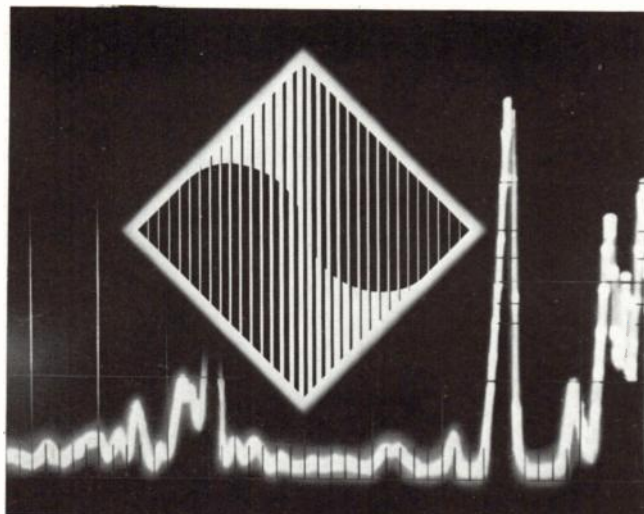
● Du 16 au 19 à Lausanne (CH) : EUSIPCO (1^{re} Conférence Européenne de Traitement de Signaux). *Renseignements* : C. Stehlé, Eupsico, Dept. of Electrical Engineering, Swiss Federal Institute of Technology, 16, Chemin de Bellerive, CH-1007 Lausanne. Tél. : 47.26.24.

● Du 22 au 25 à Grenoble (F) : Conférence Européenne sur les Circuits à l'État Solide (ESSCIRC). *Renseignements* : AJ Louineau et J.L. Lardy, CNET BP 42, 38240 Meylan.

● Du 23 au 26 à Paris (F) : MICADO 80 (1^{re} Conférence européenne sur la CAO dans les PME). *Renseignements* : SICOB/FICOB, 4-6, place de Valois, 75001 Paris. Tél. : 261.52.42.

● Du 29 au 1^{er} octobre à Paris (F) : Planification des réseaux Télécommunications. *Renseignements* : M. Spizzichino, CNET, 38, rue du Général-Leclerc, 92131 Issy-les-Moulineaux.

● Du 30 au 2 octobre au CIP Porte Maillot, Paris (F) : OPTO 80, Conférence optoélectronique avec présentation de matériel. *Renseignements* : Opto 80, 120 Bd St-Germain 75006 Paris.



INTERKAMA 80

Le grand Salon Mondial avec Congrès
des Techniques d'Instrumentation et de Mesure

UN PAS EN AVANT POUR L'INDUSTRIE ELECTRIQUE ET ELECTRONIQUE

Faites faire à votre entreprise un pas décisif. Ne passez pas à côté des possibilités offertes par l'automatisation. C'est là que se trouve votre meilleure chance pour les années 80.

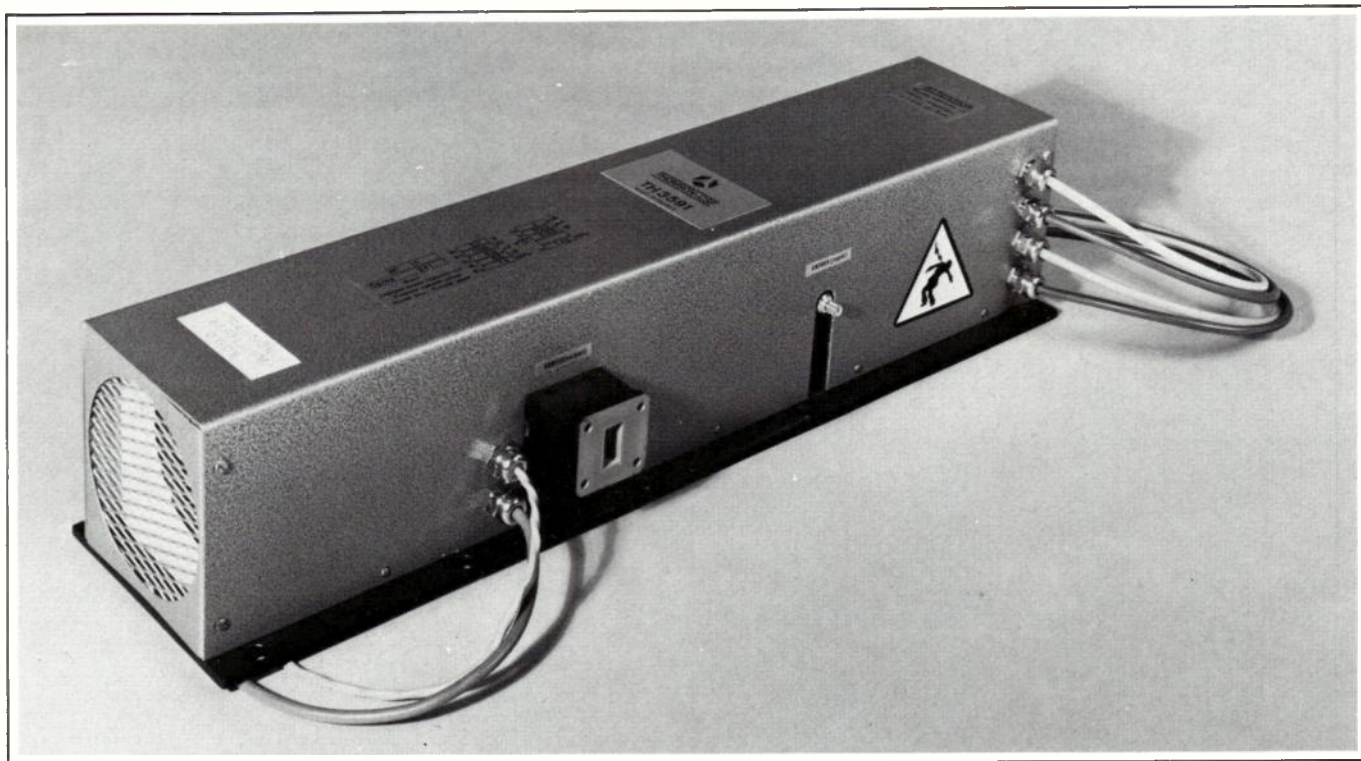
Allez à Düsseldorf rencontrer les exposants d'INTERKAMA. Les plus grands scientifiques et industriels, qui connaissent bien les problèmes de votre secteur d'activité, et les principales entreprises du monde entier vous y attendent. Quels jours serez-vous à Düsseldorf?

Ne venez pas seul à Düsseldorf. Emmenez vos collaborateurs des services techniques et commerciaux. Faites faire ce pas en avant à toute votre équipe. Car INTERKAMA est synonyme de progrès. Pour votre secteur d'activité et tous les autres.

Düsseldorf, 9.-15.10.1980

Congrès: 8-9.10. Reprise: 13-14.10.

Pour tous renseignements: COMAREL - Représentation Officielle
pour la France des Salons de Düsseldorf
337, Bureaux de la Colline - 92213 St Cloud - Tél. 602.64.01



Une technologie d'avant-garde TOP THOMSON-CSF

Les tubes à ondes progressives à hélice sont depuis longtemps appréciés pour leurs excellentes caractéristiques d'amplification à large bande. Mais, à des puissances élevées, un problème de dissipation thermique subsiste au niveau de l'hélice en tungstène maintenue par pression dans l'enceinte du tube.

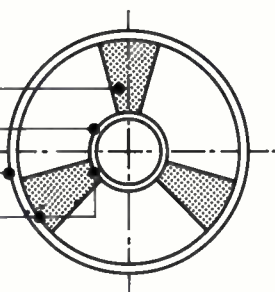
Grâce à la technologie mise au point par la Division Tubes Electroniques de THOMSON-CSF et aux brevets pris dans le domaine des TOP de puissance à hélice brasée, on obtient des niveaux de puissance moyenne comparables à ceux des TOP à cavités couplées, avec les avantages suivants :

- bande plus large,
- meilleures caractéristiques fines de gain,
- masse plus faible.

Le TH 3591 est un exemple typique des nouveaux tubes pour les télécommunications mettant à profit cette technologie de pointe. Ce TOP est un amplificateur de grande puissance pour stations terriennes focalisé par des aimants alternés. Il fournit une puissance de sortie de 600 watts dans la bande des 14 GHz ; sa cathode faiblement chargée permet de prévoir, pour le tube, une durée de vie supérieure à 30 000 heures, son gain est de 45 dB à la puissance nominale et sa tension de faisceau est seulement de 10,5 kV.

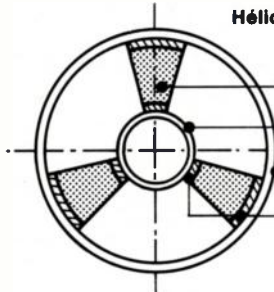
Technologie classique

- Supports en BN ou BeO
- Hélice en tungstène
- Manchon en inox
- Points de contact



Hélice brasée de technologie THOMSON-CSF

- Supports en BeO
- Hélice en cuivre
- Manchon en cuivre
- Brasures



THOMSON-CSF

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES

38, RUE VAUTHIER / 92100 BOULOGNE-BILLANCOURT / FRANCE / TEL. : (33.1) 604 81 75 / TELEX : 200772 F

Constitution de la chaîne de télévision

Technique de mesures (*)

TÉLÉVISION

L'onde électrique
1980, vol. 60, n° 6-7

par L. GOUSSOT (1)

RÉSUMÉ

La chaîne de télévision naît d'une double répartition des actions, associant mesure et appréciation numérique des tolérances. Dans le temps, la mesure fait partie de la création du matériel partant du choix des mesures compte tenu de leur intérêt pratique. Dans l'espace, la mesure s'associe à la division de la chaîne en sous-ensembles spécifiques vis-à-vis de leur exploitation. On peut en déduire un *classement des mesures*.

Les méthodes de mesure impliquent le choix de tolérances numériques. Deux tendances se manifestent. La première recherche la qualité maximale pour chaque organe individuel compte tenu des possibilités raisonnables de la technique. La qualité globale de toute chaîne réelle s'en déduit automatiquement. La seconde recherche une analyse a priori de la meilleure répartition des tolérances sur des sous-ensembles importants de la chaîne. Elle entraîne la définition de *Circuits fictifs de référence* (CFR). Cette analyse n'est encore que très partielle et des propositions sont faites pour généraliser cette notion à tous les sous-ensembles susceptibles de constituer une chaîne complète.

Ce classement des méthodes de mesure peut permettre de mieux interpréter les multiples aspects que présente cette technique associée à toutes les étapes de la vie des équipements et des chaînes de télévision.

SUMMARY

Constitution of the TV chain - Measurement technics

The television chain results from the association of two activities, combining measurement with the numerical assessment of the tolerances.

In the time domain, measurement is involved in the creation of the equipment, based upon the choice of the measurements taking into account their practical interest.

In the space domain, the measurement is associated with the division of the chain into specific sub-assemblies having regard to their functions. From them a classification of the measurements can be deduced. The measuring methods imply the choice of the numerical tolerances. Two tendencies are apparent. One of them seeks the highest possible quality for each individual element, taking into account the reasonable possibilities of the technique. The global quality of any real chain is derived there from automatically. The other tendency seeks and a-priori analysis of the optimum distribution of the tolerances among the important sub-assemblies of the chain. It entails the definition of hypothetical reference circuits. This analysis is still very incomplete and proposals are put forward for generalising that notion for all the sub-assemblies likely to form parts of a complete chain.

This classification of the measuring methods may render it possible better to interpret the many aspects presented by this technique, associated with all the stages of the life of the equipment and of the television chains

1. TABLEAU DES SITUATIONS IMPLIQUANT DES MESURES

1.1. Une chaîne de télévision (fig. 1) évoque une organisation constituée par la mise en cascade de sous-

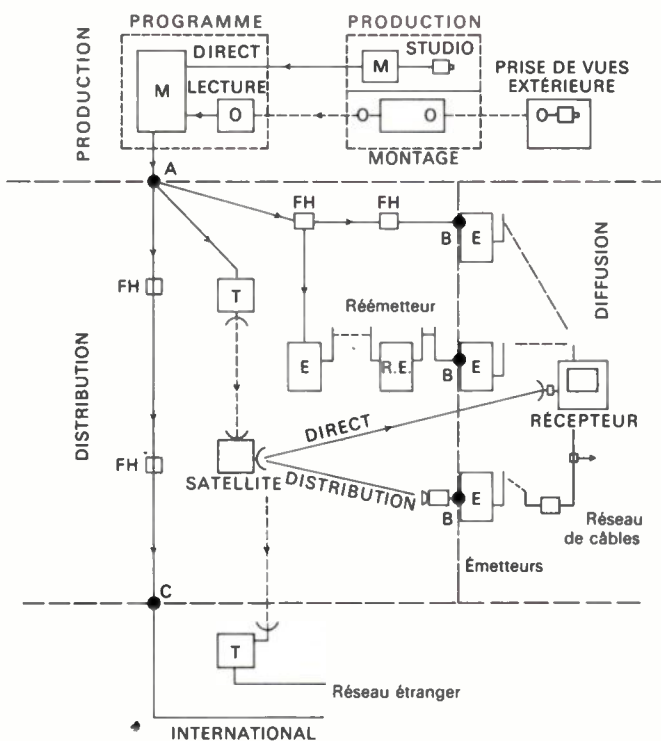


Fig. 1. — Schéma des réseaux de télévision.

ensembles ou maillons, chacun d'eux pouvant se particulariser par ses performances associées à sa fonction. On en vient alors à fixer des caractéristiques techniques, en les associant naturellement à la manière de les vérifier et de les rendre significatives, donc à les mesurer d'une part et à apprécier la signification des chiffres d'autre part car le but final est de fournir à l'utilisateur un produit de qualité contrôlée (fig. 2).

La mesure intervient partout et la variété des situations entraîne à rechercher, en préambule des descriptions particulières, un certain classement.

On en donnera une interprétation à deux dimensions en jouant sur le mot « constitution » de la chaîne.

La première dimension est celle marquée par le développement *dans le temps*, de la création, la fabrication et la mise en service d'un *organe*, maillon élémentaire de la chaîne.

La seconde dimension sera celle du développement dans l'espace de cette chaîne, plus ou moins complexe, variée, qui sera le support de l'information entre l'objet télévisé et l'image présentée au spectateur.

Le tableau de la figure 3 schématise ce découpage dans lequel chaque case sera caractérisée par une certaine manière de traiter le problème de la mesure. Ceci ne signifie pas que les cases soient indépendantes. Il y a au contraire une très grande dépendance qui guide les choix. Ce sont les conditions d'application qui sont particulières. Lorsqu'une méthode, une technique, un appareillage particulier de mesure est décrit en détail, il est rare qu'on ne puisse pas associer cette présentation à l'une des cases ainsi décrites. Il y aura aussi les situations de synthèse dont on donnera quelques exemples.

(*) Exposé présenté le 19 mars à la Journée d'études de la SEE sur les seules mesures en télévision.

(1) Ingénieur ENST. Membre SEE.

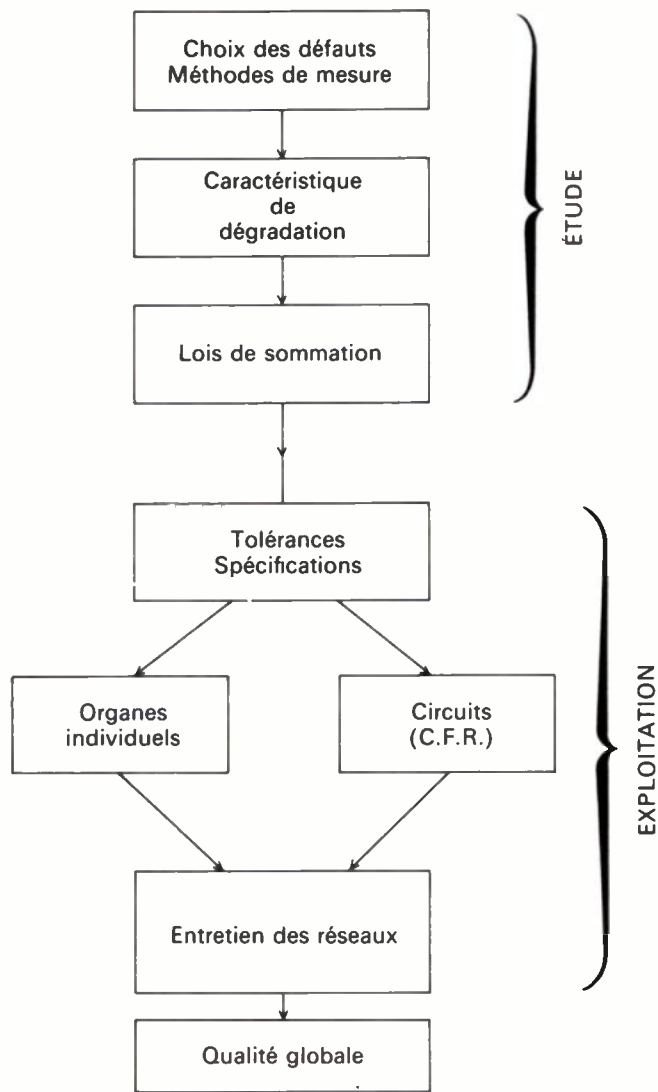


Fig. 2. — Chaîne des actions de mesure.

	1	2	3	4
	Étude	Recette maintenance	Contrôle	Alarme
1 Définition	1.1 Choix des mesures Choix des valeurs Laboratoire			
2 Organes	2.1 Conception Fabrication Laboratoire	2.2 Spécifications (SN) Recette Maintenance		
3 Production	3.1 Conception Ensembles de Production Ingénierie	3.2 Spécifications C.F.R. Maintenance Ingénierie	3.3 Mesures de routine Contrôle Qualité Exploitation	
4 Réseau	4.1 Conception Ensembles Réseau Planification Ingénierie	4.2 Spécifications C.F.R. Maintenance Ingénierie	4.3 Mesures de routine Exploitation	4.4 Télésignaleurs correcteurs Exploitation
5 Récepteur	5.1 Conception Fabrication Laboratoire	5.2 Spécifications construction Usine		

Fig. 3. — Classement des opérations de mesure.

1.2. Pour illustrer cette présentation sans entrer dans le détail considérons quelques exemples.

La colonne 1 rassemble les mesures associées au développement des systèmes.

La case 11 est celle des études générales des systèmes.

On y trouvera les études de base, photométrie, colorimétrie, vision.

L'un des constituants sera le banc de mesure de la qualité subjective des images, décrit dans l'Avis 500 du CCIR avec la méthode de présentation des résultats, à savoir, pour un type donné de distorsion, la recherche de la caractéristique de dégradation et l'utilisation des unités « Imp » (Imperfection en français).

La case 2.1 correspond aux mesures associées à l'étude et la construction des organes. La plus grande liberté existe dans le choix des mesures et l'emploi des appareils de mesure.

La case 5.1 est de même nature mais on a, arbitrairement, séparé la construction des téléviseurs de la construction des organes de la chaîne professionnelle.

C'est du travail libre et créatif de cette colonne que doit sortir la liste limitée mais suffisante des distorsions retenues comme importantes pour le jugement de qualité de la chaîne en exploitation. Ce choix est essentiel car il doit correspondre à des mesures utiles en nombre minimal mettant en œuvre des appareils et des méthodes d'emploi généralisables et simples.

L'application pleine et entière sera faite dans les actions caractérisant la colonne 2 où se trouvent les opérations de réception du matériel et de maintenance.

— En case 2.2 se trouvent les spécifications de réception des organes individuels professionnels, définissant ces organes avec la précision et la sévérité voulues.

— En case 3.2 et 4.2 se trouvent les spécifications des sous-ensembles ou parties de la chaîne.

La sous-chaîne de Production est caractérisée par la fabrication du signal.

On doit y trouver les aspects électro-optiques des sources d'images, la réception des tubes analyseurs, les aspects relatifs à l'enregistrement, les montages, mélanges, trucages.

La sous-chaîne « Réseau » caractérise la partie « Distribution et Diffusion » qui traite en fait d'un circuit quadripôle électrique plus ou moins complexe.

Un point spécifique et important caractérise la production, c'est la part prise par la formation du signal et la qualité de l'image en tant que telle, avec ses aspects artistiques et subjectifs qui en rendent la mesure très délicate.

La case 5.2 joue le même rôle pour le récepteur et les travaux de la Commission électrotechnique internationale (CEI) concernant la description technique des mesures sur les récepteurs donnent un contenu à cette case.

Dans la colonne 3 sont rassemblées les mesures qui appartiennent au travail de routine des personnels d'exploitation. Les mesures utiles constituent une liste des spécifications de réception des équipements ou des sous-chaînes.

A titre d'exemple illustrant cette différence citons le cas des mesures relevant de l'emploi d'un générateur de signaux types (GST) et celles relevant de l'utilisation des lignes d'insertion ou lignes test. L'emploi du GST permet certaines mesures impossibles avec les lignes test telles que : réponse transitoire à très basse fréquence, ou à 50 Hz, mesures à niveaux réglables.

Dans cette partie de la technique, le choix des équipements de mesure est très important car ce sont des organes mis en exploitation permanente dans la chaîne, donc nombreux et destinés non pas au dépannage mais à la surveillance d'une chaîne qui normalement est en bon état de marche.

Citons quelques exemples de mesures en production :

- le contrôle de qualité des images par un observateur notant l'image et ses anomalies ;
- le contrôle de la salve d'identification des couleurs en SECAM pour assurer le bon fonctionnement de l'identification en ligne.

On parlera plus loin de la notion de circuit fictif de Référence (C.F.R.).

On trouve enfin, dans ce tableau, la colonne 4 qui doit apporter au travail de surveillance de routine l'aide de la technique.

La case 4.4, par exemple rappelle une fonction relativement spécifique du fonctionnement des réseaux de diffusion, hautement automatisés, les signalisations automatiques de dépassement des performances hors d'une fourchette de fonctionnement normal. C'est une opération de mesure aboutissant au déclenchement d'une alarme. Cet automatisme peut aussi s'associer au fonctionnement de correcteurs automatiques qui ont pour fonction de retarder l'apparition d'alarmes de dépassement d'un certain niveau de dégradation du signal.

2. CHOIX DES VALEURS NUMÉRIQUES

2.1. Les méthodes de mesure constituent les moyens retenus pour aboutir à des résultats numériques capables d'être interprétés pour assurer la qualité du système.

Deux aspects du problème sont fondamentaux :

- d'une part l'établissement d'une correspondance entre la dégradation objective de l'image et la valeur numérique mesurée d'une grandeur caractéristique de la dégradation, ceci pour chaque type de dégradation séparément ;
- d'autre part la connaissance des conséquences sur la qualité de l'image des dégradations multiples simultanées avec deux aspects ;
- lois de sommation des dégradations de même nature sur une cascade de tronçons ;
- lois de sommation de distorsions de nature différente sur un même tronçon.

2.2. Le premier problème conduit à établir des graphiques ou caractéristiques de dégradations pour chacune des dégradations sélectionnées. Certaines de ces relations sont assez bien connues. La collection complète est encore à établir.

Le second problème est également médiocrement résolu.

Le CCIR a donné des lois de sommation pour les distorsions de même nature.

La sommation de distorsions de nature différente est encore très mal connue. Les unités Imp ont pour intérêt de donner une solution simple à ce problème par sommation des valeurs individuelles associées aux diverses distorsions. Mais malheureusement cette loi simple n'est acceptable que dans un nombre limité de cas. Les écarts sont importants et des mesures nombreuses seraient utiles pour préciser ces lois de sommation.

2.3. Supposons que les méthodes de mesures soient choisies, que les caractéristiques de dégradation soient connues et que les lois de sommation soient connues.

Il reste à fixer des valeurs numériques qui soient adaptées aux conditions des mesures selon les colonnes 2, 3 et 4 du tableau 1 et aux parties de la chaîne considérées.

On est encore loin de s'entendre sur la stratégie à adopter pour établir une relation satisfaisante entre la qualité de l'image reçue par le téléspectateur et les tolérances à imposer aux organes individuels qui constituent les nombreux maillons de la chaîne.

2.4. Une première stratégie consiste simplement à chercher à faire le mieux possible pour chacun des organes de la chaîne, en exploitant en permanence les possibilités de la technologie. Les limites des tolérances imposées résultent d'une appréciation du meilleur rapport qualité-prix. Ce n'est pas toujours aisé, mais cette recherche de la qualité des organes individuels ne peut qu'être avantageux pour la chaîne globale et pour la facilité de son exploitation.

La critique de cette stratégie tient au fait que certaines caractéristiques peuvent être traitées avec une sévérité inutilement élevée si l'influence de ce paramètre sur la qualité est largement masquée par les autres défauts. Il peut en résulter que l'optimum du rapport qualité-prix ne soit pas atteint. On peut reconnaître qu'en conséquence de ce choix le résultat sur la qualité globale d'une chaîne est automatiquement déterminé par la qualité de ses maillons pour autant que les lois de sommation soient connues. Il n'y a pas lieu d'en tirer d'autres conclusions et il est inutile de définir, a priori, un niveau minimal acceptable de qualité sur l'écran du récepteur. La critique du calcul de la qualité de la chaîne telle qu'elle est envisagée permettra d'apprécier sa valeur et de décider en conséquence. On pourra associer à chaque tronçon de la chaîne, dans sa configuration réelle, des valeurs globales de tolérance déduites des lois de sommation des défauts particuliers et en tirer les valeurs utiles pour le contrôle.

2.5. Une autre manière d'aborder le problème est de tenter d'apprécier une situation réelle, et d'agir en conséquence au moment de sa conception, en établissant une comparaison avec un modèle associé au cas concret dans une certaine fourchette limitée de diversité.

C'est la technique des circuits fictifs de référence (CFR). Elle présente deux avantages :

- on peut constituer avec ces CFR diverses chaînes mais leur nombre est limité. Connaissant les tolérances associées

à chaque CFR et les lois de sommation, on peut apprécier au niveau de l'étude d'une chaîne de télévision les possibilités pratiques de cette chaîne. Le nombre limité de combinaisons rend l'analyse plus souple et permet une appréciation des éléments les plus perturbateurs, sur lesquels l'effort d'amélioration doit être poursuivi, et la recherche des répartitions optimales des tolérances sur les organes individuels;

— on peut isoler chaque tronçon de l'ensemble du réseau et porter son attention sur l'écart des tolérances entre le tronçon réel et le CFR correspondant, afin d'organiser la maintenance et les contrôles d'exploitation.

Il faut reconnaître que l'analyse de la variété des CFR à prendre en considération n'est pas encore faite.

La méthode du circuit fictif de Référence a permis au CCIR [à la CMTT (*)] en l'occurrence] de traiter le problème des tolérances sur un tronçon de la chaîne bien particulier, la transmission à longue distance par faisceaux hertziens.

Quelques indications sont données sur l'extrapolation de ces données sur des liaisons plus courtes ou plus longues mais de même nature.

Cette méthode peut aussi avoir l'intérêt pratique de couper la chaîne en quelques tronçons, peu nombreux, adaptés à une technique particulière de contrôle en exploitation. C'est donc, en partie, un problème de partage de responsabilité entre les exploitants. Elle peut avoir un intérêt pour les échanges internationaux de programmes pour lesquels les responsabilités sont facilement isolées aux frontières.

Au plan national, on peut être plus ou moins sensible à cette notion d'indépendance des responsabilités.

Dans certains pays, il y a une tendance marquée à séparer ces responsabilités et à considérer la chaîne tronçon par tronçon. Dans d'autres pays, plus nombreux semble-t-il, on sent moins la nécessité d'un tel partage.

Cherchons cependant à définir une variété significative de C.F.R.

3. LES CIRCUITS FICTIFS DE RÉFÉRENCE

3.1. Les CFR se différencieront par la nature des circuits et les méthodes de mesure associées. Il est utile que les méthodes de mesure ne soient pas toutes les mêmes pour deux CFR différents. C'est l'indice d'un traitement spécialisé en exploitation.

Retenons les CFR suivants comme exemples de ce qui pourrait servir de schéma à une chaîne de télévision nationale.

3.2. CFR « Production » (fig. 4)

C'est le tronçon « de tête » de la chaîne partant de l'objet télévisé et se terminant, un peu arbitrairement, à la Cabine de Programme. L'organisation française actuelle influence ce choix par le fait qu'il y a un partage de responsabilité entre l'organisme de Programme et l'organisme de Diffusion.

Le choix de la constitution du CFR est difficile, car la variété des situations est grande, surtout si l'on inclut les situations propres aux reportages, au journalisme électronique. Il y a justification de plusieurs CFR. On a retenu celui qui correspondait à la production de haute qualité en studio. Un chaînon délicat est celui du montage sur bande magnétique qui passe par un nombre assez variable de copies successives. Le CFR est simplement une référence. En adoptant 2 copies on fait une proposition.

Ce CFR sera particulier par l'appréciation objective de la qualité de l'image en tant que telle et dans son contenu technico-artistique. C'est un élément délicat de la mesure associée.

3.3. CFR « Transmission hertzienne » (fig. 5)

On a dans ce cas un modèle, le CFR de la CMTT et ses possibilités d'extension qui se caractérisent

- par l'inclusion d'un bond par satellite,
- par le choix de CFR de longueur nationale par exemple 850 km, soit le tiers du CFR de 2 500 km.

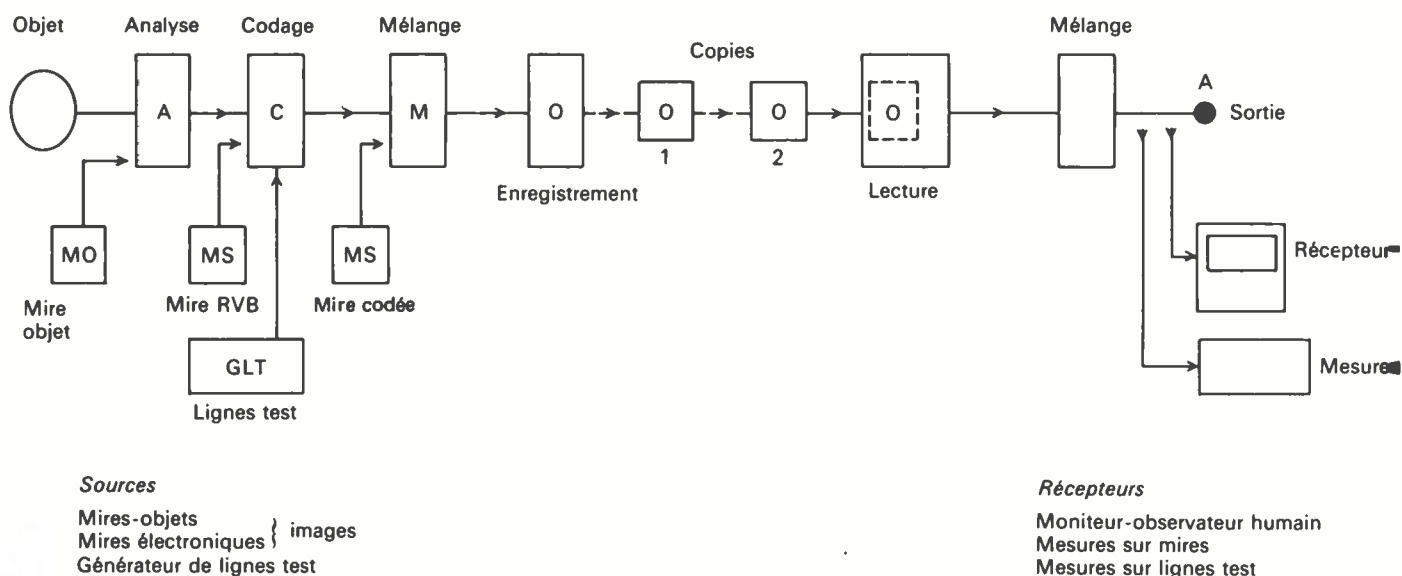


Fig. 4. — C.F.R. production directe.

(*) CMTT : Commission mixte CCIR/CCITT sur les transmissions télévisuelles et sonores.

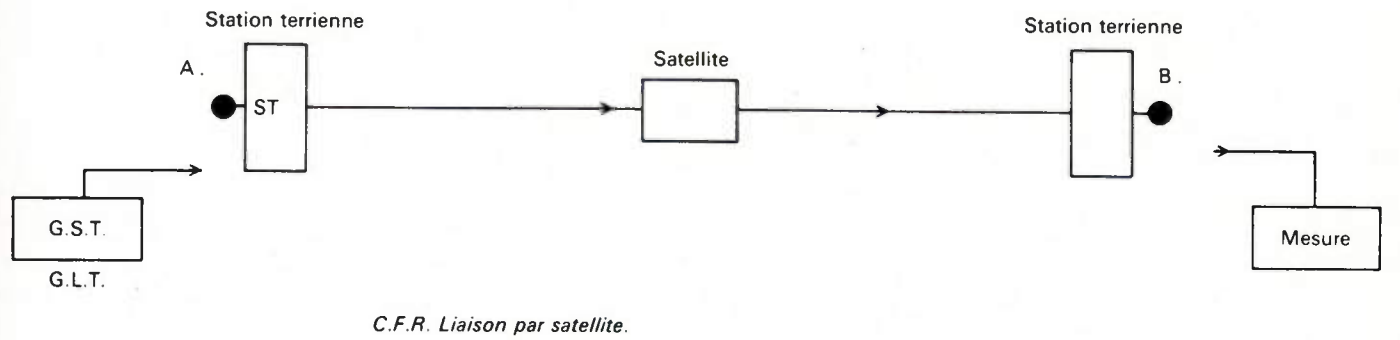
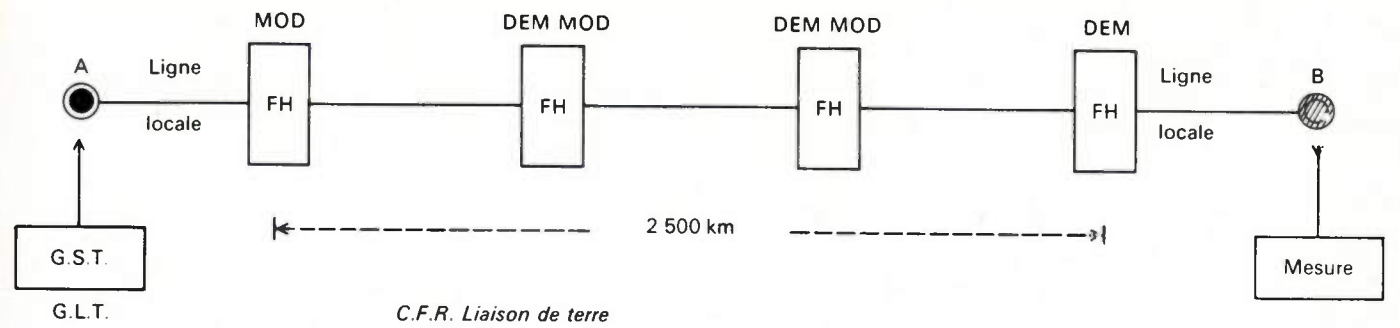


Fig. 5. — C.F.R. transmission hertzienne.

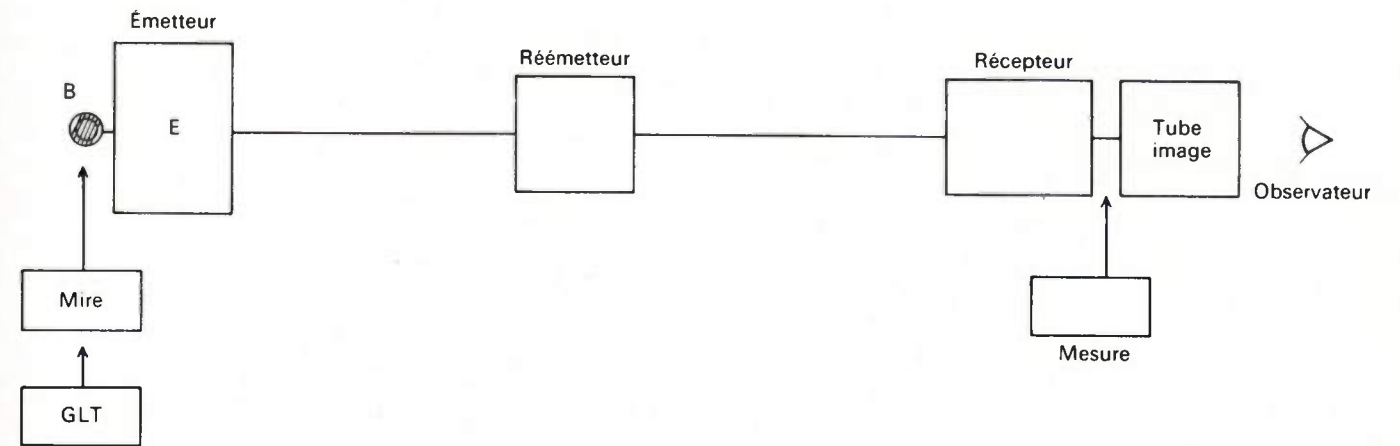


Fig. 6. — C.F.R. Diffusion-Réception.

