

l'onde électrique

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

● L'Irlande en passe de devenir une nation industrielle ● Création d'EPICEA par le CEA ● Sigma Industries : des boutons-poussoir sans ressort ● Quantel sous la coupe de Sfena et de Crouzet ●

Marché des mémoires : une croissance agitée.

Les services de radiotéléphonie sortent de leur immobilisme.

Oscillateurs locaux en radioastronomie millimétrique.

Localisation des surfaces photosensibles dans les semiconducteurs.

Transcodage DELTA-MIC et MIC-DELTA.

LOCATION:

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

RETENTION:

- ☐ Current year only
☐ Other



LIBRARY, ENVIRONMENTAL RESEARCH
 LABORATORIES, NATIONAL OCEANOGRAPHIC
 ADMINISTRATION
 JUN 8 5 1980

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

REVUE de la Division Électronique, Radioélectricité et Télécommunications (DERT), de la Société des Électriciens, des Électroniciens et des Radioélectriciens (SEE, 48, rue de la Procession, 75015 Paris)

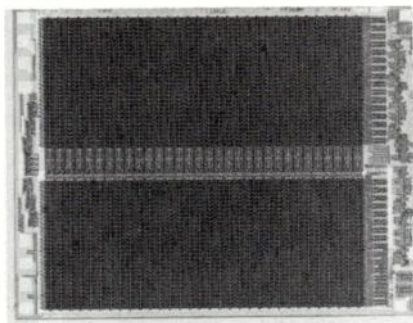
mai 1980
vol. 60 - n° 5



L'Irlande en passe
de devenir une nation industrielle
(p. 5)



Quantel sous la coupe
de Sfena et de Crouzet
(p. 11)



Dossiers mémoires
(p. 21)



Dossier radiotéléphonie
(p. 47)

œ Événement :

- 5 • L'Irlande est en passe de devenir une réelle nation industrielle.
- 6 • Pour promouvoir l'innovation, le CEA crée EPICEA.
- 8 • Sigma Industries à Montauban : « Et si l'on supprimait le ressort ? ».

œ Actualités :

- 11 • Quantel sous la coupe de Sfena et de Crouzet.

Dossiers :

- 21 • Marché des mémoires : une croissance agitée.
- 47 • Les services de radiotéléphonie sortent de leur immobilisme.

œ Applications :

- 53 • Conversion analogique-numérique vidéo : virtuosité technique, surtout à grande résolution.

56 œ Livres reçus.

58 œ Conférences et expositions.

61 Les Nouveautés de l'Onde Électrique.

Radioastronomie :

- 27 • Oscillateurs locaux en radioastronomie millimétrique, par J. Lacroix.

Composants :

- 34 • Localisation des surfaces photosensibles dans les semiconducteurs, par M. Prevost et G. Robelin.

Techniques numériques :

- 39 • Transcodage DELTA-MIC et MIC-DELTA, par G. David et J. Gaillard.

COLLOQUE INTERNATIONAL
PARIS 29.09-02.10.1980

RE
SE
A
X

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

l'onde électrique contents

may 1980
vol. 60 - n° 5

Special Reports :

- 21 • Memories market : a stirring growth.
- 47 • The Radiotelephony services start to move.

Radioastronomy :

- 27 • Local oscillators for millimetric radioastronomy, by *J. Lacroix*.

Components :

- 34 • Localization of photosensitive areas inside the semiconductors, by *M. Prevost* and *G. Robelin*.

Digital Technics :

- 39 • PCM-DELTA and DELTA-PCM codage converters, by *G. David* and *J. Gaillard*.

Dans le numéro de mai 1980 de

l'onde électrique

*Ne manquez pas de lire deux importants dossiers
consacrés :*

- Aux filtres.
- A la Modulation par Impulsions Codées

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

Attitudes

La section des économies régionales et de l'aménagement du territoire du Conseil Économique et Social a réalisé une étude sur « l'information (presse écrite et télématique) au service du développement régional ». Citons quelques extraits significatifs de ce rapport. « Deux attitudes doivent être écartées pour l'examen des perspectives ouvertes par la télématique. La première est celle du « tout ou rien » qu'on avait déjà rencontrée à la naissance de la télévision. Elle consiste soit à mettre en doute le développement dans le grand public de la télématique, soit, au contraire, à prévoir que ce développement sera si rapide et si important qu'il entraînera à bref délai l'effacement d'autres médias traditionnels, c'est-à-dire, en l'occurrence, la presse écrite. Rien ne permet actuellement de retenir une de ces deux hypothèses extrêmes. La deuxième attitude consiste à penser qu'il n'y a pas d'autre choix dans les techniques les plus modernes que celui de la télématique, moyen « lourd » par définition. Or, les micro-ordinateurs et les mini-banques de données ouvrent une tout autre voie, comme l'a souligné M. Bruno Lussato, qui oppose la « privatique » à la « télématique ». En fait, il est vraisemblable que les deux systèmes coexisteront, chacun ayant ses domaines préférentiels d'utilisation. Pour les implications régionales et locales — qui seront essentielles — de ce nouveau média, une solution pourrait être recherchée par la création d'agences locales de communication qui, dans chaque communauté, pourraient servir de centre de diffusion d'informations locales pour la télématique à domicile. De telles agences donneraient au plus grand nombre la possibilité de diffuser des informations par le canal de la télématique. Elles permettraient d'offrir aux demandeurs certaines informations à caractère social; gratuitement ou à un faible coût. Elle devraient enfin, pour le reste, faire le lien financier entre l'utilisateur et le donneur d'information. »

oe

sur notre couverture :

LE TÉLÉPHONE AUTOMATIQUE DE VOITURE



Soucieux d'apporter à ses clients des services complets dans le domaine des communications mobiles, le Département Radiotéléphone de THOMSON-CSF étudie, fabrique et commercialise des équipements et des systèmes pour les liaisons radio civiles professionnelles, la Recherche de Personne et le téléphone de voiture.

Ainsi selon le besoin des utilisateurs THOMSON-CSF propose différents types de réseaux à couverture restreinte ou étendue raccordés ou non au téléphone privé. Faisant largement appel aux derniers développements de l'électronique, microprocesseurs, synthétiseurs, circuits intégrés et hybrides, les équipements peuvent être dotés d'organes d'exploitation spécifiques améliorant la gestion des réseaux, l'efficacité des liaisons et par la même la rentabilité des investissements.

Les systèmes de recherche de personne tel l'EUROSIGNAL permettent de joindre son correspondant en déplacement sur le territoire national.

Le téléphone de voiture étend jusque dans un véhicule les services du réseau téléphonique public. Depuis 1973, un service automatique permet à l'usager de joindre le correspondant de son choix dans le monde entier à partir de sa voiture circulant dans la région parisienne. Progressivement les grandes métropoles régionales, LILLE, LYON, MARSEILLE, BORDEAUX et STRASBOURG ont été équipées.

A la demande des PTT, THOMSON-CSF fournit les infrastructures assurant la couverture des régions de TOULOUSE qui viennent d'être mises en exploitation et celles de NICE, ROUEN, LE HAVRE. Pour la première fois, ces équipements sont raccordés aux centraux téléphoniques électroniques. Grâce aux techniques développées par THOMSON-CSF, l'exploitation du système est facilitée, gestion centralisée, maintenance automatique, la couverture radioélectrique est étendue et la qualité du service améliorée.


THOMSON-CSF

DÉPARTEMENT RADIOTÉLÉPHONES
66, RUE DU FOSSE-BLANC / 92230 GENNEVILLIERS
FRANCE / TÉL. (1) 790 64.00



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 automati-
quement), 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° 506



**HEWLETT
PACKARD**

CEE

Ses succès en électronique en témoignent

L'Irlande est en passe de devenir une réelle nation industrielle

Dublin. — Les sirènes ne fréquentent plus les eaux chaudes de la Méditerranée et, aujourd'hui pleines de bonnes intentions, se sont associées à la reconstruction industrielle de l'Irlande qui en a grand besoin. Elles sont les représentantes du gouvernement irlandais et sont dispersées aux quatre coins du monde occidental, sous l'égide de l'IDA (*Industrial Development Authority*), pour tenter de séduire, à coups de facilités fiscales, les entreprises désireuses de s'implanter à l'étranger. Elles y parviennent et l'un des secteurs d'activités qui se soit le plus laissé charmer touche au domaine de l'électronique. Jusqu'à présent, seules quelques firmes françaises se sont installées. Les autres auraient-elles abusé de la cire ?