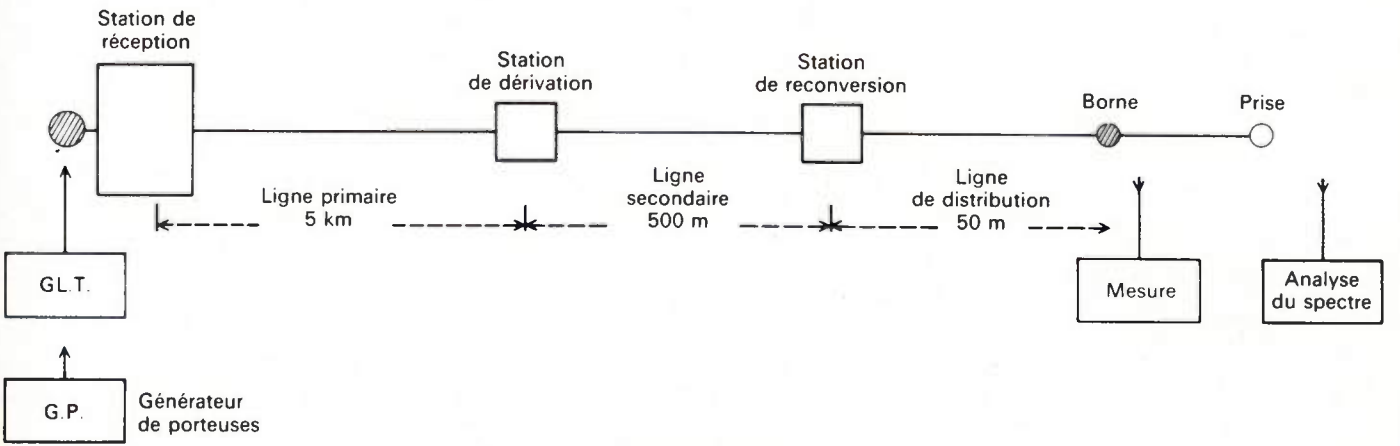


Fig. 7. — C.F.R. Distribution par câble.

Ce CFR peut aussi se caractériser par la possibilité de tirer parti des correcteurs automatiques fonctionnant sur lignes test. On peut discuter de l'intérêt d'introduire les possibilités de ces organes dans la définition numérique de la chaîne.

3.4. CFR « Diffusion-Réception » (fig. 6)

Il faut à un CFR une entrée et une sortie et il est toujours difficile d'introduire l'émetteur dans un CFR. La proposition d'y associer le récepteur résout le problème sans donner de solution très pratique à l'exploitation de ce circuit très particulier. Comme il s'agit souvent du tronçon le plus critique pour la qualité de l'image, compte tenu des défauts spécifiques que sont les effets dus à la liaison hertzienne (échos, interférences), il y aurait beaucoup à faire pour préciser ce problème.

On a aussi inclus dans la proposition un tronçon Réémetteur qui constitue une situation pratique courante. Ce CFR peut donner lieu à des choix diversifiés.

3.5. CFR « Distribution par câble » (fig. 7)

Avec le développement des réseaux communautaires de distribution, c'est un nouveau tronçon de chaîne qui s'introduit pour beaucoup de téléspectateurs. Ce tronçon a ses propres distorsions, très particulières. Il est également bien délimité entre entrée et sortie et une situation moyenne de référence devrait être assez aisément définie.

3.6. Choix des valeurs numériques pour les distorsions

On est encore très loin d'associer à tous ces CFR des tableaux de valeurs numériques cohérentes.

En supposant que cet objectif soit atteint, ce qui constitue le seul intérêt de ce type de référence, il faudrait ensuite utiliser ces références.

Cette utilisation doit normalement conduire :

— à apprécier la dégradation *normalisée* sur une chaîne complète de télévision et à dégager les paramètres sensibles sur lesquels doivent porter les efforts d'amélioration,

— à apprécier les écarts entre les circuits réels pouvant être associés au CFR et à déduire de ce modèle la critique des écarts constatés pour guider l'établissement des tableaux de tolérances à mettre en pratique par l'exploitation (contrôle et alarme).

4. CONCLUSION

La lente évolution des travaux de l'U.I.T. (C.C.I.R. et C.M.T.T. en l'occurrence) sur le problème des mesures et des tolérances est la manifestation de la complexité du problème. La plupart des questions posées sont encore sans réponse définitive. Le choix des « lignes test » a été très long. L'Avis 500 sur la mesure de la qualité objective est récent. Le problème des C.F.R. est limité aux circuits à grande distance et la question de la répartition des tolérances sur les tronçons de la chaîne ne soulève pas de passions.

Comme, de plus, l'évolution de la télévision tend à diversifier et à compliquer la structure des réseaux, il est possible que le produit final offert au téléspectateur voie sa qualité se dégrader au cours des prochaines années, ce qui serait dommage.

La technique généralisée des mesures des performances devrait être l'un des moyens d'éviter cette évolution, ou tout au moins de maintenir une classe de programmes de télévision de haute qualité au niveau de ce que peut faire le système à 625 lignes. C'est aussi le point de départ pour le développement des nouvelles techniques comme la télévision numérique, la visiographie et, plus tard, la télévision à très haute définition et en relief, systèmes qui pourront assurer la relève d'un système alors âgé de 40 ou 50 ans.



L. GOUSSOT

Ancien élève de l'École Polytechnique
Ingénieur ENST

Directeur de l'Ingénierie à Télédiffusion de France, 21-27, rue Barbès,
92542 Montrouge Cedex.

Résolution numérique d'équations intégrales singulières

Application au guide à lames parallèles (*)

par A. CARON ⁽¹⁾, M. DUPUY ⁽²⁾ et Ch. PICHOT ⁽³⁾

RÉSUMÉ

L'article présente une approximation de la fonction généralisée $\text{Pf} \frac{1}{x^2}$ par une méthode de projection dans les espaces de Hilbert, qui assure une bonne convergence et une bonne stabilité numérique.

La méthode est illustrée par l'étude du guide à plans parallèles fonctionnant en mode TE 1 et rayonnant dans un demi-espace.

SUMMARY

Approximation of distributions.
Application to numerical solution of singular integral equation in the case of a plane flanged waveguide.

We present in this paper an approximation of distributions of the form $\text{Pf} \left(\frac{1}{x^2} \right)$ by means of the projection method in Hilbert spaces.

This method insures a numerical stability and good convergence of the results. Illustration in the case of a plane flanged waveguide radiating in a half space medium has been carried out.

1. INTRODUCTION

La résolution effective de problèmes d'électromagnétisme (rayonnement d'antennes de révolution, diffraction par une fente, par un écran, par des corps cylindriques, études d'obstacles dans les guides d'ondes) demande fréquemment le calcul des solutions d'équations intégrales dont les noyaux présentent des singularités, telles que la fonction généralisée au sens des distributions « partie finie de la fonction $\frac{1}{x^2}$ », notée $\text{Pf} \frac{1}{x^2}$, qui provoquent des instabilités lors de la résolution numérique.

La méthode présentée ici, qui est une approximation de $\text{Pf} \frac{1}{x^2}$ par une méthode de projection dans les espaces de Hilbert, assure une bonne convergence et une bonne stabilité numérique; elle est utilisée dans le cas d'un guide à plans parallèles en mode TE 1 rayonnant dans un demi-espace.

2. POSITION DU PROBLÈME ET NOTATIONS

Le problème proposé pour l'étude des équations intégrales singulières à une dimension est celui d'un guide à lames parallèles débouchant dans un plan métallique parfaitement conducteur. Ce plan coïncide avec le plan xOy d'un trièdre trirectangle Oxyz. Pour la généralité de cette étude, on suppose le guide plongé dans des milieux différents, mais homogènes.

Le guide est représenté sur la figure 1 : les milieux 1 et 2 sont caractérisés par leur permittivité, perméabilité, conductibilité respectivement égales à $\epsilon_1, \mu_1, \sigma_1$ et $\epsilon_2, \mu_2, \sigma_2$.

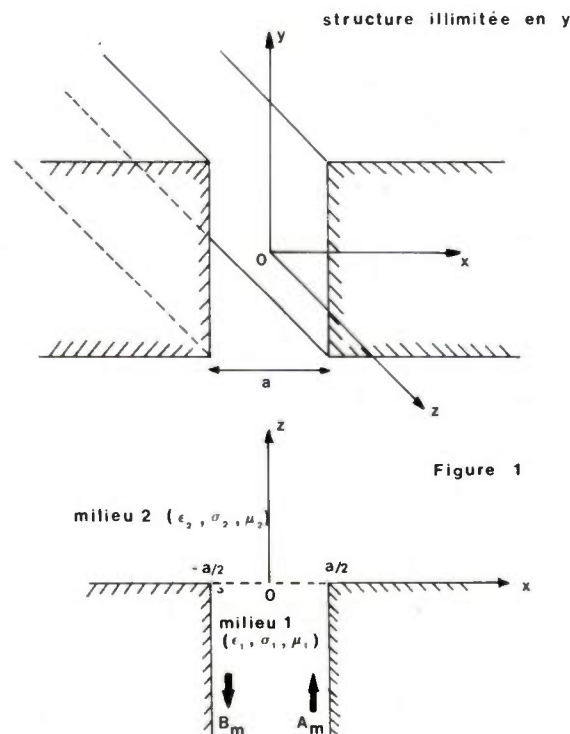


FIG. 1.

L'embouchure du guide a une largeur a et sa position détermine la frontière entre les deux milieux.

Plusieurs types d'excitation du guide peuvent être envisagés. On se placera en régime d'émission, la méthode d'obtention et de résolution de l'équation intégrale singulière restant la même en régime de réception. Dans le trièdre de référence, le sens de propagation des ondes est celui de l'axe Oz. Les champs sont supposés indépendants de y . Tout cas de polarisation se ramène aux deux cas élémentaires E et H, où respectivement les champs électrique et magnétique sont polarisés rectilignement parallèlement à l'axe Oy. La composante en y de ces champs, que l'on cherche à déterminer, sera notée $u(x, z)$.

La dépendance temporelle des champs est supposée en

(*) Cette recherche a été financée par le Centre d'Études Théoriques de la Détection et des Communications (Convention DRET n° 77.34.244.00.480.75.01).

(1) Chercheur au Médimat.

(2) Maître-Assistant à la faculté des Sciences de Dijon.

(3) Attaché de Recherche, au C.N.R.S., Gif-sur-Yvette.

$e^{-i\omega t}$. La mise en équation du problème est établie pour le cas E qui conduit effectivement à une équation intégrale singulière, plus précisément à une équation où l'intégrale n'a de sens que si on la considère au sens des parties finies d'Hadamard. (La singularité n'a pas lieu pour le cas H [1]).

On désigne respectivement par :

$$E_j(x, z) = \{0, u_j(x, z), 0\}, \quad j = 1, 2$$

$$H_j(x, z) = \frac{i}{\eta_j k_j} (\vec{e}_y \wedge \text{grad} u_j(x, z)), \quad j = 1, 2$$

les champs électrique et magnétique dans les milieux 1 et 2.

$\vec{e}_y$ est le vecteur unitaire de l'axe Oy. On a :

$$k_j^2 = \varepsilon_j \mu_j \omega^2 + i \sigma_j \mu_j \omega = \omega^2 \varepsilon_{c,j} \mu_j$$

$$\varepsilon_{c,j} = \varepsilon_j + \frac{i \sigma_j}{\omega}$$

$$\eta_j^2 = \frac{\mu_j}{\varepsilon_{c,j}}$$

2. FORMULATION DU PROBLÈME

3.1. Représentation du champ dans le guide. $z < 0$

Dans le plan xOy, plan métallique parfaitement conducteur, le champ est identiquement nul.

Dans le guide, il peut être décomposé selon les modes du guide à plans parallèles.

$$u_1(x, z) = \sum_m (A_m \cdot e^{-\gamma_m z} + B_m \cdot e^{\gamma_m z}) \varphi_m(x) \quad (1)$$

où A_m et B_m représentent respectivement les amplitudes des modes d'ordres m qui se propagent suivant $z > 0$ et $z < 0$ (fig. 1)

$$\varphi_m(x) = \sin \left(k_{c_m} x + m \frac{\pi}{2} \right) \quad (2)$$

γ_m est la constante de propagation du mode m , pour laquelle la constante d'atténuation α_m et la constante de phase β_m sont positives

$$\gamma_m = \sqrt{k_{c_m}^2 - k_1^2} = \alpha_m - i\beta_m$$

$$k_1^2 = \omega^2 \varepsilon_{c,1} \mu_1$$

$$k_{c_m} \text{ constante de coupure } k_{c_m} = \frac{m\pi}{a}$$

3.2. Représentation du champ à l'extérieur du guide. $z > 0$

En appliquant le théorème de Green au demi-espace $z > 0$, on est conduit à la représentation intégrale :

$$u_2(x, z) = 2 \int_{-\frac{a}{2}}^{\frac{a}{2}} u_2(x', 0) \partial_z G_2(x, z; x', 0) dx' \quad (3)$$

avec

$$G_2(x, z; x', z') = \frac{i}{4} H_0^{(1)}(k_2 \sqrt{(x - x')^2 + (z - z')^2})$$

• $H_0^{(1)}$ désigne la fonction de Hankel de première espèce, d'ordre 0,

• $k_2 = \omega \sqrt{\varepsilon_{c,2} \mu_2}$,

• $\bar{G}_2$ est telle que :

a) $\bar{G}_2 = 0$ sur l'axe des x ,

b) $\partial_z \bar{G}_2(x, z; x', 0) = 2 \partial_z G_2(x, z; x', 0)$,

c) $\bar{G}_2(x, z; x', z') = G_2(x, z; x', z') - G_2(x, z; x', -z')$.

2.3. Système liant les composantes A_m et B_m

On raccorde [1] les deux expressions du champ dans le même milieu, c'est-à-dire dans le plan $z = 0$, en raison de la continuité des composantes tangentielles du champ électrique et du champ magnétique, ce qui permet d'obtenir le système linéaire reliant les amplitudes A_m et B_m .

$$\sum_m L_m(x) B_m = \sum_m K_m(x) A_m \quad (4)$$

avec

$$K_m(x) = \gamma_m \varphi_m(x) + F_m(x)$$

$$L_m(x) = \gamma_m \varphi_m(x) - F_m(x)$$

$$F_m(x) = \frac{2\mu_1}{\mu_2} \text{Pf} \int_{-\frac{a}{2}}^{\frac{a}{2}} \varphi_m(x') \partial_{zz}^2 G_2(x, 0; x', 0) dx' \quad (5)$$

$$\partial_{zz}^2 G_2(x, 0; x', 0) = \frac{ik_2}{4|x - x'|} H_1^{(1)}(k_2|x - x'|)$$

$H_1^{(1)}$ est la fonction de Hankel de première espèce, d'ordre 1. Son comportement au voisinage de l'origine est de la forme :

$$H_1^{(1)}(k_2|u|) = \frac{-2i}{\pi k_2|u|} + \frac{k_2|u|}{2} \left\{ 1 + \frac{2i}{\pi} \left(\gamma - \frac{1}{2} \right) \text{Log} \frac{k_2|u|}{2} \right\} + O\{|u|^2\} \quad (6)$$

avec $\gamma = 0,577\,215$ (constante d'Euler).

Il apparaît donc que $\partial_{zz}^2 G_2(x, 0; x', 0)$ présente une singularité non intégrable car :

$$\partial_{zz}^2 G_2(x, 0; x', 0) \simeq \frac{1}{\pi|x - x'|^2} \quad \text{quand } x \rightarrow x'$$

si l'on se limite aux premiers termes du développement limité.

L'intégrale de la relation (5) n'a donc de sens que si on la considère au sens des parties finies $\text{Pf} \frac{1}{x^2}$ tronquée à un certain intervalle (intervalle $\left[-\frac{a}{2}, +\frac{a}{2} \right]$ relatif à la variable x').

Si on limite le nombre de modes à M et si l'on applique une méthode de collocation qui consiste à écrire que la relation (4) est vérifiée en M points de l'ouverture du guide, on a un système linéaire d'ordre M :

$$\sum_{m=1}^M L_m(x_p) B_m = \sum_{m=1}^M K_m(x_p) A_m$$

$$p = 1, 2, \dots, M \quad (7)$$

Les éléments A_m constituent ici les données du problème (régime d'émission).

La principale difficulté rencontrée dans la résolution numérique de ce problème est l'évaluation des termes $L_m(x)$ et $K_m(x)$ dans l'expression desquels figurent des parties finies au sens d'Hadamard $\text{Pf} \frac{1}{x^m}$ (ici $m = 2$). Mais la méthode de projection dans les espaces de Hilbert permet précisément l'approximation d'opérateurs de ce type.

4. APPROXIMATION DE $\text{Pf} \frac{1}{x^2}$. MÉTHODE DE PROJECTION DANS LES ESPACES DE HILBERT

4.1. Approximation de distribution du type $\text{Pf} \frac{1}{x^2}$

On sait d'après [2] que :

$\text{Pf} \frac{1}{x^m}$ appartient à l'espace dual H^{-m} de l'espace de Sobolev H^m ,
 $vp \frac{1}{x}$ et $vp \frac{1}{x}$ tronquée sont des éléments de H^{-1} .

On rappelle brièvement que :

— si Ω est un ouvert borné régulier de $\mathbb{R}$ ou $\mathbb{R}^n$

$$H^m(\Omega) = \{ \varphi / \varphi \in L^2(\Omega), \varphi', \dots, \varphi^{(m)} \in L^2(\Omega) \}$$

où les dérivées sont prises au sens des distributions.

— $H^{-m}(\Omega)$ est l'espace dual topologique de $H^m(\Omega)$; c'est l'espace des formes linéaires continues sur $H^m(\Omega)$.

— Muni de la norme :

$$\| \varphi \|_{H^m(\Omega)}^2 = \sum_{j=0}^m \| \varphi^{(j)} \|_{L^2(\Omega)}^2$$

$H^m(\Omega)$ est un espace de Hilbert.

Le problème posé est donc l'approximation d'opérateurs linéaires du type $\text{Pf} \frac{1}{x^m}$ ou $vp \frac{1}{x}$. Soit t une telle distribution et soit φ une fonction.

Le calcul approché de $\langle t, \varphi \rangle$ peut se faire de deux façons :

■ on remplace la fonction φ par une fonction $\hat{\varphi}$ proche dans un certain sens de φ , puis on calcule $\langle t, \hat{\varphi} \rangle$ que l'on suppose plus facile à calculer que $\langle t, \varphi \rangle$. L'inconvénient de cette méthode est le suivant : dès que l'on a à calculer $\langle t, \varphi \rangle$, il faut approcher φ par $\hat{\varphi}$ et donc recommencer une approximation à chaque évaluation de $\langle t, \varphi \rangle$ pour une nouvelle fonction.

■ on remplace la distribution t par une distribution « approchante » dans un sens convenable, soit $\hat{t}$, et l'on calcule $\langle \hat{t}, \varphi \rangle$.

Une des distributions les plus simples à calculer est la masse de Dirac δ_a

$$\langle \delta_a, \varphi \rangle = \varphi(a)$$

et l'on sait que les combinaisons linéaires finies de masses ponctuelles forment un sous-espace vectoriel dense de l'espace des distributions. Il est donc naturel de chercher la

distribution approchante $\hat{t}$ de t sous la forme d'une combinaison linéaire de masses de Dirac.

$$t \simeq t_N = \sum_{p=1}^N c_p \delta_{a_p} \quad (8)$$

où les a_p sont des points fixes du support de la distribution t et où les coefficients c_p sont relatifs et propres à la distribution t .

Pour une distribution donnée t , le problème est donc la détermination des coefficients c_p , étant donnée une répartition des points a_p sur le support de la distribution t .

4.2. Principe de la méthode de projection dans les espaces de Hilbert

Le principe de la méthode de projection dans les espaces de Hilbert est d'imposer que t et t_N coïncident sur un ensemble de fonctions de base f_q telles que :

$$f_q = \Lambda^{-1} \delta_{a_q}$$

c'est-à-dire sur l'ensemble des solutions des équations :

$$\begin{cases} \Lambda f = \delta_{a_q} \\ q = 1, 2, \dots, N \end{cases} \quad (9)$$

où Λ est l'isomorphisme qui existe entre l'espace de Sobolev H^m et son dual topologique H^{-m} .

Si l'on désigne par E_q les solutions du système (9), on est amené à écrire que :

$$\begin{cases} \langle t_N, E_q \rangle = \langle t, E_q \rangle \\ q = 1, 2, \dots, N \end{cases}$$

c'est-à-dire le système :

$$\begin{aligned} \sum_{p=1}^N c_p E_q(a_p) &= \langle t, E_q \rangle \\ q &= 1, 2, \dots, N \end{aligned} \quad (10)$$

et c'est précisément ce système (10) qui permet de déterminer les coefficients c_p relatifs à une distribution donnée t .

La distribution qui intervient dans le problème du guide à plans parallèles est une partie finie au sens d'Hadamard $\text{Pf} \frac{1}{x^2}$. En fait, afin de minimiser les temps calculs et de réduire l'encastrement mémoire, on ramène le calcul d'une $\text{Pf} \frac{1}{x^2}$ à celui d'une valeur principale de Cauchy $vp \frac{1}{x}$. Pour cela, on utilise la relation qui lie $\text{Pf} \frac{1}{x^2}$ et $vp \frac{1}{x}$ tronquées à un intervalle $[A, B]$ et appliquées à une fonction φ .

$$\langle \text{Pf} \frac{1}{x^2}, \varphi \rangle_{[A, B]} = \frac{\varphi(A)}{A} - \frac{\varphi(B)}{B} + \langle vp \frac{1}{x}, \varphi' \rangle_{[A, B]}$$

Le calcul d'une $\text{Pf} \frac{1}{x^2}$ se ramène donc à celui d'une $vp \frac{1}{x}$ appliquée à la dérivée de la fonction φ et au calcul des quantités $\frac{\varphi(A)}{A}$ et $\frac{\varphi(B)}{B}$.

4.3. Évaluation des coefficients c_p relatifs à la distribution $vp \frac{1}{x}$

On sait que $vp \frac{1}{x}$ appartient à l'espace H^{-1} , espace dual topologique de l'espace H^1 .

Les coefficients c_p de l'approximation

$$t_N = \sum_{p=1}^N c_p \delta_{a_p}$$

de la distribution $vp \frac{1}{x}$ sont donc solutions du système linéaire

$$\sum_{p=1}^N c_p E_q(a_p) = \langle vp \frac{1}{x}, E_q \rangle$$

$$q = 1, 2, \dots, N$$

avec $E_q \in H^1$ et vérifiant $\Delta E_q = \delta_{a_q}$.

Δ est l'isomorphisme de H^1 sur H^{-1} , que l'on ait expliciter en utilisant le lemme suivant démontré dans [2].

Pour toute distribution $t \in H^{-m}$, il existe un élément et un seul u de H^m tel que :

$$\sum_{j=0}^m (-1)^j D^{2j} u = t$$

avec $D^{2j} u = u^{(2j)}$ dérivée prise au sens des distributions.

Ainsi, les E_q sont solutions de l'équation :

$$-\frac{d^2 E_q}{dx^2} + E_q = \delta_{a_q}$$

La résolution de cette équation, en passant par la transformée de Fourier, donne

$$E_q(x) = \frac{1}{2} e^{-|x-a_q|}$$

et donc, le système permettant d'obtenir les coefficients c_p relatifs à la distribution $vp \frac{1}{x}$ s'écrit :

$$\sum_{p=1}^N c_p e^{-|a_p-a_q|} = \langle vp \frac{1}{x}, e^{-|x-a_q|} \rangle$$

$$q = 1, 2, \dots, N \quad (11)$$

— Les seconds membres du système s'expriment en fonction d'exponentielles intégrales :

$$s_q = \langle vp \frac{1}{x}, e^{-|x-a_q|} \rangle_{[A,B]}$$

$$s_q = e^{-a_q} [Ei(a_q) - Ei(A)] + e^{a_q} [Ei(-B) - Ei(-a_q)] \quad (12)$$

où $Ei(x) = \int_{-\infty}^x \frac{e^t}{t} dt$ en valeur principale si $x > 0$.

— La matrice du système, dans le cas où les points a_p sont choisis équidistants :

$$a_{p+1} = a_p + h$$

est une matrice de Toeplitz :

$$\begin{bmatrix} 1 & e^{-h} & e^{-2h} & \dots & e^{-(N-1)h} \\ e^{-h} & 1 & e^{-h} & \dots & e^{-2h} \\ & e^{-h} & 1 & \dots & e^{-h} \\ & & e^{-h} & \dots & 1 \\ e^{-(N-1)h} & & & e^{-h} & 1 \end{bmatrix}$$

— Sans inversion de matrice, on obtient les coefficients c_p relatifs à la distribution $vp \frac{1}{x}$ tronquée à A, B

$$c_1 = \frac{s_1 - s_2 e^{-h}}{1 - e^{-2h}}$$

$$c_N = \frac{s_N - s_{N-1} e^{-h}}{1 - e^{-2h}}$$

$$c_p = \frac{(1 + e^{-2h})s_p - e^{-h}(s_{p-1} + s_{p+1})}{1 - e^{-2h}}$$

pour $p \neq 1$ et $p \neq N$

où les s_p sont donnés par la formule (12)

On remarque que le calcul de c_{p-1} nécessite la connaissance de s_{p-2} , s_{p-1} et s_p et celui de c_p celle de s_{p-1} , s_p , s_{p+1} . Par conséquent, lors de la mise en œuvre numérique, si l'on a pris la précaution de conserver s_{p-1} et s_p , il suffit de calculer s_{p+1} pour obtenir la valeur de c_p .

5. RÉSULTATS NUMÉRIQUES

5.1. Calcul de $\langle Pf \frac{1}{x^2}, \varphi \rangle$

Le calcul de $\langle Pf \frac{1}{x^2}, \varphi \rangle$ a été effectué avec diverses fonctions pour lesquelles la valeur exacte du résultat est connue. Par exemple [4]

$$\varphi(x) = \cos x$$

$$\varphi(x) = e^x$$

Les résultats sont contenus dans le tableau 1.

Le tableau 2 concerne la fonction

$$\varphi(x) = |x| Y_1(|x|)$$

où $Y_1(|x|)$ désigne la fonction de Bessel de première espèce. Il donne le résultat de $\langle Pf \frac{1}{x^2}, \varphi \rangle$, la partie finie étant tronquée à différents intervalles.

5.2. Résolution d'équations intégrales singulières

Soit une équation intégrale singulière du type :

$$\varphi(t) + vp \int_{-A}^A \frac{\varphi(x)}{x-t} dx = f(t) \quad (13)$$

f est une fonction connue, $\varphi(t)$ est la fonction inconnue.

TABLEAU I (a)
Approximation de $\langle \text{Pf} \frac{1}{x^2}, \cos x \rangle_{[A, B]} = \text{Pf} \int_A^B \frac{\cos x}{x^2} dx$ en double précision.

Nombre de points N de subdivision de [A, B]	$\text{Pf} \int_{-0,1}^{0,1} \frac{\cos x}{x^2} dx$ V.E. = -20,09997	$\text{Pf} \int_{-0,2}^{0,2} \frac{\cos x}{x^2} dx$ V.E. = -10,19978	$\text{Pf} \int_{-2}^{0,1} \frac{\cos x}{x^2} dx$ V.E. = -11,44733	$\text{Pf} \int_{-1}^1 \frac{\cos x}{x^2} dx$ V.E. = -2,972771	$\text{Pf} \int_{-1}^2 \frac{\cos x}{x^2} dx$ V.E. = -2,883725	$\text{Pf} \int_{-2}^2 \frac{\cos x}{x^2} dx$ V.E. = -2,794679
N = 200 (erreur)	-20,09997	-10,19978	-11,44728 (5.10 ⁻⁵)	-2,972730 (4,1.10 ⁻⁵)	-2,883602 (1,23.10 ⁻⁴)	-2,794406 (2,73.10 ⁻⁴)
N = 500 (erreur)	-	-	-11,44732 (1.10 ⁻⁵)	-2,972763 (8.10 ⁻⁶)	-2,883703 (2,2.10 ⁻⁵)	-2,794633 (4,6.10 ⁻⁵)
N = 1 000 (erreur)	-	-	-	-2,972768 (3.10 ⁻⁶)	-2,883718 (7.10 ⁻⁶)	-2,794665 (1,4.10 ⁻⁵)
N = 2 000 (erreur)	-	-	-	-2,972769 (2.10 ⁻⁶)	-2,883721 (4.10 ⁻⁶)	-2,794673 (6.10 ⁻⁶)
N = 4 000 (erreur)	-	-	-	-	-2,883722 (3.10 ⁻⁶)	-2,794675 (4.10 ⁻⁶)

TABLEAU I (b)
Approximation de $\langle \text{Pf} \frac{1}{x^2}, e^x \rangle_{[A, B]} - \text{Pf} \int_A^B \frac{e^x}{x^2} dx$ en double précision.

Nombre de points de subdivision de [A, B]	$\text{Pf} \int_{-0,1}^{0,1} \frac{e^x}{x^2} dx$ V.E = -19,89997	$\text{Pf} \int_{-0,2}^{0,2} \frac{e^x}{x^2} dx$ V.E = -9,799779	$\text{Pf} \int_{-2}^{0,1} \frac{e^x}{x^2} dx$ V.E = -12,69329	$\text{Pf} \int_{-1}^1 \frac{e^x}{x^2} dx$ V.E = -0,971660	$\text{Pf} \int_{-1}^2 \frac{e^x}{x^2} dx$ V.E = 1,111207	$\text{Pf} \int_{-2}^2 \frac{e^x}{x^2} dx$ V.E = 1,240939
N = 200 (erreur)	-19,89997	-9,799779	-12,69329	-0,971651 (9.10 ⁻⁶)	1,111256 (4,9.10 ⁻⁵)	1,241019 (8.10 ⁻⁵)
N = 500 (erreur)	-	-	-	-0,971659 (1.10 ⁻⁶)	1,111213 (6.10 ⁻⁶)	1,240948 (9.10 ⁻⁶)
N = 1 000 (erreur)	-	-	-	-0,971660	1,111209 (2.10 ⁻⁶)	1,240938 (1.10 ⁻⁶)
N = 2 000 (erreur)	-	-	-12,69328 (1.10 ⁻⁵)	-	1,111207	1,240936 (3.10 ⁻⁶)
N = 4 000 (erreur)	-	-	-	-	-	-

On approche $vp \frac{1}{x-t}$ par la méthode de projection dans les espaces de Hilbert

$$\langle vp \frac{1}{x-t}, \varphi(x) \rangle_{[-A, A]} \simeq \sum_{p=1}^N C_p^t \varphi(a_p)$$

où les a_p sont des points de $[-A, A]$ et les coefficients C_p^t qui dépendent de la valeur de t sont précisément calculés par la méthode de projection dans les espaces de Hilbert.

La dernière relation écrite pour N valeurs de t et reportée dans l'équation (13) fournit un système de N équations linéaires :

$$\begin{aligned} \varphi(t_k) + \sum_{p=1}^N C_p^k \varphi(a_p) &= f(t_k) \\ k &= 1, 2, \dots, N \end{aligned}$$

Si l'on choisit pour points t_k les points a_p qui ont été

utilisés pour l'approximation de $vp \frac{1}{x-t}$, la matrice du système s'écrit :

$$\begin{pmatrix} 1 + C_1^{a_1} & C_2^{a_1} & \dots & C_N^{a_1} \\ C_1^{a_2} & 1 + C_2^{a_2} & & C_N^{a_2} \\ \vdots & & \ddots & \\ C_1^{a_N} & C_2^{a_N} & & 1 + C_N^{a_N} \end{pmatrix}$$

ses termes sont obtenus en appliquant N fois la méthode de projection dans les espaces de Hilbert.

5.3. Application au guide à lames parallèles

Il s'agit de déterminer les amplitudes des modes réfléchis B_m en fonction de celles des modes incidents A_m .

TABLEAU II

Approximation de $\langle \text{Pf} \frac{1}{x^2}, |x|Y_1(|x|) \rangle_{[A, B]} = \text{Pf} \int_A^B \frac{|x|Y_1(|x|)}{x^2} dx$ en double précision

Nombre de points de subdivision de [A, B]	$\text{Pf} \int_{-0,1}^{0,1} \frac{ x Y_1(x)}{x^2} dx$ V.E = 12.48304	$\text{Pf} \int_{-0,2}^{0,2} \frac{ x Y_1(x)}{x^2} dx$ V.E = 5.956232	$\text{Pf} \int_{-2}^{0,1} \frac{ x Y_1(x)}{x^2} dx$ V.E = 6.06636	$\text{Pf} \int_{-1}^1 \frac{ x Y_1(x)}{x^2} dx$ V.E = 0,2882873	$\text{Pf} \int_{-1}^2 \frac{ x Y_1(x)}{x^2} dx$ V.E = 0,03101660	$\text{Pf} \int_{-2}^2 \frac{ x Y_1(x)}{x^2} dx$ V.E = -0,3503205
N = 200 (erreur)	12,48412 (1,07. 10 ⁻³)	5,958406 (2,17. 10 ⁻³)	6,077737 (1,13. 10 ⁻³)	0,2991838 (1,08. 10 ⁻²)	- 0,01316402 (1,78. 10 ⁻²)	- 0,3285137 (2,18. 10 ⁻²)
N = 500 (erreur)	12,48347 (4,29. 10 ⁻⁴)	5,957100 (8,67. 10 ⁻⁴)	6,071752 (5,39. 10 ⁻³)	0,2926277 (4,34. 10 ⁻³)	- 0,02390693 (7,10. 10 ⁻³)	- 0,3416377 (8,68. 10 ⁻³)
N = 1 000 (erreur)	12,48326 (2,19. 10 ⁻⁴)	5,956668 (4,35. 10 ⁻⁴)	6,068680 (2,32. 10 ⁻³)	0,2904554 (2,16. 10 ⁻³)	- 0,02655129 (2,83. 10 ⁻²)	- 0,3459863 (4,33. 10 ⁻³)
N = 2 000 (erreur)	12,48315 (1,09. 10 ⁻⁴)	5,956451 (2,18. 10 ⁻⁴)	6,067765 (1,4. 10 ⁻³)	0,2893706 (1,09. 10 ⁻³)	- 0,02924267 (1,77. 10 ⁻³)	- 0,3481538 (2,16. 10 ⁻³)
N = 4 000 (erreur)	12,48309 (5,9. 10 ⁻⁵)	5,956342 (1,09. 10 ⁻⁴)	6,066940 (5,80. 10 ⁻⁴)	0,2888290 (5,41. 10 ⁻⁴)	- 0,02990047 (1,11. 10 ⁻³)	- 0,3492375 (1,08. 10 ⁻³)

On se place dans le cas d'un guide monomode. Le guide est excité selon le mode fondamental :

$A_1 = 1$ et $A_m = 0$ pour $m \neq 1$.

L'expression (5) (6) de $F_m(x)$ conduit à l'évaluation de $\langle \text{Pf}(1/X^2), \varphi_m(x) \rangle$ où $X = x - x'$, $\text{Pf}(1/X^2)$ étant tronquée à l'intervalle $-x - a/2 \leq X \leq -x + a/2$, et où la fonction $\varphi_m(X)$ est donnée par

$$\varphi_m(X) = \frac{ik_2}{2} |X| H_1^{(1)}(k_2|X|) \sin \left(\frac{m\pi X}{a} + \frac{m\pi x}{a} + \frac{m\pi}{2} \right)$$

La résolution du problème du guide rayonnant à plans parallèles se décompose donc en trois étapes.

a) On fixe le nombre de modes M

$M = 8, \quad 16, \quad 32, \quad \text{etc.}$

et le même nombre de points $x_i, i = 1, 2, \dots, M$ choisis dans l'ouverture du guide.

b) On obtient alors le système linéaire :

$$\sum_{m=1}^M L_m(x_i) B_m = K_1(x_i)$$

$$i = 1, 2, \dots, M$$

Chaque élément $L_m(x_i)$ et $K_1(x_i)$ introduit le calcul d'une $\text{Pf} \frac{1}{x^2}$.

c) La résolution de ce système linéaire de M équations à M inconnues par une méthode classique (Méthode de Gauss à pivot partiel) fournit la valeur des amplitudes modes réfléchis B_m .

Le *tableau 3* regroupe les résultats obtenus dans le cas de 8 ou de 16 modes, avec différentes valeurs du nombre de points de la méthode de projection dans les espaces de Hilbert ; le *tableau 4* donne les temps de calculs pour une partie finie selon le nombre de points de la méthode de projection dans les espaces de Hilbert.

TABLEAU III

Valeur de l'amplitude B1.

M	N	Complexe	Module	Phase	Temps Calcul	Test D'énergie
8	200	- 0,0731 - 0,1171	0,1380	58°	10 s	0,996
8	1 000	- 0,0716 - 0,1107	0,1318	57°	26 s 5	0,995
8	2 000	- 0,0713 - 0,1098	0,1310	57°	48 s	0,995
16	200	- 0,0721 - 0,1174	0,1378	58°	25 s	0,999
16	1 000	- 0,0708 - 0,1116	0,1322	58°	1 mn 32 s	0,999
16	2 000	- 0,0706	0,1315	58°	2 mn 56 s	0,999

N est le nombre de points utilisés dans la méthode de projection sur les espaces de Hilbert, M le nombre de modes.
Calculs effectués sur IBM 370/168. Circe.
Guide plongé dans le vide $a = 2,286$ cm fréquence 8,355 GHz.

TABLEAU IV. - Calcul de $\text{Pf} \frac{1}{x^2}$ appliquée à

$|x|Y_1(|x|) \sin(ax + b)^*$.

Nombre de points	Temps en ms
200	32
500	77
1 000	152
2 000	310
4 000	627

Calculs effectués sur IBM 370/168.

* Fonction intervenant dans le problème du guide à lames parallèles.

On constate une parfaite stabilité des résultats quand on augmente le nombre M de modes ou le nombre N de points de la méthode de projection dans les espaces de Hilbert.

CONCLUSION

La méthode de projection dans les espaces de Hilbert que nous avons appliquée à la résolution de l'équation intégrale singulière du guide rayonnant approche les parties finies d'une manière très rapide et très précise.

Les solutions obtenues permettent de constater la convergence et la stabilité des résultats en fonction de deux paramètres : le nombre de modes pris en compte et le nombre de points utilisés dans la méthode de projection dans les espaces de Hilbert.

Cette méthode peut s'appliquer aux différents problèmes dans lesquels on retrouve ce même type d'équation, par exemple : rayonnement d'antennes de révolution, diffraction par une fente, un écran, diffraction par des corps cylindriques.



A. CARON

Chercheur au Laboratoire de Mathématiques Appliquées à la Biomédecine,

MEDIMAT, Université Pierre et Marie Curie, 45 rue des Saints-Pères, 75270 Paris Cedex 06.



M. DUPUY

Docteur de 3^e Cycle. Maître-Assistant à la Faculté des Sciences de Dijon. Chercheur au Laboratoire de Mathématiques Appliquées à la Biomédecine.

MEDIMAT, Université Pierre et Marie Curie 45, rue des Saints-Pères, 75270 Paris Cedex 06.



Ch. PICHOT

Docteur de 3^e Cycle. Attaché de Recherche au C.N.R.S. Groupe d'Électromagnétisme.

Laboratoire des Signaux et Systèmes. Groupe d'Électromagnétisme C.N.R.S.-E.S.E., Plateau du Moulon, 91190 Gif-sur-Yvette.

Bibliographie

- [1] BOLOMEY J. Ch. — Calcul d'un réseau constitué de guides à lames parallèle. *Rapport*, Laboratoire d'Electromagnétisme, École Supérieure d'Électricité (Mars 1974).
- [2] CHERRUAULT Y. — Approximation d'opérateurs linéaires et applications. *Dunod*, édit., Paris, 1968.
- [3] Résolution numérique des équations intégrales singulières de l'électromagnétisme. *Rapport n° 1, Convention DRET n° 77.34.244.00.480.75.01* (Février 1978).
- [4] Résolution numérique des équations intégrales singulières de l'électromagnétisme. *Rapport n° 2, Convention DRET n° 77.34.244.00.480.75.01* (Septembre 1978).

Les auteurs remercient Messieurs les Pr. Y. CHERRUAULT, E. ROUBINE et J. Ch. BOLOMEY pour leurs nombreux conseils et encouragements ainsi que M. le Pr. BOUX du CETHEDC pour le financement de cette étude.

Couplage de sources petites par rapport à la longueur d'onde

RÉSUMÉ

On présente les impédances de couplage entre doublets plaques court-circuités à large bande disposés parallèlement à un plan réflecteur pour les dispositions parallèles et colinéaires. Le calcul est effectué dans l'hypothèse d'une distribution sinusoïdale des courants en utilisant la méthode de la force électromotrice induite. Les résultats théoriques sont confirmés par l'expérience, même lorsque la largeur des plaques n'est plus négligeable par rapport à la longueur d'onde. Le couplage entre ces doublets est beaucoup plus faible que pour des doublets classiques. Ces doublets seront utilisés comme sources rayonnantes de réseaux directifs réalisés en circuit imprimé à des fréquences pouvant atteindre 20 GHz.

SUMMARY

Coupling of two small sources versus wavelength

We present mutual impedance between two short-circuited symmetrical flat dipoles near and parallel to a conducting plane and placed colinear or parallel. We used the approximate electromagnetic field method (e.m.f. method) with a sinusoidal current assumption. Theoretical results are in agreement with experiments even though the width of the dipoles, expressed in terms of wavelength, cannot be neglected. The coupling between such dipoles is much smaller than that between classical ones. These flat dipoles will be used as radiating sources in high gain arrays built by means of printed circuits of small thicknesses, for frequencies as far as 20 GHz.

1. INTRODUCTION

Les performances radioélectriques d'un réseau peuvent être limitées sérieusement par les couplages qui peuvent exister entre les différentes sources rayonnantes. Si ces dernières sont suffisamment espacées, par exemple à une distance d'au moins $0,5 \lambda$ pour des doublets demi-ondes parallèles, on peut négliger le couplage entre sources et calculer ainsi les diagrammes de directivité en appliquant les règles classiques d'interférométrie. Si au contraire, on cherche, pour obtenir un effet de superdirectivité, à rapprocher les sources même en utilisant des dispositifs d'alimentation à large bande les couplages entre sources peuvent limiter considérablement la bande passante du réseau, indépendamment de celle de chaque source considérée isolément. Il faut toutefois observer que suivant le mode d'excitation d'un réseau, on peut obtenir des bandes passantes très différentes.

Depuis quelques années, nous avons développé des sources de dimensions petites par rapport à la longueur d'onde, isolées ou associées à des réflecteurs, à rayonnement omni ou unidirectionnel, dont la polarisation est linéaire ou circulaire, du type doublet replié de forme cylindrique ou plate [1 à 5]. Récemment, nous avons montré, à dimensions égales, l'intérêt à utiliser des doublets plaques court-circuités [6 à 9] qui bénéficient d'une bande passante plus large plutôt que des doublets plaques ouverts [18 à 20]. Ces sources rayonnantes plates, facilement réalisées en circuits imprimés présentent, pour un faible coût de production, une excellente reproductibilité. Leur faible épaisseur permet, lorsqu'elles sont disposées en réseau, de les plaquer dans des structures métalliques aérodynamiques animées de vitesses élevées [10 à 12] ou de les encastrer dans des édifices compacts (application à la télévision, à la réception des émissions de télécommunications diffusées par satellites géostationnaires, etc.).

Il est essentiel de déterminer les couplages électromagnétiques entre ces différentes sources de conception nouvelle. Antérieurement, nous avons mis en évidence par l'expérience, une diminution du couplage entre doublets repliés

miniaturisés épais, isolés ou directifs, par rapport au couplage de doublets cylindriques classiques [13]. Récemment, d'autres auteurs [16, 17] ont montré l'intérêt de connaître l'impédance mutuelle entre doublets plaques ouverts fonctionnant toutefois sur un mode totalement différent de celui de notre doublet plaque court-circuité.

Récemment [14] et en choisissant cette dernière source, nous avons, en appliquant la théorie approchée du champ électromagnétique (induced e.m.f. method), déterminé l'impédance mutuelle entre deux doublets symétriques infiniment minces disposés parallèlement à un plan réflecteur et court-circuités à leurs extrémités en excluant la résonance. L'hypothèse de distributions sinusoïdales des courants sur les doublets, dont les dimensions sont petites par rapport à la longueur d'onde, permet de simplifier le problème. Les formules littérales, vérifiées avec succès par l'expérience, s'appliquent encore assez correctement lorsque la largeur du doublet plaque n'est plus négligeable devant la longueur d'onde.

L'objet de cette communication est de donner, à partir de formules littérales dont la validité a été prouvée expérimentalement et en dehors de la résonance, les impédances mutuelles de doublets plaques court-circuités parallèles ou colinéaires en fonction de leurs paramètres géométriques, la traduction par des courbes de couplage et l'interprétation des résultats.

2. PRINCIPE

Chacune des sources couplées (*fig. 1*) est constituée par un doublet plaque court-circuité, alimenté symétriquement, de largeur W , de longueur totale $2h$ et disposé parallèlement au-dessus d'un plan réflecteur à la distance H . Le calcul de l'impédance de couplage [14] repose sur l'hypothèse d'une distribution sinusoïdale des courants en assimilant les deux doublets plaques couplés de la *figure 1* à deux doublets cylindriques fins. C'est la raison pour laquelle dans les formules obtenues pour l'impédance de couplage Z_{12} n'apparaît pas la largeur W des plaques.

Pour deux doublets court-circuités distants de D et disposés parallèlement (*fig. 1*), l'impédance mutuelle

⁽¹⁾ Professeur à l'Université de Rennes.

⁽²⁾ Chercheur à l'Université de Rennes.

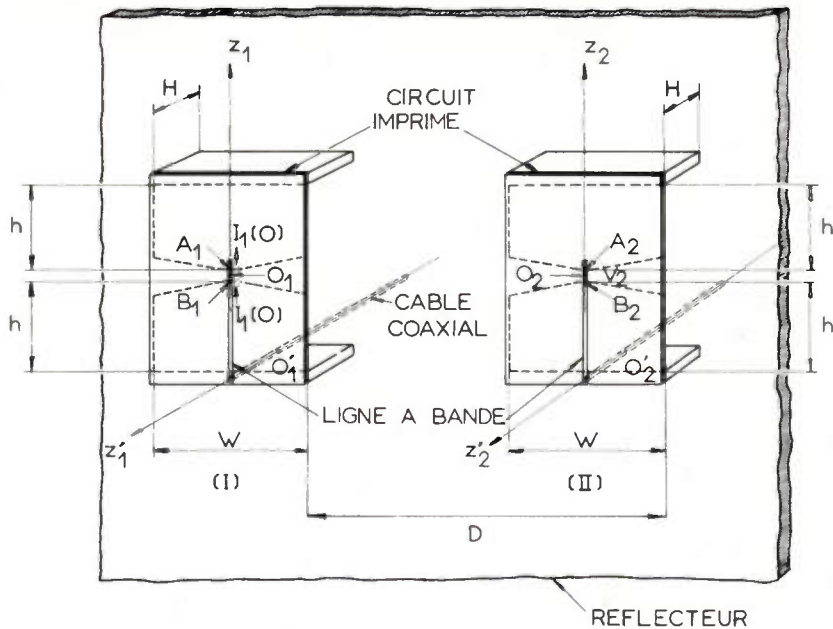


Fig. 1. — Configuration des deux doublets plaques couplés.

obtenue est la suivante [14] :

$$\frac{Z_{12}}{\sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}} \cdot j\pi = \frac{\sin kh}{\cos kh'} [S_D(h, h) - S_{d_1}(h, h)] - \operatorname{tg} kh' [S_D(h, 0) - S_{d_1}(h, 0)] - \dots - \operatorname{tg} kh' \cdot \sin kh [C_D(H, H) - C_{d_2}(H, H)] + \sin kh [S_D(H, H) - S_{d_2}(H, H)] \quad (1)$$

où :

$$d_1^2 = D^2 + 4H^2, \quad d_2^2 = D^2 + 4h^2$$

et

$$H' = h + H$$

et en faisant usage des fonctions spéciales suivantes :

$$S_D(h, h) = \cos kh [I(kD, 2kh) - 2I(kD, kh)] + \sin kh [J(kD, 2kh) - 2J(kD, kh)]$$
$$S_D(h, 0) = 2I(kD, kh)$$
$$C_D(H, H) = I(kD, 2kH) \cdot \sin kH - J(kD, 2kD) \cos kH$$

et k nombre d'onde.

I et J s'expriment au moyen des sinus S_i et cosinus C_i intégraux

$$I(x, y) = \frac{1}{2} [S_i(\sqrt{x^2 + y^2} + y) + jC_i(\sqrt{x^2 + y^2} + y)] + \frac{1}{2} [S_i(\sqrt{x^2 + y^2} - y) + jC_i(\sqrt{x^2 + y^2} - y)] - [S_i(x) + jC_i(x)]$$
$$J(x, y) = \frac{1}{2} [-C_i(\sqrt{x^2 + y^2} + y) + jS_i(\sqrt{x^2 + y^2} + y)] + \frac{1}{2} [C_i(\sqrt{x^2 + y^2} - y) - jS_i(\sqrt{x^2 + y^2} - y)]$$

Dans le cas des doublets colinéaires, on peut exprimer également l'impédance mutuelle au moyen de combinaisons linéaires de sinus et cosinus intégraux. L'écriture de l'expression (1) suppose $H' \neq \lambda/4$, c'est-à-dire qu'on exclut implicitement la résonance.

D'autre part, on exprime l'impédance de rayonnement

$Z_r = R_r + jX_r$, du doublet seul court-circuité sur le plan réflecteur par les expressions suivantes :

$$R_r = 2R_c \frac{\operatorname{sh} 2\alpha H' + \frac{\alpha}{k} \sin 2kH'}{\operatorname{ch} 2\alpha H' + \cos 2kH'} \quad (2)$$

$$X_r = 2R_c \frac{\sin 2kH' - \frac{\alpha}{k} \operatorname{sh} 2\alpha H'}{\operatorname{ch} 2\alpha H' + \cos 2kH'} \quad (3)$$

avec

$$\operatorname{th} \alpha H' = \frac{1}{3\pi} \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} \cdot \frac{1}{R_c} (kh \cdot kH)^2 \quad (4)$$

α représente le coefficient d'affaiblissement linéique de la ligne équivalente au doublet court-circuité d'impédance caractéristique R_c qui est déterminé, pour des valeurs infiniment petites de $\frac{h}{\lambda}$, $\frac{H}{\lambda}$ et $\frac{W}{\lambda}$, en écrivant que R_r s'identifie avec la résistance d'un cadre constitué par le doublet et son image électrique.

Les formules (2), (3), valables encore à la résonance ($H' = \lambda/4$) (voir [9]) s'identifient à l'expression de Z_r donnée par [7] lorsque $H' \ll \lambda$, résultats par ailleurs confirmés par l'expérience même pour des largeurs W non négligeables par rapport à la longueur d'onde (dans [6] : $\frac{W}{\lambda} = 0,15$ et dans [9] : $\frac{W}{\lambda} = 0,25$).

Si l'on suppose que l'impédance propre Z_r de rayonnement de chaque doublet n'est pratiquement pas modifiée par la présence de l'autre, on peut définir le couplage entre doublets par l'expression suivante ([15], p. 38) :

$$C(\text{dB}) = -20 \log_{10} \left| \frac{(z_r + 1)^2 - z_{12}^2}{2z_{12}} \right| \quad (5)$$

avec

$$z_r = \frac{Z_r}{R_0}, \quad z_{12} = \frac{Z_{12}}{R_0}$$

R_0 étant la résistance de normalisation adoptée.

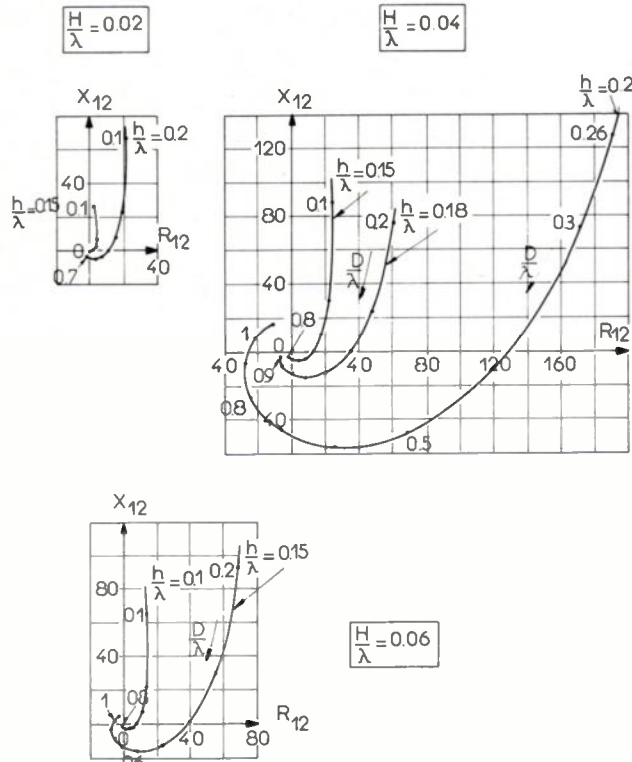


Fig. 2 (a).

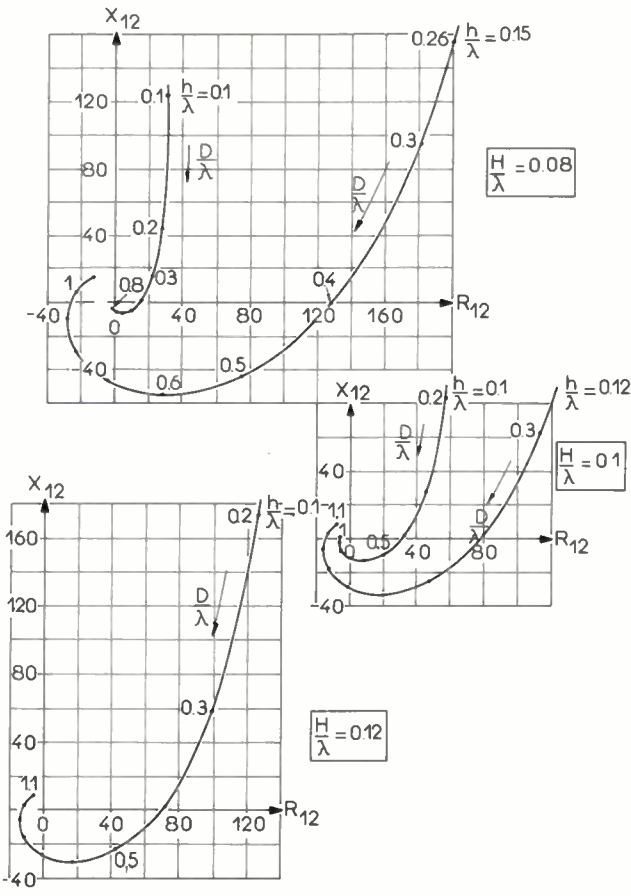


Fig. 2 (b).

Fig. 2 (a) et (b). — Impédance de couplage $Z_{12} = R_{12} + jX_{12}$ (ohms) entre deux doublets plaques court-circuités et parallèles pour $\frac{H}{\lambda}$ variable de 0,02 à 0,12 et pour diverses valeurs de $\frac{h}{\lambda}$. Chaque courbe est paramétrée en $\frac{D}{\lambda}$ dont la valeur est entourée d'un cercle.

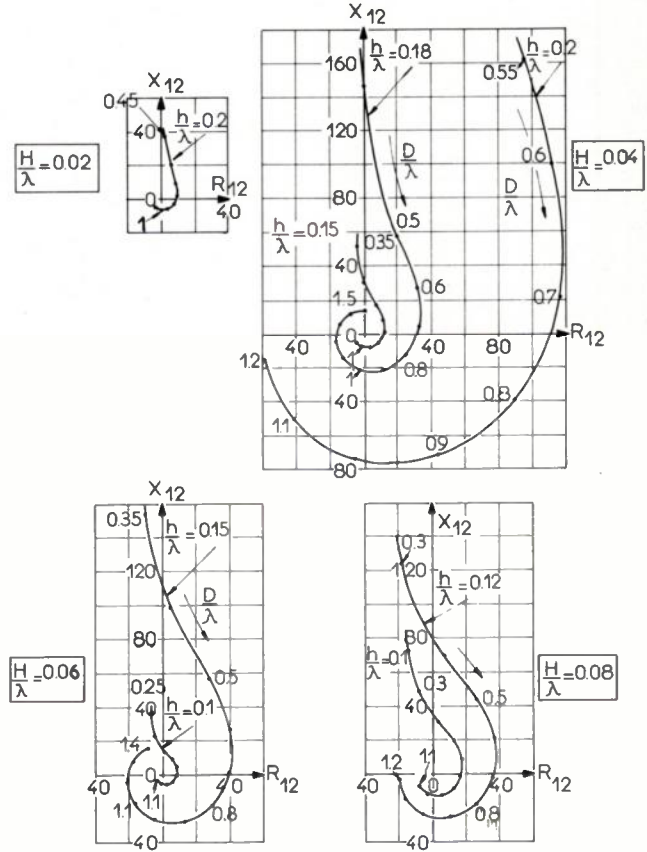


Fig. 3 (a).

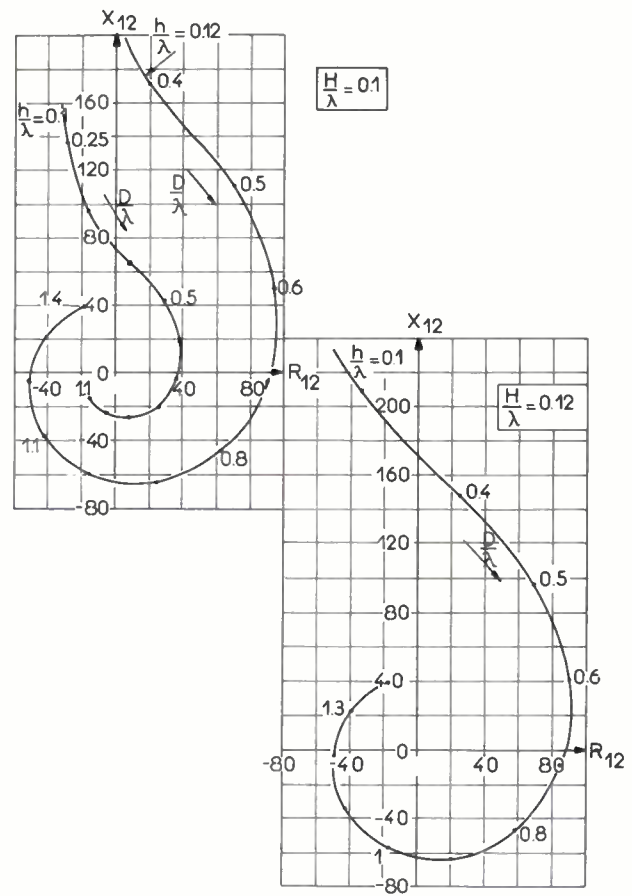


Fig. 3 (b).

Fig. 3 (a) et (b). — Impédance de couplage $Z_{12} = R_{12} + jX_{12}$ (ohms) pour doublets plaques court-circuités et colinéaires.

3. RÉSULTATS

Les figures 2 (a) et 2 (b) donnent pour différentes valeurs de $\frac{H}{\lambda}$ et de $\frac{h}{\lambda}$ les courbes théoriques d'impédance mutuelle $Z_{12} = R_{12} + jX_{12}$ paramétrées en D/λ pour des doublets court-circuités parallèles (disposition de la figure 1). Ces courbes sont déduites directement de l'expression (1).

Les figures 3 (a) et 3 (b) donnent, dans les mêmes conditions, l'impédance mutuelle pour des doublets court-circuités colinéaires.

Toutes ces courbes sont des spirales qui s'enroulent autour du point $Z_{12} = 0$ et qui pour $D \gg \lambda$ varient comme $+ e^{-jkD}/kD$. Nous retrouvons ici un résultat valable pour l'impédance de couplage entre deux antennes quelconques ([15], p. 37).

A l'aide des expressions (1), (2), (3), (4) et (5) et en adoptant $R_0 = 50$ ohms, on a calculé le couplage théorique entre doublets court-circuités parallèles ou colinéaires pour lesquels on a toujours $H' < \lambda/4$, dont la réactance positive de rayonnement (3) est compensée par une capacité disposée en série et dont la résistance de rayonnement (2), par un choix judicieux de $\frac{h}{\lambda}$ et $\frac{H}{\lambda}$, est prise voisine de R_0 . Dans ces

conditions, l'impédance propre du doublet court-circuité seul est sensiblement adaptée à R_0 . Les valeurs du couplage (5) sont données sur la figure 4 et correspondent à $R_c = 90$ ohms.

Enfin, à l'aide d'un analyseur de réseau et pour justifier cette théorie approchée on a mesuré, en fonction de D/λ , l'impédance de couplage entre deux doublets plaques court-circuités parallèles et colinéaires et dont les paramètres sont les suivants [14] :

$$h/\lambda = 0,097, \quad H/\lambda = 0,075, \quad W/\lambda = 0,15.$$

La figure 5 montre les parties réelle (R_{12}) et imaginaire (X_{12}) de l'impédance mutuelle en fonction de $\frac{D}{\lambda}$ pour les deux configurations parallèle et colinéaire. On constate que les résultats théoriques et expérimentaux sont comparables sauf pour des faibles distances $\frac{D}{\lambda}$. Ce résultat est d'autant plus remarquable que la largeur W des doublets n'est pas très petite devant la longueur d'onde. Une meilleure coïncidence serait évidemment obtenue avec des doublets dont la largeur serait plus petite par rapport à la longueur d'onde. On a également vérifié la similitude des variations théoriques et expérimentales de l'impédance de couplage en fonction de la fréquence pour une distance fixe.

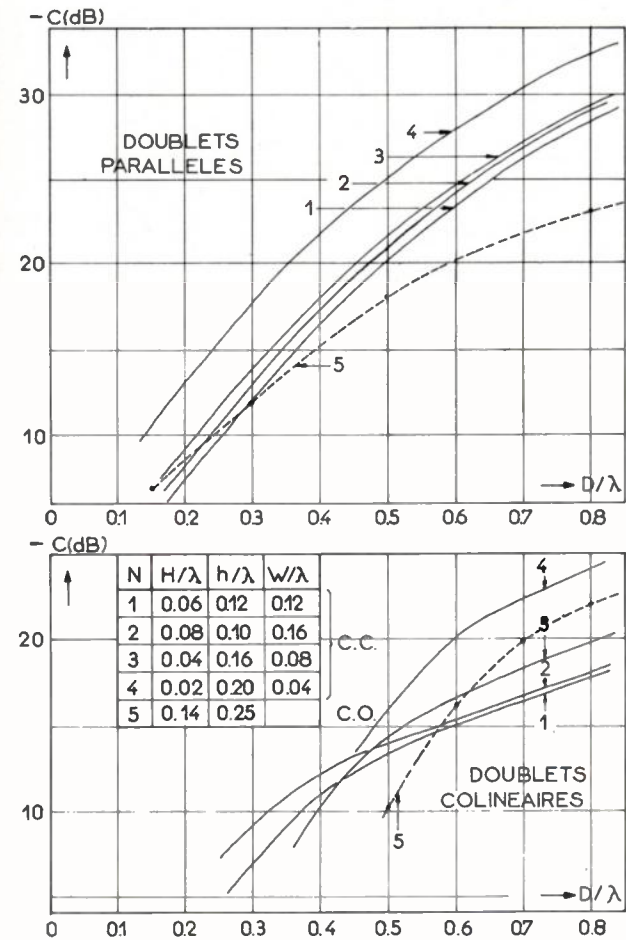


Fig. 4. - Couplage C (dB) en fonction de $\frac{D}{\lambda}$ pour différents doublets plaques adaptés, parallèles ou colinéaires, court-circuités (C.C.) ou en circuit ouvert (C.O.).

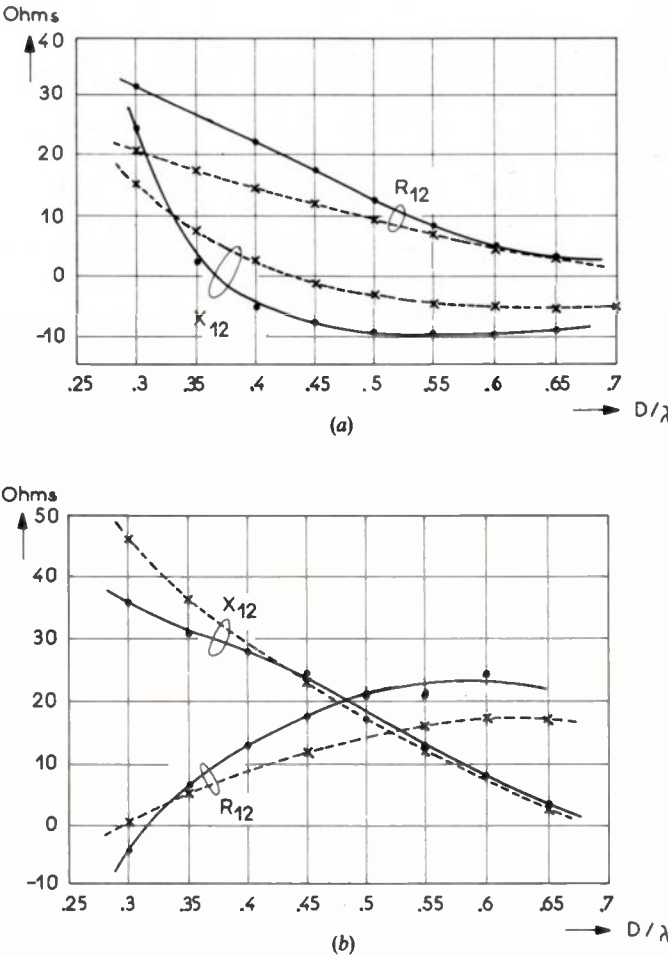


Fig. 5. - Impédance de couplage $Z_{12} = R_{12} + jX_{12}$ entre deux doublets plaques court-circuités parallèles (A) et colinéaires (B) en fonction de leur distance D/λ . (Cas : $h/\lambda = 0,097, H/\lambda = 0,075, W/\lambda = 0,15$.) - x - x - x - théorie, - - - - - expérience.

3. INTERPRÉTATION

Nous avons tracé sur la *figure 4* le couplage déduit de [13] entre deux doublets classiques fins demi-onde ($h \simeq 0,25 \lambda$) parallèles ou colinéaires disposés à $0,14 \lambda$ au-dessus d'un plan réflecteur. Nous voyons que pour les doublets parallèles court-circuités (*courbes 1 à 4*) à distance $\frac{D}{\lambda}$ égale, le découplage est meilleur que pour les doublets classiques demi-onde ouverts. Il en est de même pour les doublets colinéaires et pour les faibles distances $\frac{D}{\lambda}$, la distance minimale pour les doublets demi-onde étant évidemment égale à $0,5 \lambda$.

On constate, sur ces résultats obtenus par une théorie approchée mais confirmée par l'expérience, que les doublets plaques court-circuités présentent des impédances de couplage plus faibles que celles des doublets classiques demi-onde ouverts. Plus le doublet court-circuité est proche du plan réflecteur et sa largeur étroite plus le découplage est important (*fig. 4*), mais plus la sélectivité est grande ([7] et [9]).

4. CONCLUSION.

On a montré antérieurement l'intérêt des doublets plaques court-circuités [7, 8, 9] qui bénéficient d'une bande passante plus large que celle des doublets plaques ouverts d'un fonctionnement différent ([18] à [20]). Il était nécessaire de connaître le couplage entre de telles sources rayonnantes qui ultérieurement seront utilisées dans de nombreux réseaux et cela à l'intérieur d'une large gamme de variations des paramètres géométriques les définissant. La théorie approchée a déjà été donnée [14] en excluant toutefois la résonance. La théorie vérifiée par l'expérience confirme l'excellent découplage entre les doublets plaques court-circuités dont l'épaisseur est faible par rapport à la longueur d'onde.

Enfin cette source rayonnante avantageusement réalisée en circuits imprimés sera utilisée ultérieurement dans des réseaux directifs pouvant comprendre un très grand nombre d'éléments; ces réseaux plats, légers et économiques pourront constituer des antennes directives, à balayage, à faible rayonnement secondaire et dont le rendement est excellent pour des fréquences pouvant atteindre 20 GHz.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] DUBOST G., HAVOT H. — Doublet replié en plaques. *Brevet d'invention* déposé en France : n° 2311422 le 29.11.1977; déposé en G.B. n° 1530703, 7 Février 1979; en R.F.A. n° P 26214528 du 14.05.1976, aux U.S.A. n° 4084162, 11 Avril 1978.
- [2] DUBOST G., NICOLAS M., HAVOT H. — Theory and applications of broadband microstrip antennas. 6 *European Microwave Conference*, Rome, Septembre 1976. *Proceed*, pp. 275 to 279.
- [3] DUBOST G., FRIN R., SAMSON J. — Doublet et antennes en plaques à polarisation circulaire. *Brevet d'invention* n° 7818196, 19 Juin 1978 (France).
- [4] DUBOST G. — Broadband circularly polarized flat antenna. 1978 *International Symposium on Antennas and Propagation (I.S.A.P.)* (Japan, Août 1978, Tohoku University), pp. 89-92.
- [5] DUBOST G. — Bandwidth of a dipole near and parallel to a conducting plane. *Electron Letters*, 1978, 14, 734-736.
- [6] DUBOST G., FRIN R. — Certificat d'addition au brevet 7818196, 5 Mars 1979 sous le n° 7905580.
- [7] DUBOST G. — Justification d'une théorie approchée du rayonnement de doublets plaques court-circuités. *C.R. Acad. Fr. (Paris)*, (B), 1979, 288, 273-276.
- [8] KHELLAF A., DANIEL J.-P., DUBOST G. — Comparaison entre deux méthodes de calcul d'un doublet parallèle et proche d'un plan conducteur. *C.R. Acad. Fr. (Paris)*, (B), 1979, 289.
- [9] DUBOST G. — Theory and experiments of a broadband short-circuited microstrip dipole at resonance. *Proc. of the workshop on Printed Circuit Antenna Technology*. (New Mexico State University Las Cruces New Mexico (U.S.A.), Octobre 1979), pp. 32-1 to 32-13.
- [10] DUBOST G., HAVOT H. — Antenne à réseau de doublets symétriques en forme de plaques. *Brevet d'invention* n° 7723691 du 26.07.1977.
- [11] DUBOST G. — Array of flat symmetrical dipoles operating at the first antiresonance frequency. *Electron Letters*, 1977, 13, 672-673.
- [12] DUBOST G., SAMSON J., FRIN R. — Large bandwidth flat cylindrical array with circular polarization and omnidirectional radiation. *Electron Letters*, 1979, 15, 100-103.
- [13] DUBOST G., MADANI A. — Caractéristiques de rayonnement des doublets repliés miniaturisés épais. *C.R. Acad. Sci. Fr. (Paris)*, (B), 1975, 280.
- [14] DUBOST G., RABBAA A. — Couplage électromagnétique entre deux doublets plaques court-circuités. *C.R. Acad. Sci.*, (B), 1979, 288.
- [15] DUBOST G., ZISLER S. — Antennes à large bande. *Théorie et applications*. Masson, Paris, 1976.
- [16] COFFEY E. L., LEHMAN T. H. — A New Analysis Technique for Calculating the self and Mutual Impedance of Microstrip Antennas. *Proc. of the workshop on Printed Circuit Antenna Technology*. (New Mexico State University Las Cruces New Mexico (U.S.A.), Octobre 1979), pp. 31-1 to 31-21.
- [17] JEDLICKA R. P., CARVER K. R. — Mutual Coupling between microstrip Antennas. *Proc. of the workshop on Printed Circuit Antenna Technology*. (New Mexico State University Las Cruces New Mexico (U.S.A.), Octobre 1979), pp. 4.1 to 4.19.
- [18] HOWELL J. Q. — Microstrip Antennas. *I.E.E.E. Trans. Ant. and Prop.*, 1975, 23, 90-93.
- [19] LO Y. T., SOLOMON D., RICHARDS W. F. — Theory and experiment on microstrip antennas. *I.E.E.E. Trans. Ant. and Prop.*, 1979, 27.
- [20] MUNSON R. E. — Conformal microstrip antennas and microstrip phased Arrays. *I.E.E.E. Trans. Ant. and Prop.*, 1974, 22, 74-78.

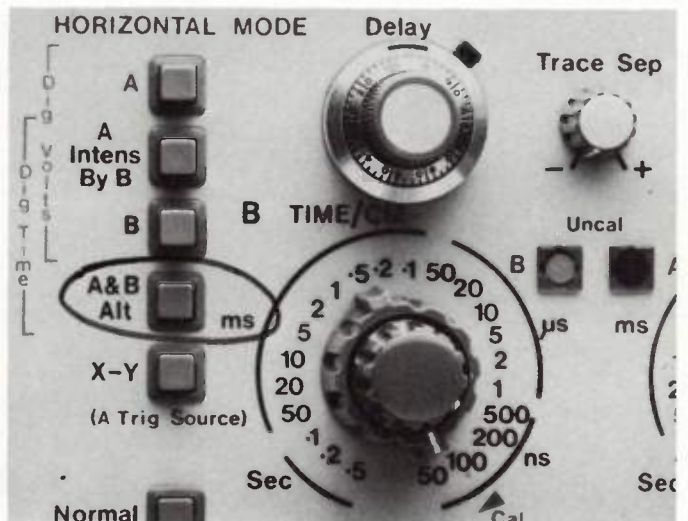
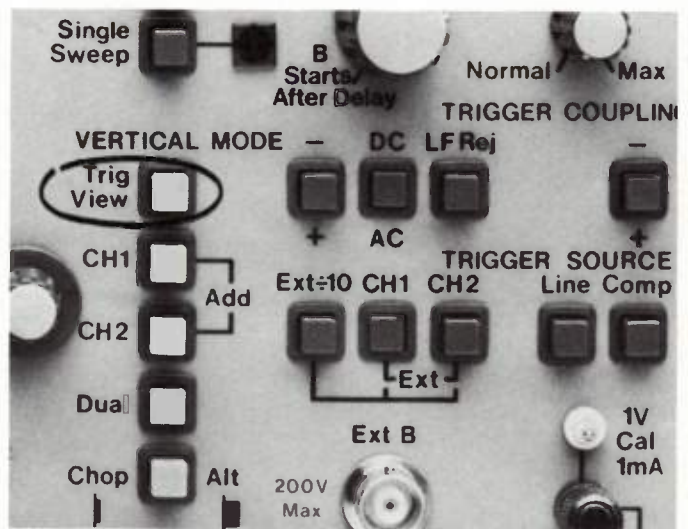
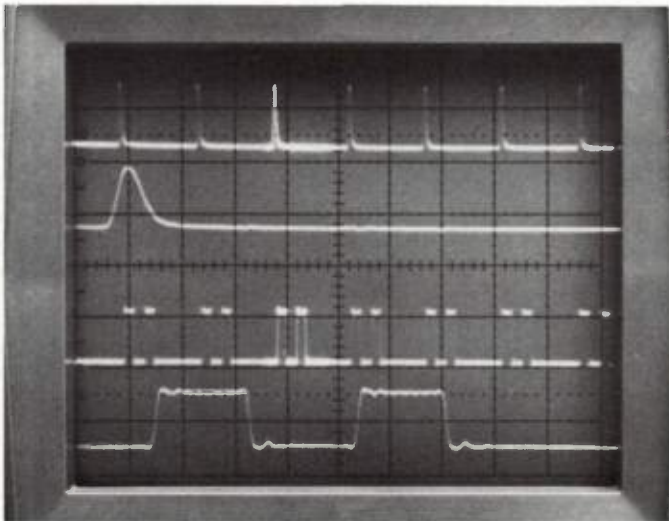
G. DUBOST et A. RABBAA

Professeur, Chercheur,

Laboratoire Antennes et Rayonnement;
Université de Rennes, Campus de Beaulieu, F. 35042-Rennes, Cedex.