Difficile d'imaginer qu'un pays de 8,5 millions d'habitants en 1850 n'en compte plus aujourd'hui que 3,37 millions. Et pourtant la situation démographique de l'Irlande est telle que les pouvoirs publics tentent de tout mettre en œuvre pour que ce qui reste d'habitants vive et travaille au pays. Et pour cela un seul slogan : industrialisation. Industrialisation jouant sur les techniques les plus avancées et les plus prometteuses, gage d'un retour à une meilleure situation de l'emploi et d'une cicatrisation à court terme de l'émigration. Alors l'Irlande deviendrait-elle peu à peu le Taïwan ou le Singapour de l'Europe pour le plus grand avantage des entreprises principalement américaines et japonaises qui, loin

de faire la fine bouche devant les subventions qu'on leur accorde, pourraient très bien utiliser ce nouveau bastion pour jouer un bon tour à leur façon à l'économie européenne ? Ce qui ne doit pas empêcher le gouvernement irlandais de dépêcher, aux quatre coins du monde occidental, ses sergents recruteurs de l'IDA (*Industrial Development Authority*) chargés, à coups d'exemption d'impôts pendant dix ans, de financement à des taux défiant toute concurrence, de plans d'incitations particulièrement alléchants, proposent aux entreprises industrielles de « bonnes affaires ». Qui résisterait, dans ces conditions, à ce chant des sirènes qui, pour être très agréable, pourrait dans l'avenir, se retourner contre ses promoteurs et jeter

Industrie française des composants électriques : bilan 79 encourageant

L'industrie française des Composants Électriques a réalisé l'année dernière 9,2 milliards de F de chiffre d'affaires (+ 13,4 % en 1978), dont 5,3 milliards de F d'exportation (+ 24 %). Un excédent de 142 millions de F a été obtenu dans les échanges extérieurs, avec une croissance de seulement 16 % des importations. L'effectif de la branche, 53 500 personnes, en décembre 1979 a augmenté de 1 % en un an. En 1980, la croissance persistante de l'informatique, de l'électronique professionnelle et automobile devraient compenser le recul du marché des télécommunications. Des inquiétudes se manifestent quant à la consommation de téléviseurs couleur et l'achat d'équipements industriels. La profession se préoccupe de la pénurie d'ingénieurs et de techniciens qualifiés, ainsi que la hausse importante des matières premières.

l'Irlande contre certains écueils que beaucoup feignent de ne pas apercevoir (après tout, ne s'agit-il pas, ni plus, ni moins de brader une économie déjà fort éprouvée aux trusts internationaux de l'alimentaire, de la santé, du textile, des biens de consommation, de l'industrie de services et de l'électronique ?) en claironnant à qui veut les entendre qu'avant tout, il faut encourager les sociétés irlandaises à se développer.

Pourtant, on ne peut nier certains résultats : la production industrielle a progressé entre 1976 et 1979 de 8 % par an ; bien que le taux de chômage reste élevé (11 %), 35 000 emplois ont été créés et l'investissement total s'est élevé, l'an dernier, à 29 % du produit national brut. En outre, plus de sept cents firmes étrangères se sont d'ores et déjà implantées en Irlande parmi lesquelles 60 du secteur de l'électronique qui, à elles seules emploient 10 000 personnes. Ainsi, dans ce domaine, la patrie de *William Yeats* a exporté pour 400 millions de livres sterling en 1979 d'équipements et produits, somme qui devrait dépasser les 1 240 millions d'ici à 1985.

Programme intéressant et ambitieux qui doit passer par l'irlandisation des ingénieurs, techniciens et chefs d'entreprises, dans des délais relativement brefs : pour cela, le gouvernement irlandais qui tient à ce que son pays ne se contente pas d'unités d'assemblage mais soit réellement, comme chez *Analog Devices*, à Limerick, à l'origine de composants et techniques électroniques d'avant-garde, a versé 30 millions de livres pour créer 1500 nouveaux postes d'études en électronique dans les universités et collèges techniques (tel le National Institute for Higher Education à Limerick qui attend dès septembre prochain plus de 2 000 élèves). Et cela n'est pas fini. Quant à la création d'em-

Chez Data 100 à Cork

Pas question de se contenter de l'assemblage de produits étrangers



plois, l'État irlandais qui veut à tout prix enrayer le mal qui ronge sa faible économie et qui a nom *chômage*, n'hésite pas à investir 45000 F par poste.

Et il crée les infrastructures nécessaires pour que des entreprises comme la *Télémechanique*, *Verbatim* ou *Nixdorf Computer*, installées sur l'île depuis peu, puissent apprécier à sa juste valeur l'intérêt d'une telle installation. Car bénéficier de coûts salariaux de 50 % inférieurs à ceux pratiqués en France pour la *Télémechanique* ou trois fois moindres que ceux pratiqués aux USA pour *Verbatim*, ne doit pas faire oublier qu'il y a encore des routes à construire et un téléphone qui fonctionne parfaitement à mettre en place. A ce titre, CIT-Alcatel vient de se voir confier l'installation pour 400 millions de francs par le gouvernement irlandais de centraux temporels de type E10.

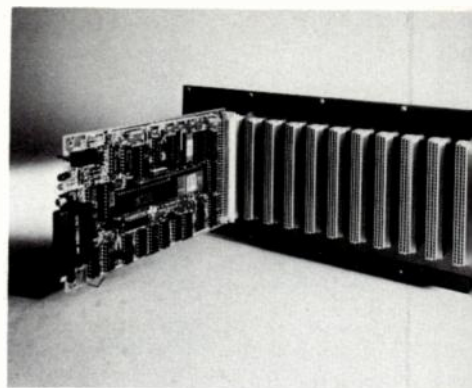
Car l'Irlande, fière d'appartenir à la *Communauté Économique Européenne*, ne veut pas, parce que sa main-d'œuvre est bon marché, passer pour un pays sous-développé. La langue, particulièrement appréciée par les investisseurs étrangers (peut-être pas par les français qui préfèrent, sans aucun doute, l'Afrique du Nord), est un atout de taille. Serait-elle pourtant un talon d'Achille à ne pas négliger qui veut conserver une réelle indépendance ?

G.S.

Cartes microordinateur format européen chez Texas-Instruments :

Texas Instruments étend sa gamme de cartes micro-ordinateurs avec la série E au format européen (100 x 160 mm); cette série permet une conversion de systèmes 8 bits en 16 bits. Le système 16 bits aux normes DIN, ainsi que le support matériel et logiciel sont disponibles dès à présent. Cette nouvelle conception liée à la technologie LSI/VLSI, permet de créer des systèmes de faible encombrement, complexes et peu coûteux. La base de la nouvelle série E est un bus multiprocesseur, appelé «Bus E», ne nécessitant qu'un unique connecteur à 64 broches et conçu pour les systèmes à 8 et 16 bits. C'est un bus commun pour les adresses, les données et les interruptions. Il présente l'avantage d'un faible nombre de liaisons pour un taux de performance élevé ainsi que de caractéristiques de gestion multiprocesseur, y compris une structure d'interruption et une capacité d'adressage mémoire de 1 Mo. La plupart des cartes développées jusqu'à présent par TI se retrouveront petit à petit en format européen, y compris la carte de synthèse de parole. Citons la carte microordinateur 16 bits TM 9900/1500 avec 1 Ko de RAM, jusqu'à 8 Ko de EPROM/ROM, la carte d'entrée 16 bits à couplage optique, TM 990/E350, la carte de sortie 8 bits à couplage optique TM 990/E351, la

carte de mémoire à bulles TM 990/E252 (92 Ko), la carte «fond de panier» TM 990/E5000, microterminal TM990/301 ainsi que de nombreux accessoires. Le support système pour les microprocesseurs TM 99XX ainsi que le système de développement des programmes AMPL sont également disponibles, ainsi qu'un logiciel résident étendu. Notons que ces systèmes ont été développés à Texas Instruments Allemagne et seront probablement fabriqués en Angleterre. TI, qui a réorganisé sa structure de vente et de marketing en y incluant une division spécialisée sur les cartes ainsi qu'un Laboratoire d'application à Paris compte sur le marché OEM, les grands utilisateurs et les distributeurs pour ces systèmes



et compte même «exporter» sa production aux États-Unis si le besoin s'en fait sentir.

Industrie

Pour promouvoir l'innovation, le CEA crée EPICEA

Epicea, Société Financière d'Innovation créée par le CEA avec des partenaires industriels et financiers, a vu le jour le 1^{er} avril dernier (?). Son but, promouvoir l'innovation en valorisant les nombreuses compétences acquises par le CEA. Il s'agit ainsi, par des prises de participation, d'apporter un soutien financier et technique aux entreprises pendant la période de développement de produits, matériels ou procédés.

Par la création d'Epicea, le Commissariat à l'Énergie Atomique intensifie donc sa politique de valorisation et de diversification industrielles. La coopération avec l'industrie dans le but de prolonger certaines activités de recherche et de développement dans des domaines non nucléaires, à des fins économiques ou en vue de participer aux développements de secteurs prioritaires est, en effet, pratiquée par le CEA depuis 1970. On peut à ce titre mentionner *Efcis* (voir L'Onde Électrique de mars 1980), filiale 50/50 du CEA et de Thomson, *Crismatec*, filiale 50/50 du CEA et de Rhône-Poulenc (mémoires à bulles, filtres à ondes de surface...), *Intercontrôle*, (contrôle non destructif), appartenant pour 65 % au groupe CEA et 35 % à *Technip*, *Aerowatt* (74,7 % CEA) pour l'énergie éolienne, etc...

Cette nouvelle société présidée par M. Pierre Jacquard, Délégué à l'Innovation à la valorisation industrielle du CEA et dont le directeur général est M. Michel Capart, envisage 4 types d'interventions : ventes de services, d'étude ou de matériels, cessions de licences de fabrication ou de commercialisation, collaborations à frais partagés, ou entièrement financées par le demandeur, pour un programme de recherche à moyen ou long terme et, enfin, prise de participation, création de groupements ou de filiales spécialisées. Le dernier type d'intervention étant adopté, notamment, lorsque les connaissances à valoriser

nécessitent un effort important de pré-industrialisation comportant l'assistance du CEA sur une longue période, voire même le transfert d'une équipe du CEA vers l'industrie.

Cependant, dans l'esprit de ses responsables, il ne s'agit pas pour le Commissariat de se substituer aux entreprises industrielles, mais de leur apporter un soutien pendant une période critique de développement d'un produit ou d'une technique nouvelle. Ainsi, lorsque le débouché de ces produits sur le marché sera suffisamment assuré, les capitaux investis initialement par Epicea seront, conformément à l'obligation de rotation du capital investi prévu dans le statut des SFI, réinvestis dans le développement de nouveaux produits. Le CEA, qui souhaite qu'Epicea puisse investir de 10 à 15 MF par an pendant les premières années, proposera au choix de ses partenaires les dossiers émanant de techniques mises au point ou développées dans les différents domaines de sa compétence : métallurgie, mécanique, chimie, dessalement, océan, géophysique, lutte contre la pollution, industries agroalimentaires, et aussi dans les secteurs-clés que sont les économies d'énergie, l'électronique, le biomédical.

Voilà donc une nouvelle étape franchie par le CEA, dont les recettes d'innovation croissent chaque année : 300 MF de recettes pour 500 MF de dépenses prévus en 1980, contre 200 MF de dépenses et 60 MF de recettes en 1979.

Benson fête ses 25 ans avec le vent en poupe :

L'irrésistible ascension de Benson et ses derniers succès devraient-ils faire oublier que le chemin parcouru depuis 25 ans, s'il a été jalonné en tenant compte des évolutions technologiques et des aléas de l'économie, n'en a pas moins été tracé dans l'unique but d'assurer à la firme de Créteil la suprématie en matière de dessin automatique. Ce qui ressort de la démarche de Benson, notamment depuis quelque temps, c'est sa volonté de se sortir du cadre restreint de l'entreprise et d'affirmer sa présence mondiale par un maximum d'efforts à l'exportation. C'est dans cet esprit que le marché américain a été attaqué en faisant de la division graphique de Varian une filiale à 100 % de Benson. De même, Benson a entrepris de construire, à Guérande, une nouvelle unité de production de 6 000 m² qui sera opérationnelle en 1981 et fabriquera en grande série les produits mis au point à Créteil. En outre, une agence commerciale située à Rennes fonctionne depuis la fin du mois de mars. Notons encore que de 600 personnes cette année, les effectifs devraient passer, dès 1983, à 900. Tous ces efforts devraient donc permettre à une telle société, classée troisième derrière Versatec et Calcomp au « hit parade » mondial du dessin automatique, de fourbir les armes qui lui permettront de marquer encore des points. Car il est intéressant de souligner que sur un marché mondial de 180 M\$ dont 80 % sont détenus par ces trois firmes, Benson, en tête en Europe, connaît une croissance extrêmement rapide (60 % en 1980) qui devrait lui fournir la possibilité de faire quelque peu trembler ses concurrents.

Les nouveaux paris de Tekelec :

Depuis quelque temps, on a pu assister, de la part de Tekelec-Airtronic et de sa division « Instruments », à une volonté de s'imposer comme « leader » sinon mondial, du moins français de l'instrumentation des télécommunications. Précisons : avec 110 personnes et un CA de 29 MF en 1979, cette division de Tekelec-Airtronic (302 MF) a fixé ses orientations : faire 50 % de son CA dès 1980 en télécommunications (téléinformatique et MIC), le reste étant réparti entre les alimentations à découpage (200 W à 1 kW) et, surtout, l'instrumentation générale (détection synchrone, test d'isolement, etc.) et les équipements à la demande. De plus, en consacrant 7 à 8 MF en études (avec des fonds DGRST, fréquemment), Tekelec-Instruments a la volonté

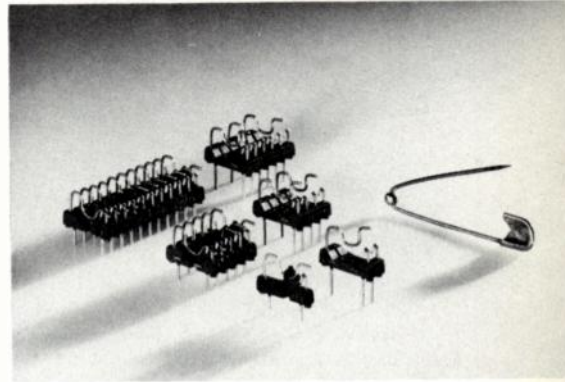
de s'adapter aux nécessités du moment et d'afficher des objectifs de ventes tels qu'ils lui permettraient de réaliser, dès 1981, un chiffre d'affaires de plus de 50 MF, dont 30 % à l'exportation. C'est tout le mal qu'on puisse lui souhaiter.

Micro-Networks insiste sur la fiabilité et la rapidité de ses convertisseurs :

Fondée en 1969, Micro-Networks, filiale depuis 1979 de la société Unitrode, emploie aujourd'hui 450 personnes et a réalisé, l'an dernier, un chiffre d'affaires de 18 millions de dollars dont 70 % avec les convertisseurs de données. Ceux-ci constituant la vocation de Micro Networks, il ne serait pas juste de passer sous silence que cette société produit également des amplificateurs d'instrumentation à gain programmable, des dispositifs d'acquisition de données, des échantillonneurs-bloqueurs et des générateurs de tension de référence, tous ces composants étant réalisés en couche mince à résistances NiCr ajustées par laser. A noter, en outre, que MNC (c'est son sigle) a réalisé 30 % de son CA à l'exportation dont 70 % en Europe et principalement en RFA, en Grande-Bretagne, en Norvège et en France. Côté recherches et développements, MNC investit entre 15 et 20 % de son CA (ce qui est extrêmement important) ce qui lui permet de proposer un certain nombre de produits originaux dont le dénominateur commun est fondé sur la fiabilité et la rapidité. Ainsi seront prochainement annoncés un convertisseur analogique-numérique 12 bits en boîtier DIL travaillant à moins d'une microseconde, un CAN 12 bits également travaillant sans peine jusqu'à 200 °C et un CAN 16 bits (50 µs) ainsi que son inverse (quelques microsecondes). Notons que pour obtenir ces rapidités, MNC joue sur la technique de conversion en combinant approximation successive et échelonnement parallèle. Rappelons enfin que cette société vient de commercialiser un échantillonneur-bloqueur de 13 bits de linéarité dont le temps d'établissement ne dépasse pas 300 ns.

SEDI et Siemens réinventent l'épingle de nourrice :

SEDI, une filiale du groupe ATI Electronique, s'est fait une spécialité de commercialiser en France, avec succès, les composants de Siemens. Double spécialité dans la mesure où ses relations avec la firme allemande ne se bornent pas à un



Le DIP-FIX de Siemens

L'épingle de nourrice au service de la micro-électronique : à quand le fil à couper le beurre ?

simple rôle de distribution mais passent par la définition même des produits (marketing, études de marchés, publicité) qu'elle a en charge de vendre. Il faut d'ailleurs noter que cette originalité dans la distribution réside dans la confiance accordée par le géant de l'électronique à la petite filiale (7 personnes, 4,5 MF de chiffre d'affaires en 1979) de l'un des spécialistes français de la connectique (optique, notamment) : d'un côté, la volonté d'assouplir les structures commerciales d'un grand groupe, particulièrement mal adaptées à la vente de composants électromécaniques; de l'autre, le désir de mettre en place une organisation complémentaire, totalement indépendante, capable d'apporter une diversification, sans remise en cause, à la politique de base d'ATI. Depuis 1973 que l'expérience a débuté, SEDI a connu une croissance annuelle de son CA de 30 % et file le parfait amour avec Siemens; tant est si bien que cette dernière lui a confié, en 1976, la représentation de son activité outillage (pinces à dessolder les CI, pinces à dénuder, connecteurs pour CI, etc.), puis, récemment, celle de son activité touches pour clavier, nouvellement créée, et pour laquelle la France devrait tenir lieu de marché test. A cela, SEDI vient d'ajouter à son catalogue (à 80 % Siemens, on l'a vu), une filière optique à laquelle Quartz et Silice a souscrit en confiant la distribution de ses fibres optiques. Au dernier Salon des Composants, SEDI exposait sur son stand les derniers produits qu'elle vient d'inscrire à son catalogue. Parmi eux, l'ED-KON, un bornier à souder sur circuit imprimé, le DIP-FIX, un connecteur pour circuit imprimé au pas DIL dont l'originalité réside dans la simplicité de sa conception qui rappelle particulièrement la fameuse épingle de nourrice, des couches à piquer sur circuit imprimé multifonctions, avec ou sans visualisation, des connecteurs multibroches à piquer sur circuit imprimé, un stylo à câbler sur circuit imprimé, etc...