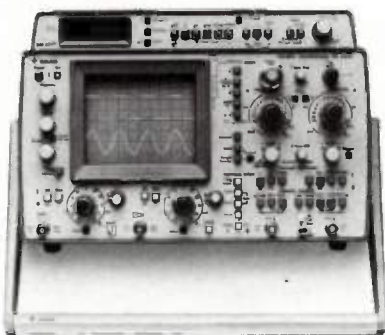
Gould OS 3600/100 MHz

- 3 voies/2 mV de sensibilité à plus de 85 MHz.
- Visualisation du signal de déclenchement interne/externe.
- Unité numérique : mesure d'amplitude/fréquence/intervalle de temps.
- 6 traces en mode bases de temps alternées.
- Déclenchement composite.



Gould 100MHz: le nouveau standard industriel.

Ce nouvel Oscilloscope OS 3600 fait partie de notre gamme qui va du 15 MHz au 100 MHz, en passant par le 60 MHz (OS 3500) qui lui ressemble comme un frère. Garantie 2 ans.



Contact Direct

Quelles que soient vos applications, Gould peut vous conseiller.

Pour plus de renseignements, voire une démonstration, téléphonez au :

(16-6) 934 10 67

Gould Instruments SAF, BP 115, 91162 Longjumeau Cedex.
Agences : Lyon tél. (7) 874.84.93 - Toulouse tél. (61) 41.11.81.



L'INSTRUMENTATION DE POINTE.
Oscilloscopes • Enregistreurs • Testeurs • Alimentations



L'analyseur de spectre HP 8559A : d'excellentes performances et un prix attractif

Considérez les performances qui vous sont offertes pour 53.856 F seulement*.

Gamme de fréquence 10 MHz à 21 GHz;
réponse en fréquence plate à ± 3 dB jusqu'à 21 GHz; plage de mesure 111 à +30 dBm;
produits de distorsion inférieurs à -70 dB;
affichage numérique de la fréquence avec une précision typique meilleure que 0,3 %.

Tout ceci dans un tiroir robuste et léger pour l'unité d'affichage HP 182T. Et facile à utiliser :

il suffit de s'accorder sur le signal, de régler la largeur de bande de balayage (la résolution et le temps de balayage sont optimisés automatiquement), puis de régler le niveau de référence d'amplitude.

C'est l'analyseur de spectre HP étudié en pensant à votre budget.

Pour en savoir davantage écrivez ou téléphonez à HP France - B.P. n° 6 - 91401 ORSAY CEDEX - Tél. 907.78.25.

* Ce prix valable au 31 mars 1980 comprend l'unité d'affichage 182T et le tiroir 8559A.

Service lecteur : n° 622



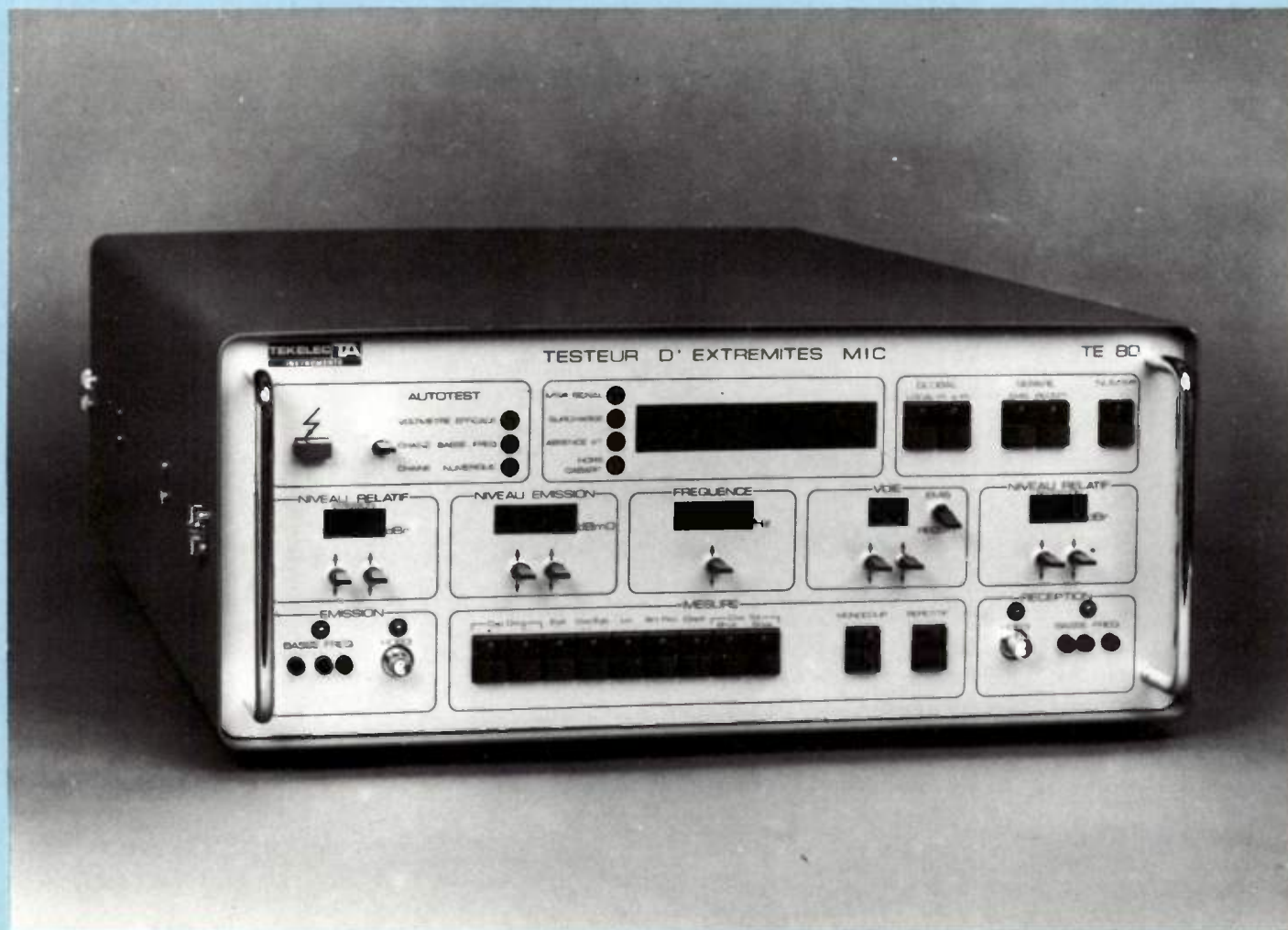
**HEWLETT
PACKARD**

Techniques MIC

Des instruments plus performants pour des mesures plus précises

Les techniques MIC s'installent peu à peu dans les réseaux de télécommunications et suscitent de la part des professionnels de la mesure la mise en œuvre de dispositifs simples d'emploi et automatisés. Reste qu'avant de se lancer dans l'acquisition d'un tel équipement, il est bon de prendre connaissance des principaux tests généralement pratiqués en ce domaine.

Le plus français des testeurs MIC : le TE80 de Tekelec



Les mesures

Le développement des transmissions par impulsions codées (MIC), aujourd'hui utilisé comme moyen de transmission usuel, a suscité de la part des fabricants traditionnels d'appareils de mesure, des équipements de test de plus en plus élaborés avec une tendance à l'automatisation et à la simplification d'utilisation appuyé sur l'emploi généralisé de microprocesseurs. Les mesures sur un système MIC peuvent être divisées en plusieurs parties :

• **Mesures des paramètres de qualité :** mesures des paramètres de qualité BF entre accès analogiques, mesures des paramètres de qualité BF côté émission entre l'entrée BF et la sortie numérique et côté réception entre l'entrée numérique et la sortie BF ;

• **Mesures de la transmission numérique.**

Mesures des paramètres de qualité. — A l'aide des appareils modernes commercialisés par à peine une demi-douzaine de firmes en Europe, il est possible de mesurer toutes les caractéristiques de

qualité des voies MIC tant au niveau des accès BF (avis G.712) que les caractéristiques de qualité du côté émission seul ou du côté réception seul.

Les différents types de mesures sont les suivants :

• **Mesure de l'affaiblissement en fonction de la fréquence :** la mesure s'effectue en large bande en faisant varier la fréquence dans les limites de la bande téléphonique et en gardant toujours le même niveau d'injection.

• **Mesure de l'affaiblissement résiduel en fonction du niveau (linéarité) :** cette mesure permet de se rendre compte si la courbe de compression ou d'extension donne une courbe de transmission linéaire. En cas de non linéarité, l'affaiblissement résiduel varie en fonction du niveau d'entrée. La mesure est réalisée avec un signal sinusoïdal à 840 Hz, le récepteur est réglé en position sélectif à 840 Hz. On fait varier le niveau entre -55 dBmo et +3 dBmo et l'on relève directement l'écart de niveau. Notons que cette mesure peut également être effectuée avec un signal de bruit dans la bande 350-550 Hz.

• **Mesure du bruit dans les voies au repos :** pour cette mesure, le générateur est mis hors service et le récepteur mesure avec une pondération psophométrique.

• **Mesure de la distorsion de quantification :** le générateur fournit un bruit à bande étroite (350-550 Hz). Le bruit utilisé est un bruit pseudo-aléatoire avec un spectre de raies ce qui permet de minimiser le temps d'intégration lors de la mesure dans la bande 800 à 3350 Hz. Le bruit étant régulièrement réparti dans la voie téléphonique, le récepteur évalue le bruit de quantification sur la largeur totale de la voie (3100 Hz). L'erreur commise est

$$10 \log \frac{3400 - 300}{3350 - 800} = 0,9 \text{ dB}$$

L'appareil de mesure tient compte de cette erreur dans l'affichage du résultat.

• **Mesure de la diaphonie entre voies :** pour cette mesure on connecte le générateur sur l'une des 30 voies et l'on envoie un signal sinusoïdal de fréquence 840 Hz à 0 dBmo. Le récepteur mesure en sélectif, l'une après l'autre les 29 autres voies, le niveau de bruit induit par le signal. L'ensemble de ces mesures peut constituer l'ensemble de la matrice de diaphonie (matrice 30/30). Dans la pratique, on se contente, en général, de mesurer la diaphonie entre voie adjacentes.

• **Mesure de l'affaiblissement de réflexion et de dissymétrie uniquement sur les accès BF.**

• **Mesure hors bande.**

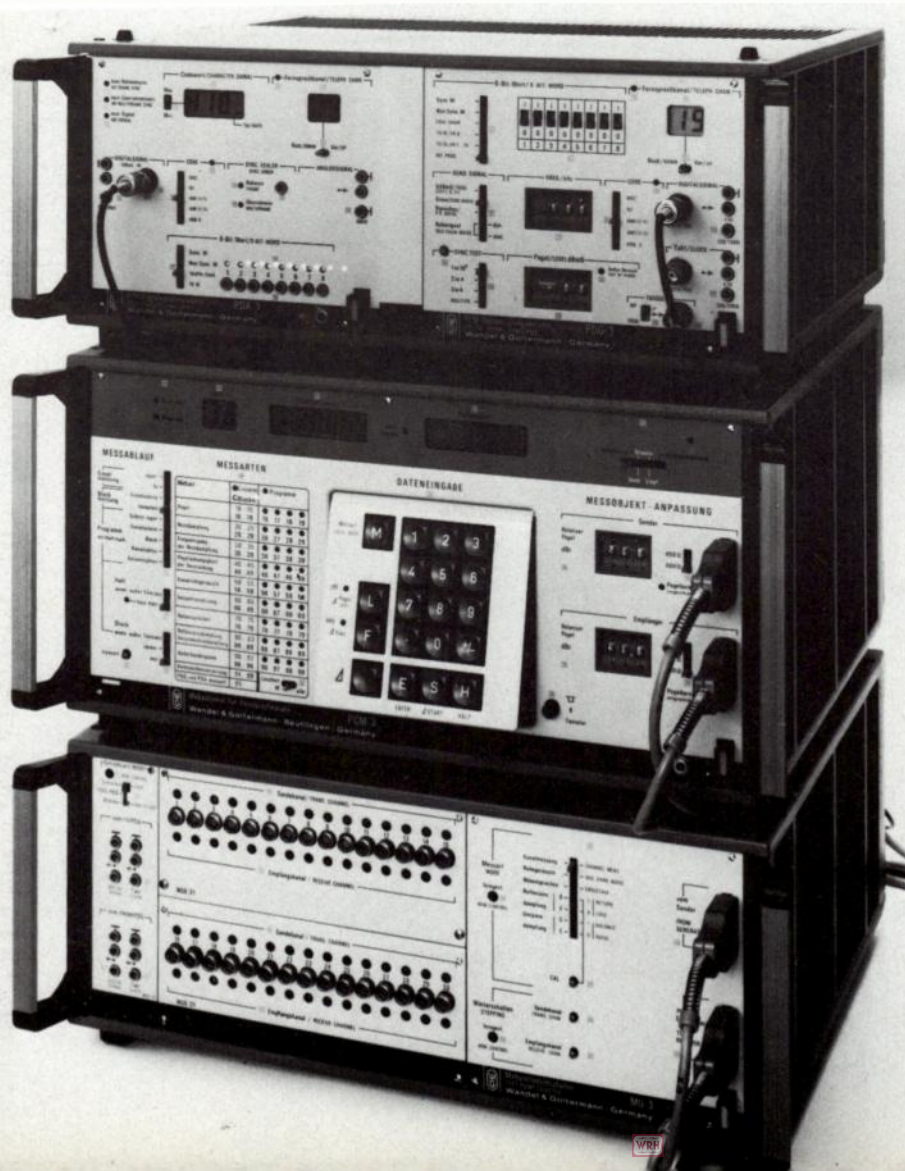
Mesure numérique. — Pendant la transmission du signal numérique, un ou plusieurs éléments binaires peuvent être erronés. Pour les systèmes MIC, on admet des taux d'erreurs entre 10^{-8} et 10^{-7} . Cependant, le système reste utilisable jusqu'à un taux d'erreurs de 10^{-5} à 10^{-4} . Les valeurs inférieures à 10^{-7} nécessitent un temps de mesure plus long afin d'obtenir une meilleure précision. Par exemple, pour un système à 2 Mbits/s, avec un taux d'erreurs de 10^{-7} , on a un bit erroné toutes les 4,9 s.

Pour contrôler le taux d'erreurs, on dispose de bancs de mesure composés d'un générateur produisant une séquence de bits connue. Il peut travailler avec différents codes : AMI, HDB3, RZ...

Le mesureur de taux d'erreurs synchronise sur la séquence issue du conduit une séquence interne de référence puis compare bit à bit les deux séquences. La comparaison peut être faite au niveau binaire ce qui représente l'intérêt d'accepter autant de décodage et de codage HDB3 que l'on veut le long de la chaîne de transmission ou bien en niveau ternaire ce qui permet d'analyser les types d'erreurs (insertions — ou +, mission — ou +).

Il est possible de surveiller une liaison MIC en contrôlant uniquement les violations de la loi de codage HDB3 ou bipo-

Le PA-3 de Wandel et Goltermann
A mettre entre toutes les mains



laire. Le signal est prélevé sur la ligne MIC et est appliqué à l'appareil qui selon le code décide si il y a erreur ou non. Cette mesure qui ne donne qu'une estimation de taux d'erreurs a l'avantage de pouvoir se faire pendant l'exploitation sans interrompre la transmission.

• **Mesure sur les régénérateurs** : ces régénérateurs sont les éléments les plus importants d'une voie de transmission MIC d'autant plus qu'ils doivent être insérés tous les 2 km environ. Ils traitent le signal déformé par l'affaiblissement du câble et ont pour rôle de générer des trains binaires exempts de toutes distorsions.

Pour effectuer les tests de qualité des régénérateurs, il est nécessaire de disposer des équipements suivants :

- une ligne d'affaiblissement en $\sqrt{f}$ simulant le câble;
- un générateur de bruit à bande limitée simulant la diaphonie des câbles;
- un banc de mesure de taux d'erreurs.

La mesure consiste alors à relever le taux d'erreurs en fonction du rapport signal à bruit à l'entrée du régénérateur et de l'affaiblissement de la ligne. Une autre présentation consiste à tracer les courbes de rapport signal à bruit en fonction de l'affaiblissement, pour un taux d'erreurs donné.

Mesure de la gigue : la gigue (instabilité dans les temps des passages par zéro des signaux) provient de différents phénomènes (gigue de ligne multiplexeurs). Elle peut créer des erreurs lorsqu'elle dépasse les seuils admissibles par les régénérateurs. Deux types de mesure sont généralement pratiqués :

- fonction de transfert de gigue des répéteurs-régénérateurs. Il est nécessaire de disposer pour ce type de mesure d'un régénérateur de gigue associé à un mesureur de gigue;
- gigue maximale admissible par un équipement. Dans ce cas, un générateur suffit.

Les instruments de mesure

Pour effectuer des mesures, il est nécessaire de disposer d'instruments, faciles à exploiter et performants, de préférence. Heureusement, les solutions actuellement proposées sur le marché répondent à ces deux critères essentiels. La plupart des équipements commercialisés aujourd'hui sont à même de couvrir tout le spectre des mesures décrites ou sont spécialisés dans un ou plusieurs types de mesures.

Ainsi, *Marconi Instruments* a complété sa baie de contrôle pour multiplex MIC TF 2807 A, aujourd'hui utilisée pour la commutation temporelle dans les centraux de transit. Associés au TF 2807 A, le TF 2828, le simulateur et le TF 2829, l'analyseur, constitue un ensemble permettant la vérification du bon



Le 7700 d'Enertec

Le mesure de gigue à 140 Mbit/s

fonctionnement de l'extrémité d'une liaison MIC (mais pas de la transmission), que ce soit pour la mise au point en laboratoire, en fabrication ou pour la maintenance.

Conforme aux recommandations du CCITT, le simulateur numérique génère des séquences jusqu'à 2048 k bits/s et permet de simuler une gamme de fréquences comprises entre 200 Hz et 3600 Hz à un niveau de 0 dBmo. La simulation de niveaux entre + 3 dBmo et - 60 dBmo est possible à la fréquence de 850 Hz (en sinusoidal). Les réponses numériques sont insérées dans une seule ou dans la totalité des 30 voies et les 128 niveaux sélectionnables manuellement ou automatiquement par balayage incrémental ou décremental. Cette possibilité se retrouve pour la génération de fréquence de 15 Hz à 4 000 Hz par pas de 30 Hz. Cet équipement est télécommandable par interface TTL. L'analyseur assure le suivi (en service et hors service) des signaux numériques codés HDB 3 jusqu'à 2048 k bits/s. Le choix de quatre impédances d'entrée et sensibilités permet d'utiliser l'appareil en mode transparent ou terminal.

Par combinaison des commandes en face avant et des fonctions alarmes associées, la structure des séquences est suivie et visualisée de manière continue.

La démarche du constructeur allemand *Wandel et Goltermann*, bien que comparable à celle de Marconi Instruments, en diffère par sa finalité : commercialiser un équipement pouvant être mis entre toutes les mains, autrement dit, d'utilisation aussi simple que possible. Pour ce faire, il fallait éviter à l'opérateur un maximum de manipulations longues et fastidieuses. D'où l'idée de rendre le système « intelligent » et donc de l'informatiser. Le microprocesseur disposant de toutes les vertus à la mode et de bien d'autres encore, s'avérait donc le meilleur moyen de répondre à ces besoins.

Résultats, le PA-3 est un matériel compact qui, par sa réalisation modulaire, est parfaitement adapté à toutes les mesures de signaux MIC. Il est constitué par un banc de mesures de paramètres analogiques, le PCM-3, cœur du système « intelligent » et du micro-ordinateur et pouvant piloter les périphériques MU-3, PDA-3 et PDG-3.

Le commutateur de points de mesure MU-3 assure le contrôle de toutes les voies téléphoniques d'une liaison MIC. Il commute sur la voie suivante à la fin de chaque série des mesures effectuées

dans une voie. Il permet d'étendre l'automatisme de l'équipement de une à trente voies et peut prendre en charge la gestion d'une interface à 2 M bits/s (bouclage au niveau de 2 M bits/s pour les mesures de BF à BF, extraction des signaux numériques et analyse à l'aide du PDA-3, le démodulateur, ou encore injection de signaux numériques à l'aide du générateur PDG-3).

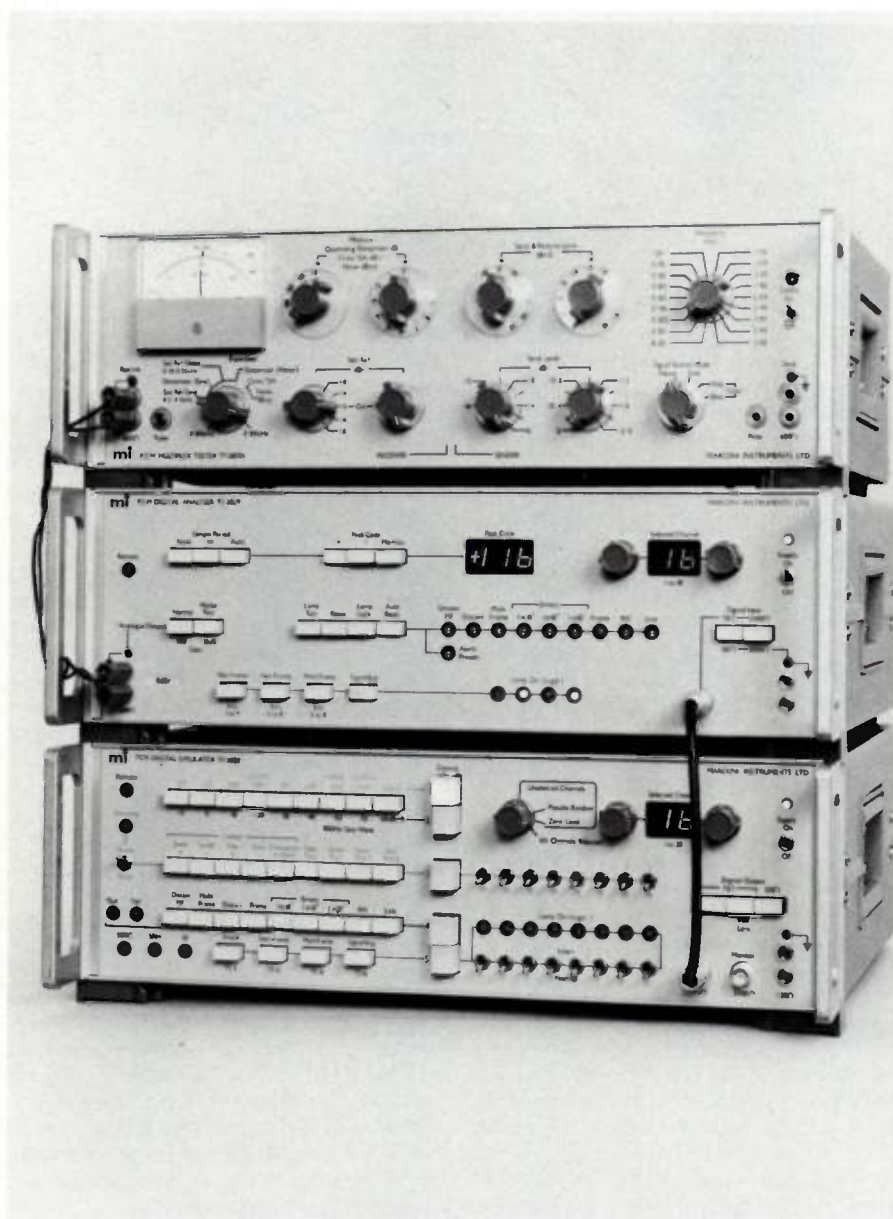
La réalisation modulaire permet à l'utilisateur de choisir « sa » configuration. Par exemple, il peut économiser l'achat du générateur numérique PDG-3 et du récepteur PDA-3, s'il ne désire pas faire de mesures séparées (mesures des qualités de la partie émission seule ou de la partie réception seule).

Quant à la simplicité d'emploi, chaque type de mesure recommandée par le CCITT (avis G-712) est réalisée par appel d'un numéro à deux chiffres au clavier. Un ensemble du même type s'effectue de la même façon : aucune connaissance particulière n'est exigée de l'opérateur.

Il est également possible d'effectuer un type de mesure sur une ou plusieurs voies d'un système puis d'enchaîner automatiquement, on l'a vu, d'autres mesures sur ces mêmes voies. L'ensemble de ces opérations s'effectue sans intervention manuelle et il est donc possible de réaliser toutes les mesures des multiplexeurs MIC sur toutes les voies et, ce, de manière totalement automatique.

De son côté, le 3779 A de *Hewlett-Packard* est un analyseur de multiplexage pour extrémités MIC d'ordre 1 construit autour d'un microprocesseur 16 bits en technologie SOS (mis au point par HP), rappelant dans sa forme les dernières générations d'analyseurs logiques produits par la firme et qui effectue des séries de mesures, calcul et affiche les résultats de manière totalement automatique.

Le contrôle des performances des codeurs et des décodeurs analogiques à numériques (et inversement) peut être effectué de même que la vérification en analogique d'extrémité à extrémité. De plus, l'analyseur contrôle les équipements de multiplexage spatial et temporel, y compris les codeurs/décodeurs MIC de chaque voie. Les gabarits de mesure ou standard CCITT sont stockés dans une mémoire morte de 64 K octets et il est possible de mettre dans une mémoire non volatile son propre gabarit. Les variables opérationnelles, limites, fréquences, etc... sont entrées, via le clavier, spécialement conçu pour les utilisateurs de voies téléphoniques.



L'ensemble TF 2807 de Marconi-Instruments
Conforme aux recommandations du CCITT

Plus de quarante mesures, depuis le gain jusqu'aux alarmes, en passant par la diaphonie peuvent être groupées en une séquence définie par l'utilisateur.

Les résultats sont présentés sur l'écran cathodique sous forme de tableaux faciles à lire. Ces mêmes informations sont également disponibles pour l'utilisation externe à travers une interface numérique au standard IEEE 488 (HP-IB).

Des appareils genre imprimante ou sélecteur de voies peuvent être raccordés à distance via cette interface. De même, un second analyseur peut être commandé au moyen de cette interface pour les tests d'extrémité à extrémité. Des modems incorporés permettent à l'un des analyseurs de « parler » à l'autre par l'intermédiaire de la voie sous test et, ainsi, de ne pas perturber le réseau.

Pour répondre à toutes les spécifications existant dans le monde, deux versions sont fabriquées. Le HP 3779 A répond aux recommandations de la

Conférence Européenne des Administrateurs des Postes et Télécommunications. Avec une option numérique, il testera les équipements MIC conformes aux recommandations G 711 et G 732 du CCITT, c'est-à-dire 30 voies dans 32 segments temporels codés selon la loi de compression A et multiplexés à 2048 K bits/seconde.

La version 3779 B est destinée aux utilisateurs de systèmes Bell. Elle aussi, avec une option numérique, pourra tester des équipements MIC conformes aux recommandations G 711 et G 733 du CCITT, c'est-à-dire 24 voies en 24 segments temporels comprimés selon la loi μ et multiplexés à 1544 bits/secondes.

Notons encore que le 3779 est équipé d'un atténuateur numérique agissant sur le signal synthétisé et d'un contrôleur permettant de piloter un autre analyseur du même type que le 3779, une imprimante et un ou plusieurs sélecteurs de

canaux dont le 3777A, spécialement conçu à cet effet (30 canaux équilibrés en 4 fils, bus HP-IB, sélection indépendante de l'émetteur ou du récepteur).

La première version du générateur-mesureur de gigue 7700 développée par *Enertec* permet d'analyser le comportement vis-à-vis de la gigue des équipements travaillant à 140 Mbit/s. Une autre version, de présentation identique et permettant d'effectuer les mêmes mesures pour des équipements travaillant à 34 et 52 Mbit/s, est en cours de développement.

A 140 Mbit/s, les gammes d'amplitude crête à crête de la gigue créée ou mesurée vont de 0,1 à 10 *Intervalles Unitaires* en relation avec la fréquence de la gigue : de 40 Hz à 4 MHz par générateur basse fréquence incorporé ou de 1 Hz à 7 MHz en externe. Les incompatibilités entre amplitude et fréquence de la gigue sont automatiquement signalées.

Le générateur de séquence et le détecteur d'erreurs permettent d'utiliser une séquence de test pseudo-aléatoire longue ($2^{23}-1$) ou répétitive (1000). Leur gigue résiduelle et leur « transparence » à la gigue de grande amplitude sont compatibles avec la précision des mesures requises. Après interconnexion entre le mesureur de gigue et les accès de l'équipement sous test, l'indication de la valeur crête ou efficace de la gigue s'effectue automatiquement. En option l'appareil dispose d'une possibilité de programmation et de sortie des résultats numériques de mesure.

Le PTS 107 est un des nombreux mesureurs de taux d'erreur de *Tau-Tron* (E.T.A.T.) portable, il fonctionne à des débits variables entre 1 kbits/s et 55 Mbits/s. Disposant en outre de quatre longueurs pour les séquences pseudo-aléatoires générées et travaillant sur de multiples codes, ses débouchés en transmission numérique sont nombreux.

Tekelec-Airtronic dispose à son catalogue d'une gamme originale d'instruments de mesures pour techniques MIC allant du détecteur portatif d'erreurs TE 74 (sur lignes 2048 Kbits/s et 8448 Kbits/s) au testeur d'extrémités TE 80 (le plus élaboré), en passant par le générateur analyseur TE 580 et le générateur détecteur d'erreurs TE 77.

Le TE 850 est un ensemble émission/réception portable, utilisé pour vérifier le fonctionnement d'une liaison au niveau des éléments de multiplexage, en mode global (basse-fréquence—basse-fréquence). Cet appareil peut effectuer les mesures suivantes, conformément à l'avis G 712 du CCITT, en point à point ou en local pour bouclage de ligne : équivalent d'une voie, distorsion d'affaiblissement, linéarité, distorsion totale (y compris le bruit de quantification) par la méthode bruit, par la méthode sinus, bruit pondéré de la voie au repos, diaphonie intelligible, etc. Il est équipé d'un système de commutation automatique de réseau 110-220 V.

- De son côté, le TE 80 teste les extrémi-

UN MESUREUR DE GIGUE DE PHASE

Siemens propose un mesureur de gigue de phase, type P 2021, qui est destiné aux lignes de transmissions de données. Il comporte un générateur incorporé de fréquence fixe 1.020 Hz et de niveau d'émission 0 dB, - 10 dB, - 20 dB sur $R_i \approx 0$.

Il effectue la mesure de gigue de phase selon la recommandation 0,71 du CCITT.

La mesure de niveau, l'évaluation se font avec filtre de voie 0,3 à 3,4 kHz.

La sensibilité d'entrée est comprise entre - 70 et + 10 dB, avec $Z = 600$ ou à haute impédance.

Selon Siemens, par rapport à l'évaluation habituelle en téléphonie avec un filtre psophométrique (filtre A), la bande passante du filtre de voie est mieux exprimée avec ce mode de mesure.

Un calcul pour ramener la valeur de mesure conforme à l'évaluation du filtre A est possible en déterminant la racine du rapport des bandes passantes, bruit blanc supposé.



Le P 2010 de Siemens

Assurer les mesures BF en analogique et numérique

tés MIC à 2048 kbits/s. Les mesures peuvent être effectuées en mode global, sur une liaison MIC ou en mode séparé, à l'émission et à la réception, sur les parties multiplexeur et démultiplexeur.

Outre sa gestion par microprocesseur, cet appareil indique les paramètres propres à la mesure, les connexions entrées-sorties, déroule la séquence de mesure, exécute les calculs nécessaires à l'obtention du résultat, compare ce résultat à des gabarits mis en mémoire, de manière entièrement automatique. Il

dispose d'un autotest puissant et effectue les mesures par double ou triple pesée

pour éliminer d'éventuelles dérives internes; les fonctions du TE 80 sont programmables et peuvent être commandées par tout équipement ou ordinateur possédant la fonction « contrôleur » définie par la norme IEEE 488. D'autre part, il effectue les 7 mesures fondamentales préconisées par l'avis 712 du CCITT, et permet ainsi un test rigoureux de chacune des parties émission et réception d'une extrémité MIC, indépendamment de tout bouclage. Le TE 80 peut effectuer des mesures précises de qualité de trafic à la traversée de centraux temporels ou de transmultiplexeurs.

Chez Siemens, le P 2010 assure les mesures BF en analogique et les mesures BF en numérique/analogique pour la qualification du démultiplexage seul (il s'agit aussi d'un appareil compact). Le P 2014 assure aussi bien tests analogiques côté émission que les mesures sur la ligne (viols de code, taux d'erreur et gigue) sur systèmes MIC 30, 120 ou 480 voies.

Le 3779 de Hewlett-Packard
De la grande informatique



MICROPROCESSEUR A L'USAGE DES ÉLECTRONICIENS, STRUCTURE ET FONCTIONNEMENT, par J.P. Cocquerez et J. Devars, *Éditeur : Eyrolles*, Paris, 1980, 161 p.

Cet ouvrage est l'adaptation d'un des cours du cycle d'enseignement « Informatique, Micro-informatique et Système » suivi par les élèves ingénieurs de l'ENSEA (École nationale Supérieure de l'Électronique et de ses Applications). Son objectif est de fournir les bases fondamentales de micro-informatique permettant une bonne compréhension du fonctionnement des microprocesseurs, et une bonne connaissance des problèmes matériels et logiciels liés à leur utilisation. Les trois premiers chapitres sont consacrés à l'architecture générale des machines de traitement de l'information. A partir d'un rappel sur les fonctions logiques de base, la notion de programme enregistré est introduite et débouche sur la définition et la structure interne d'un microprocesseur. Cette structure est utilisée pour décrire et analyser le déroulement des différentes classes d'instruction et le mécanisme des principaux modes d'adressage. Le quatrième chapitre présente des exemples de séquençements d'instructions pour deux types de microprocesseurs : le Motorola MC 6800 (EFCIS 96800) et l'Intersil IM 6100. Les cinquième et sixième chapitres, traitent des liaisons externes des microprocesseurs. L'aspect réalisation d'un système minimum de traitement de l'information est abordé dans le chapitre VII à propos de l'organisation d'une carte microordinateur. Les deux derniers chapitres de cet ouvrage montrent la complémentarité du matériel et du logiciel dans les systèmes microinformatiques et décrivent les moyens de développement du logiciel. Ils concluent par un exposé d'une méthodologie de choix et d'utilisation de ces moyens.

INSTRUMENTATION INDUSTRIELLE — Volume 1, par M. Carr. *Éditeur : Technique et Documentation*, Paris, 1980, 526 p.

Le pseudonyme Michel Carr recouvre, en réalité, 4 auteurs, M. Chaouloff, J.C. Engrand, M. Richard et F. Rossmann qui ont chacun réalisés une partie de cet important ouvrage en 2 volumes consacré à l'instrumentation industrielle. Le premier volume se compose de deux parties. En premier lieu J.C. Engrand traite de la « métrologie industrielle » (définition, grandeur et dimensions, techniques, erreurs...), la seconde partie réalisée par F. Rossmann, étant consacrée au « traitement de l'informatique et conception des systèmes » (définition de l'information et du signal, types de signaux utilisés en instrumentation, nature et

génération des signaux, traitement et transmission des signaux...). Traités en annexe, l'algèbre de Boole et un chapitre consacré aux unités de mesure complètent cet ouvrage. Le second volume comprendra également 2 parties : « Initiation au traitement mathématique des boucles de régulation » et « Organes de contrôle : actionneurs, vannes de réglages et autres. »

INTRODUCTION AU BASIC SUR MICROORDINATEUR, par P. Lebeux. *Éditeur : Sybex*, Paris, 1980, 335 p.

Une des raisons fondamentales du succès du Basic est liée à l'usage croissant des microordinateurs. La simplicité de sa syntaxe offre, en effet, la possibilité de développer de façon directe et immédiate des programmes adaptés aux besoins d'utilisateurs divers. Cet ouvrage s'adresse au débutant et ne requiert donc aucune formation préalable aux techniques de l'informatique. Les différents concepts et techniques y sont présentés de façon progressive et pédagogique avec de nombreux exemples de programmes qui ont tous été testés sur des matériels de type microordinateur. Il constitue ainsi un ouvrage couvrant tous les aspects du langage actuellement disponibles sur les différents matériels, qui vont du microordinateur aux systèmes de temps partagé.

SEMICONDUCTOR DEVICES AND INTEGRATED ELECTRONICS, par A.G. Milnes. *Éditeur : Van Nostrand Reinhold*, New York London, 1980, 999 p.

Cet important ouvrage se propose de servir de référence pour tout ce qui concerne les semiconducteurs utilisés aujourd'hui en fournissant aussi bien les notions fondamentales sur ces dispositifs que sur les applications ainsi qu'une analyse de la théorie de la diode et du transistor. L'auteur expose les dernières évolutions de l'électronique — les programmes de CAO, la diminution de la taille des composants, la complexité croissante des circuits intégrés, l'émergence de l'optoélectronique, les composants hyperfréquence, la technologie solaire, l'utilisation généralisée des mémoires à semiconducteur et des microprocesseurs — Après la présentation des équations et des courbes de base, le livre examine les récentes applications des fonctions Schottky, les applications aux hyperfréquences des circuits rapides, les thyristors, les transistors à effet de champ, les dispositifs à transfert de charge, les diodes Gunn et à avalanche, les oscillateurs hyperfréquence, les diodes électroluminescentes, etc... En outre, cet ouvrage destiné aux ingénieurs et étudiants, fournit de nombreuses références sur les sujets traités.