Sigma Industries à Montauban :

« Et si l'on supprimait le ressort ? »

Un marché, un produit et du savoir-faire. Tels sont, selon M. Édouard Serras-Paulet, président-directeur général de Sigma Industries à Montauban, les trois éléments clefs pour créer une entreprise. Ce sont en effet ces ingrédients, auxquels il convient d'ajouter la volonté de son PDG, qui ont permis la création de celle-ci. Le marché visé est celui des touches et des claviers, les produits, faisant l'objet de brevets enviés (rappel magnétique et clavier monolithique), étant suffisamment intéressants pour justifier une telle action. Quant à l'argent, malgré tout nécessaire, fort de ces arguments, M. Serras a pu obtenir de nombreuses aides publiques prévues pour les PMI ainsi que le support financier de Paribas. L'objectif de Sigma aujourd'hui : être leader européen de ce secteur en 1981 et parmi les 3 premiers mondiaux en 1983.

Une idée simple est à la base de la création de Sigma Industrie il y a trois ans : supprimer le ressort à l'intérieur d'un bouton-poussoir et remplacer la force de rappel mécanique par une force magnétique. Avantage principal, la suppression des fréquences de résonance et donc une grande résistance aux accélérations et aux vibrations ainsi qu'une fiabilité élevée. Cette idée, qui a fait l'objet d'un brevet, a pu se transformer grâce aux aides publiques et à Paribas en une usine de 2000 m² qui emploie aujourd'hui, dans la zone industrielle de Montauban, une centaine de personnes. La société a d'autre part réalisé 10 MF de chiffre d'affaires en 3 ans, alors qu'il n'était question que de mise au point et de recherche de faisabilité avant l'industrialisation, qui débute réellement cette année.

Pendant ces trois ans Sigma a obtenu pour ses claviers des procès-verbaux d'essais positifs de la part de l'armée française, des télécommunications suédoises, des principaux téléphonistes français qui préparent le téléphone à touches et a mis au point et pré-industrialisé de nombreux produits sur la base de ce bouton-poussoir.

La société possède désormais à son catalogue différents types de boutons-poussoirs sans ressort, à effet Hall et à contact mécanique, ainsi que de nombreux claviers monoblocs, hexadécimaux, claviers de téléphone, claviers alphanumériques et, surtout, le dernier né de Sigma, le clavier monolithique, à contact fermé au repos, sur lequel se fonde l'optimisme de M. Serras.

Cet équipement utilise en effet une technologie toute nouvelle où le circuit imprimé conventionnel, qui représente 50 % du coût du clavier, est remplacé par un Mylar sur lequel les circuits sont imprimés à l'aide d'encre conductrices. Ce dispositif allié au fait que les contacts sont fermés au repos, le contact étant réalisé lors de l'enfoncement par une diode incluse dans chaque bouton, permet de séparer l'électronique du

clavier et de réduire notablement son coût. La gestion du clavier est alors réalisée par un circuit intégré spécialement réalisé par Efcis (les frais de développement ayant été supportés 33 % par Efcis, 33 % pour la Dieli et 33 % par Sigma). Dernier raffinement de ce nouveau clavier, le rappel magnétique qui outre sa fiabilité permet d'éviter des rebonds.

Munie de ces atouts, Sigma, qui possède déjà trente distributeurs dans le monde entier, s'attaque résolument à l'exportation, en visant non seulement le marché européen, que M. Serras considère comme un marché «national», mais également les États-Unis et l'Asie. Pour le marché américain deux approches sont prévues ; d'une part, pour répondre à la demande des PMI américaines qui souhaitent souvent ne pas dépendre des grosses sociétés nationales, Sigma envisage un *joint venture* avec une société commerciale US et, d'autre part, la mise en place avec l'aide de Paribas-USA d'une unité de production pour fournir les grosses sociétés américaines, lesquelles ne désirent pas dépendre de l'étranger. Un réseau de distribution est également à l'étude pour la Corée.

Enfin, pour faire face à l'énorme marché qui se dessine pour les claviers de machine à écrire, de matériel informatique, de téléphones, etc., la société de Montauban envisage des cessions de licence partielles à des fabricants étrangers. Des accords sont d'ailleurs sur le point d'aboutir avec Contravès (filiale de Brown Boveri) pour la fabrication de claviers ainsi qu'avec la société américaine Gulf and Western.

Voilà les armes dont dispose Sigma qui compte réaliser 3 à 400 MF de CA d'ici 3 ans, dont la moitié avec sa propre usine de Montauban, et M. Serras de faire remarquer, on ne s'en étonnera pas de la part d'un natif du Sud-Ouest, que si avec Sigma «l'essai a été marqué, il reste à le transformer».

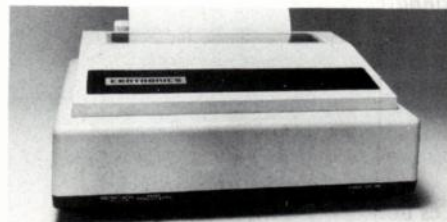
F.B.

● La sixième conférence ESSCIRC (European Solid State Circuit Conference) aura lieu en France à Grenoble du 22 au 25 septembre 1980, sur le campus de l'université, en liaison étroite avec divers organismes scientifiques (EUREL, European Physical Society, Société Française de Physique, Société des Electriciens et Électroniciens). Renseignements : A.J. Louineau et J.L. Lardy, CNET, BP 42, 38240 Meylan.

Pour Centronics, le silence est d'or :

L'imprimante silencieuse sera le cheval de bataille de Centronics pour les années 80. C'est en tout cas ce que viennent d'indiquer ses dirigeants en présentant la nouvelle gamme de ses imprimantes lignes de la série 6000 et une mini-imprimante de la série 730 et en insistant sur ce nouveau concept que la firme américaine a décidé de coller à toutes ses nouvelles machines et qu'elle a baptisé «Quietwriter». Ainsi, si dans un premier temps cette offensive se borne à la commercialisation de la 6080, une imprimante à bande 300 et 600 lignes/minute dont le niveau de bruit a été particulièrement étudié pour ne pas dépasser 60 dBa et à celle d'une mini-imprimante matricielle à espacement proportionnel, justification de texte à droite, impression étendue et mini-prix dont le niveau de bruit est inférieur de 6 dBa à ce qui se fait habituellement dans ce domaine,

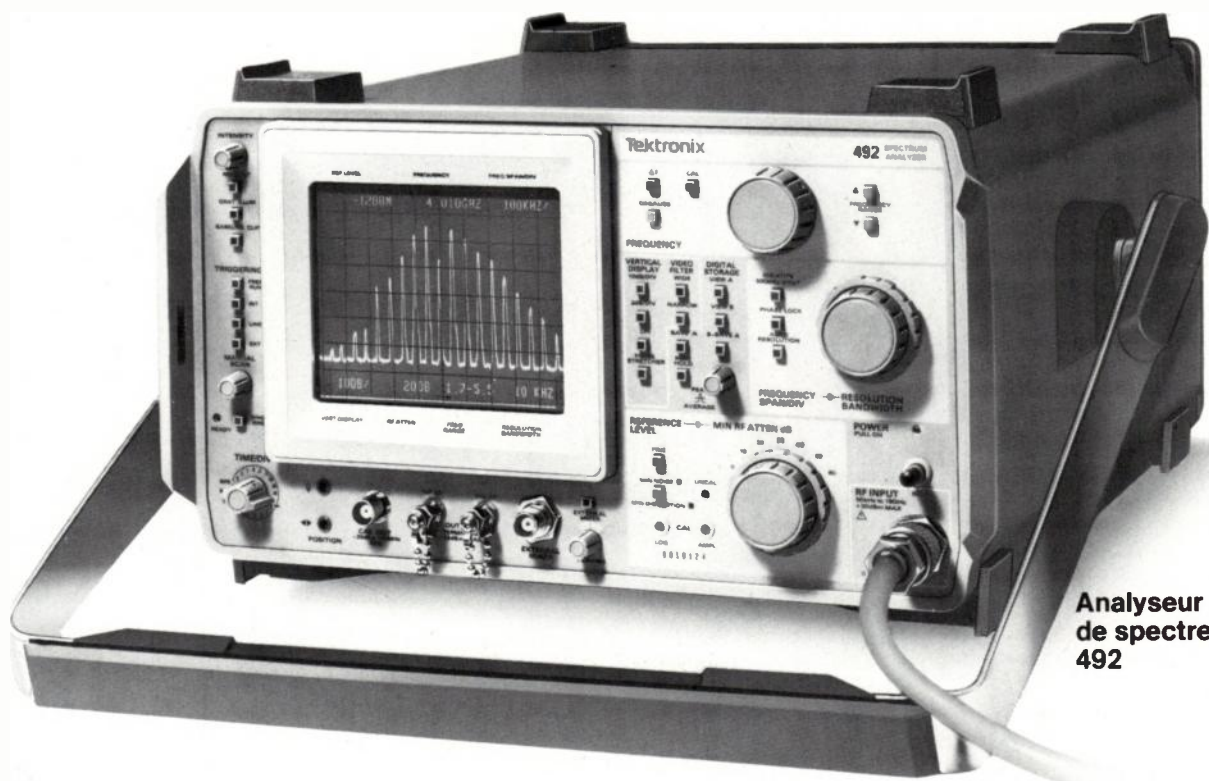
La mini-imprimante 737 de Centronics



elle devrait se poursuivre rapidement par l'introduction de trois nouvelles générations de machines particulièrement intéressantes : une machine à écrire à stylet solidaire d'un parallélogramme déformant (technologie mise au point en coopération avec une entreprise européenne) lui conférant la possibilité d'écrire de manière très proche de l'écriture manuelle (pleins et déliés), un terminal KSR fonctionnant à 300 bauds et une imprimante pour traitement de texte. Ces trois équipements devant être commercialisés dans environ 18 mois. De son côté, Centronics France (actuellement 16 MF en 1979, environ 35 MF en 1980 de chiffre d'affaires, soit 20 % du CA européen) a l'intention de s'attaquer aux marchés de l'Afrique du Nord et de l'Afrique noire francophone (elle couvre déjà depuis 6 mois l'Espagne et le Portugal). Premiers essais : juillet 1980.

DE 50 kHz A 60 GHz

LES PERFORMANCES DU LABORATOIRE EN PORTABLE.



Analyseur de spectre 492

Portable d'un volume réduit, le 492 est un analyseur de spectre exceptionnel à plus d'un titre.

Facile d'emploi : 3 boutons seulement, gérés par microprocesseur. Bande passante large de 50 kHz à 60 GHz. Affichage des paramètres sur l'écran.

Classe militaire : MIL-T-28800B - type III - classe 3 - style C, ce qui garantit une robustesse et une stabilité de mesure à toute épreuve.

Il est disponible en rack pour son intégration dans les systèmes de mesure automatique, programmable GPIB (en option), et possède deux mémoires numériques A, B et A-B (sur option). Sa résolution de 1 kHz peut être portée à 100 Hz (sur option). Livrable avec ou sans présélecteur interne pour certaines applications radar, c'est un appareil conçu pour le terrain et qui ne craint pas d'être bousculé.

Le 492 vient compléter la grande famille des analyseurs de spectre Tektronix.

Tektronix,
la référence en mesure électronique.

INSTRUMENT	GAMMES DE FRÉQUENCES								TRACKING
	20 Hz	100 kHz	1 MHz	10 MHz	100 MHz	1 GHz	10 GHz	60 GHz	
5L4N									incorporé
7L5			5						Opt. 25
7L5-L1-GC			5	8 13 19 24					Opt. 25
7L12						1.8			TR501
7L12 MOD. 139U						1.8 2.5			TR501
7L13						1.8			TR502
7L13 MOD. 139U						1.8 2.5			TR502
7L18						1.5	60		utiliser MAX. HOLD
7L18 + Mixer Hughes						1.5	110		
491							40		NON
491 OP. 1						2	40		NON
491 OP. 2						1.5	40		NON
492	50 kHz						60		

--- gamme couverte par les générateurs de tracking compatible avec l'analyseur de bandes latérales 1405

Coupon-réponse
à retourner à TEKTRONIX
Division Mesure Electronique
Promotion des Ventes,
B.P. 13 - 91401 ORSAY - Tél. : 907.78.27

M. _____
Société _____
Activité _____
Fonction _____
Adresse _____
Tél. _____

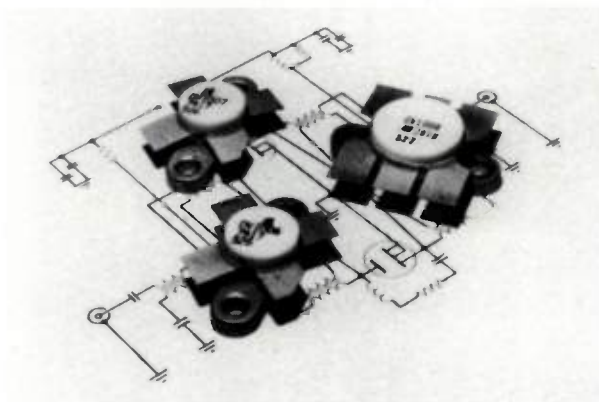
désire recevoir sans engagement de sa part :
☐ une documentation sur le 492
☐ une brochure sur les analyseurs de spectre TEKTRONIX
☐ la visite d'un ingénieur commercial.

Tektronix®

Division Mesure Electronique - B.P. 13 - 91401 Orsay - Tél. : 907.78.27
Centres régionaux : Aix-les-Milles Tél. : (42) 26.62.03
Lyon Tél. : (78) 76.40.03 - Rennes Tél. : (99) 51.21.16
Strasbourg Tél. : (88) 39.49.35 - Toulouse Tél. (61) 40.24.50

VMOS RF

DV 1006 / 1007 / 1008



Les DV 1006 / 1007 / 1008 couvrent la gamme 2 à 200 MHz et présentent des niveaux de bruit de 10 à 15 DB au-dessous de ceux des transistors bipolaires équivalents, grâce à une nouvelle conception permettant de réduire les éléments parasites qui limitent les performances RF.

A ceci s'ajoutent :

- des impédances d'entrée plus élevées
- une diaphonie réduite
- des circuits large bande plus simples à réaliser
- une grande puissance utile pour de faibles tensions de drain (le DV 1008 délivre 100 W sous 28 V).

Avec les transistors VMOS radio-fréquence, il est maintenant possible de créer des circuits plus fiables à faible coût (ces dispositifs sont capables de supporter des T.O.S. infinis sans destruction).

Pour plus d'informations, consultez :
SILICONIX et ses distributeurs



Siliconix

70, Avenue du Général de Gaulle - Echat 660
94022 CRÉTEIL Cedex - Tél. : 377.12.51 - Téléc 230 389

DISTRIBUTEURS

Région parisienne ALMEX 666.21.12 - SCAIB 687.23.13 ; - Est : BALTZINGER (88) 33.18.52 ; - Nord : SANELEC (20) 98.92.13 ; - Ouest : OUEST COMPOSANTS (99) 36.00.58 ; - Sud : APPLICATION ELECTRONIQUE : (66) 84.99.06 ; - Sud-Est : ALRODIS (78) 69.59.52

Lasers

Quantel sous la coupe de Sfena et Crouzet

Sfena et Crouzet viennent d'acquérir 67 % du capital de Quantel dont Sfena détenait déjà 10 % depuis 4 ans. A la recherche d'un partenaire de taille raisonnable, Quantel et son président-fondateur (en 1970), M. Georges Bret en ont trouvé deux lesquels, déjà liés par une autre filiale commune, SV2, avaient tout intérêt, compte tenu de l'activité de cette filiale et de l'une de ses plus originales production : une centrale à inertie sans plateforme utilisant des gyrolasers. Ces derniers ayant été mis au point et conçus par Quantel, on devine que la boucle se devait d'être bouclée. Et puis, la petite société d'Orsay a le vent en poupe, notamment avec ses succès à l'exportation et plus particulièrement aux USA où la filiale internationale a enregistré un CA de 10 MF en 1979 (pour 17 MF en France). Son entrée au milieu de Crouzet et Sfena devrait se traduire par un net accroissement des activités de

recherches (30 personnes en ont actuellement la charge) et par la garantie de leurs débouchés industriels. De leur côté, les deux firmes pourront protéger l'acquit du gyrolaser et préparer les produits d'avenir incorporant les technologies de l'ensemble de l'optique moderne et de l'électro-optique. Rappelons que Quantel, avec 60 personnes, produit des lasers impulsionnels à rubis, à verre au néodyme ou à YAG dopé au néodyme dont les plus puissants, commercialisés tant en France (CEA, École Polytechnique) qu'en Italie ou en Algérie, fournissent des énergies de 100 J en ps. Elle conçoit, en outre, avec l'ONERA, un équipement permettant d'effectuer des mesures de températures et concentrations gazeuses dans des milieux en réaction tels que des flammes par une méthode de «diffusion Raman antistokes cohérente» utilisant des lasers de qualité.

L'usine et le siège de Quantel à Orsay
Le gyrolaser mène à tout, y compris au succès



A noter...

• **T2I (Techniques Industrielles et Informatiques)** est née. Cette société, dirigée par M.B. Jaudier, se lance dans la compétition avec 3 représentations exclusives, MEE (disquettes, enregistreurs numériques...) Digi Data (dérouleurs de bandes magnétiques, formateurs...) Finolim (potentiomètre et résistances industrielles...) et assure également la distribution des produits Rustrak/Gulton. Adresse : avenue d'Océanie, ZA de Courtabœuf, 91120 Villejust.

• **TRT a choisi A2M pour la distribution de ses modems.** L'accord TRT-A2M porte non seulement sur la fourniture de matériels mais également sur la prestation de services : TRT apportera à A2M la formation permettant à ses services techniques d'acquérir rapidement les connaissances nécessaires à la satisfaction de la clientèle.

• **Le SITT**, muni de la nouvelle dénomination (Syndicat des Industries du Téléphone, du Télégraphe et de leurs applications Télématiques), a porté à sa présidence M. François Merlin (administrateur de CIT-Alcatel, vice-président des Câbles de Lyon et de Quartz et Électronique), en remplacement de M. Marc Lauvergeon (président de la CGCT). Le conseil de direction se compose désormais comme suit : président d'honneur : MM. Archange, Duprez, Goudet, Hardy, Jacoupy, Lauvergeon et Lucas. Président : M. François Merlin (CIT-Alcatel); vice-présidents : MM. Henri Depaepe (H. Depaepe), Georges Boudeville (TRT) et Henri Docquier; vice-président trésorier : M. Marc de Saint-Denis (LMT-Thomson-CSF); secrétaire : M. Jacques Boulon (SAT); membres : MM. Pierre Besancenot (CGCT), Jean-Claude Brochard (Europhone), Pierre Faurre (SAGEM), Christian Fayard (CIT-Alcatel) et André Tedesco (Teprina). M. Michel Lesœur (ancien directeur général de McCann Erikson France, puis directeur des relations extérieures de la Compagnie Financière de Suez) a été nommé délégué général. Il succède à M. Henri Docquier, qui demeure vice-président et assistera le président pour toutes missions particulières relevant de sa compétence.