POINT 80 EN OPTOÉLECTRONIQUE — Fibres — Composants — Visualisation, Coordonné par J.J. Clair. *Éditeur : Technique et Documentation*, Paris, 1980, 153 p.

Cet ouvrage, coordonné par J.J. Clair, regroupe les contributions présentées par de nombreux auteurs au colloque de la Société Française de Physique en Juin 1979. Se proposant de faire le bilan des matériaux et composants en 1980, il s'adresse aux élèves ingénieurs en télécommunications, aux jeunes chercheurs et ingénieurs. Sa lecture nécessite des connaissances de base en physique des solides et en théorie de propagation, sans pour autant être d'un abord difficile. Ce volume présente les dernières réalisations dans le domaine complexe de l'optoélectronique au sens large (transmission, réception, émission, modulation) et évoque la prospective des futurs écrans de visualisation et des récepteurs d'images. Chaque chapitre permettra au lecteur de faire le bilan des techniques utilisées et d'envisager les développements futurs ; celui-ci trouvera de plus une bibliographie récente et complète.

LA TÉLÉCOMMANDE ET SES APPLICATIONS, par E. Lemery. *Éditeur : Hachette*, Paris, 1980, 252 pages.

La télécommande entre de plus en plus dans la vie quotidienne par le biais de la télévision, des jouets, de modèles réduits, etc. Les techniques auxquelles elle fait appel évoluent sans cesse et se compliquent de jour en jour. Ce livre fait le point sur ces techniques, de façon simple et illustrée. Le modèle réduit est un champ d'application non négligeable de la télécommande. Plusieurs chapitres lui sont consacrés, ou l'on trouvera les dernières réalisations offertes par les fabricants. L'ouvrage invite également aux travaux pratiques : réalisation d'un émetteur et d'un récepteur permettant d'animer une petite maquette, bateau, avion, hélicoptère.

CATALOGUE CLAVIERS ET TOUCHES CHERRY

La société Techno-Profil vient d'éditer le premier catalogue en français regroupant la totalité des fabrications de la société Cherry concernant les touches et claviers. Y figurent, notamment, les nouveautés suivantes : clavier universel avec touches alpha-lock, clavier avec interface type bus de données, clavier à touches capacitives, clavier hexadécimal avec 8 touches de fonction et touches extra-plates M81. Ce catalogue sera fourni sur simple demande à Techno-Profil, 36, Bd de la Libération, 94300 Vincennes.

L'ART DE BIEN PROGRAMMER EN BASIC, Le Petit Livre du Style, par J.M. Nevison. *Éditeur : Eyrolles*, Paris 1980, 128 p.

L'auteur a voulu écrire un livre simple destiné aussi bien au scientifique qu'à l'étudiant désireux, non seulement, d'obtenir des programmes capables d'être correctement exécutés, mais aussi, facilement lisibles. Ce livre apprend à approcher les problèmes, à mieux les comprendre, à bâtir un plan, à le mettre en œuvre et à étudier la solution obtenue. Les règles exposées laissent une grande latitude d'action pour la construction d'un programme. Les exemples illustrés ne sont que la solution préférée de l'auteur à un problème de style, mais ce n'est jamais l'unique solution. Par exemple, lorsque le découpage est absolument indispensable, la taille des modules est surtout une affaire de goûts personnels. Autre exemple, la convention REM-5 qui permet de distinguer le code des commentaires : cette convention est affaire de convenance, mais la règle est sans équivoque : le commentaire doit être distinct du code.

COMMANDE ÉLECTRONIQUE DES MOTEURS À COURANT ALTERNATIF, par R. Chauprade et F. Milsarit. *Éditeur : Eyrolles*, Paris 1980, 200 p.

Dans un premier ouvrage intitulé « Commande électronique des moteurs à courant continu » R. Chauprade a traité des convertisseurs alternatif-continu (ou redresseurs contrôlés) et des convertisseurs continu-continu (ou hacheurs de courant). Dans ce second ouvrage les auteurs présentent les progrès les plus récents de l'électronique de puissance au service de la force motrice. Après un rappel sur les moteurs à courant alternatif et sur les modes de commutation des semiconducteurs, le lecteur trouvera les diverses solutions de réglage de la vitesse des moteurs asynchrones et synchrones. Une grande place est laissée à l'étude des convertisseurs de fréquence, directs ou indirects, ainsi qu'à leur technologie : transistors et thyristors. Les aspects de la commande et la régulation de ces entraînements à vitesse variable sont également analysés. A la fin de l'ouvrage, après quelques recommandations sur l'adaptation des machines aux convertisseurs électroniques, les auteurs précisent les critères de choix et d'applications des différentes grandes familles de solutions décrites. Ce livre, qui s'inscrit dans le programme des écoles d'ingénieurs constitue un outil de travail pour les ingénieurs et les techniciens chargés de promouvoir des systèmes d'entraînements à vitesse variable dans l'industrie et les transports.

→ GOULD

INCROYABLE :

830 W

24 V / 5 A
120 W = 2 kg

24 V / 15 A
360 W = 4,500 kg

5 V / 60 A
300 W = 4,500 kg

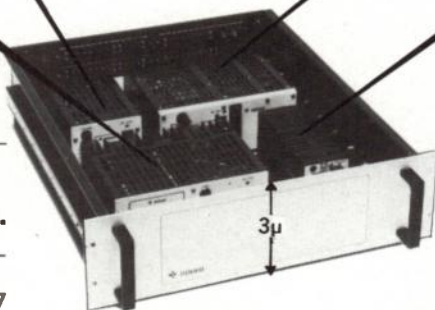
5 V / 10 A
50 W = 0,850 kg

dans ce **rack 19"**
de 11,750 kg !

Performance atteinte
grâce à l'intégration judicieuse
des miniatures GOULD.

**Une nouvelle génération
de l'alimentation stabilisée.**

GOULD INSTRUMENTS S.A.F.
B.P. 115 - 91160 LONGJUMEAU - Tél. 934.10.67



Envoyez-moi gratuitement
et sans engagement de ma part
votre documentation sur
l'alimentation stabilisée GOULD

Nom _____
Fonction _____
Société _____
Adresse _____
Tél. _____

OE 6/80

Service lecteur : n° 623

Enregistreur numérique à cassette



Type 7400

CARACTERISTIQUES

- E/S parallèle 8 bits compatible CEI 625-1
- Stockage max. 500 k-octets
- Vitesse de transfert moyenne, max. 1 k-octet/s
- Densité 800 bits/pouce
- Recherche automatique (composition 4 digits No. de fichier ou de bloc) 30 pouces/s
- Détection d'erreur automatique
- Alimentation DC ou secteur

APPLICATIONS

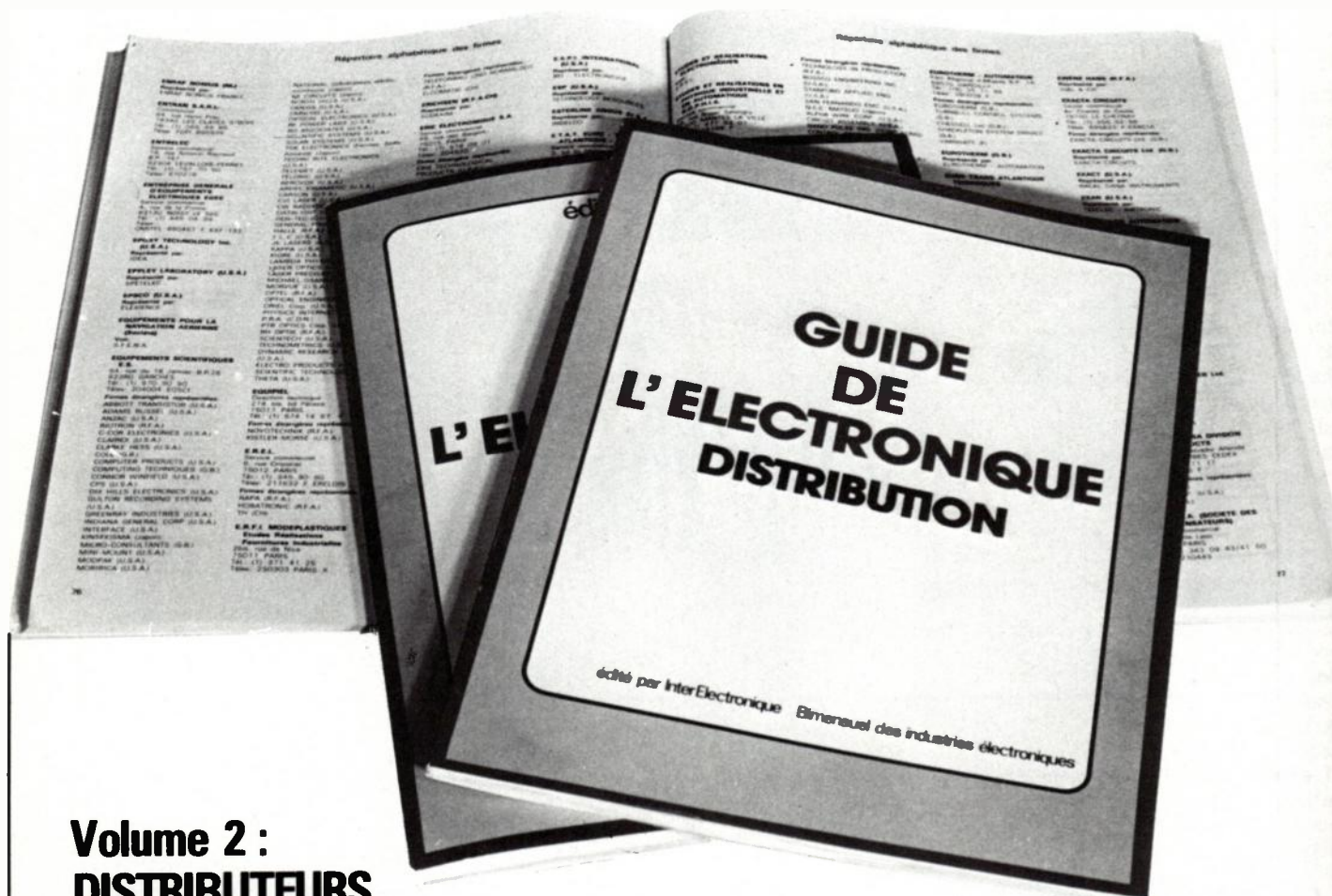
- Stockage haute densité de données sur cassette numérique
- Format d'enregistrement compatible ECMA 34
- Restitution sur bus d'interface CEI

**Brüel & Kjaer
France**



Bordeaux (56) 47-33-16
Lille (20) 53-46-13
Lyon (78) 26-77-35
Marseille (42) 20-01-34
Rennes (99) 79-51-62
Strasbourg (88) 33-44-60
Toulouse (61) 52-36-65

38, Rue CHAMPOREUX, 91540 MENECY - Tél. (6) 457 20 10 - Télex IBEKA 600 573 F



Volume 2 : DISTRIBUTEURS

LA SUITE ATTENDUE DU GUIDE DE L'ÉLECTRONIQUE

Sommaire

Répertoire méthodique des matériels distribués. Répertoire alphabétique des fabricants avec mention de leurs distributeurs. Répertoire alphabétique des distributeurs avec mention de leurs commettants et des produits. Répertoire géographique des distributeurs.

BON DE COMMANDE

à retourner à : INTER ELECTRONIQUE, 40, rue du Colisée - 75381 Paris Cedex 08

Nom Société

Adresse

Code postal Bureau distributeur

Commande exemplaire(s) du **Guide (volume 2 : Distributeurs)** au prix de 80 F (dont TVA : 11,98 F) l'unité.

Commande exemplaire(s) du **Guide de l'Electronique** (volume 1 : Fabricants et Importateurs, édition 1979) au prix de 120 F (dont TVA 17,96 F) l'unité.

Règlement : ☐ chèque joint

Date

☐ sur facture

Signature

oe activités des laboratoires

COMPOSANTS ET CIRCUITS MICRO-MINIATURISÉS

Étude et élaboration de couches épitaxiales *n*-implantée

par Chantal Hurtes

Résumé des travaux de recherche

Ce travail a permis d'étudier plus à fond l'élaboration des couches tampons épitaxiales pour l'implantation ionique. L'étude du procédé épitaxial a révélé que l'abaissement du dopage résiduel par l'augmentation de la pression partielle de AsCl_3 n'aboutit pas à des résultats suffisamment reproductibles. Si l'utilisation d'un dopage à l'oxygène apporte une amélioration, celle-ci ne paraît pas déterminante. Par ailleurs, le dopage du chrome n'a pas donné de résultats satisfaisants. Des progrès ont également été réalisés dans la caractérisation de ces matériaux : les méthodes du LEP permettent maintenant à la fois de mieux comprendre les défauts, et d'utiliser une évaluation systématique reproductible, permettant des comparaisons significatives. En ce qui concerne la finalité de cette étude, les comparaisons ont été faites dans de bonnes conditions entre couches tampons épitaxiales *n* et matériau massif semi-isolant implantées dans les mêmes conditions. Ces comparaisons portant à la fois sur la qualité des couches actives implantées (mobilité) et la dispersion (variation de la tension de pincement) ne mettent en évidence qu'un léger avantage en faveur de l'épitaxie. (Signalons que ceci est dû aussi aux progrès importants du matériau massif.) Il semble que pour les circuits intégrés à l'AsGa, l'effort principal doit être porté sur le matériau massif. Cependant, pour des applications spécifiques nécessitant la meilleure performance, l'épitaxie reste la solution à envisager.

Contrat DGRST n° 78.7.2094.

Organisme contractant : Laboratoire d'Électronique et Physique Appliquée, 3 avenue Descartes, 94450 Limeil-Brévannes.

Redistribution d'impuretés dans le silicium, provoquée par irradiation et diffusion assistée

par P. Baruch et J.P. Gaillard

Résumé des travaux de recherche

Les résultats d'irradiation par des protons de profils de bore dans la gamme de température 550 °C – 850 °C, sont présentés. L'évolution du creux-bosse que présente la distribution d'impuretés est étudiée en fonction de la densité du courant de protons. Les profils d'activité électrique du bore, en fonction de différents recuits ont été tracés, et un stade de guérison à 800 °C a été mis en évidence. Au point de vue théorique, des expériences ont montré que l'espèce mobile pouvait être un complexe impureté-lacune (dans le cas de l'arsenic). L'hypothèse de précipitation de défauts pour rendre compte de phénomène de saturation dans la redistribution des impuretés sous irradiation a été émise.

Contrat DGRST : n°s 75.7.0682, 75.7.0683.

Organisme contractant : C.E.A., C.E.N. Grenoble et Université Paris VII.

Laboratoire exécutant la recherche : L.E.T.I., 85 X, 38041 Grenoble Cedex (Tél. 97.41.11) – Poste 44.20 et Groupe de Physique des Solides de l'École Normale Supérieure, Tour 23, Place Jussieu, 75221 Paris Cedex 05 (Tél. 329.12.21) – Poste 46.91.

Étude et réalisation de diodes de référence économique à structure intégrée

par H. Valdman et B. Maurice

Résumé des travaux de recherche

La Sescosem utilise la technologie EPIZ pour fabriquer des diodes de référence, d'excellente fiabilité. Cette technologie permet d'élaborer des diodes de référence de 6,2 V, mais, pour 9 V le procédé présente des inconvénients. Il a été conçu une structure monolithique plus satisfaisante, de type circuit intégré avec une prise de contact compatible avec le montage en boîtier verre DO 35. La recherche consiste à définir le circuit, faire une mise au point technologique, étudier les performances électriques et étudier le problème de l'évolution de la fiabilité.

Contrat DGRST n° 77.7.0992.

Organisme contractant : Thomson-CSF, Aix-en-Provence.

Étude des conditions de croissance et des propriétés électroniques des doubles hétérojonctions au GaAlAs élaborées en phase vapeur, pour applications opto-électroniques

par J.P. André et J. Hallais

Résumé des travaux de recherche

L'objet de la présente recherche concerne la croissance par épitaxie en phase vapeur aux organométalliques et la caractérisation des propriétés électroniques et de luminescence du matériau ternaire GaAlAs dans le but de réaliser des doubles hétérojonctions pour électroluminescence. Les travaux ont principalement porté sur la réalisation de couches dopées de GaAlAs. Cette étude, s'est attachée à rechercher l'influence des conditions de croissance (température de dépôt, rapport des pressions partielles des éléments de valence V/III; nature, type et pression partielle du dopant) sur la qualité électronique du matériau, celle-ci étant principalement évaluée par la caractérisation en cathodoluminescence.

C'est ainsi qu'ont été mis en évidence un certain nombre de résultats marquants. D'une part, la qualité électronique du GaAs élaboré par VPE aux organométalliques est peu dépendante des conditions de croissance et est comparable à celle du GaAs obtenu par épitaxie en phase liquide. D'autre part, la qualité électronique du GaAlAs est très dépendante des conditions de croissance. Ainsi, élaboré à une température inférieure à 750 °C, ce matériau présente une résistivité élevée; pour des températures de dépôt supérieures, il est très compensé lorsqu'il est dopé au silicium, alors qu'il présente des propriétés de luminescence très satisfaisantes quand il est dopé par le sélénium. Enfin, un ensemble de conditions de croissance du GaAlAs a été déterminé pour conduire à un matériau de bonne qualité électronique : température de dépôt très élevée, rapport des éléments V/III élevé et dopage de type *n* par le sélénium, de type *p* par le zinc.

Dans ces conditions, l'efficacité de luminescence observée est voisine de celle mesurée sur du matériau GaAlAs élaboré par épitaxie en phase liquide. Cette méthode de croissance est donc applicable à la réalisation de doubles hétérojonctions électroluminescentes.

Contrat DGRST n° 77.7.0952.

Organisme contractant : LEP, 3 avenue Descartes, B.P. 15, 94450 Limeil-Brévannes.

TECHMATION

20 Quai de la Marne 75019 PARIS
Tél. (1) 200.11.05 - Télex 211541



Potentiomètres

CLR 2900

Bobinés hélicoïdaux

10 tours 100 Ω à 100 K Ω

Boutons compte-tours
analogiques et numériques



Colvern Limited

Fabrication européenne

Service lecteur : n° 626

Opto 80

30 septembre - 2 octobre
Palais des Congrès
Porte Maillot - PARIS

COMMUNICATIONS TECHNIQUES

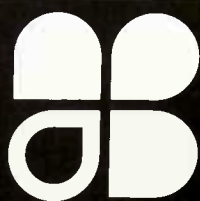
Pour la première fois en France les plus éminents chercheurs, ingénieurs et techniciens de l'industrie, de l'université et de l'administration apporteront leur contribution à faire connaître les évolutions des techniques opto-électroniques au cours de conférences et tables rondes articulées autour des trois thèmes suivants :

- Lasers : applications à la microélectronique et à la chirurgie (mesure, diagnostic, thérapeutique).
- Fibres optiques : technologie et mesures, câbles et connecteurs, sources et détecteurs, systèmes.
- Visualisation : technologie des écrans (matériaux, effets, adressage); technologie et systèmes électro-optiques d'impression (terminaux de télécopie, facsimilé, téléphotographie, restitution de textes, graphismes, images vidéo ou numérisées, archivage et stockage d'informations).

OPTO 80

120, boulevard Saint-Germain
75006 PARIS France

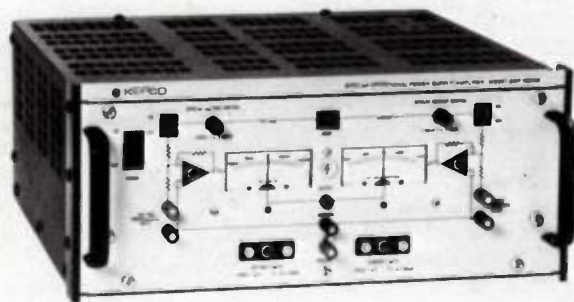
Service lecteur : n° 638



MB ELECTRONIQUE

UN ATOUT DE PLUS

Amplis opérationnels de puissance **KEPCO**®



Cette gamme se présente sur le marché
de façon tout à fait originale.

Ce sont d'abord
des amplis opérationnels de puissance.

Ce sont aussi des alimentations continues !

ils vont bousculer vos habitudes

- Unipolaires
62 modèles OPS
tension de sortie : 0-6 V à 0-5000 V
courant de sortie : 0-5 mA à 0-45 A
- Bipolaires
7 modèles BOP
tension de sortie : 0 à ± 15 V/0 à ± 1000 V



électronique

Zac de Buc - BP 31 - 78530 BUC - Tél. 956 81 31 - Telex: 695 414

Service lecteur : n° 627

"les nouveautés de l'onde électrique"

Cette rubrique a exclusivement pour but l'information de nos lecteurs. Comme pour toutes les autres rubriques de l'Onde Électrique, aucune participation sous aucune forme n'est sollicitée ni acceptée pour sa réalisation.

INSTRUMENTATION

INDICATEUR DE NIVEAU SONORE

Présenté par **Tekelec-Airtonic**, l'indicateur de niveau sonore SL 120 est un appareil simple de faible encombrement et d'une interprétation aisée, la lecture



du niveau de bruit se faisant sur une seule échelle. Cet appareil est destiné à fournir une estimation acceptable du bruit. Pour cela il suffit de l'orienter vers la source de bruit et d'appuyer sur le bouton; d'un coup d'oeil il est ainsi possible de savoir si le bruit mesuré est dangereux ou non. Son domaine d'application est celui de l'industrie pour les bruits de machines, en extérieur sur les chantiers, trains, aéroports et même en intérieur dans les discothèques par exemple. La plage de mesure s'étend de 40 à 120 dB A avec la pondération IEC 123. Alimentation par piles 2,7 V.

Service lecteur : n° 651

ENREGISTREUR NUMÉRIQUE A CASSETTE

Brüel et Kjaer présente l'enregistreur numérique à cassette Type 7400, un enregistreur à deux pistes pour le stockage sur une cassette numérique de données transmises par l'intermédiaire d'un bus d'interface CEI/IEEE 488 ou Brüel & Kjaer basse puissance. Les données

peuvent ainsi être conservées à long terme et lues suivant le besoin lorsqu'elles sont restituées sur le bus d'interface. Toutes les fonctions du 7400 peuvent être commandées manuellement, cela veut dire qu'il peut être utilisé avec tous les instruments B & K ayant une interface normalisée et une entrée ou une sortie numérique commandée manuellement, sans qu'il soit besoin d'utiliser une fonction contrôleur sur le bus d'interface. Il peut également être commandé à distance dans des systèmes fonctionnant sur les commandes d'un contrôleur compatible CEI/IEEE. Le format utilisé par le 7400 pour enregistrer les données est conforme à la norme ECMA 34. (European Computer Manufacturers Association).

Service lecteur : n° 652

DISPOSITIF DE CONTRÔLE DES CÂBLES COAXIAUX

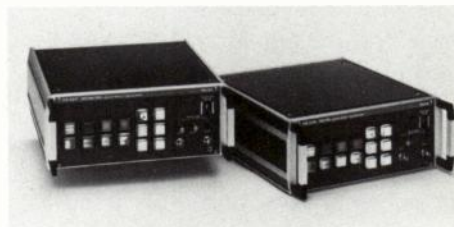
Destiné au contrôle des câbles coaxiaux terrestres à grande performance utilisés dans les transmissions, l'appareil Decca 85556, fabriqué par **Decca Radar Ltd** (Agent **MB électronique**), exploite l'impulsion de porteuse, nouvelle méthode qui présente l'avantage d'éliminer les échos parasites, causes de tant d'erreurs de mesure. Cet équipement permet l'essai des câbles en bobines, le contrôle des câbles installés et l'étude des nouveaux modèles de câbles. Grâce à son fonctionnement par poussoir, il peut être utilisé par du personnel sans connaissances techniques. Cet équipement se compose d'une alimentation à balayage de haute fréquence, d'un modulateur, d'atténuateurs et amplificateurs, de circuits d'analyse et de commande, et d'alimentations électriques, le tout logé dans un coffre portatif de 43 cm x 41 cm x 27 cm, et pesant 25 kg. Mise au point par les Postes britanniques, la nouvelle méthode consiste à moduler une porteuse balayée en introduisant un retard. Ceci permet d'enregistrer les ondes réfléchies par les irrégularités d'impédance du câble en fonction de la fréquence. Par la même occasion, les erreurs rencontrées avec les méthodes ordinaires de balayage de fréquence sont évitées du fait que les échos en provenance du pont hybride, des fils de raccordement à l'appareil, des raccords et des fins de câble sont rejetés.

Service lecteur : n° 653

GÉNÉRATEURS DE MIRES TV

Philips vient de commercialiser deux nouveaux générateurs de mire couleur adaptés aux différentes normes Secam utilisées dans le monde. Ces deux générateurs référencés respectivement PM 5215 (Secam) et PM 5217 (Pal/Secam) délivrent un grand choix de mires test et sont utilisés tout particulièrement dans les

services après-vente, en télévision noir et blanc et couleur, pour les enregistrements vidéo et les moniteurs couleur vidéo. La qualité des signaux de sortie contrôlés par quartz et la facilité d'utilisation en font des appareils parfaitement



adaptés pour les mesures vidéo de précision dans des applications professionnelles, en fabrication ou en contrôle de qualité. Ce deux générateurs de mire peuvent être équipés de un à quatre oscillateurs HF à la demande du client. En VHF bande III, la fréquence peut être choisie entre 164 MHz et 230 MHz. En UHF, les canaux 21 à 69 sont disponibles. Un sélecteur à 10 positions permet de choisir, pour un même canal, différents intervalles son-image suivant les normes TV existant dans le monde. Un bouton-poussoir permet de supprimer des alternats de fréquence sur les bouteilles (identification trame) afin de vérifier le bon fonctionnement des circuits du portier. Toutes les sous-porteuses couleur sont contrôlées par quartz. La sortie vidéo est réglable de 0 V à 2,4 V (en circuit ouvert) et la polarité du signal vidéo obtenu peut être inversée au moyen d'un bouton-poussoir situé sur la face avant, ce qui agit également sur la modulation HF. Sur le générateur Secam/Pal type PM5217, il est également possible de faire varier l'amplitude du burst Pal de 30 % à 150 % de sa valeur nominale.

Service lecteur : n° 654

MULTIMÈTRE NUMÉRIQUE A MICROPROCESSEUR

Représenté en France par **MB Électronique**, **Fluke** annonce son nouveau modèle de haut de gamme 5 1/2 digits. Une des principales nouveautés du 8520 A est son mode de fonctionnement en mémoire «Burst». Cette caractéristique permet à l'opérateur de mémoriser à une vitesse choisie les mesures réalisées par le multimètre (quel que soit la fonction utilisée) et de les rappeler ultérieurement pour, par exemple, les imprimer ou les traiter avec les programmes mathématiques. Pour le traitement des données, le 8520 A est équipé en standard de 7 programmes mathématiques en plus de filtres analogiques et numériques et avec l'option 001, le nombre de programmes mathématiques est de 14 et la capacité de la mémoire «Burst» est de 400 lectures.

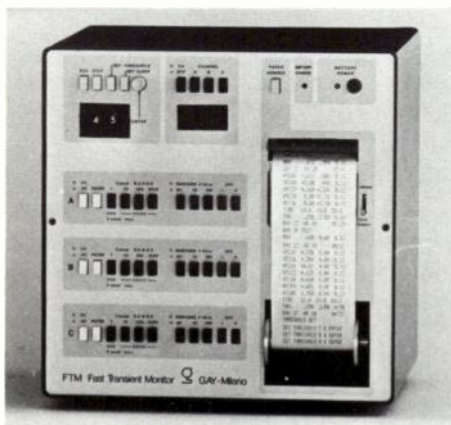
— Oe nouveautés —

Il mesure les tensions alternatives de 0,01 Hz à 1 MHz, les tensions continues, les résistances et les conductances. Il est compatible avec l'interface IEEE 488. La vitesse de mesure est programmable d'une mesure par heure à 500 mesures par seconde.

Service lecteur : n° 655

ANALYSEUR DE TRANSITOIRES

La société **Ing. Guido Gay Misuratori Elettronici**, représentée en France par **Elexo**, propose un analyseur de surtensions transitoires pour les lignes électriques de puissance ainsi que celles à signaux



de faible amplitude. Le FTM (Fast Transient Monitor) enregistre, traite et sort sur imprimante les perturbations provoquant des dysfonctionnements dans les équipements électroniques. L'appareil peut mesurer des impulsions même isolées jusqu'à 10000 V et d'une durée de 50 ns avec une précision de 3 %. Une consommation faible et une batterie incorporée permettent une autonomie de 14 jours. Les valeurs des impulsions excédant les seuils préétablis sont imprimées ainsi que le moment de leur apparition. Trois canaux de mesure pour le contrôle de trois phases sont disponibles avec des réglages indépendants.

Service lecteur : n° 656

APPAREIL POUR DÉTECTION ET LOCALISATION DE DÉFAUTS SUR CÂBLES

3M complète sa gamme de produits destinés principalement aux télécommunications en commercialisant plusieurs appareils de détection et de localisation de défauts sur les câbles de courant faible : les appareils Dynatel 710M, 735M et 573 qui ont chacun une fonction spécifique. L'appareil Dynatel 710M permet la localisation de défauts tels que les courts-circuits, les mises à la terre, les mélanges, accidents qui se déclarent surtout lorsqu'il y a pénétration

d'eau dans les câbles. L'alimentation de l'appareil se fait grâce à trois piles de 4,5 V, 9 V et 45 V. L'autonomie du Dynatel 710M est d'environ 500 heures en service normal. Le Dynatel 735M est

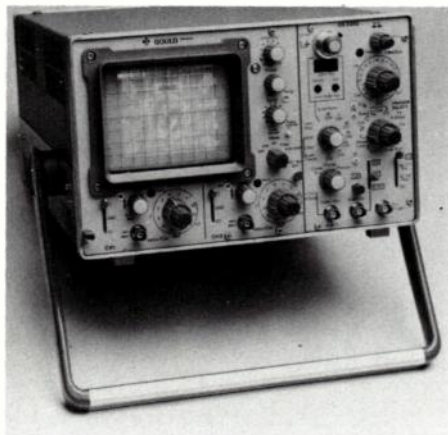


un appareil complémentaire du 710M. Il permet de déterminer l'emplacement de certains dérangements téléphoniques tels que les fils ouverts (coupés) et inversés. L'appareil est alimenté par des piles de 6 V et son autonomie est d'environ 300 heures. Le traceur de câbles Dynatel 573 détecte également les défauts sur gaines. Il est composé d'un émetteur et d'un récepteur et permet de faire passer un signal radio sur un câble téléphonique. Ce signal dont la fréquence est de 300 kHz, indique, exactement le cheminement du câble en pleine terre. Une anomalie dans la gaine isolante du câble peut être ainsi localisée avec une précision de 5 cm.

Service lecteur : n° 657

OSCILLOSCOPE SPÉCIAL VIDÉO

L'oscilloscope OS 3350 de **Gould Advance** est équipé d'un moniteur vidéo qui permet l'analyse « ligne par ligne » du standard 625 lignes TV et la représentation complète de l'image TV, grâce à un module base de temps et déclenchement très performant dans le domaine vidéo.



Une attention toute particulière a été apportée à la diversité et à la qualité du système de déclenchement qui offre six modes possibles en vidéo : canal 1, canal 2, canaux 1 et 2 alternés, secteur, paires de lignes couvrant la gamme 16/329 à 22/235, sélection ligne par ligne des 625 lignes TV par simples

poussoirs en face avant, avec rappel du numéro de la ligne sélectionnée sur un affichage DEL à 3 digits en face avant. Le déclenchement peut être retardé progressivement jusqu'à 90 μ s, grâce à un potentiomètre multi-tours permettant une analyse détaillée du signal. Le signal vidéo peut être clampé ou non. Lorsque l'on utilise l'oscilloscope Gould OS 3350 en reproduction image TV, le point de déclenchement peut être visualisé par une ligne de surbrillance permettant la relation rapide entre signal et image. Un simple inverseur en face avant permet de passer du mode reproduction image TV au mode analyse du signal. En outre, la base de temps bénéficie également des fonctions habituelles, ce qui permet d'utiliser également l'oscilloscope OS 3350 dans les applications générales.

Service lecteur : n° 658

MULTIMÈTRE 20000 POINTS

Metrix propose un nouveau multimètre 20000 points autonome et portable avec affichage lumineux à DEL. Cet appareil offre la particularité d'être utilisable



jusqu'à 28500 points, ce qui permet d'effectuer, avec le maximum de résolution, les mesures autour de la limite usuelle des 20000 points. De précision typique de 2.10^{-4} , il offre, sur la gamme 2 V, une résolution de 100 μ V. Cet appareil est particulièrement bien protégé, aussi bien sur le plan mécanique, grâce à un boîtier en mousse armée, que sur le plan électrique puisqu'il admet le 380 V, 50 Hz, sur tous les calibres volts et ohms. Un tiroir amovible permet différentes options telles que : tiroir pour mesure de courant faible (le tiroir 10 A étant livré dans la version de base) avec résolution de 10 μ A tiroir décibel/mètre de -70 à +100 dB. L'appareil peut être équipé d'une sonde de mémorisation.

Service lecteur : n° 659

PINCE AMPÈREMÉTRIQUE

Avo annonce la sortie d'une nouvelle gamme de pinces ampèremétriques à affichage numérique. Avec cet appareil, on peut mesurer un courant alternatif, même si on ne dispose que d'un des

Service lecteur : n° 628 —

Hybrid Systems

SÉRIE 9000...



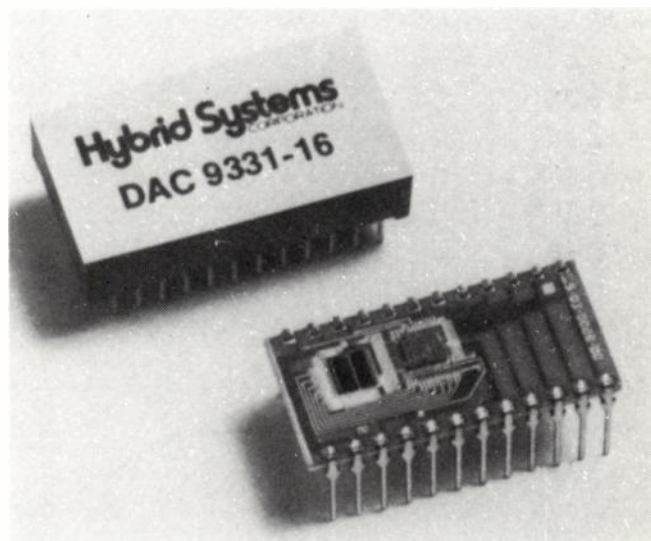
LE MOINS CHER

— A 65 F. pour 1000 pièces, notre DAC 9356 est le moins cher de tous les DAC 12 bit complets actuellement disponibles sur le marché.

— COMPATIBLE DAC 80

1 à 10 : 148 F.

100 : 85 F.



LE PLUS PRÉCIS

— La linéarité d'un vrai 16 bit ($\pm 0,0008\%$) avec seulement deux puces pour construire le DAC 9331-16. Il possède des registres d'entrées et consomme moins de 60 mW.

1 à 10 : 1250 F.

100 : 620 F.

Autres convertisseurs D.A. Série 9000 :

— DAC 9349 : 12 bit complet CMOS. Sortie programmable

— DAC 9331-14 : 14 bit Multiplieur.

UNE AVANCE TECHNOLOGIQUE

Veuillez me faire parvenir plus d'informations sur votre nouvelle génération de convertisseurs de données.

☐ DAC 9356

☐ Autre produit :

☐ Je désire être inscrit à votre fichier et recevoir régulièrement vos informations.

☐ DAC 9331-16

.....

☐ Catalogue général

.....

NOM :

SOCIÉTÉ : SERVICE :

FONCTION : TÉL. :

ADRESSE :

LOCALITÉ : CODE POSTAL :

Hybrid Systems

Spécialiste en conversion de données

DAC :

- 331 - Série 8-10-12-14 bit Multiplieurs
- 335 - 12 bit compatible DAC 85-87
- 336 - 8 et 12 bit - Registre d'entrée
- 348 - 12 bit Multiplieur - Sortie tension
- 349 - 12 bit CMOS sortie programmable
- 356 - 12 bit très faible consommation
- 391/92 - 12 bit rapide 100 ns
- 397 - 12 bit très rapide 40 ns - compatible E.C.L.

NOUVEAU

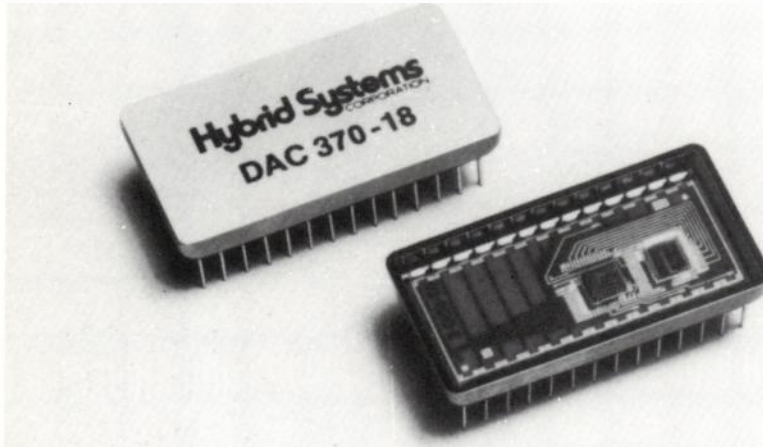
- 370-18 - 18 bit Multiplieur - Registre d'entrée
- 377-18 - 18 bit complet Registre d'entrée.