• **Le Centre de Formation Permanente de l'IUT de Cachan**, propose, pour le second semestre, une série de stages destinés aux ingénieurs et techniciens : microprocesseurs, semiconducteurs, circuits intégrés analogiques et électronique industrielle sont au programme.

• **Data General** renforce sa stratégie concernant sa gamme de petits ordinateurs de gestion en y ajoutant le système CS/50. Les trois modèles du nouveau CS/50 étendent la gamme à 18 modèles de base allant du CS/20 mono-poste au CS/60 à 17 postes. Le CS/50 apporte de hautes performances, pour sa gamme de prix, supportant de 1 à 9 consoles interactives à temps de réponse rapide, jusqu'à 760 Moctets de volume disque et des imprimantes jusqu'à 600 ou 900 lpm.

• **Spécialiste du test des circuits numériques, Fairchild** fait son entrée sur le marché des testeurs de LSI analogiques. La société annonce pour le cours du mois de mai la commercialisation d'un modèle «série 80» travaillant jusqu'à 10 MHz sur des circuits linéaires. Proposé aux environs de 450 000 F, ce testeur permet ainsi à Fairchild de combler un vide dans la gamme de ses Sentry.

• **ESI (Electro Scientific Industries)** vient de confier à Yrel la commercialisation et la maintenance des Instruments et Systèmes issus de sa fabrication. Aujourd'hui, avec un chiffre d'affaires de 21 millions de dollars, ESI est un des plus importants des constructeurs de systèmes d'ajustage passif et dynamique de circuits hybrides couche épaisse, couche mince et ultra minces.

• La société **Auctel**, département Composants Electroniques s'est vue confier par le Groupe **Precis-Bonohm** la distribution de ses produits. Ceux-ci complètent la gamme de composants déjà commercialisés par Auctel. L'accord porte sur les résistances bobinées vitrifiées, les condensateurs tantale, film plastique et chimique ainsi que les potentiomètres Cermet.

• Dans le cadre de la formation continue, l'Université de Technologie de Compiègne organise des stages s'adressant à des ingénieurs et techniciens; au mois de mai auront lieu : «Bilans matière et énergie dans l'industrie chimique», du 5 au 9, «Production industrielle : diagnostic des systèmes» les 12 et 13, «Reconnaissance statistique des formes» du 27 au 30 et «Production industrielle : maintenance des systèmes» les 28, 29 et 30. Au mois de juin : «Production industrielle : contrôle et automatisation» les 2, 3 et 4 et «Capteurs et mesures industrielles dans les fluides» du 2 au 6. **Renseignements** : Université de Technologie, Centre Benjamin Franklin, Service Formation Continue, Rue Roger Couttolenc, BP 136, 60206 Compiègne Cedex.

• L'introduction des nouvelles technologies depuis le siècle dernier a été génératrice d'emplois et le seul choix possible pour une nation avancée qui désire le rester consiste à intégrer toutes les nouvelles technologies. Telles sont les conclusions d'un rapport présenté par Mackintosh qui cite comme exemple l'introduction de la machine à écrire dans les bureaux au début du siècle qui, grâce aux gains de productivité induits, au lieu de remplacer 10 employés aux écritures par 2 dactylos, a conduit à multiplier les emplois.

• Une première analyse détaillée des paramètres enregistrés durant le premier vol d'essai d'Ariane le 24 décembre, effectuée par le Centre National d'Études spatiales et les principaux industriels impliqués dans ce programme, permet de confirmer le complet succès constaté dès la fin du vol. Les conditions garanties aux satellites lors des futurs vols opérationnels et qui constituent des critères de qualification du lanceur ont été satisfaites dès ce vol pour ce qui concerne les caractéristiques de l'injection en orbite, position et vitesse du satellite, la mise en rotation finale, l'ambiance acoustique. Seule l'ambiance dynamique excède très légèrement les spécifications durant cinq secondes du vol du deuxième étage (phénomène POGO). Il convient de noter sur ce point que pour ce premier vol il n'avait pas été jugé indispensable d'activer le dispositif correcteur de ce phénomène.

• Un marché de 16 milliards de dollars en 1990 : c'est à ce montant que devraient s'élever les ventes d'équipements de bureau automatisés aux États-Unis, selon une étude sur le «bureau du futur» réalisé par le cabinet **Predicasts** à Cleveland. Par rapport aux 4,36 milliards de dollars réalisés en 1978, cela représente un rythme de croissance de 11,6 % par an. Deux grands postes dans ce marché : les équipements de traitement de textes (7,350 milliards de dollars en 1990) et les équipements de reproduction (7,315 milliards de dollars).

• **National Semiconductor** commercialise 2 nouveaux produits, une carte 16 K RAM améliorée, la BLC-8016, et une nouvelle carte micro-ordinateur économique de la série 80, la BLC-80/07. Toutes deux sont compatibles Multibus (marque déposée NS) et garanties 1 an. La carte BLC-8016 est en fait une BLC-064 incomplètement équipée, ce qui signifie qu'on peut la faire évoluer vers 32, 48 ou 64 K, et contient la logique de rafraîchissement automatique.

• La société **General Telephone and Electronics (GTE)**, entreprise américaine regroupant des unités internationales importantes, vient de confirmer l'achat de la totalité des actions de **Claude SA** (lampes et appareils d'éclairage) détenues par la Compagnie Générale de Constructions Téléphoniques, CGCT, filiale d'International Telephone and Telegraph (ITT). GTE est l'un des trois grands mondiaux de l'éclairage et le plus important fabricant de lampes flash pour la photographie. Monsieur **Claude Durocher**, nouveau Président Directeur Général de Claude, a indiqué que GTE utiliserait toutes ses ressources pour le développement de la Société Claude tant au plan des produits que celui de la fabrication et du marketing, la position enviable de Claude — plus de 20 % du marché français — ne pouvant que s'en trouver renforcée. Monsieur Durocher a également dit qu'au sein du GTE, Claude dont la marque et l'image ont su s'imposer au cours des années, serait une société indépendante des autres unités d'éclairage du groupe qui existent tant en France qu'en Europe. Outre ses activités dans le domaine de l'éclairage, GTE fabrique de l'équipement téléphonique et de télécommunication, des téléviseurs, des composants électroniques, du matériel de précision et des équipements de distribution électrique. Pour la seule Amérique du Nord, on dénombre 17 millions de postes de téléphone desservis par GTE. Avec un chiffre d'affaires global de plus de 9 milliards de dollars, dont près d'un milliard pour l'activité éclairage, GTE se place au 21^e rang des entreprises américaines.

• Sous l'égide du Comité Français de l'Optique, les Éditions Masson organisent, du 30 septembre au 2 octobre 1980, au Palais des Congrès de la Porte Maillot, à Paris, **OPTO 80**, une série de conférences avec présentation de matériels consacrées à l'optoélectronique et, plus précisément, aux lasers, fibres optiques et visualisation. Sous la présidence de Monsieur **Michel Tréheux**, Chef de la division «réseaux optiques» du CNET-Lannion-B, un Comité d'Organisation a fixé les orientations des conférences sur les points suivants : **Lasers** : applications à la microélectronique (ajustage des circuits hybrides, découpe céramique, scellement, positionnement, recuit des semiconducteurs) 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-simile, téléphotographie, restitution de textes, graphismes, images vidéo ou numérisées, archivage et stockage d'information). Parallèlement à ces conférences, qui se dérouleront par demi-journées et se clôtureront par des tables rondes, seront exposées les plus récentes productions des principaux industriels de l'optoélectronique présents sur le marché français.

• Après être passée sous le contrôle quasi total de Thomson-CSF (98 %) et avoir racheté en 1979 à Thomson-CSF ses participations dans les Sociétés de Services et d'Instrumentations Scientifiques, Cogis prend le nom de **Thomson-CSF Informatique**. Thomson-CSF regroupe ainsi les activités de constructions, de services et d'ingénierie en informatique. La société bénéficie de l'environnement de Thomson-CSF dans les domaines des systèmes électroniques, des télécommunications et des composants; elle se trouve ainsi directement concernée par tous les systèmes électroniques d'information. Monsieur de Villepin, directeur général adjoint de Thomson-CSF et directeur du groupe informatique est président de Thomson-CSF Informatique; Monsieur Dorléac, directeur adjoint du groupe informatique en est le vice-président.

• Une mission d'études sur l'avenir du document audiovisuel vient d'être créée, a annoncé M. André Giraud, ministre de l'Industrie. Cette mission de réflexion, confiée à M. Maurice Ulrich, président d'Antenne 2, devra remettre ses travaux dans six mois. Cette mission, a précisé M. Giraud, cherchera à faire le point des techniques actuelles et à évaluer l'impact des nouveaux développements tant dans le domaine industriel et commercial que dans le domaine juridique. Elle devra également étudier la position de l'industrie française et arrêter les orientations propres à renforcer cette position.

• Les deux firmes américaines CBS et RCA ont annoncé la signature d'un accord concernant le vidéodisque *Selecta Vision* mis au point par RCA. Au terme de cet accord CBS se voit autorisé à fabriquer et distribuer le système RCA. Selon CBS cet accord constitue un premier pas vers une participation totale en ce qui concerne les nouvelles technologies audio-visuelles des années 80. RCA trouve ainsi un partenaire aux capacités de distribution et de vente bien établies lui permettant d'assurer une large diffusion à ce produit sur lequel la société travaille depuis une quinzaine d'années. Ce disque à sillon, lu par diamant, travaille à la vitesse de 450 tours/minute et offre une heure d'enregistrement.

• La protection contre les délits sur ordinateur, le vol de données commerciales ou personnelles, devient partout un souci majeur au fur et à mesure de la prolifération des systèmes complexes de calculateurs. La méthode à utiliser pour tenir les renseignements hors de portée de ceux qui n'ont pas à les connaître est un problème aussi complexe que les systèmes eux-mêmes. Ainsi s'exprime Lee Danner, un des premiers conseils américains en matière de sécurité et de performances en informatique. Selon lui, la moyenne des vols commis sur des ordinateurs se situerait aux environs de 20 millions de francs. D'autre part, il semble que de nombreuses firmes ne fassent jamais état de ces délits, le plus souvent parce qu'elles ignorent qu'elles en ont été victimes. Il fait enfin remarquer que plus de la moitié des pertes résultant du manque de sécurité en informatique sont accidentelles et recommande de se concentrer sur la connaissance des pertes potentielles résultant de vols ou d'erreurs afin de mettre en œuvre les moyens de sécurité les plus efficaces.

• Digital Equipment annonce que les ordinateurs de grande puissance DEC systems-10 disposent désormais de possibilités de multitraitement symétrique complètes grâce au logiciel spécifique SMP, ce qui se traduit par un accroissement du débit global de 50 % par rapport aux configurations traditionnelles bi-processeur maître/esclave; en outre, SMP supporte 175 utilisateurs en temps partagé ou 512 terminaux affectés à la gestion transactionnelle ou à des applications spéciales.

• La compagnie Indian Airlines a choisi Thomson-CSF (Division Simulateurs LMT) pour la réalisation d'un simulateur de vol d'Airbus A300. Le simulateur sera en mesure de répondre aux exigences de la Phase 1 du nouveau «FAA Total Simulation Plan» (Programme de simulation mis au point par la Fédérale Aviation Administration). Le simulateur comprendra un système de mouvement de cabine hydrostatique à 6 degrés de liberté avec asservissement à l'effort, un système de restitution d'efforts numériques et un poste instructeur à écrans cathodiques couleur à haute résolution. L'ensemble de calcul comprendra des calculateurs 32 bits de la nouvelle génération.

• En collaboration avec SIP (Società Italiana per l'Esercizio Telefonico le concessionnaire italien des téléphones), SGS-Ates a développé une carte de crédit électronique à faible coût. La XCARD comprend une mémoire non volatile organisée en 17 mots de 8 bits et est incluse dans un support sous forme de carte de crédit. Sur les 136 bits, 100 représentent effectivement des unités de crédit, les 36 autres sont utilisées pour le contrôle de sécurité de la carte et pour son test. Le client achète une carte avec toutes les cellules mémoires effacées, c'est-à-dire avec 100 unités de crédit. Le terminal point de vente écrit certaines de ces cellules en fonction d'un crédit utilisé donné. Lorsque la carte est complètement remplie, le crédit entièrement utilisé, le terminal point de vente garde la carte et par la suite cette carte est simplement détruite.

• Benson organise à l'hôtel PLM Saint-Jacques (Paris 14^e), les 4^e Journées du Dessin Automatique Benson qui se dérouleront les 10 et 11 juin de 9 à 17 heures.

• Les 3, 4 et 5 juin 1980 se tiendra au Palais des Congrès de Dijon le 1^{er} Forum International de la Sous-Traitance. A côté des colloques une exposition réunira, sur 3000 m² de stands, plus de 250 entreprises de Bourgogne, Centre, Champagne-Ardenne et Franche-Comté. *Renseignements* : FIST, Chambre régionale de Commerce et d'Industrie de Bourgogne, 68, rue Chevreul, BP 209, 21006 Dijon.

• Assignaph, société de service et de sous-traitance spécialisée en CAO organise les 11, 12 et 13 juin 1980 un séminaire qui aura pour thème : CAO — L'essentiel pour comprendre et pour choisir. *Renseignements* : Assignaph, 91, Bd Poniatowski, 75012 Paris. Tél. : 345.75.12.

• La 6^e édition de Microcircuit Engineering se tiendra à Amsterdam du 30 septembre au 2 octobre 1980. Un appel aux communications est lancé. La date limite de présentation des exposés est fixée au 15 juillet 1980. *Renseignements* : R.P. Kramer, Chairman Technical Program Committee, Philips Research Laboratories, WB 1; 5600 MD Eindhoven. Pays-Bas.

• La 5^e Conférence Internationale sur les Communications Numériques par Satellite se tiendra à Gênes du 23 au 26 mars 1981. *Renseignements* : Manager of the Genoa Administrative office, Fifth International Conference on Digital Satellite Communications, Istituto Internazionale Delle Comunicazioni, Via Pertinace, Villa Piaggio, 16125 Genevo, Italy.

• Electronica 80, le 9^e salon International pour composants et sous-ensembles de l'électronique se tiendra du 6 au 12 novembre 1980 à Munich. On y trouvera les composants et sous-ensembles de l'électronique aussi bien à l'usage du constructeur que pour l'utilisation dans des installations et appareils appartenant à la technique des télécommunications et à la technique de mesure, à l'électronique industrielle et aux domaines apparentés, ainsi qu'installations de programmation et de contrôle s'y rattachant. Parallèlement à l'exposition aura lieu le 9^e Congrès International de la Microélectronique. *Renseignements* : Département Congrès, Postfach 12.10.09, D-8000 München 12, RFA.

• **Tekelec Airtronic** annonce le déménagement de son Agence d'Aix-en-Provence qui s'installe début février dans des locaux plus spacieux aux Milles, près d'Aix. Cette Agence comporte maintenant 5 personnes dont 1 spécialiste «Systèmes» et 1 vendeur sédentaire. La nouvelle adresse est la suivante : Tekelec Airtronic, Bât. A, Immeuble «Le Mercure», Avenue Ampère, Z.I; 13290 Les Milles. Tél. : (42) 27-66-45.

• **M. Lionel de la Roulière** prend la direction commerciale de **General Automation**. Dans le cadre de la politique globale de General Automation, son objectif est de développer les relations existantes vers 3 secteurs : bancaire, industriel et gestion

• Les 12 et 13 juin 1980 de 9 à 18 heures, Tektronix organise dans ses locaux à Orsay, des **Journées de la Mesure** au cours desquelles les participants pourraient assister à des conférences ainsi qu'à une exposition des toutes dernières nouveautés de la société.

• **Numélec** déménage et s'installe à **La Verrière** dans une nouvelle usine de 3000 m². Nouvelle adresse Numélec-Sein, 1, place de la Gare, La Verrière, B.P. 38; 78320 Le Mesnil-Saint-Denis.

• **TRW-Optron** annonce la signature d'un contrat de représentation exclusive pour la France avec la société **CP Electroniques**. TRW-Optron est spécialisée dans la fabrication de composants et de capteurs infra-rouges destinés aux applications industrielles, informatiques, militaires et de grand public.

• La société américaine **MCG** vient de confier la représentation exclusive pour la France de l'ensemble de ses fabrications à la **Société Commerciale Sodilec**. Ces produits, de haute technicité, sont des modules de protection contre les surtensions, en continu ou en alternatif, monophasé et triphasé.

• **M. Dominique Perben** a été nommé chargé de mission au **Cabinet du Secrétaire d'État aux Postes et Télécommunications**, où il s'occupera plus particulièrement de la Télédiffusion. M. Perben exerçait précédemment les fonctions de chef de Cabinet de Monsieur Segard.

• **Servim Industrie** vient de se voir attribuer la distribution des coupleurs de bandes magnétiques et disques (compatibles DEC PDP 11 et LSI 11), produits par la firme Dilog, ainsi que des interfaces cartes-mémoires et circuits associés pour DEC LSI 11 fabriqué par une autre société américaine, Netcom.

• Patronné par la section IEEE du Bénélux et l'Université d'Eindhoven, un cours de technologie radar, se tiendra les 26 et 27 août dans cette Université. *Renseignements* : Dr. EJ Maanders, Dept. of Electrical Engineering, Eindhoven University of Technology, Eindhoven, Netherlands. Tél. : 040.47.34.27.

• La **3rd International Conference on Hot Carriers in Semiconductors** aura lieu du 7 au 10 juin 1981 à l'Université de Montpellier. Les auteurs intéressés sont priés d'envoyer un résumé de 2 pages (format 21 x 29,7 cm) avant le 1^{er} mars 1981. *Renseignements* : Prof. JP Nougier, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Centre d'Étude d'Électronique des Solides, 34060 Montpellier Cedex. Tél. : (67) 54.71.84.