ADC :

- 541 - 8 bit 2,5 μ s
- 542 - 8 bit 2,5 μ s compatible ADC 82
- 581 - compatible ADC 85 12 bit - faible consommation
- 594 - 12 bit 2 μ s Module

NOUVEAU

- HS 5200 - 12 bit 13 μ s
- Sans ajustement ext.



14-16, rue du Morvan - SILIC 525 - 94633 RUNGIS Cedex
Tél. : 687-83.36 Télex : Hysys 250969 F

IMPRIMERIE DE NORMANT 77720



Hybrid Systems SARL
14, rue du Morvan
SILIC 525
94633 RUNGIS Cedex

Postez cette carte rapidement
pour recevoir notre documentation dans les plus brefs délais

conducteurs, sans avoir besoin de couper le circuit, sur des lignes allant jusqu'à 1,5 kV rms, ceci en toute sécurité. Cette gamme se compose de 3 modèles, le D30, le D20 et le D10, chacun permettant de mesurer des courants alternatifs jusqu'à 999 A et des tensions alternatives jusqu'à 999 V. Le D 30 permet aussi de mesurer des résistances jusqu'à 999 Ω . Ils ont un format de poche. Les mesures sont affichées grâce à un dispositif à diodes électro-luminescentes 3 digits. Les valeurs crête de courant ou de tension peuvent être détectées en mettant le commutateur de fonctions sur la position appropriée. Ces appareils fonctionnent avec 3 piles alcalines de 1,5 V.

Service lecteur : n° 660

PHOTOMÈTRE-RADIOMÈTRE

Le PR-301 de **Photo Research**, commercialisé par **Saphymo-Stel**, est un photomètre à sonde pouvant recevoir différents accessoires suivant le type de mesure à

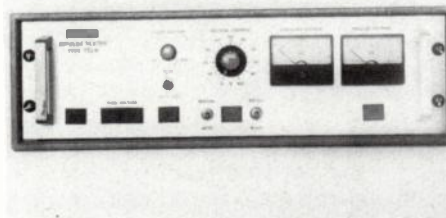


effectuer. La cellule silicium de grande stabilité offre une bande passante comprise entre 350 nm et 1100 nm et permet donc des mesures dans le spectre visible ainsi que dans le proche infrarouge. Les unités utilisées sont donc le Cd/m^2 , le lx et le $\mu\text{W/cm}^2$ dont la lecture s'effectue directement sur un afficheur LCD à commutation automatique des gammes. Les mêmes mesures sont également possibles en mode pulsé exprimées en Cd/m^2 , lx/s et $\mu\text{W/s}$. La stabilité du PR-301 est de $\pm 1\%$ avec une précision de 0,05 % pleine échelle. L'alimentation est autonome par piles.

Service lecteur : n° 661

GÉNÉRATEUR D'ONDES DE SURTENSIONS TRANSITOIRES

La société **Haefely** propose un nouveau générateur d'impulsions pour surtensions



oscillantes jusqu'à 6 kV, type TCL 6, qui sert à l'essai d'appareils électroniques et de composants, ainsi que d'équipements BT fonctionnant dans le voisinage de systèmes HT et de dispositifs de protection contre les surtensions. L'appareil à ondes transitoires produit une impulsion oscillante à 100 kHz avec un front raide de 500 ns et un courant de court-circuit de 200 ou 500 A. La tension perturbante, réglable de 0,5 à 6 kV, peut être superposée et synchronisée à la tension alternative du réseau (110 ou 220 V, 50/60 Hz). Le générateur TCL 6 a été développé selon les recommandations IEEE P 587.1 et CEI 23 E (CO) 5. Il sert également à déterminer le niveau de transitoires admissibles («transient control level») d'équipements électroniques et BT dans des systèmes de télécommunications, de la transmission d'énergie, d'avionique et d'ordinateurs, ainsi que d'appareils ménagers électriques et de machines-outils.

Service lecteur : n° 662

LECTEUR DE CODE BARRES

Digital Equipment annonce pour les secteurs de l'industrie et de la distribution, un nouveau lecteur de code barres. Baptisé RT 700, ce lecteur, aussi maniable qu'un stylo, utilise un crayon lumineux pour lire les étiquettes codées (code 39) semblables à celles qui sont imprimées sur les produits de grande consommation des supermarchés et des grands magasins.



Le crayon lumineux dispose d'un détecteur à rayons infrarouges permettant la lecture des étiquettes maculées. Les étiquettes peuvent être codées sur diverses imprimantes, y compris sur le modèle LXY-11 de Digital Equipment modifié pour la circonstance. Quant à la transmission vers l'ordinateur des données lues par le RT 700, elle s'effectue en mode série asynchrone, norme V 24 ou boucle de courant 20 mA. Le RT 700 est conçu pour être utilisé dans une grande diversité d'applications, au niveau des chaînes de montage, des postes d'inspection, des entrepôts ou des grandes surfaces de vente. Le RT 700 est particulièrement efficace dans un environnement de gestion de production répartie au sein de l'usine, concept mis en œuvre par Digital Equipment avec le système DPM; dans ce dernier cas, le lecteur peut être relié à la voie de transfert des données (DECdataway) par le biais d'une console de visualisation VT 110 ou servir comme accessoire pour d'autres terminaux d'atelier.

Service lecteur : n° 663

ALIMENTATIONS STABILISÉES

Sodilec présente une nouvelle série d'alimentations pour toutes applications



et, notamment, pour laboratoires scientifiques et industriels. Deux modèles sont disponibles : EDL 20-1,2 avec des tensions réglables de 0 à 20 V et un débit de 1,2 A; EDL 36-0,7 avec des tensions réglables de 0 à 36 V et un débit de 0,7 A. Ces alimentations fonctionnent à tension constante ou à courant constant avec passage automatique d'un mode de régulation à l'autre par commutation électronique. Le taux de régulation est de $5 \cdot 10^{-4}$ et l'ondulation résiduelle en sortie est meilleure que 5 mV crête à crête. Ces appareils sont protégés en entrée par fusibles incorporés et contre les courts-circuits et les surcharges en sortie sans disjonction. Ces modèles EDL possèdent un isolement et une rigidité diélectrique conformes aux normes VDE. Leur faible encombrement (154 x 192 x 64 mm), leur simplicité d'emploi et leurs prix très étudiés représentent des avantages très appréciables pour les utilisateurs.

Service lecteur : n° 664

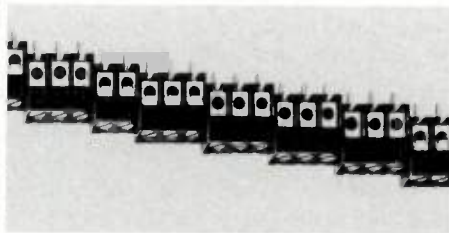
— **oe nouveautés** —**COMPOSANTS****ÉCRAN A PLASMA
A MÉMOIRE INHÉRENTE**

Le PDA 142, écran à plasma fabriqué par la société **Interstate Electronics Corporation**, est représenté en France par **Tekelec-Airtronic**, département Systèmes. Il est composé d'une matrice non formatée permettant une grande variation dans le choix du dessin et de la taille des caractères ainsi qu'une résolution graphique très fine. Un écran à mémoire inhérente signifie qu'aucun circuit de rafraîchissement n'est nécessaire pour la rétention de l'image. Il utilise les signaux d'adresse pour sélectionner un point unique XY parmi le réseau coordonné 512 x 512 et une commande pour illuminer chaque point sélectionné afin de former une image. Les modes d'écriture ou d'effacement d'un seul point ou d'un segment de 16 points verticaux sont sélectionnables. Toute l'électronique de commande est incluse dans le modèle PDA 142 pour permettre la production d'images sur une surface de 216 x 216 mm² définie sur un panneau de visualisation en verre de 13 mm d'épaisseur et entièrement transparent.

Service lecteur : n° 665

BORNES DE SORTIE

Eurodip, représenté par **International Semiconductor Corporation-France**, propose une série de bornes de sortie, la série EO 100/2 - 3. Ces bornes de sortie sont soudables sur circuit imprimé et permettent de raccorder des conducteurs allant jusqu'à 2,5 mm² et même 4 mm² si l'on utilise la version sans languette protège-fil. Ces bornes sont présentées en deux contacts ou en trois contacts au pas de 5,08 mm. Elles sont juxtapo-

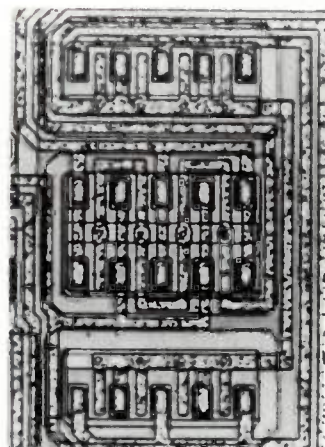


sables afin de pouvoir réaliser toutes les combinaisons voulues de 2 à une infinité de connexions. La tension nominale est de 380 V en groupe B et 250 V en groupe C. Le courant nominal est de 13 A. Les contacts sont en laiton pré-étamé et le corps de la borne en polyamide. La température de fonctionnement va de -30 °C à +120 °C.

Service lecteur : n° 666

**CIRCUIT-TAMPON
EN TECHNOLOGIE BiTEC**

PMI propose un circuit-tampon rapide commercialisé par **Ohmic**, le modèle



BUF 03. De conception différente des traditionnels circuits-tampers réalisés à l'aide d'un ampli opérationnel bouclé en gain de 1, le BUF 03 a été conçu avec comme principale approche, de réaliser celui-ci avec un grand gain et une technologie BIFET. Ceci permet d'obtenir un produit avec une vitesse de balayage de 300 V/μs et de pouvoir remplacer aisément les produits de précision existant qui étaient souvent limités autour de 50 à 60 V/μs. La tension d'offset typique est de 2 mV maximum. Le BUF 03 peut être chargé par une capacité de 1 μF sans oscillation et il conserve toutes ses caractéristiques dynamiques avec une capacité de charge de 200 pF. En plus des bonnes caractéristiques dynamiques, l'étage de sortie peut fournir un courant crête de 70 mA. L'étage d'entrée à TEC permet d'avoir une résistance d'entrée de l'ordre de 10¹¹ Ohms. Ce composant est disponible dans 2 versions militaires et 2 versions civiles, avec une rapidité de 300 V/μs dans un cas et 250 V/μs dans l'autre.

Service lecteur : n° 667

**REGISTRES 8 BITS
EN TTL SCHOTTKY**

ADM présente à son catalogue deux nouveaux registres 8 bits en TTL Schottky très rapide : le Am25S534 et le Am54/74S534. Le registre est composé de 8 bascules de type D à déclenchement sur front positif avec une horloge commune renforcée et une commande des sorties 3-états avec amplificateur. Ces circuits sont la version avec entrée inverseuse du modèle Am54/74S374 et sont destinés à être utilisés sur des bus où l'état actif et l'état logique sont bas.

Service lecteur : n° 668

**amplificateur
large bande
à fet d'entrée
de type 1437**

- * produit gain bande **350 MHZ**
- * temps d'établissement **110 ns** à 0,1%
- * sortie ± 10 V à 20 mA
- * boîtier métallique TO 99
- * compensation externe par une seule capacité
- * température de fonctionnement :
 - 1437 : 0 à 70 °C
 - 1437/80 : -55 à +125 °C
 - 1437/83 : Mil STD 883

applications:

- * amplificateur tampon pour système d'acquisition
- * visualisation graphique
- * amplificateur d'impulsion
- * conversion courant/tension



4, rue des Bergers
75015 PARIS
tel : 577 95 86

Service lecteur : n° 629

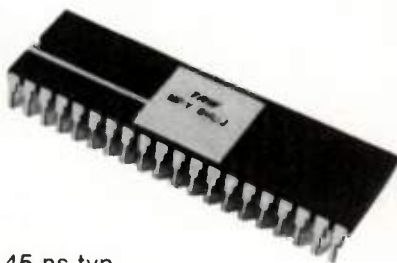
NOUVEAUX

TRW LSI PRODUCTS

multiplicateur ultra-rapide MPY-8HUJ

8 x 8 bits

- monolithique
- double précision
- temps de multiplication 45 ns typ.
- notation binaire non signée
- registres parallèles en entrée et sortie
- existe en gamme civile et militaire



convertisseur vidéo A/D TDC 1021 J

4 bits-30 MSPS

- monolithique
- dissipation 250 mW
- sortie binaire ou complément à deux
- échantillonneur-bloqueur inutile
- boîtier 16 broches



multiplicateurs

réf. MPY-	8HJ	12HJ	16HJ
mots	8 bits	12 bits	16 bits
temps de mult.	65 ns	80 ns	100 ns
dissipation	1 W	2 W	3 W

multiplicateurs-accumulateurs

réf. TDC	1003J	1008J	1009J	1010J
mots	12 bits	8 bits	12 bits	16 bits
temps de mult.	175 ns	70 ns	95 ns	115 ns
dissipation	2.5 W	1.2 W	2.5 W	3.5 W

registres à décalage

réf. TDC	1005J	1006J
configuration	2 x 64 bits	1 x 256 bits
fréq. d'horloge	40 MHz	40 MHz
dissipation	350 mW	450 mW

convertisseurs A/D

réf. TDC	1001J	1002J	1007J	1014J
résolution	8 bits	8 bits	8 bits	6 bits
cadence conv.	2.5 MHz	1 MHz	30 MHz	30 MHz
dissipation	0.4 W	0.4 W	2 W	0.8 W

convertisseurs D/A

réf. TDC	1016J-8	1016J-9	1016J-10
résolution	8 bits	9 bits	10 bits
cadence conv.	20 MHz	20 MHz	20 MHz
dissipation	0.8 W	0.8 W	0.8 W

corrélateur

réf. TDC	1004J
mots	64 bits
sortie	Analog.
cadence	15 MHz
dissipation	200 mW

**rappel de
la gamme**

RADIO EQUIPEMENTS ANTARES S.A. - Dépt. 21

90, RUE DE VILLIERS - 92300 LEVALLOIS-PERRET
TEL. : 758.11.11 - TELEX 620 630 F

ISC

la garantie
d'une technologie

SUPERTEX

le leader en
VMOS

canal N

canal P

Device No.	Drain Current (Amps)	Breakdown Voltage (Volts)	RDS (ON) (Ohms)
VN01	2	40-90	2-4
VN01	1	100-150	4-8
VN02	4	40-90	1-2
VN02	2	100-150	2-4
VN02	1	160-220	4-6
VN03	2-4	300-450	1-3
VN04	7-10	300-450	3-1.0
VN12	16	40-90	2-4
VN12	8	100-150	4-8
VN12	4	160-220	8-1.6
VN13	1	40-90	5-10
VN13	0.5	100-150	10-20
VN14	0.02	40-90	100-200
VN14	0.01	100-150	200-400
VP01	1	40-90	4-8
VP01	0.5	100-150	8-16
VP02	2	40-90	2-4
VP02	1	100-150	4-8
VP03	1-2	200-450	2-6
VP04	3-6	200-450	1-2
VP12	10	40-90	0.4-0.8
VP12	5	100-150	0.8-1.6
VP13	0.5	40-90	10-20
VP13	0.25	100-150	20-40
VP14	0.01	40-90	200-400
VP14	0.005	100-150	400-800
VC01	chaque VC01 contient 2 VN01 et 2 VP01		
VC02	chaque VC02 contient 2 VN02 et 2 VP02		
VC13	chaque VC13 contient 2 VN13 et 2 VP13		

disponible
sur stock
en France

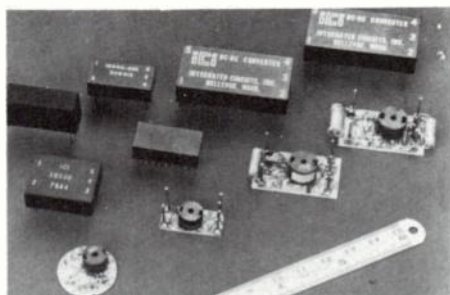
télécommunication
et optique
608.52.75 poste 419

27, rue Yves-Kermen
92100 BOULOGNE
Télex 250030

— Oe nouveautés —

CONVERTISSEURS CONTINU/CONTINU

ICI (Integrated Circuits Incorporated) représenté par Microel annonce la com-

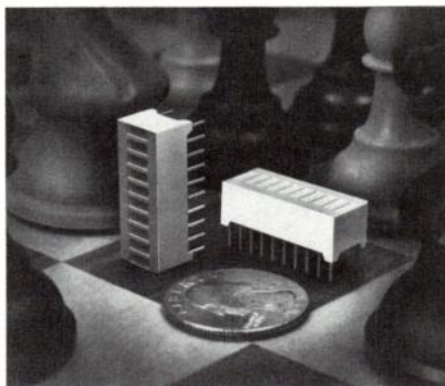


mercialisation d'une nouvelle série de convertisseurs continu/continu miniatures. Réalisée en technologie hybride, et présentée en boîtier 'DILP 5 broches, la série μ Power Mini type DC et DCR offre des sorties isolées régulées ou non, simples ou doubles ($5, \pm 12, \pm 15, \pm 18$ V). La puissance maximale est de 9 W, la tension d'entrée de 5 à 48 V, continu l'isolation entrée/sortie de 500 V continu. La régulation est de 0,03 % avec une ondulation résiduelle de 15 mV c à c (20 MHz). La température de fonctionnement est de -20 à $+85$ °C.

Service lecteur : n° 669

AFFICHEUR A 10 TRAITS LUMINEUX

General Instrument annonce la dernière innovation qui vient prendre place dans sa famille des affichages à façon, un afficheur à 10 traits en forme de barre lumineuse. Ce nouveau produit, appelé

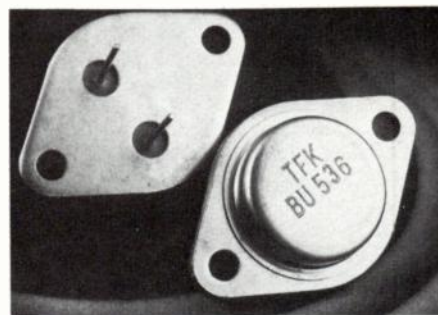


MV57164, est disponible en couleur rouge très lumineux et bientôt en vert et jaune. Le MV57164, se présente avec des traits lumineux très proches les uns des autres ayant une brillance uniforme entre eux. L'accès de l'anode et de la cathode de chaque source lumineuse est indépendant, rendant ainsi facile l'emploi d'un tel circuit dans une grande variété

d'applications comme les indicateurs de position. Le MV57164 peut être utilisé pour l'affichage des mesures analogiques, et même pour indiquer la commutation d'appareils. Ce nouvel afficheur est un module qui peut se mettre bout à bout permettant ainsi de créer des affichages aussi longs que l'on veut dans n'importe quel sens. Ces dispositifs ont les dimensions standard des boîtiers enfichables classiques, utilisés aussi pour les circuits de commande et de décodage. Ils fonctionnent dans une gamme de température étendue avec une faible consommation.

Service lecteur : n° 670

TRANSISTOR HAUTE-TENSION



Le transistor haute tension NPN à triple diffusion du type BU 536 de AEG-Telefunken est destiné aux alimentations à découpage, principalement dans les récepteurs de télévision. En tant que transistor de commutation de puissance il est livré en boîtier TO 3 et sa tension inverse $U_{CEO} = 480$ V pour des pertes totales $P_{tot} = 50$ W à $t_{case} = 25$ °C.

Service lecteur : n° 671

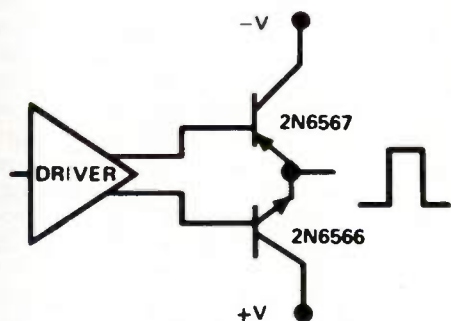
ÉMETTEUR-RÉCEPTEUR POUR LIAISON PAR FIBRES OPTIQUES

Singer Products Inc. annonce la sortie d'un émetteur-récepteur pour liaison par fibres optiques, le Anvil-2, fabriqué par Pulsar Associates. Cet appareil permet de transmettre sur une longueur maximum de 183 mètres des impulsions de déclenchement avec un temps de montée de 2 ns et un jitter inférieur à 200 ps. La cadence d'émission est au maximum de 1000 Hz.



Service lecteur : n° 672

TRANSISTOR DE COMMUTATION

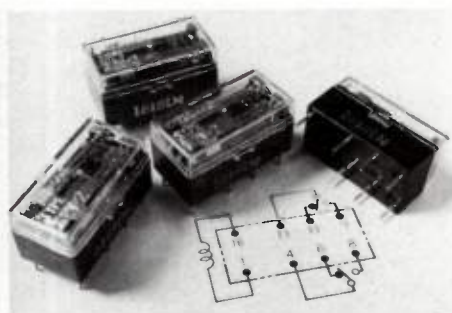


La société **Teledyne Crystalonics**, représentée en France par **CP Electronique**, propose deux transistors au silicium NPN/PNP en technologie épitaxiée, les 2N6566 et 2N6567. Ils ont été étudiés pour les circuits de commutation numérique. Ils sont caractérisés par une très faible résistance de saturation collecteur/émetteur (2 Ω maximum), une très faible tension d'offset (1 mV maximum), un gain inverse important (30 minimum), et une grande tension collecteur-base et émetteur-base (30 V minimum).

Service lecteur : n° 673

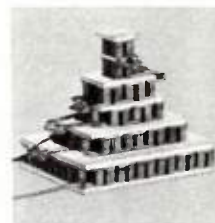
RELAIS POUR CIRCUIT IMPRIMÉ

Carlo Gavazzi Omron introduit une nouvelle série de relais G2V pour circuit imprimé à contact jumelé en Ag/Pd

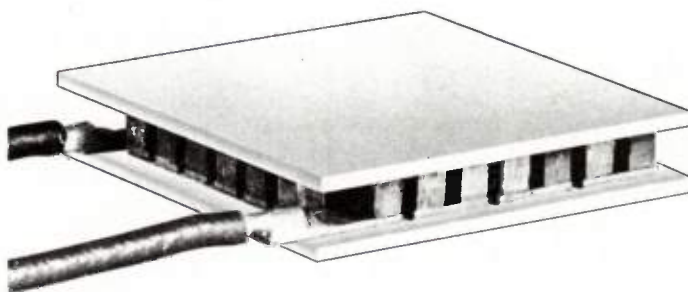


plaqué or pour des commutations de courant faible jusqu'à 2A. Grâce aux très petites dimensions et à la disposition des sorties (les mêmes qu'un circuit intégré DIP 16 broches) le relais G2V d'Omron trouve sa place dans d'innombrables applications dans le domaine de l'électronique. De plus, le boîtier a été conçu de manière à le rendre résistant à la pénétration du flux lors de la soudure automatique. Il existe également une version étanche pour permettre le nettoyage à ultra-son et l'utilisation dans des conditions d'environnement difficiles. Le relais G2V peut être alimenté en 3, 5, 6, 12 ou 24V c.c. Une version à contact simple est disponible pour les applications qui ne demandent pas un pouvoir de coupure de courant faible.

Service lecteur : n° 674

MARLOW
Batteries Peltier

de -40°C 30W avec 1 étage
à -105°C 70mW avec 6 étages



ISC

télécommunication
et optique

608.52.75 poste 419

27, rue Yves-Kermen
92100 BOULOGNE
Télex 250030

la garantie d'une technologie

Service lecteur : n° 632

CRYSTALOID

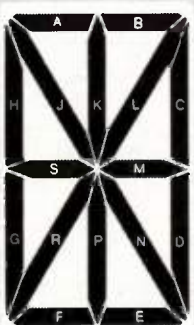


CRYSTALOID ELECTRONICS "ALPHA 1"

LU 8.8.8.8 MHz

afficheur
à cristaux liquides
Standard et sur mesure

8.8.8.8.8.8.8.8



14.68

-94.28

AM 1.8.8.8
PM 1.8.8.8

ISC

application

608.52.75 poste 420

27, rue Yves-Kermen
92100 BOULOGNE
Télex 250030

la garantie d'une technologie

Service lecteur : n° 633

SAAS

26 bis, rue Planchat - 75020 PARIS
Téléphone : 370.41.27



ALIMENTATIONS ET CONVERTISSEURS DE TENSION MODULAIRES OU SUR CARTES CIRCUITS IMPRIMÉS

Études et
Fabrications Françaises.
Versions civiles (0 à 60 °C) et
Versions militaires
(- 40 °C à + 85 °C).

4 GAMMES DE TENSION DE SORTIE :

□ SORTIES SIMPLES

- 5 V x 0,5 A - 5 V x 1 A -
5 V x 2 A...
- 12 V x 0,2 A -
12 V x 0,7 A...

□ SORTIES DOUBLES

- 2 x 15 V - 0,1 A -
2 x 15 V - 0,2 A...
- 2 x 12 V - 0,1 A...
- 2 x 10 V - 0,1 A...

□ SORTIES TRIPLES

- 2 x 15 V -
0,1 A et 5 V x 0,5 A...

□ SORTIES SYMÉTRIQUES

- ± 15 V x 0,2 A -
± 15 V x 0,3 A...

FABRICATION A LA DEMANDE SUR ÉTUDE OU CAHIER DES CHARGES

SAAS

INFORMATIQUE

MICRO-ORDINATEUR DE GESTION

A2M propose le dernier-né de la gamme MCZ de Zilog, le modèle 1/35. La famille



de carte MCB développée autour du microprocesseur Z80 a donné naissance à la famille de système MCZ, composé à ce jour des modèles 1/05, 1/20 et 1/25. Un nouveau modèle de cette gamme, le MCZ 1/35, est désormais disponible. Comme ses devanciers de la famille MCZ, il est lui-même conçu à partir du même cœur, c'est-à-dire avec la même série de carte MCB. Le MCZ 1/35 permet de disposer de une à quatre unités de mémoire à disques de 10 Mo et d'un système de mise en œuvre puissant qui satisfait les utilisateurs dont les besoins de stockage et de vitesse de traitement sont incompatibles avec l'emploi d'un disque souple. Le MCZ 1/35 supporte tous les langages évolués : Basic, Cobol, Fortran, Pascal, PLZ.

Service lecteur : n° 675

MINI-ORDINATEUR

Digital Equipment présente un nouveau mini-ordinateur milieu de gamme, le PDP-11/44; il dispose de la fonctionnalité des mini-ordinateurs haut de gamme PDP-11/70 et de performances deux fois supérieures à celles du PDP-11/34. Le PDP-11/44 bénéficie de caractéristiques propres aux grands systèmes : capacité de mémoire centrale de 1 Mo, mémoire cache intégrée de 8 Ko, console programmeur contrôlée par microprocesseur et possibilité d'adjonction d'un processeur de virgule flottante et d'un jeu d'instructions commerciales. Le PDP-11/44 est un mini-ordinateur universel qui représente la quatrième génération des membres de la famille des PDP-11. Il est disponible en configurations systèmes standard pour les applications techniques et commerciales ou en unité centrale distincte.

Service lecteur : n° 676

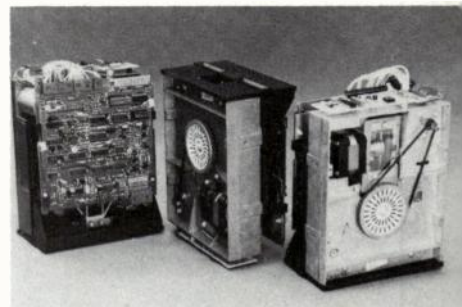
IMPRIMANTES

Des innovations importantes viennent élargir l'éventail de la gamme des imprimantes PR commercialisées par Acir Zivy. Il s'agit d'imprimantes 21 colonnes alphanumériques ou numériques version OEM. On notera l'apparition d'une version pour impression sur carte et d'un enrouleur de bande. L'électronique de commande est désormais disponible en 12 ou 24 V. Dans la version numérique, de nouveaux symboles ont été introduits (kg). L'alimentation du moteur synchrone se fait soit en alternatif, soit en continu, par l'intermédiaire d'un onduleur. Ces imprimantes trouvent leurs applications dans les caisses enregistreuses, équipements bancaires, calculatrices, micro-informatique, etc.

Service lecteur : n° 677

UNITÉS DE MINI-DISQUETTES DOUBLE FACE

La société californienne Tandon Magnetics Corporation vient de confier à Technology Resources la représentation pour la France de ses unités d'enregistrement pour mini-disquettes. Le modèle



TM 100 est une unité de stockage magnétique compact qui utilise une mini-disquette de 13,3 cm. Cette unité d'enregistrement double face est conçue pour utiliser les techniques d'enregistrement FM, MFM, M2FM. Sa capacité de stockage est de 1,75 Mo par mini-disquette en simple densité, répartie sur 35 pistes par face. Chaque piste peut stocker 25 K bits sans formatage en simple densité et la vitesse de transfert est de 125 K bits par seconde. Le temps d'accès piste à piste est de 5 ms et le temps de stabilisation des têtes est de 15 ms. Le taux d'erreur est comparable aux unités d'enregistrement pour disquettes de 8 pouces soit : une erreur récupérable sur 10^9 bits, une erreur non récupérable sur 10^{12} bits, et une erreur de positionnement sur 10^6 bits. Les caractéristiques mécaniques : contrôle de la vitesse de rotation du moyeux et positionnement des têtes par un moteur pas à pas, en font une unité d'enregistrement de qualité.

Service lecteur : n° 678

Opto 80

30 septembre - 2 octobre
Palais des Congrès
Porte Maillot - PARIS

COMMUNICATIONS TECHNIQUES

Pour la première fois en France les plus éminents chercheurs, ingénieurs et techniciens de l'industrie, de l'université et de l'administration apporteront leur contribution à faire connaître les évolutions des techniques opto-électroniques au cours de conférences et tables rondes articulées autour des trois thèmes suivants :

- **Lasers** : applications à la microélectronique et à la chirurgie (mesure, diagnostic, thérapeutique).
- **Fibres optiques** : technologie et mesures, câbles et connecteurs, sources et détecteurs, systèmes.
- **Visualisation** : technologie des écrans (matériaux, effets, adressage); technologie et systèmes électro-optiques d'impression (terminaux de télécopie, fac-similé, téléphotographie, restitution de textes, graphismes, images vidéo ou numérisées, archivage et stockage d'informations).

OPTO 80

120, boulevard Saint-Germain
75006 PARIS France

Service lecteur : n° 635

TECHMATION

20 Quai de la Marne 75019 PARIS
Tél. (1) 200.11.05 - Télex 211541

POTENTIOMÈTRES DE PRÉCISION A PISTE PLASTIQUE

Type CP 11

1 à 20 K Ω

Tolérance $\pm 10\%$ ou mieux

Linéarité indépendante 0,5%
ou mieux

Régularité du signal
de sortie 0,1% max.



Colvern Limited

Fabrication européenne

Service lecteur : n° 636



HARRIS
SEMICONDUCTOR
PRODUCTS DIVISION

record de vitesse en amplis opérationnels monolithiques

HA-5195

TENSION DE DÉCALAGE	3 mV
COURANT DE DÉCALAGE	5 μ A
BANDE PASSANTE EN GRANDS SIGNAUX	6,5 MHz
PRODUIT GAIN-BANDE	150 MHz
VITESSE DE BALAYAGE	± 200 V/ μ s
TEMPS D'ACQUISITION	5 V à 0,1 % 70 ns 5 V à 0,01 % 100 ns
DISSIPATION	600 mW

0,5 V / Div.
10 ns / Div.

*Comparez les performances!
Regardez nos prix par 100:
- boîtier DIL: 47,30 F h.t.*
- boîtier rond: 77,88 F h.t.*
Vlu!*



* Tarif Février 80

almex

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

Correspondant régional d'ALMEX : **LED**
18, rue Henri-Pensier - 69008 LYON - Tél. : (7) 876.09.90
CLERMONT-FERRAND - Tél. : (73) 37.42.96

Service lecteur : n° 637

TÉLÉCOMMUNICATIONS**TERMINAL A GRANDE CAPACITÉ**

La société **Enertec** développe un terminal muni d'une imprimante rapide, doté d'une capacité de mémoire importante, compatible avec un organe d'acquisition décentralisé, électriquement interchangeable avec un perforateur de bande.



Le terminal SM 7450 et le dérouleur d'acquisition SC 7270 associé, répondent aux besoins de la gestion technique et de la maintenance des centraux téléphoniques. Ses fonctions essentielles sont, le stockage et la restitution (mémoire tampon) d'informations numériques en exploitation, l'acquisition d'informations numériques pour l'établissement de statistiques d'exploitation, l'exploitation à distance des données de trafic, la réception des informations en provenance d'un calculateur central et le dialogue avec les microcalculateurs des centres. Le fonctionnement et l'interconnexion des blocs constituant le SM 7450, sont gérés par plusieurs microprocesseurs à partir d'un clavier de contrôle : enregistrement sur cassette 1/4 de pouce, duplication de cassettes, émission, réception... Les dérouleurs de cassettes et l'imprimante sont totalement télécommandables en accès ligne; en mode local, différentes fonctions peuvent être assurées simultanément (par exemple, transmission du contenu d'une cassette en même temps que dépouillement de l'autre cassette sur imprimante...).

Service lecteur : n° 679

CARTE DE COMMUNICATIONS X25

Étudiée en collaboration avec le CCETT la carte MX 25 présentée par **Tekelec-Airtronic**, est une carte de communication HDLC/SDLC/X25 construite autour du microprocesseur 8088 d'Intel; elle est entièrement compatible avec le standard Multibus et la gamme ISBC d'Intel. Elle peut être utilisée comme un micro-ordinateur complet ou comme un esclave de communication intelligent. Toute la gamme des cartes ISBC d'Intel pourra être utilisée pour étendre la capacité mémoire

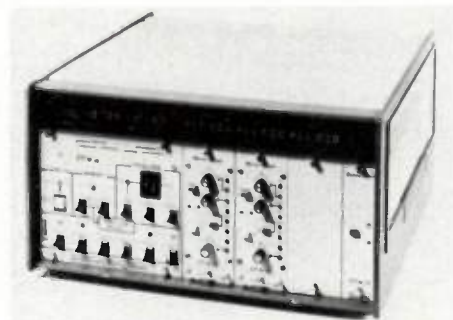
et d'entrée/sortie de cette carte. Cette carte a été spécialement étudiée pour permettre la connexion de systèmes bâtis autour des cartes ISBC d'Intel sur un réseau de télécommunications utilisant une procédure HDLC, SDLC ou X 25, par exemple le réseau français Transpac.

Service lecteur : n° 680

TELECOPIEUR

Thomson CSF présente son télécopieur grande diffusion. Ce matériel permet de transmettre en 2 minutes des documents de format 210 X 297 mm sur le réseau téléphonique existant. Ouvrant la voie aux nouveaux services qui seront offerts aux usagers du téléphone, le télécopieur de Thomson-CSF se caractérise par une grande facilité d'exploitation, l'absence de nuisance (produit toxique, bruit...), une grande fiabilité et des dimensions réduites. L'envoi du message s'obtient par simple appel téléphonique et par introduction du document dans l'appareil. De plus la réception est automatique. D'autres fonctions sont d'ores et déjà possibles, en particulier la photocopie, l'horodatage, le message de rappel, la sortie imprimante vidéotex, la transmission des demi-teintes et un système de discrétion.

Service lecteur : n° 681

CONTRÔLEUR DE PERTURBATIONS DANS LES TRANSMISSIONS DE SIGNAUX

Le SDM 16, proposé par **Technicom S.A.**, contrôle les paramètres de transmission importants (interruption, bruit impulsif, sauts de phase, etc.) sur satellites et systèmes radioterrestres ainsi que sur les liaisons multiplexées par câbles. Le SDM 16 est conçu autour d'un micro-ordinateur. Il est modulaire (1, 2 ou 3 canaux de mesure). Des mémoires internes enregistrent les caractéristiques de chaque perturbation, la date et le moment, le nombre de chaque type de perturbation dans un intervalle de temps réglable (1 à 99 minutes). L'appareil possède des seuils réglables pour les sauts de phase, la gigue de phase et le rapport signal/bruit. Une interface RS 232 C/EIA/V.24

permet la télécommande à distance par le téléimprimeur ou par ordinateur ou via un modem et la transmission des résultats. Un interface IEC/IEEE 488 peut être fourni en option. Le SDM 16 est équipé d'un accumulateur de secours pour éviter les effets des microcoupures secteurs.

Service lecteur : n° 682

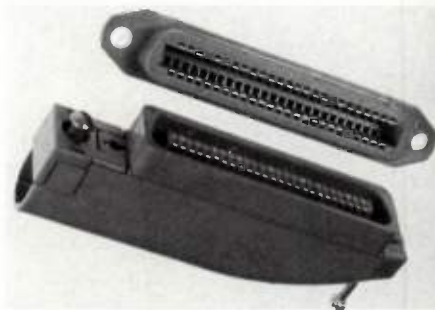
CENTRALE DE MESURE 60 VOIES

La société **Schaevitz** présente la centrale de mesure UTD 64 B qui permet de contrôler un grand nombre de paramètres et de produire une information pré-traitée destinée à alimenter une imprimante et/ou une console de visualisation. Elle est gérée par un microprocesseur Intel et travaille selon 3 modes avec une capacité de 60 voies. Acquisition pure selon un cycle réglable de 1 seconde à 100 heures (chaque cycle comporte une scrutation des 60 voies); surveillance avec transmission des données uniquement en cas de dépassement d'un seuil sur une voie; Contrôle : cycle unique avec mise en mémoire et transmission sur demande. La programmation se fait en langage clair sur clavier universel.

Service lecteur : n° 683

CONNECTEURS POUR TÉLÉPHONIE

Viking Connectors, représenté par **International Semiconductor Corporation-France**, propose une nouvelle série de connecteurs pour téléphonie, instrumentation et automatismes, la série Vitel. Ces connecteurs à 25 paires de contacts pour câbles rond sont interchangeables avec les connecteurs similaires d'autres fabricants. Ils utilisent un matériau robuste résistant aux solvants, à la corrosion et à l'humidité, présentent une garantie de plus de 500 assemblages sans détérioration, une résistance aux vibrations et aux chocs conforme aux normes



MIL-STD 202, ainsi que la possibilité d'inverser le sens du connecteur par démontage et remontage du capot sur le même socle sans désertissage.

Service lecteur : n° 684

SEE

Société des électriciens, des électroniciens et des radioélectriciens
 48, rue de la Procession - 75724 PARIS CEDEX 15
 Téléphone 567-07-70 - Télex SEE 200 565 F

SOMMAIRE

— Assemblée générale du 7 mai 1980.

Rapport du Conseil d'Administration pour l'année 1979	P. III
Rapport sur l'Ecole Supérieure d'Electricité	P. VII
Rapport de la Commission des Comptes	P. XI
Bilan de la S.E.E.	P. XII
Récapitulatif des manifestations organisées en 1979	P. XIII

— Du 15 au 18 septembre 1980 - Gif-sur-Yvette.

Journées d'électrotechnique polonaise en France	P. XV
---	-------

— Du 15 au 19 septembre 1980 - Marseille.

BIOMED 80	{ Gr. Sud-Est Médit. et Section 27	P. II
-----------------	--	-------

— 1^{er} et 2 octobre 1980 - Paris.

La traction électrique à grande vitesse	Sections 15 et 13 ..	P. XVII
---	----------------------	---------

— 6 novembre 1980 - Gif-sur-Yvette.

La mesure, sa pratique dans l'industrie et les laboratoires. Son enseignement (annonce)	Sections 01 et 17 ..	P. XVI
---	----------------------	--------

— 13 novembre 1980 - Toulouse.

Dosimétrie sous rayonnement électromagnétique non ionisant (annonce)	{ Gr. Midi-Pyrénées et Section 27	P. II
--	---	-------

— Du 3 au 5 décembre 1980 - Paris.

42 ^{èmes} JOURNÉES PARISIENNES DE LA S.E.E. : « L'électrotechnique des années 1980 »		P. XVIII
--	--	----------

ANNONCES :

— Du 8 au 12 septembre 1980 : Colloque sur la fiabilité et la maintenabilité ..	P. XVI
— Du 29 septembre au 2 octobre 1980 : Colloque sur la planification des réseaux de télécommunications	P. XVI
— Du 22 au 24 octobre 1980 : Symposium sur l'hémodynamique des membres ..	P. XVIII
— 17 et 18 décembre 1980 : Les aspects thermiques dans les matériels des télécommunications	P. II

OFFRE D'EMPLOI	P. XV
----------------------	-------

Prochain bulletin : septembre 1980.

Du LUNDI 15 au VENDREDI 19 SEPTEMBRE 1980

MARSEILLE
Groupe SUD-EST MEDITERRANEE
et Section **27**

BIOMED 80
DEUXIEME CONFERENCE MEDITERRANEENNE DU GENIE MEDICAL
ET BIOLOGIQUE

organisée par :

SEE - Section 27 (Techniques biomédicales) — Président : M. H. LORINO (Hôpital Henri Mondor).
- et le Groupe SUD-EST MEDITERRANEE — Président : M. G. de SARRAU (EDF).

Sous le patronage de l'IFMBE.

En collaboration avec les Associations étrangères suivantes :

AEB (Espagne), AIIMB (Italie), ISMBE (Israël), YSMBE (Yougoslavie).

Lieu : Faculté de Médecine de l'Université d'Aix-Marseille II, boulevard Jean-Moulin - 13005 Marseille.

Principaux sujets :

- Analyse et évaluation des signaux médicaux et biologiques.
- Analyse des performances cardiaques et des paramètres vasculaires.
- Analyse des données en radiologie et en médecine nucléaire.
- Analyse des systèmes neurologiques et neuromusculaires.
- Analyse de la respiration. Hémodynamique et rhéologie.
- Analyse des paramètres sensoriels : vision, oculo-motricité.
- Analyse des paramètres auditifs et prothèses auditives.
- Application des calculateurs en bioingénierie. Systèmes de laboratoire automatique.
- Application des microprocesseurs en bioingénierie.
- Ingénierie des organes artificiels. Biomatériaux.
- Systèmes de biocontrôle, modèles, simulation.
- Bioingénierie en soins périnataux. Soins intensifs.
- Organisation de la bioingénierie et santé. Bioingénierie hospitalière.
- Biomécanique et ingénierie clinique en orthopédie.
- Ultrasons en biologie et diagnostic.
- Autres techniques biomédicales récentes. Nouvelles techniques en médecine nucléaire.

La langue officielle du colloque est l'anglais. Une traduction simultanée sera assurée dans la salle.

Droits d'inscription : — Membre SEE 650 F
— Non-Membre 750 F

Renseignements et inscriptions auprès de : Professeur KAPHAN - Secrétariat de BIOMED 80 -
B.P. 60 - 13005 Marseille - Tél. : (91) 79.91.10, poste 380.

JEUDI 13 NOVEMBRE 1980

TOULOUSE
Section 27

et Groupe MIDI-PYRENEES

Journée d'études organisée par :

SEE - Section 27 (Techniques biomédicales). — Président : M. H. LORINO (Hôpital Henri Mondor).
- Groupe MIDI-PYRENEES. — Président : M. A. SARAZIN (I.N.S.A.).

DOSIMETRIE SOUS RAYONNEMENT
ELECTROMAGNETIQUE NON-IONISANT

Le programme détaillé paraîtra dans un prochain bulletin.

ANNONCE

17 et 18 DECEMBRE 1980

PERROS-GUIREC

Le Centre National d'Etudes des Télécommunications Lannion B organise les 17 et 18 décembre 1980 à Perros-Guirec, avec le concours de la Société des Electriciens, des Electroniciens et des Radioélectriciens et de la Société Française des Thermiciens, deux journées d'études ayant pour thème :

« LES ASPECTS THERMIQUES DANS LES MATERIELS DES TELECOMMUNICATIONS »

Au cours de ces journées seront abordés les sujets suivants :

SESSION I : NOTIONS GENERALES (convection, conduction, rayonnement, transferts thermiques, contraintes d'environnement, fiabilité).

SESSION II : LA THERMIQUE DES COMPOSANTS (caractérisation, métrologie, composants à fonction thermique, aide à la conception).

SESSION III : LA THERMIQUE DES SYSTEMES (équipements existants, évolution et développements futurs).

Un appel à communication est lancé pour des exposés de 30 minutes discussion comprise. Les auteurs intéressés sont priés d'envoyer avant le 5 septembre 1980 un résumé de 200 mots de l'exposé qu'ils désirent présenter. Renseignements : M. BARON, CNET - LAB, B.P.40, 22301 LANNION.

SEE/II



ASSEMBLEE GENERALE DU 7 MAI 1980

RAPPORT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION POUR L'ANNEE 1979

Le développement de nos activités en 1979 a été plus particulièrement accentué au niveau de nos groupes régionaux et auprès des élèves ingénieurs des écoles de formation.

Au niveau central, nos divisions techniques se sont beaucoup attachées à une révision des orientations et de l'organisation de leurs sections spécialisées en fonction de l'évolution parfois très rapide des techniques correspondantes. Des réformes ont été menées à bien et des propositions nouvelles sont en cours d'élaboration. Cet effort de réflexion a quelque peu entravé l'animation normale des sections techniques ; il en est résulté un certain ralentissement de leur activité se traduisant par une légère diminution du nombre des journées d'études organisées dans la région parisienne.

L'année demeure marquée enfin par le succès de deux grandes manifestations : notre congrès tenu à Toulouse en octobre et un grand colloque international sur la commutation organisé en avril à Paris.

Ces indications, très générales, se retrouveront dans l'exposé plus détaillé qui suit.

I. — Effectifs

Les difficultés de recouvrement des cotisations et la tendance à l'accroissement du nombre des démissions difficilement compensées par les nouvelles admissions, déjà constatées dans le rapport concernant l'année 1978, se sont confirmées en 1979.

Au cours de cette année, 591 nouveaux membres ont été admis, tandis que 883 membres ont disparu soit par démission, soit par décès, soit par non-paiement de la cotisation pendant deux ans.

Au 31 décembre 1979, le nombre total des membres s'élevait à 8 800 environ.

Il sera certes difficile de renverser ce courant mais tous les efforts doivent tendre à y parvenir. Plusieurs mesures ont été envisagées qui doivent trouver leurs applications dans le courant de 1980.

Il s'agit d'abord de mieux saisir, pour y répondre plus efficacement, les desiderata de nos membres et de tous ceux que nous souhaiterions voir nous rejoindre.

C'est dans cet esprit qu'une enquête sera notamment menée auprès de nos adhérents et des participants à nos journées techniques : elle devrait contribuer à orienter l'évolution des sections techniques et le choix des thèmes des manifestations à venir.

Une lettre personnelle sera, d'autre part, adressée par le Président aux responsables des Services publics et des Entreprises industrielles qui devraient être intéressés par nos activités et à même d'en favoriser l'audience et le développement.

Ces actions d'information impliquent enfin la réalisation d'une plaquette attrayante présentant clairement les objectifs, l'organisation et les activités de la S.E.E. ainsi que les avantages et les services dont peuvent bénéficier ses membres. La formule de demande d'admission traditionnellement reconduite depuis plusieurs années, sera elle-même rajeunie à cette occasion.

II. — Sections techniques

Un effort important a été entrepris, en 1979, pour mettre à jour la définition et la délimitation des domaines techniques pris en charge par les diverses sections. On envisage, d'autre part, de développer latéralement nos activités dans des domaines voisins du nôtre où l'électricité joue un rôle important, en prenant à cet égard tous les contacts nécessaires pour éviter la concurrence avec d'autres associations scientifiques et techniques également intéressées.

Pour sa part, la D.E.E.E.A. compte ainsi une 8^e section portant le n° 18 et intitulée : « Automatique et automatisation industrielle », parallèlement à l'adoption, par la Section 13, d'un nouveau titre : « Energies et systèmes électriques industriels ».

La création de nouvelles sous-sections est, par ailleurs, en cours ou à l'étude :

— sous-section « Contacts électriques et matériaux diélectriques » rattachée à la Section 11 ;

— sous-section « Applications énergétiques des microondes » rattachée à la Section 14.

En ce qui concerne la D.E.R.T., elle comporte également une nouvelle et 8^e section, n° 28, intitulée : « Electronique à large diffusion ». La mise au point de ce redéploiement technique a pu être conduite sans négliger pour autant l'activité normale des sections qui, au cours de l'année, ont réussi à organiser à l'échelon central de la S.E.E. 62 manifestations allant d'une demi-journée à 5 jours.

III. — Congrès et colloques

Deux congrès et colloques particulièrement importants ont été organisés :

— Du 7 au 11 mai 1979, s'est ainsi déroulé à Paris, le colloque international de commutation, ouvert par M. Norbert SEGARD, Secrétaire d'Etat aux Postes et Télécommunications et présidé par M. Louis-Joseph LIBOIS. Ce colloque, organisé en collaboration avec le G.I.E.L., dont le succès a dépassé nos espérances, a réuni près de 2 000 personnes dont de nombreux étrangers représentant pratiquement l'ensemble des spécialistes intéressés dans le monde entier.

— Du 2 au 6 octobre, la Société a organisé son XII^e congrès national à Toulouse sur le thème : « Sécurité des systèmes électriques et électroniques », sous la présidence de M. DAYONNET. Ce congrès a été ouvert par M. CORBON, Préfet régional de la région Midi-Pyrénées et la conférence d'introduction a été prononcée par le Professeur LAGASSE. Ce congrès a été suivi par plus de 450 participants très souvent accompagnés de leurs épouses.

IV. — Assemblées générales - Prix et conférences

- 1 — Les deux assemblées générales ordinaires de la Société se sont tenues le 15 janvier et le 25 avril. Elles ont été suivies respectivement par une conférence prononcée par M. Pierre AIGRAIN, Secrétaire d'Etat auprès du Premier Ministre, chargé de la recherche, sur le thème : « Recherche, sociétés savantes et revues » et par M. Jean-Marc CHADUC, Ingénieur des Télécommunications, sur le thème : « Nouveaux services des télécommunications ».
- 2 — Médaille BLONDEL
La remise des médailles a été assurée par le Professeur GRIVET, Président du Comité, à :
 - M. Jean BERGOUNOUX, Administrateur de l'INSEE, Chef de service adjoint au Service des réseaux de la D.E.R. à l'EDF.
 - M. Henri DOUCET, Directeur de recherche au C.N.R.S.
 - M. Bernard GRANCOIN, Directeur technique à Thomson-CSF.La cérémonie a été suivie d'une conférence prononcée par le Professeur Jean-Claude SIMON sur la puissance et la limite des ordinateurs.
- 3 — Grand Prix de l'Electronique Général FERRIE
Le Grand Prix a été remis à l'Hôtel de Ville de Paris, le 29 novembre, à M. Joseph BOREL, Chef du Laboratoire de microélectronique appliquée du L.E.T.I. (C.E.A. Grenoble), sous la présidence du Général Robert CASSO, Conseiller de Paris.
- 4 — Prix de sections de la S.E.E.
Lors de l'assemblée générale du 15 janvier 1979, le Prix de la Section 15 (Président sortant : M. CONRAD) a été remis à M. JOMIER, Chef adjoint du Centre Ile-de-France Nord à E.D.F.

V. — Groupes régionaux

La réunion annuelle des représentants des groupes régionaux et des sections techniques s'est tenue le 21 novembre 1979 au Club des Ingénieurs Arts et Métiers, sous la présidence de M. DAYONNET.

Cette réunion, une fois de plus, a été l'occasion d'échanges de vues fort intéressants conduisant à une coopération plus efficace entre activités régionales et activités centrales.

L'activité de chacun des groupes régionaux peut être résumée de la façon suivante :

GROUPE AUVERGNE

Les activités du groupe ont réellement démarré le 17 octobre avec une journée d'études polyvalente qui a été un succès. Les thèmes traités étaient les suivants :

- Services nouveaux en télécommunications.
- Etat des recherches sur la foudre.
- Micro-Informatique répartie.
- Electronique médicale.

Le problème essentiel du Groupe AUVERGNE, pour l'avenir, est un problème de recrutement.

Pour 1980, il est prévu une journée polyvalente à spectre plus étroit sur les perturbations électromagnétiques.

Groupe CENTRE-OUEST

Sur les deux journées d'études prévues en 1979, une seule a pu avoir lieu. Elle portait sur les techniques biomédicales et a remporté un bon succès.

La manifestation reportée avait pour thème les microprocesseurs.

Les projets du Groupe CENTRE-OUEST sont les suivants :

- Reprise des journées agroalimentaires (Section 13).
- Chimie des plasmas (Sections 11 et 14).
- Applications de l'électronique à l'automobile.
- Fibres optiques.
- Point des études et développement dans le domaine des télécommunications.

Groupe DAUPHINE-SAVOIE

Une journée d'études « Electrothermie » a eu lieu le 1^{er} juin, avec 60 participants environ.

Une réunion du Club E.E.A. a eu lieu le 18 mai 1979.

Les projets pour 1980 se présentent comme suit :

- Journée « Transformateurs » à Aix.
- Conférence technique à l'exposition des modèles réduits organisée par la Chambre de Commerce de Grenoble.
- Journée « Capteurs ».

Groupe EST

Les activités de cette année ont été les suivantes :

- 17-3 : Assemblée générale, visite de l'ENSEM et conférence de M. LUCIUS : « L'Ingénieur en 1979 » : 70 participants.
- 30 et 31-3 : Avec la Section 27 : « Techniques nouvelles en microchirurgie », à Nancy : 350 participants.
- 7 et 8-5 : « Les pompes à chaleur », à Strasbourg : 173 participants.
- 21 et 22-6 : « Les moteurs pas à pas », à Nancy : 100 participants.
- 12-10 : Réunion avec la V.D.E. à Fribourg (Allemagne) : 120 participants.
- 22-11 : Visite de la V.D.E. (Karlsruhe) à Nancy : 40 participants.

Groupe MIDI-PYRENEES

Dans le domaine des techniques biologiques et médicales, des journées ont été organisées avec une nombreuse participation :

- La durométrie osseuse in vivo.
- Symposium International : Hémodynamique des membres.

Et dans le domaine agroalimentaire, deux journées en mai (30 participants environ).

Une réunion sur les problèmes de l'énergie, en vue de préparer une journée d'études en 1980, a rassemblé 25 personnes.

Par ailleurs, une participation importante a été apportée par le Groupe à la préparation et à l'organisation du congrès national de la S.E.E. qui s'est tenu à Toulouse en octobre 1979.

Groupe NORD

Les manifestations marquantes de l'année 1979 ont été :

- en mars : « Electricité : chauffage, conditionnement, économies d'énergie, énergies douces » qui ont rassemblé 131 participants. 3 demi-journées ont été consacrées à des exposés et la 4^e à des visites techniques.
- en juin : assemblée régionale suivie d'une visite des chantiers navals de France-Dunkerque, axée sur les grands méthaniers. Les anciens élèves de l'E.S.E. étaient invités à cette journée.
- en octobre : visite des laboratoires de l'Université de Lille I : laboratoire d'hyperfréquences et semi-conducteurs. Présentation de la centrale de technologie et des équipements d'études et de mise au point des nouveaux composants microondes.



Visite des laboratoires d'instrumentation dans le domaine de la spectrométrie Raman-Laser.

Ces visites ont intéressé 50 participants.

D'autre part, une demi-journée a été organisée à l'intention des élèves ingénieurs, en février, sur le thème : « Fonctionnement et gestion du système production-transport de l'énergie électrique » avec le concours du Centre régional du transport et des télécommunications d'E.D.F. Elle comportait, outre des exposés, la visite du dispatching et a rassemblé 37 participants.

Groupe OUEST

Le bilan pour 1979 est relativement mince puisque les manifestations prévues cette année sont restées à l'état de projet. Les problèmes de distances entre les principaux centres d'activité et des annulations de dernière minute sont responsables de cet état de fait.

Pour l'avenir, on projette une journée en collaboration avec le CCETT (ANTIOPE, annuaire électronique) qui avait déjà été programmée pour 1979.

Une manifestation sur la « Fiabilité » à Lannion ainsi qu'une journée « Electronique grand public » sont également envisagées.

Groupe RHONE-BOURGOGNE

Les manifestations programmées par ce groupe ont été :

- 3-2-79 : Colloque régional de génie médical (avec la Section 27).
- 10-10-79 : Journée d'études : « Les télécommunications et leur évolution ».
- 28-11-79 : Journée d'études faisant suite à celle du 14-11-79 qui avait lieu à ETCA à Arcueil : « Sources et moyens d'irradiations » (avec la Section 26).

Groupe SUD-EST MEDITERRANEE

Les activités du Groupe ont été les suivantes :

- en février : conférence sur les alternateurs de grande puissance (60 participants) ;
 - en mars : conférence sur le train à grande vitesse Paris-Sud-Est (80 personnes) ;
- Dîner-débat sous la présidence de M. DELATTRE, Vice-Président de la F.I.E.E. (une centaine de personnes) ;

Et pour les sous-groupes :

- Journées « Télécommunications » à Nice (130 personnes).
- 2 journées « Microprocesseurs » également à Nice, en octobre (150 personnes), organisées avec le concours du C.N.E.T., de I.B.M., TEXAS INSTRUMENT et l'I.U.T. de Nice.
- Journée « Trajectographie sous-marine » à Toulon, en octobre.

Groupe SUD-OUEST

Les activités principales ont été :

- le 9 février : traditionnelle fête d'hiver tenue au relais de Compostelle à Gradignan.
- le 22 mars : journée d'études sur les radars aéroportés organisée par la D.E.R.T., le Groupe SUD-OUEST et la Société Thomson-CSF : 6 conférences le matin par des techniciens de Thomson et la visite de l'usine Thomson de Pessac l'après-midi.
- le 11 mai : journée d'études sur les « Problèmes actuels des Isolants en électronique » organisée par la Section 11 et le Groupe SUD-OUEST : 6 conférences assurées par des spécialistes d'E.D.F., du secteur recherche et de l'industrie.
- le 25 juin : assemblée générale avec désignation du vice-président. Président « nommé » M. POUFET, Ingénieur en chef des Télécommunications à la Direction régionale de Bordeaux. Causerie du Professeur VALENTIN sur les synthétiseurs de fréquence.
- le 20 novembre : conférence sur l'électrification de la voie ferrée Bordeaux/Montauban, par M. MEYER, Direction régionale de la S.N.C.F.
- le 3 décembre : conférence suivie d'un dîner-débat à l'hôtel SOFITEL, sur le thème : Evolution de la commande numérique vers la commande par ordinateur. Le conférencier était le Professeur DOUMEINGTS, responsable du laboratoire des automatismes à l'Université de Bordeaux.

VI. — Relations nationales et internationales

1 — Relations avec la SOCIETE DES INGENIEURS ET SCIENTIFIQUES DE FRANCE (I.S.F.).

Pendant l'année 1979, la SOCIETE DES INGENIEURS ET SCIENTIFIQUES DE FRANCE a poursuivi la mise en place de ses nouvelles structures en application de sa transformation statutaire de 1978. A la fin 1979, 30 associations avaient adhéré au titre de personnes morales.

En ce qui concerne la S.E.E., la commission « industries électriques et électroniques » des I.S.F. avait été dissoute, son rôle devant être repris par la S.E.E. Mais cette nouvelle organisation s'est avérée assez difficile à mettre en place, le public de la S.E.E. étant différent de celui des I.S.F. L'accord s'est réalisé sur la reconstitution de la section ancienne, les membres de celle-ci étant dorénavant désignés en accord entre les deux sociétés. Le président proposé par la S.E.E. est le Professeur BONNEFILLE qui sera président de la D.E.E.E.A. en 1981.

2 — Relations avec EUREL

La S.E.E. a continué à collaborer activement avec les autres associations des électriciens d'Europe de l'Ouest au sein de la convention EUREL. Le Comité exécutif, dont le délégué général de la S.E.E. est membre, s'est réuni trois fois à Bath et à Londres. La dernière assemblée générale s'est tenue en septembre à Londres sous la présidence du Professeur GOSLING. Le président désigné pour 1980 est l'Ingénieur diplômé Hans HAIDL (Autriche) et le président du Comité exécutif pour la même année est M. KENIG (Autriche). Le président désigné pour 1981 sera français.

Une des tâches essentielles d'EUREL a été la mise sur pied d'un congrès commun avec l'I.E.E.E. (Région 8) qui s'est tenu à Stuttgart du 24 au 29 mars 1980.

3 — Liaisons avec l'I.E.E.E.

Les négociations se sont poursuivies avec l'I.E.E.E., notamment avec l'organisation centrale de New York concernant une gestion de la section française de l'I.E.E.E. par la S.E.E. Sur le plan logistique, des difficultés ont été rencontrées qu'on espère pouvoir résoudre en 1980.

4 — Liaisons avec d'autres sociétés :

Des relations suivies ont continué avec la Société des électriciens polonais (S.E.P.) et la S.E.E. a été représentée au jubilé de cette société.

Des journées traditionnelles d'électrotechnique polonaise en France s'organisent pour septembre 1980 à l'Ecole Supérieure d'Electricité.

VII. — Relations avec les jeunes

Les jeunes et tout spécialement les élèves ingénieurs à option électricité et électronique font toujours l'objet d'un effort particulier d'information et de sensibilisation. Une fois dispersés après leur sortie de l'Ecole, ils sont en effet beaucoup plus difficiles à joindre.

Comme les années précédentes, cet effort s'est d'abord traduit par une série de conférences dans les Ecoles elles-mêmes.

D'autre part, une seconde Journée « Jeunes électriciens » a pu être organisée au plan national, à l'image de celle de 1978. Elle avait pour thème « Le laser » et bénéficiait, à ce titre, du très précieux concours de la Section 11 (Etudes générales). Prévue pour fin décembre mais finalement reportée — pour des questions matérielles — au 11 janvier 1980, cette rencontre a rassemblé à Paris 80 élèves ingénieurs provenant d'une dizaine d'Ecoles de la région parisienne et de province.

La Journée « Jeunes électriciens » est ainsi en passe de constituer chaque année une bonne plate-forme de la S.E.E. auprès des étudiants. Le Groupe DAUPHNE-SAVOIE a manifesté le désir d'en organiser la 3^e édition à Grenoble sur un thème touchant à la microélectronique. D'autres propositions ont, d'ores et déjà, été faites pour l'avenir.

Deux autres manifestations ont enfin marqué, en 1979, l'action « Jeunes » : une réunion d'information, tenue en mai à Paris, sur les perspectives et les difficultés des carrières à l'étranger, le carrefour « Micro-informatique » organisé le 27 octobre avec l'appui de la S.E.E. par un groupe d'élèves de l'E.S.E. et qui a rassemblé plus de 230 participants.

De leur côté, certains groupes régionaux ont entrepris des réunions d'information et de présentation auprès des élèves d'écoles d'ingénieurs situées sur leur territoire. Ils ont apporté également, dans la mesure de leurs moyens, une aide à la participation des élèves à nos manifestations.

VIII. — Ecole Supérieure d'Electricité

Un rapport spécial retrace les diverses activités de L'ECOLE SUPERIEURE D'ELECTRICITE au cours de l'exercice 1979. Ce document figure à la suite du rapport du Conseil.

Il convient de signaler notamment la préparation d'un important cycle sur le « Haut enseignement d'énergétique comparée » destiné à des ingénieurs responsables de la politique énergétique de leur entreprise. La séance inaugurale a eu lieu le 10 janvier 1980 avec des conférences de M. SCHUSTER, Directeur général de la recherche, de la science et de l'éducation à la C.E.E. sur le thème : « Vers une politique européenne de recherches et de développements dans le domaine de l'énergie », et de M. de WISSOCQ, Directeur général de l'énergie et des matières premières sur le thème : « Politique de l'énergie ».

IX. — Revues et publications

La REVUE GENERALE DE L'ELECTRICITE et L'ONDE ELECTRIQUE ont continué à être diffusées dans des conditions équivalentes à celles de l'année précédente. Le mouvement de décroissance des abonnements souscrits par nos membres, déjà signalé l'année dernière, s'est encore poursuivi malgré nos efforts tendant à intéresser nos membres à l'amélioration de la diffusion de nos revues. Cette décroissance ne s'est pas appliquée aux abonnements extérieurs.

Une autre difficulté a résidé dans une certaine diminution du nombre des mémoires présentés à l'agrément des comités de rédaction ; une meilleure exploitation des conférences prononcées au cours des Journées d'études devrait améliorer cet état de fait.

En ce qui concerne L'ONDE ELECTRIQUE, le nouveau contrat conclu avec la Société des Editions MASSON est entré en vigueur au 1^{er} janvier 1979 sans présenter de difficultés particulières.

Le fonds des conférences réunies par notre Société et susceptibles d'être distribuées à nos membres qui les désiraient, s'est accru d'une centaine de textes et plus de 1 300 reproductions ont été fournies dans l'année.

X. — ELD OC (Réseau de documentation en électricité et électronique)

En 1979, le service ELD OC a assuré :

- la promotion des profils des bases documentaires du C.N.E.T., d'E.D.F. et de THOMSON-CSF ;
- la recherche rétrospective dans notre domaine sur toutes les bases automatisées.

Au cours de l'année, la Mission interministérielle de l'information scientifique et technique (M.I.D.I.S.T.) qui a succédé au B.N.I.S.T. a décidé de ne pas poursuivre le soutien d'ELD OC en 1980 et d'abandonner le système sectoriel au profit d'un système de gros serveurs avec possibilité de consultations directes par consoles de visualisation.

Le service ELD OC sera donc arrêté au début de l'année 1980. La S.E.E. n'a supporté aucune charge au titre de ce service et le M.I.D.I.S.T. remercie notre association pour sa participation qui, malgré les difficultés rencontrées, représente une expérience enrichissante pour toutes les parties.

XI. — Cotisation et situation financière

Conformément à la décision prise l'année dernière, d'assurer un relèvement substantiel et progressif de la cotisation dans le but de rétablir l'équilibre financier de la Société, le taux de base est passé de 75 F en 1979 à 100 F en 1980 conformément à la décision de l'assemblée générale du 25 avril.

XII. — Conclusion

En 1979, notre association a continué à déployer de façon régulière ses activités traditionnelles. Si une certaine pause s'est manifestée dans le deuxième semestre dans la région parisienne, les activités en province, souvent réalisées avec le concours des sections techniques centrales, se sont bien développées dans la plupart de nos groupes régionaux. Un équilibre plus efficace s'est ainsi réalisé.

Un nouveau déploiement des sections techniques dans le cadre d'une meilleure adaptation aux problèmes nouveaux en électrotechnique et en électronique doit permettre une nette reprise des activités en région parisienne. Les actions entreprises avec les élèves ingénieurs et les jeunes ingénieurs ont été actives, ce qui est important pour l'avenir de notre Société.

Le Conseil exprime sa reconnaissance aux Universités, aux services publics, aux sociétés nationales et aux entreprises privées qui soutiennent notre action.

Il remercie vivement les présidents et secrétaires des divisions et sections techniques ainsi que les présidents et membres des comités directeurs des groupes régionaux qui, par leurs activités et leurs qualités d'organisation ont assuré le succès de nos manifestations.

A cet égard, il relève avec une satisfaction toute particulière l'audience dont ont bénéficié auprès des spécialistes les deux grandes rencontres qui leur ont été proposées, à Paris d'abord pour notre Colloque International de Commutation, puis à Toulouse pour notre traditionnel Congrès national.

Il remercie enfin le délégué général et tout le personnel du secrétariat de la S.E.E. qui ont toujours fait preuve de beaucoup de dévouement pour assurer le fonctionnement de l'association.



RAPPORT SUR L'ECOLE SUPERIEURE D'ELECTRICITE

Messieurs les Présidents,

Mesdames, Messieurs,

Conformément à la tradition, j'ai l'honneur de vous présenter le rapport sur l'Ecole Supérieure d'Electricité. Comme chaque année, c'est une occasion, pour le Directeur Général, de faire le point sur le fonctionnement de l'Ecole. Comme vous allez le voir, la situation de l'Ecole me paraît extrêmement saine en ce qui concerne le développement général de ses activités dans les trois domaines : enseignement, formation continue et recherche. Par contre, elle rencontre de graves difficultés financières qui sont dues essentiellement à l'inflation.

1. — ENSEIGNEMENT

1.1. Admissions

1.1.1. Concours d'entrée

Comme les précédents, le dernier concours d'admission (été 1980) a montré le grand attrait exercé par l'Ecole Supérieure d'Electricité sur les élèves des classes préparatoires au concours.

Les remarques faites à ce sujet, l'an dernier, peuvent être reconduites en actualisant les nombres de candidats. En ce qui concerne les élèves issus des taupes MM' : 3 017 (2 294 en 1978) ont effectué les épreuves de notre concours, le dernier admis à l'Ecole est situé dans les 14 % de tête par rapport à l'ensemble des candidats ; 2 020 candidats sont issus des classes préparatoires P', le dernier admis à l'Ecole est situé dans les 13 % de tête par rapport à l'ensemble des candidats.

1.1.2. Admissions sur titres

Le tableau ci-dessous montre le nombre de candidatures que nous avons enregistré à l'admission sur titres lors de ces dernières années.

	Nombre de candidatures à l'admission sur titres				
	en 1975	en 1976	en 1977	en 1978	en 1979
En 2 ^e année en vue du diplôme d'Ingénieur ESE	334	258	203	291	293
En 3 ^e année en vue du diplôme de spécialisation	55	56	76	62	79

On y remarque que, pour l'entrée en 2^e année, la situation transitoire observée en 1976 et 1977 à cause du nouveau régime du service national est maintenant dépassée. Par ailleurs, nous observons une progression lente mais assez régulière du nombre de candidatures en 3^e année en vue du diplôme de spécialisation. Compte tenu des besoins urgents de l'industrie dans certaines spécialisations (notamment en informatique) nous envisageons, comme cela sera dit plus loin, d'accepter un plus grand nombre de candidats dans ces domaines particulièrement importants.

1.1.3. Première année

Une réforme partielle des études de première année a été préparée cette année et entrera en vigueur au mois d'octobre 1980.

Les problèmes posés au point de départ étaient les suivants : la première année d'Ecole fait suite aux deux ou trois années très dures des classes de Mathématiques Spéciales ; pour lutter contre un phénomène de décompression qui pourrait aller trop loin, il importe de susciter l'intérêt des élèves en leur enseignant des matières fondamentales nouvelles tout en leur donnant des ouvertures sur des problèmes très concrets qu'ils rencontreront dans leur future fonction d'ingénieur ; par ailleurs, cette première année peut être une occasion de culture générale en ne se limitant pas forcément aux stricts domaines scientifiques et techniques.

Partant de ces idées générales qui avaient été débattues dans le Conseil de l'Enseignement, la Direction de l'Ecole a réuni un groupe de travail qui a élaboré une réforme partielle de l'enseignement de première année comportant les points suivants :

- maintien de l'enseignement des mathématiques à son volume actuel ;
- modernisation et légère augmentation de l'enseignement de la physique (notamment description microscopique des matériaux de l'électronique et de l'électrotechnique, physique nucléaire et interaction des particules chargées avec la matière) ;
- présentation plus générale de l'électrotechnique en couvrant l'ensemble du domaine à un niveau relativement élémentaire ;
- regroupement des enseignements d'analyse numérique et d'informatique ;
- introduction d'un enseignement de culture générale sur des sujets techniques ou économiques ;
- création de groupes d'études sur des sujets de culture générale très variés.

1.1.4. Cycle International de Préparation à l'Admission sur Titres (CIPAT)

Une cycle d'orientation pour les agents des sociétés nationales algériennes SONELEC et SONELGAZ a fonctionné à l'Antenne de Rennes de l'ESE pendant cinq années de 1975 à 1979.

Le Ministère des Affaires étrangères a manifesté le désir que l'ESE profite de l'expérience ainsi acquise pour organiser, dans le même esprit, une « année raccord » pour des étudiants étrangers non-francophones, boursiers du gouvernement français et titulaires d'un diplôme d'ingénieur, désireux de compléter leur formation dans une « grande école » française et d'acquiescer ensuite éventuellement un diplôme de docteur-ingénieur.

La première session de ce cycle a débuté en décembre 1979. Il a accueilli une quinzaine d'étudiants étrangers venant principalement des pays du Moyen-Orient. Le programme d'enseignement comprend plusieurs phases : au début du cycle, l'enseignement du français courant et du français scientifique occupe essentiellement l'horaire ; en fin de cycle, l'accent est mis sur les enseignements scientifiques et techniques (principalement mathématiques, électronique et Informatique).

Pour l'année scolaire 1980-81, compte tenu de l'expérience actuelle, les étudiants étrangers non-francophones devraient être accueillis dès le début d'octobre, l'enseignement scientifique et technique se déroulant de début janvier à fin juin. Par ailleurs, les étudiants devraient avoir, au départ, une connaissance suffisante du français courant (niveau « transition » de la méthode « de vive voix ») pour aborder avec profit et homogénéité cette « année raccord ».

1.1.5. Deuxième année

a) Informatique

Faisant suite aux modifications apportées en 1978-79 pour renforcer l'enseignement de l'informatique en première année, le cours d'informatique de deuxième année a été profondément modifié et orienté vers la logique programmée et les microprocesseurs.

Les élèves effectuent en application de ce cours :

- 2 séances de TP sur les microprocesseurs ;
- 2 séances sur la C.A.O.

b) Problèmes d'équilibre entre les trois divisions

Depuis quelques années, l'Ecole rencontre quelques difficultés pour « faire le plein » de la division Energétique et Commande (EC). Par exemple, en 1979-80, les effectifs ont été les suivants :

- Communications : Systèmes et Composants (CSC) 104
- Energétique et Commande (EC) 80
- Traitement de Données et Instrumentation (TDI) 91

Il faut rappeler tout d'abord que ces trois divisions ne correspondent pas à une spécialisation réelle des élèves car en fait les programmes des cours comportent une partie commune de l'ordre de 70 % en volume. Chaque division représente cependant un début de spécialisation et nous devons nous interroger sur la place respective dans notre enseignement des trois grands domaines : Télécommunications, Energétique, Informatique et Automatique.

Faisant suite à la réforme partielle de l'enseignement de première année, nous nous proposons d'entreprendre le même effort de « réflexion » durant l'année qui vient pour pouvoir mettre en place une réforme partielle de l'enseignement de deuxième année à la rentrée d'octobre 1981.

1.1.6. Troisième année

L'évolution des enseignements de troisième année, qui sont en contact direct avec le secteur aval, s'effectue par petites touches successives.

Rappelons que l'enseignement de l'Ecole est alors plus spécialisé et que les élèves se répartissent dans les 12 sections suivantes :

- | | |
|---|---|
| — Automatique (AU) ; | — Electronique Rapide (ER) ; |
| — Conduite de Processus Industriels (CPI) ; | — Electrotechnique (ET) ; |
| — Conception de Systèmes en Microélectronique (CSM) ; | — Instrumentation et Métrologie (IM) ; |
| — Energie Electrique (EE) ; | — Informatique (IN) ; |
| — Electronique Industrielle (EI) ; | — Radio-communications (RC) ; |
| — Electronique des Matériaux (EM) ; | — Télémétrie et Systèmes d'Information (TSI). |

L'année qui vient de s'écouler a été marquée par les faits suivants :

- réorientation de la section TSI (anciennement systèmes d'information) pour y mettre l'accent sur les problèmes techniques liés à la télématique et à l'utilisation de l'Informatique dans de très nombreux systèmes de gestion (technique, économique, commerciale ou documentaire) ;
- réorientation de la section ET (anciennement CA - constructions, asservissements) ;
- développement de la section CSM avec un effort tout particulier dans la C.A.O. des circuits intégrés ;
- création d'une option électricité solaire ouverte à 16 élèves venant des sections EE, EI, ET.

2. — FORMATION CONTINUE

2.1. Sessions

La formation continue à l'ESE a pour objectif « l'entretien et le perfectionnement des connaissances ». Certaines sessions ont cependant été utilisées comme « stages de promotion professionnelle » (un contrôle des connaissances peut être organisé à la demande conjointe de l'employeur et de l'employé et donner lieu à la délivrance d'une attestation de niveau).

Les sessions sont organisées sous deux formes :

- les sessions « inter-entreprises » organisées à des dates fixes, ayant un programme prévu à l'avance et indiqué dans un catalogue ;
- les sessions personnalisées, adaptées à une demande particulière, dont le programme, la durée et le déroulement sont fixés d'un commun accord entre l'ESE et l'entreprise en ayant formulé la demande.

C'est au prix de gros efforts qu'un effectif à peu près constant a pu être maintenu ces dernières années dans les disciplines scientifiques (817, 875 et 811 stagiaires en 1977, 1978 et 1979). Une diminution très nette a cependant été enregistrée en langues vivantes (175, 145, 101).



2.2. Haut Enseignement d'Energétique Comparée

Une mention spéciale doit être faite pour un cycle de Haut Enseignement d'Energétique Comparée qui se déroule à l'Ecole pendant toute l'année 1980.

Dans ce cycle, les diverses formes d'énergie ne sont pas considérées en elles-mêmes, aucun a priori n'est formulé vis-à-vis des modes de production plus ou moins classiques ou nouveaux de l'énergie, mais on s'intéresse aux bilans d'obtention de l'énergie utilisable par l'homme ; ces bilans doivent s'entendre aussi bien aux sens économique et financier qu'aux sens technique, industriel et écologique. C'est ce que le sous-titre souligne, en précisant que l'énergétique ne concerne pas seulement la production mais aussi le transport, le stockage et plus encore l'utilisation de l'énergie.

Le public visé est à la fois celui des représentants des producteurs d'énergie, de constructeurs des équipements correspondants ainsi que d'utilisateurs ayant des postes de responsabilités dans leurs entreprises.

Le Haut Enseignement d'Energétique Comparée a débuté le jeudi 10 janvier 1980 par une séance solennelle présidée par M. Ambroise ROUX. Au cours de celle-ci, deux remarquables exposés ont été faits :

- l'un par M. de WISSOCQ sur la politique française de l'Energie ;
- l'autre par M. SCHUSTER sur la politique européenne de recherches et de développement dans le domaine de l'énergie.

Le nombre de participants inscrits à ce cycle d'études est de 48, ce qui est un nombre record, les meilleures prévisions laissant prévoir une trentaine d'inscriptions.

Parmi ces 48 participants :

- 4 appartiennent à la Direction Générale de leur Société (Directeurs généraux ou Directeurs généraux adjoints) ;
- 7 sont Directeurs techniques ou Ingénieurs en chef ;
- 18 sont Chefs de Département, de Service, de Laboratoire ou de Division.

Ils se répartissent dans les secteurs d'activité suivants :

— Construction électrique	6 participants
— Construction électronique	2 participants
— Industrie mécanique	1 participant
— Matériel nucléaire	1 participant
— Produits pétroliers	1 participant
— Chimie, Air liquide	3 participants
— Automobile	2 participants
— Transports (SNCF, RATP)	4 participants
— Banques	2 participants
— Sociétés d'Ingénieur-conse	1 participant
— C.E.A.	1 participant
— G.D.F.	6 participants.
— E.D.F.	18 participants

Compte tenu du succès obtenu cette année nous pensons organiser une deuxième session du cycle d'Energétique Comparée en 1981.

3. — RECHERCHE

La recherche scientifique et technique est une activité de l'Ecole en pleine expansion. Rappelons que ces recherches se déroulent dans deux types de laboratoires :

- dans les services propres de l'ESE (laboratoires d'enseignement) ;
- dans les trois laboratoires associés au CNRS (laboratoires de recherche).

Les tableaux ci-après indiquent, pour chaque laboratoire le montant des contrats de recherches exécutés en 1977-1978-1979 ainsi que, dans la colonne 1982, une projection vers l'avenir qui fait actuellement l'objet de négociations avec le Ministère de l'Industrie.

A. Services propres de l'Ecole	1977 en KF *	1978 en KF *	1979 en KF *	Prévisions 1982 en KF *
Gif-sur-Yvette				
Automatique	346	266	368	430
Electrotechnique et Electronique Industrielle ..	122	415	325	700
Informatique	696	58	316	550
Laboratoire d'Electromagnétisme	85	362	432	500
Mesures	170	168	149	375
Radioélectricité et Electronique	488	36	583	480
Rennes				
Automatique	87	113	242	400
Electronique	—	58	302	400
Informatique	518	489	103	500
Total A	2 512	1 965	2 820	4 335

B. Laboratoires associés au CNRS	1977 en KF *	1978 en KF *	1979 en KF *	Prévisions 1982 en KF *
Gif-sur-Yvette				
Laboratoire de Physique des Décharges	769	865	1 177	1 000
Laboratoire des Signaux et Systèmes	285	211	194	400
Laboratoire de Génie Electrique de Paris	1 344	2 195	1 622	2 000
Total B	2 398	3 271	2 993	3 400
TOTAL A + B	4 910	5 236	5 813	7 735

* Chiffres réévalués en francs du 1.01.1980.

Indépendamment de ces indications globales, on peut mentionner les faits saillants suivants :

- le laboratoire de Génie Electrique de Paris a emménagé comme prévu dans ses nouveaux locaux en septembre 1979. Il a été inauguré par M. P. AIGRAIN, Secrétaire d'Etat à la Recherche, le vendredi 30 novembre 1979 ;
- le Conseil de la Recherche de l'Ecole a également repris ses réunions régulières sous la présidence de M. J. LAGASSE, Directeur des Affaires Scientifiques et Techniques de la Régie Renault. Les deux premières réunions ont eu lieu le 16 avril et le 4 juin 1980. Elles ont été consacrées à l'Electrotechnique et l'Electronique industrielle d'une part et à l'Automatique et aux Systèmes d'autre part.

Les prochaines réunions seront consacrées aux Télécommunications, à l'Informatique, à la Physique des Décharges et aux Mesures électriques.

4. — PROBLEMES BUDGETAIRES

Dans le rapport de l'année dernière, nous avons écrit que « la situation financière de l'Ecole apparaissait comme tout à fait saine tout en remarquant que ce résultat n'avait été obtenu que grâce à une gestion assez austère qui, sur certains points, pouvait à long terme hypothéquer l'avenir ».

Les faits ont malheureusement démenti cet optimisme relatif. L'accélération de l'inflation met en effet l'Ecole dans une situation difficile. Lors de notre dernier Comité de Direction, qui s'est tenu le 14 avril 1980, nous avons dû présenter pour l'année 1979 un compte d'exploitation qui se solde par un déficit de 1 361 140 F.

En ce qui concerne le budget 1980, plusieurs hypothèses ont été présentées aussi bien en dépenses qu'en recettes. Ces différentes hypothèses montrent que l'on ne peut raisonnablement descendre en-dessous de 45 MF pour les dépenses alors que les recettes, dans l'hypothèse la plus optimiste, ne pourront sans doute atteindre que 43 MF. Au total, il faut malheureusement s'attendre à un déficit du budget de l'Ecole en 1980 compris entre 1 et 2 MF. Comme l'a souligné M. A. DEJOU, il ne s'agit pas d'une difficulté passagère mais d'un problème structurel parce que les recettes, et en particulier les subventions, compte tenu des règles appliquées par les Pouvoirs publics, augmentent à un taux qui ne dépasse guère 6 % par an alors que les dépenses en personnel et en charges afférentes, qui représentent presque 80 % du budget, augmentent d'environ 14 %.

Si la situation des deux années précédentes devait se répéter en 1981, l'Ecole se trouverait dans une situation critique. Dans ces conditions, la Direction de l'Ecole mène en ce moment une campagne intense pour la préparation du budget 1981. Un budget prévisionnel a été établi qui comporte plusieurs versions dont une version d'austérité (52,3 MF) qui ne sera elle-même réalisable que si les points suivants peuvent être acquis :

- augmentation substantielle des subventions du Ministère des Universités et du Ministère de l'Industrie ;
- mise en route d'une convention avec le Secrétariat d'Etat aux PTT ;
- intégration, sur des postes de contractuels d'Etat, d'une quinzaine de jeunes Ingénieurs de l'Ecole.

Ces conditions sont difficiles à obtenir dans la période actuelle d'austérité budgétaire de l'Etat. Cependant tout notre effort tend à faire comprendre aux administrations l'importance de l'enjeu qui peut se résumer ainsi :

- L'Ecole Supérieure d'Electricité forme des Ingénieurs de haut niveau dans des domaines clés de l'économie nationale : énergétique, électronique, télécommunications, informatique, automatique ;
- Son statut actuel, école privée rattachée à une société savante, conventionnée par le Ministère des Universités et par plusieurs Ministères techniques, constitue une « originalité » de l'enseignement supérieur de notre pays. Cela incite l'industrie à s'intéresser à sa gestion et à participer à son financement en allégeant d'autant la charge supportée par l'Etat.

La reconstruction de l'Ecole, à Gif-sur-Yvette, et la création de son antenne de Rennes dans les années 1970 ont manifesté l'importance que les Pouvoirs publics attachent à l'Ecole Supérieure d'Electricité. Il ne nous paraît pas concevable que les moyens de fonctionnement correspondants ne puissent être dégagés.

RAPPORT DE LA COMMISSION DES COMPTES

ANNEE 1979

Messieurs,

Vous avez bien voulu nous confier la mission de vérifier les comptes de l'exercice 1979.
Nous avons l'honneur de vous rendre compte de ce mandat.

Les livres de comptabilité ont été mis à notre disposition et toutes explications utiles nous ont été données sur le fonctionnement des services de votre société, à savoir :

- l'Ecole Supérieure d'Electricité ;
- le Laboratoire de Génie Electrique de Paris ;
- la Société Savante.

1 — COMPTE D'EXPLOITATION

Le compte d'exploitation de l'exercice s'établit de la façon suivante :

1.1. — L'Ecole Supérieure d'Electricité

Les dépenses de l'exercice s'élèvent à	42 815 509,74
dont :	
— dépenses normales Gif-sur-Yvette	31 272 456,42
— dépenses normales Rennes	8 376 321,60
— dépenses « affectées » (restaurant, hôtel, matériel de recherche, stages, missions, élèves algériens, divers)	3 166 731,72
Les recettes de l'exercice s'élèvent à :	41 454 368,81
dont :	
— recettes normales	38 287 637,09
— redevances (frais d'études)	6 002 449,92
— subventions (Ministères)	16 875 600,00
— taxe d'apprentissage	11 090 522,65
— recettes diverses	1 526 487,17
— contrats d'études, subventions	2 792 577,35
— recettes affectées	3 166 731,72
Le déficit 1979 s'élève donc à :	1 361 140,93
ce qui, compte tenu du déficit antérieur	12 178,02
donne un déficit total de :	1 373 318,95

1.2. — Laboratoire de Génie Electrique de Paris

Les dépenses de l'exercice s'élèvent à :	1 916 080,76
Les recettes de l'exercice s'élèvent à :	1 419 361,93
dont subventions (E.D.F. & Industries)	50 000,00
recettes Université & divers	198 917,09
contrats d'études & de recherche	1 170 444,84
Le déficit 1979 s'élève à :	496 718,83
ce qui, compte tenu du déficit antérieur	1 010 207,85
donne un déficit total de :	1 506 926,68

1.3. — Société Savante

Les dépenses de l'exercice s'élèvent à :	4 029 907,09
dont :	
— La Société Savante proprement dite	1 819 773,36
— les groupes régionaux	173 525,16
— la documentation	1 276 589,20
— le perfectionnement	7 872,34
— l'Onde Electrique	752 147,03
Les recettes de l'exercice s'élèvent à :	4 077 050,49
dont :	
— la Société Savante proprement dite	1 874 757,74
— les groupes régionaux	216 342,11
— la documentation	1 289 204,26
— le perfectionnement	10 380,38
— l'Onde Electrique	476 379,00
— un redressement sur charges à payer de :	209 987,00
L'excédent des recettes sur les dépenses s'élève à :	47 143,40
ce qui, compte tenu du déficit antérieur	191 926,80
donne un déficit total de :	144 783,40

1.4. — Compte d'exploitation : Résultat

Le résultat cumulé du compte d'exploitation est négatif et ressort à : 3 025 029,03

2 — BILAN

La situation au 31 décembre 1979 est la suivante :

2.1. — Actif

Les postes principaux sont les suivants :

— terrains & immeubles	3 578 496,94
— instruments & matériels	20 292 915,83
— caisse & banques	5 730 996,50
— débiteurs divers	8 167 514,39
— autres postes	1 398 202,64
— résultats cumulés à reporter sur l'exercice suivant:	3 025 029,03

2.2. — Passif

Les postes principaux sont les suivants :

— créditeurs divers	16 964 354,96
— fonds d'amortissement (immeubles, agencement, matériel)	23 938 139,18
— autres postes	1 290 661,19

2.3. — Total

Il s'élève à : 42 193 155,33

Nous vous proposons d'approuver les comptes et le bilan de l'année 1979 tels qu'ils vous sont présentés.

Les Commissaires aux Comptes,
M. VERREE M. FOREY M. QUINIO

BILAN DE LA SOCIETE DES ELECTRICIENS, DES ELECTRONICIENS ET DES RADIOELECTRICIENS

	SITUATION AU 31 DECEMBRE 1978	SITUATION AU 31 DECEMBRE 1979
ACTIF		
Terrains et Immeubles	3 578 496,94	3 578 496,94
Matériel et Mobilier	265 028,68	265 028,68
Instruments et Matériels	18 288 052,30	20 292 915,83
Agencements	578 265,50	578 265,50
A.P.E.C.	13 776,51	25 565,63
Dépôts, cautionnements	3 000,00	4 404,00
Portefeuille :		
— Rentes et Obligations	417 720,39	504 769,17
— Actions SPFDHEEF	10 870,00	10 870,00
— Caisses et Banques	11 177 425,38	5 730 996,50
Débiteurs Divers	2 622 521,71	8 167 514,39
SPFDHEEF (remboursement avances)	8 819,80	9 299,66
Résultats cumulés (Ecole et Société Savante)	1 214 312,67	3 025 029,03
TOTAL DE L'ACTIF	38 178 289,88	42 193 155,33
PASSIF		
Dotation	112 380,84	113 736,50
Fonds de réserve	12 133,07	12 133,07
Recettes afférentes à l'exercice suivant	1 515 756,06	97 333,50
Créditeurs :		
— Divers	13 721 428,25	16 964 354,96
— SPFDHEEF	66 800,00	66 800,00
— Cautionnements d'avance	16 096,00	17 500,00
Sommes affectées à provisions diverses	170 571,54	261 816,69
Indemnité acquisition Terrain	449 000,00	449 000,00
Fonds d'amortissements :		
— Immeubles, agencement, matériel	21 933 275,65	23 938 139,18
— Emprunt	8 819,80	9 299,66
Compte d'ordre :		
— Plus value des valeurs mobilières	172 028,67	263 041,77
TOTAL DU PASSIF	38 178 289,88	42 193 155,33

ANNEXE

RECAPITULATIF DES MANIFESTATIONS organisées en 1979

Dates	Organisation	Lieux	Thèmes
15 janvier	Assemb. Gén. S.E.E.	Paris	Recherche, sociétés savantes et revues.
25 janvier	Sections 17 et 27	Gif-sur-Yvette	Mesure et dosimétrie associées aux interactions. Ondes électromagnétiques. Milieu vivant.
2 février	Groupe Est et Section 27	Besançon	Techniques biomédicales.
2 et 3 février	Gr. Centre-O. et Section 27	Limoges	Biosystèmes.
3 février	Gr. Rhône-Bourgogne et Section 27	Bron/Lyon	Développement de techniques ultra-sonores en vue d'applications médicales et biologiques.
20 février	Section 16	Paris	Les problèmes posés par la lecture sur cadrans cathodiques.
1 ^{er} mars	Sections 11 et 13	Gif-sur-Yvette	Automatismes complexes à microprocesseurs.
3 mars	Gr. Midi-Pyr. et Section 27	Toulouse	La durométrie osseuse in vivo.
7 et 8 mars	Sections 17 et 25	Gif-sur-Yvette	Aspects nouveaux de l'analyse spectrale.
14 mars	Section 22	Issy-les-M.	Microprocesseurs et systèmes de transmission.
21 mars	Section 24	Issy-les-M.	Les langages de programmation de haut niveau pour la commutation.
22 mars	Gr. Sud-O. et DERT	Bordeaux	Radars aéroportés.
28 et 29 mars	Gr. Nord et Section 16	Lille	Electricité : Chauffage. Conditionnement. Economie d'énergie. Energies douces.
30 et 31 mars	Section 27	Nancy	Techniques nouvelles en microchirurgie.
5 avril	Section 14	Paris	Protection des ouvrages contre la corrosion.
25 avril	Assemb. Gén. S.E.E.	Paris	Nouveaux services des télécommunications.
25 avril	Sections 22 et 24	Paris	Les sources d'énergie pour télécommunications.
25 avril	Section 25	Gif-sur-Yvette	Calculs de propagation et diffraction par la méthode des éléments finis.
26 avril	Section 01	Gif-sur-Yvette	La créativité et l'innovation, leur rôle dans le développement et la création des entreprises, les apports de la formation.
26 avril	Section 14	Paris	Electrodes volumiques dispersées : en lit fixe, en lit fluidisé, en circulation.
7 et 8 mai	Gr. Est et Section 16	Strasbourg	Les pompes à chaleur.
7 au 11 mai	DERT	Paris	Colloque International de commutation.
9 mai	Section 28 et DERT	Gif-sur-Yvette	Systèmes de communication audiovisuelle grand public.
10 mai	Section 12	Gif-sur-Yvette	Les réducteurs de mesure utilisés en France pour les réseaux à haute tension.
11 mai	Gr. Sud-O. et Section 11	Bordeaux	Problèmes actuels des isolants en électrotechnique.
17 et 18 mai	Section 27	Près de Tours	L'analyse et le traitement des images biomédicales.
17 et 18 mai	Sections 17 et 26	Paris	Spectrométrie gamma.
17, 18 et 19 mai	Gr. Midi-Pyr. et Section 27	Toulouse	Hémodynamique des membres.

18 mai	Gr. Dauph.-S. et Club EEA	Grenoble	Congrès : L'informatisation de la société. Quelques aspects du développement industriel dans la région grenobloise. Perspectives d'avenir.
22 et 23 mai	Gr. Midi-Pyr. et Section 13	Toulouse	Application de l'électricité dans les industries agroalimentaires.
30 mai	Section 24	Issy-les-M.	Les unités de raccordement d'abonnés électroniques.
31 mai	Section 01 JEUNES	Gif-sur-Yvette	Etre ingénieur à l'étranger.
1 ^{er} juin	Gr. Dauph.-S. et Section 14	Grenoble	Chauffage par induction : recherches et développements.
5 juin	Section 21	Issy-les-M.	Etat de l'art dans le domaine de l'optique intégrée.
7 et 8 juin	Section 11	Gif-sur-Yvette	Contacts électriques.
13 juin	S.E.E./Comité Blondel	Paris	Puissance et limite des ordinateurs.
20 juin	Section 22	Gif-sur-Yvette	ANTIOPE et TELETEL : clefs de la télématique domestique.
du 26 au 29 juin	Gr. Nord et Section 17, 21, 22 et 25	Lille	Journées nationales MICROONDES.
27 et 28 juin	Gr. Nord et Sections 22 et 25	Lille	Problèmes de polarisation et de couplage des antennes.
27 juin	Gr. Nord et Section 25	Lille	Résolution numérique d'équations intégrales singulières en électromagnétisme et acoustique.
27 juin	Section 21	Gif-sur-Yvette	Les composants à usage spécifique dans les divers domaines de l'électronique.
20 septembre	Section 21	Issy-les-M.	Les plasmas en électronique.
du 2 au 6 octobre	S.E.E.	Toulouse	Congrès national : Sécurité des systèmes électriques et électroniques.
10 octobre	Gr. Rh.-Bourg	Lyon	Les télécommunications et leur évolution.
17 octobre	Section 21	Issy-les-M.	Les tubes en hyperfréquence et leur substitution par les composants à l'état solide.
18 et 19 octobre	Gr. S.E.-Méd. Section 24	Nice	Microprocesseurs.
19 octobre	Section 13	Gif-sur-Yvette	Rôle de l'électricité dans les économies d'énergie.
24 octobre	Section 21	Gif-sur-Yvette	La modélisation de la technologie et des composants actifs.
27 octobre	Section 01 JEUNES	Gif-sur-Yvette	Carrefour micro-informatique.
6 novembre	Sections 17, 22 et 24	Issy-les-M.	La synchronisation des réseaux numériques.
8 novembre	Section 16	Paris	La marque de qualité des luminaires à incandescence.
14 novembre	Section 26	Arcueil	Sources et moyens d'irradiations.
14 novembre	Section 23	Gif-sur-Yvette	Anticollision et collisions organisées.
20 novembre	Section 22	Issy-les-M.	Les conduits numériques.
28 novembre	Gr. Rh.-Bourg. et Section 26	Valduc (Côte-d'Or)	Sources et moyens d'irradiations.
28 novembre	Section 23	Gif-sur-Yvette	Radiopositionnement.
5 décembre	Section 23	Gif-sur-Yvette	Techniques et localisation de véhicules dans les transports terrestres.
10 décembre	Section 23	Gif-sur-Yvette	Visualisation aéroportée.
12 décembre	Section 17	Gif-sur-Yvette	Mesures dans le domaine temporel appliquées à la caractérisation des matériaux, dispositifs et systèmes.
13 décembre	DERT	Paris	MESUCORA : Nouveaux équipements de maintenance et de gestion technique dans les télécommunications.
20 décembre	Section 15	Gif-sur-Yvette	L'incident du 19 décembre 1978.

OFFRE D'EMPLOI

Le développement important de l'activité de THOMSON-CSF CENTRE ELECTRONIQUE DE BAGNEUX — permet de proposer des postes susceptibles de convenir aux membres de la S.E.E. Ces postes sont essentiellement destinés à des ingénieurs débutants ou ayant un début d'expérience.

TYPES DE POSTES PROPOSES :

- Etudes de Projets, développement de Systèmes mettant en œuvre des techniques variées (guidage, traitement du Signal, automatisme...).
- Etudes et développement de circuits analogiques et numériques.
- Conception et réalisation de logiciels de systèmes électroniques complexes associant des équipements radars.

NOMBRE DE POSTES : 6 à 8.

APPOINTEMENTS ANNUELS BRUTS PROPOSES : 88 à 92 000 F à la date du 2^e semestre 1980.

PERSPECTIVES D'AVENIR : Importantes et diversifiées dans un secteur en expansion.

PERSONNE A CONTACTER : M. Pierre BERETTI, Thomson-CSF, 1, rue des Mathurins - 92222 BAGNEUX - Tél. : 657.13.65, poste 31 89.

Du LUNDI 15 au JEUDI 18 SEPTEMBRE 1980

GIF-SUR-YVETTE

JOURNEES D'ELECTROTECHNIQUE POLONAISE EN FRANCE

Journées d'études organisées par :

L'Association des Electriciens Polonais (S.E.P.) avec l'aide de la Société des Electriciens, des Electroniciens et des Radioélectriciens (DEEEA et DERT).

Lieu : Ecole Supérieure d'Electricité - Plateau du Moulon - 91190 Gif-sur-Yvette.

Accès par RER Ligne de Sceaux. Descendre à la station « Le Guichet », puis service de cars assuré.

Par la route, prendre la F 18 (Paris-Chartres). Sortir à « Centre Universitaire », ensuite parcours fléché.

Programme

— LUNDI 15 SEPTEMBRE - 16 h.
Séance d'accueil et d'ouverture.

— MARDI 16, MERCREDI 17, JEUDI 18 (matin).

Séances techniques.

Les thèmes des conférences sont les suivants :

- Nouvelles solutions retenues dans la construction des centrales électriques en Pologne.
- Premier réseau de transport d'électricité polonais à 750 KV.
- Intensification de l'électrification de l'agriculture polonaise.
- Problèmes de l'évolution des systèmes de chauffage centralisés et avantages liés à l'utilisation de centrales force-vapeur dans l'industrie et l'économie urbaine.
- Transport et distribution d'énergie dans les établissements industriels.
Aspects économiques et sécurité de fonctionnement.
- Les matériaux électrotechniques en Pologne et les possibilités de coopération avec la France.
- La protection contre l'électrocution dans les systèmes à 1 KV.
- Nouveau procédé de réduction des temps de commutation des thyristors à grande puissance.
- Evolution de la production d'appareillage électromédical et équipement actuel des services de santé polonais.
- Extension des réseaux téléphoniques dans un système intégré des télécommunications utilisant les techniques numériques.
- Modernisation des réseaux téléphoniques, autonomies d'abonnés à l'aide de techniques numériques.
- Cumul des distorsions de phase différentielle et du gain différentiel pour les réseaux de télévision en couleur.

Les personnes intéressées sont priées de renvoyer le bulletin ci-dessous à la SEE. Elles recevront pour la fin du mois d'août, un programme détaillé de répartition des conférences en sessions parallèles, l'horaire des séances et les conditions d'inscription.

Du LUNDI 15 au JEUDI 18 SEPTEMBRE 1980

GIF-SUR-YVETTE

JOURNEES D'ELECTROTECHNIQUE POLONAISE EN FRANCE

BULLETIN

à retourner avant le 1^{er} septembre 1980 à :

SOCIETE DES ELECTRICIENS, DES ELECTRONICIENS ET DES RADIOELECTRICIENS (SEE)

48, rue de la Procession - 75724 PARIS CEDEX 15 - Tél. : 567.07.70

Je, soussigné
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie).

Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*)

Téléphone :

Fonctions actuelles :

intéressé par les JOURNEES D'ELECTROTECHNIQUE POLONAISE EN FRANCE, désire recevoir le programme complet et détaillé de cette manifestation et les conditions d'inscription.

(*) Rayer la mention inutile.

SEE/XV

Du LUNDI 8 au VENDREDI 12 SEPTEMBRE 1980

PERROS-GUIREC
TREGASTEL

SECOND COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LA FIABILITE ET LA MAINTENABILITE

Organisé par le CNET avec le concours du CNES, sous l'égide de la SEE.
Lieux : Palais des Congrès de PERROS-GUIREC et de TREGASTEL.

Principaux sujets traités en deux sessions parallèles :

- | | |
|---|---|
| — Fiabilité L.S.I.
Produits spéciaux. | — Modélisation.
Arbres de défaillance. |
| — Mécanique. | Logiciel d'application. |
| — Tolérance aux fautes et maintenance.
Synthèse et application. | — Méthodes et outils.
Synthèses de sécurité. |
| — Facteurs influant sur la fiabilité. | — Test de cartes et de microprocesseurs.
Test de mémoires. |
| — Assurance de qualité.
Déverminage. | — Statistiques bayésiennes
Statistiques classiques. |
| — Evaluation.
Politique de maintenance.
Coût et durée de vie. | — Actualisation de données. |

Droits d'inscription : — avant le 1^{er} août 1980 : 1 000 F.
— après le 1^{er} août 1980 : 1 100 F.

Renseignements et inscriptions auprès de :

M. R. GOARIN, Président du Comité Scientifique du « 2^e Colloque International sur la FIABILITE ET LA MAINTENABILITE » - Centre de Fiabilité - CNET LANNION B - B.P. 40 - 22301 Lannion - Tél. : (96) 38.23.96

Du 29 SEPTEMBRE au 2 OCTOBRE 1980

PARIS

Colloque international PLANIFICATION DES RESEAUX DE TELECOMMUNICATIONS

Placé sous le Haut Patronage de Monsieur le Secrétaire d'Etat aux Postes et Télécommunications et à la Télédiffusion, il est organisé dans le cadre des activités de la Société des Electriciens, des Electroniciens et des Radioélectriciens (SEE).

Il donnera aux exploitants et aux chercheurs travaillant dans ce domaine l'occasion d'un échange de vues approfondi sur les progrès accomplis dans différents pays. Centré sur les résultats pratiques utiles pour le planificateur, ce Colloque pourra aussi aborder des aspects plus généraux et plus théoriques de l'aide à la conception des réseaux.

THEMES :

- Planification de réseaux locaux.
- Acheminement et routage de circuits dans les réseaux interurbains.
- Protection du réseau contre les pannes de transmission et les surcharges. Acheminement adaptatif.
- Evolution vers les réseaux numériques.
- Réseaux de signalisation par canal sémaphore.
- Planification des réseaux de données et des réseaux intégrés.

INSCRIPTIONS :

Les séances se dérouleront dans l'auditorium de la Tour Olivier-de-Serres, 78, rue Olivier-de-Serres - Paris 15^e.
Droits d'inscription : 1 000 F par personne (y compris un exemplaire des Actes du Colloque).

Renseignements et programmes : 11, rue Hamelin - 75783 PARIS CEDEX 16 - Tél. : 505.14.27 - Téléc : SYCELEC PARIS 611045 F.

JEUDI 6 NOVEMBRE 1980

GIF-SUR-YVETTE

S.E.E. : Sections **01 et 17**
et CEFI

Journée d'études organisée par :

SEE - Section 01 (Enseignement - Perfectionnement). — Président : M. J.-M. ESCANE.
- Section 17 (Métrologie - Mesure - Instrumentation). — Président : M. J. RUTMAN.
Avec la collaboration du Comité d'Etudes pour les Formations d'Ingénieurs.

LA MESURE, SA PRATIQUE DANS L'INDUSTRIE ET LES LABORATOIRES, SON ENSEIGNEMENT

Lieu : Ecole Supérieure d'Electricité - Plateau du Moulon - 91190 Gif-sur-Yvette.

Accès par RER Ligne de Sceaux. Descendre à la station « Le Guichet », puis service de cars assuré.

Par la route, prendre la F18 (Paris-Chartres). Sortir à « Centre Universitaire », ensuite parcours fléché.

Programme

- I La pratique de la mesure dans l'industrie.
Président : M. SLAMA, Directeur du Centre « Etudes et Recherches » de la CEM, Président de la Commission Technique du BNM.
- II La mesure dans les laboratoires, l'enseignement de la mesure dans les écoles d'Ingénieurs.
Président : M. OLMER, Directeur Général du LCIE.

Le programme détaillé paraîtra dans un prochain bulletin.

SEE/XVI

MERCREDI 1^{er} et JEUDI (matin) 2 OCTOBRE 1980

PARIS

Sections **15 et 13**

Journées d'études organisées par :

SEE - Section 13 (Energie et systèmes électriques industriels) — Président : M. R. CHAUPRADE (Jeumont-Schneider).
- Section 15 (Réseaux d'énergie électrique). - Président : M. J.-C. GOUGEUIL (EDF).
sous la présidence de la SNCF.

LA TRACTION ELECTRIQUE A GRANDE VITESSE

Lieu : Salle La Rochefoucauld - CLUB DES INGENIEURS ARTS ET METIERS, 9 bis, avenue d'Iéna - Paris 16^e.

Programme

1^{er} OCTOBRE 1980 - 9 h. — Présidence : M. GOUGEUIL.

- 1 — Présentation du train à grande vitesse TGV, par M. J. BOULEY (Directeur du Matériel à la SNCF).
- 2 — Les principes de l'alimentation électrique, par M. H. MOLINS (Chef du Département Energie à la Direction du Matériel de la SNCF).
- 3 — Réalisation des équipements électriques, par M. L. DAULION (SNCF).
- 4 — Exploitation du réseau EDF et son comportement en présence de la charge biphasée du TVG, par MM. A. LELOUP et P. MEYNAUD (EDF).
- 5 — La captation du courant à grande vitesse, par M. R. DELAVERGNE (Chef du Département Installations Electriques à la Direction de l'Equipement de la SNCF).
- 6 — Les caténaires pour grande vitesse, par M. J. LUPPI (SNCF).
- 7 — Réalisation des travaux, par M. JOUBERT (Trindell).

Après-midi - 14 h. — Présidence : M. CHAUPRADE.

- 8 — Conception générale et caractéristiques des rames, par M. A. COSSIE (SNCF).
- 9 — Les équipements de traction, par MM. F. JONARD et J. HAMEL (Jeumont-Schneider).
- 10 — Conception et réalisation des moteurs du TGV, par M. B. JOUY (Alsthom-Atlantique).
- 11 — Les convertisseurs auxiliaires, par M. J.-C. BELMONTE (Traction CEM Oerlikon).

2 OCTOBRE 1980 - MATIN.

Présentation de la rame TGV sur le parcours aller-et-retour Paris/Tours.
Départ gare d'Austerlitz en début de matinée. Retour vers midi.
L'horaire sera précisé au cours de la réunion.

MERCREDI 1^{er} et JEUDI (matin) 2 OCTOBRE 1980

PARIS

Sections **15 et 13**

Journées d'études

LA TRACTION ELECTRIQUE A GRANDE VITESSE

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 24 septembre 1980 à :

SOCIETE DES ELECTRICIENS, DES ELECTRONICIENS ET DES RADIOELECTRICIENS (SEE)
48, rue de la Procession - 75724 PARIS CEDEX 15 - Tél. : 567.07.70

Je, soussigné
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie).

Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*)

Téléphone :

Fonctions actuelles :

participerai :

- à la Journée d'études du 1^{er} octobre 1980 ;
- le 2 octobre, au parcours Paris/Tours en TGV OUI (*) NON (*)

et vous envoie ci-joint la somme de : F. ● par chèque bancaire à l'ordre de la SEE (*)
● par CCP à l'ordre de la SEE Paris 170-28 P (*)

Droits d'inscription :

- 200 F (**) pour les membres SEE (membre n°) (*)
- 280 F (**) pour les non-membres SEE (*)

Pour les universitaires :

- 100 F (**) pour les membres SEE (*)
- 200 F (**) pour les non-membres (*)

Date :

Signature :

(*) Rayer la mention inutile.
(**) TVA comprise.

42^{èmes} JOURNEES PARISIENNES DE LA S.E.E.

Lieu : Club des Ingénieurs Arts et Métiers - 9 bis, avenue d'Iéna - Paris 16^e.

L'ELECTROTECHNIQUE DES ANNEES 1980

Programme provisoire

Le programme des JOURNEES PARISIENNES de la SEE est le plus souvent consacré à l'étude de questions techniques d'ordre général.

Le thème choisi cette année est : L'électrotechnique des années 1980.

Il y a plus de dix ans que notre Société n'a pas fait le point sur l'évolution des matériels électrotechniques prenant en compte :

- les développements récents dans le domaine de la recherche fondamentale ;
- les nouvelles méthodes de conception et d'études des matériels ;
- les nouvelles technologies et matériaux mis en œuvre.

Les JOURNEES PARISIENNES 1980 illustreront les évolutions récentes et celles prévisibles dans l'avenir à moyen terme, en passant en revue les principaux matériels de l'industrie électrotechnique.

PREMIERE JOURNEE : machines tournantes et électro-aimants ;

DEUXIEME JOURNEE : matériel statique ;

TROISIEME JOURNEE (matin) : techniques cryogéniques et accumulateurs.

Le programme détaillé de ce colloque sera donné dans le bulletin d'information SEE de septembre, ainsi que les conditions de participation et le formulaire d'inscription correspondant.

22, 23 et 24 OCTOBRE 1980

TOULOUSE

sous l'égide de :

Collège Français de Pathologie Vasculaire ;

Société des Electriciens, Electroniciens et Radioélectriciens (S.E.E.) ;

affiliée à l'International Federation for Medical and Biological Engineering (I.F.M.B.E.) ;

Lieu : Université Paul Sabatier, Faculté de Médecine de Toulouse-Rangueil.

Symposium international

HEMODYNAMIQUE DES MEMBRES

Programme scientifique

- Les méthodes physiques d'exploitation fonctionnelle : Doppler, Pléthysmographie, Rhéographie, Méthodes isotopiques, etc...
- Les méthodes nouvelles d'exploration fonctionnelle. Les techniques d'imagerie vasculaire.
- L'étude des variables hémodynamiques (pression, débit, vitesse) appliquée à la physiopathologie des maladies artérielles.
- Les épreuves dynamiques.
- La circulation veineuse : explorations non sanglantes, évaluation du traitement médical et chirurgical.
- L'exploration des maladies de la microcirculation.
- Hémorhéologie et pathologie : techniques d'exploration, applications cliniques, aide au choix médicamenteux.
- Les acrosyndromes.
- Les études métaboliques et la pathologie vasculaire.
- La place de l'exploration fonctionnelle dans le choix thérapeutique de l'artériopathie.
- L'étude hémodynamique et la chirurgie artérielle et veineuse.
- La pharmacodynamie.
- L'application de l'informatique à l'organisation du laboratoire d'exploration vasculaire.

Renseignements et inscriptions auprès de : M. O. AUBRUN

INTERNATIONAL SYMPOSIUM II - FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-RANGUEIL

133, route de Narbonne - 31077 TOULOUSE CEDEX - Tél. : (61) 52.12.50.