• Le **LCIE** a ouvert un atelier banalisé, spécialement consacré à l'étude des possibilités d'introduction de la microélectronique dans un processus de fabrication, ou dans un produit. Il est destiné à ceux qui pensent que la microélectronique peut être la solution à un problème d'automatisation d'un procédé de fabrication ou qui estiment que cette technologie peut être introduite dans l'un de leurs produits.

• **Thomson-CSF** et **Pechiney Ugine Kuhlmann** ont décidé de coopérer dans le domaine de l'énergie photovoltaïque. L'accord de recherche et de développement, qui vient d'être signé entre les deux sociétés, concerne la réalisation par des technologies nouvelles de photopiles au silicium. Celles-ci permettront d'utiliser le soleil comme source d'énergie à un coût compétitif dans nombre d'applications. A l'issue de ces travaux, Thomson-CSF et PUK devraient aboutir à la mise au point d'une méthode de production d'un silicium de «qualité solaire», matériau de base des photopiles, et à la réalisation de cellules solaires prototypes.

• **L'ADEPA**, Agence Nationale pour le Développement de la Production Automatisée, et la **CISI**, Compagnie Internationale de Services en Informatique, viennent de conclure un nouvel accord portant sur la diffusion de logiciels de commande numérique de machines-outils et de dessin assisté par ordinateur.

• **Crismatec** (filiale paritaire du CEA et de Rhône-Poulenc) mettra en service en septembre prochain son usine de gallium pour mémoires à bulles de Gières/Isère (3.500 mètres carrés) avec un effectif initial de 40 personnes.

• **Panduit** (filiale de Panduit Corp.) a transféré son siège Z.A. des

Marais, 1, avenue de la Marne, 94120 Fontenay-sous-Bois. Tél. : 872.76.33.

• L'exposition **On Line Information Meeting** qui s'est tenue au Sheraton Center de New-York du 25 au 27 mars 1980, a donné l'occasion à une équipe de chercheurs français spécialisés dans les études ergonomiques, de réaliser des démonstrations à partir de terminaux connectés sur leur base de données Ergo-Data de l'Université Paris-Sud Informatique. Cette liaison s'est effectuée à travers les réseaux Tymnet, Transpac : un système Co/Ordinateur 500 assurant l'interface entre Transpac et l'Univac 1110 du Centre de Calcul de l'Université Paris-Sud à Orsay. Pour effectuer cette liaison les participants ont fait appel à Sfena - DSI.

• La rencontre franco-italienne, **Analyse de données et Informatique** organisée par l'ISOUN (Istituto Di Statistica a Demografia dell' Università di Napoli) et l'INRIA aura lieu du 30 juin au 5 juillet 1980 à Naples. *Renseignements* : Dr. A. Perna /L. Dambra, Punto di Calcolo e Commercio, Via Partenope 36, 80121 Napoli, Italia.

• **MIDEST 80**, Marché International de sous-traitance se tiendra à la Porte de Versailles du 8 au 12 décembre 1980. Les organisateurs, qui souhaitent augmenter le nombre d'exposants et de professionnels de l'électronique, ont à cet effet organisé le **CESTE 80**, 1^{er} Congrès de la Sous-Traitance Electronique qui aura lieu le 9 décembre. *Renseignements* : ASEF-PMI, F-78150 Le Chesnay. Tél. : 955.52.78.

• La **2^e Conférence Internationale sur les Bases de données dans les Humanités et les Sciences Sociales** aura lieu du 16 au 19 juin 1980 la Faculté d'Informatique de Madrid. *Renseignements* : Prof. E. Garcia Camarero, Segunda Conferencia Internacional Sobre Bases de Datos en Humanidades y Ciencias Sociales, Facultad de Informatica, Carreta de Valencia, Km 7, Madrid 31.

• Les élèves de l'**École Nationale Supérieure des Télécommunications** organisent, les 12 et 13 juin, deux journées portes-ouvertes articulées autour de quatre thèmes : la recherche en communication (visite des laboratoires de l'École), une exposition et démonstration de matériels «Télématique et Services Nouveaux», des débats et réflexions sur les relations ENST-Entreprises et un colloque et concert «Art et Ordinateur». *Renseignements* : Bureau des élèves, 46, rue Barrault, 75634 Paris Cedex 13. Tél. : 589.66.66, postes 4249 ou 4792.

Le nouvel analyseur logique DOLCH LAM 4850, est le plus puissant de sa génération avec la possibilité d'analyser **48 voies** à des cadences d'échantillonnage pouvant aller jusqu'à **50 MHz**. La mémoire de **1024 bits** est organisée en **trois blocs indépendants** qui permettent à l'utilisateur de formater l'enregistrement et la restitution de multiples façons pour servir un nombre quasiment illimité d'applications. L'enregistrement simultané de données synchrones et asynchrones est possible.

Le système de déclenchement comprend **4 niveaux de reconnaissance séquentielle** avec cinq retards indépendants. Un autre système inédit de déclenchement permet la reconnaissance d'événements séquentiels à l'intérieur de deux limites d'un flot de données. La mémoire de comparaison de 1024 bits peut être organisée pour ne comparer que certaines sections.

Enfin le LAM 4850 est entièrement programmable à distance par l'interface CCITT V24 ou le bus GPIB.



Z.A. des Godets • rue des Petits-Ruisseaux • B.P. 2
91370 Verrières-le-Buisson
tél. (6) 930.28.80 • Télex : 600517 F

analyseur logique DOLCH 48 voies • 50 MHz



La Bête!

• Les statuts de la société **Arianespace** ont été signés par l'ensemble des actionnaires. Arianespace, société anonyme de droit privé française, a pour objet la production, la commercialisation et le lancement des fusées Ariane développées dans le cadre de l'Agence Spatiale Européenne. Le capital social de 120 millions de francs est réparti entre une cinquantaine d'actionnaires représentant les principales sociétés industrielles du secteur électronique et aérospatial des onze pays de l'Europe occidentale participant au programme Ariane, onze banques européennes, et le Centre National d'Études Spatiales. Le premier Conseil d'Administration de la société s'est tenu le 26 mars. Il a élu M. Frédéric d'Allest président-directeur général. La création de cette société marque la volonté d'accompagner l'évolution actuelle des applications spatiales opérationnelles vers des activités à caractère industriel et commercial. Il est intéressant de noter qu'Arianespace sera la première société de transport spatial. Les perspectives de commercialisation du lanceur conduisent à un chiffre d'affaires prévisionnel en 1983 proche d'un milliard de francs. Le premier lancement effectué par Arianespace devrait intervenir à la fin de l'année 1982.

• **L'Empresa Nacional de Telecomunicaciones (ENTEL)** d'Argentine vient d'attribuer un contrat de 25 milliards de yens à la **Nippon Electric Co., Ltd.**, pour la construction d'un réseau téléphonique numérique à Buenos Aires. Ce réseau téléphonique, comprenant des systèmes numériques de commutation ultra-modernes, et des systèmes de transmissions sur fibres optiques à grande capacité, va relier plus de 60 centraux téléphoniques situés dans la zone de Buenos Aires, améliorant ainsi rapidement les installations et les services téléphoniques. D'après un porte-parole de NEC, ce réseau sera le plus important réseau numérique au monde jamais installé dans une seule ville. Les systèmes de fibres optiques qui seront incorporés dans ce réseau seront à l'échelle les plus importants de leur espèce, si on les compare à celui dont l'installation est prévue par l'American Telephone and Telegraph aux USA.

• **Olivetti et Memorex** viennent de créer une filiale commune en Italie pour produire des unités de disques 8 pouces. Olivetti Peripheral Equipment (OPE), filiale de Olivetti, détendra 60 % du capital de la nouvelle société et Memorex 40 %. Les unités de disques 8 pouces seront fabriquées sous licence Memorex. Olivetti assurera pour sa part toute la gestion d'OPE. La

production commencera au cours du dernier trimestre de 1980 et les premières livraisons s'effectueront dès la fin de l'année. Les produits fabriqués dans la nouvelle unité de production seront intégrés d'une part dans les nouveaux systèmes Olivetti et d'autre part proposés par Memorex sur le marché européen en OEM. Parallèlement, Olivetti Peripheral Equipment va acquérir une participation dans le capital de Memorex Mini Disc Drive Company, société créée spécialement par Memorex pour le développement des nouveaux disques OEM.

• **IPS (Informatisation des Professions de Santé)** a choisi pour **Pharmas** (ordinateur officinal autonome, spécialement conçu pour les pharmacies), la société **Perkin-Elmer** à qui elle a passé commande en OEM, de 20 ordinateurs 1620 avec une configuration suivante : 128 Ko de RAM, 10 millions d'octets sur disque, 2 écrans alpha-numériques et une imprimante de 180 caractères/seconde avec introducteur frontal de documents. Les applications traitées permettent : la gestion commerciale de l'officine, la gestion des stocks et des commandes, l'exécution d'une ordonnance à la minute, le tiers payant, gestion automatique intégrale de tous les types de paiement, la tenue de la comptabilité générale, etc.

• Il y a tout juste dix ans, les frères Jean-Francis et Michel-Raoul Barda décidaient de mettre en commun leurs talents respectifs d'ingénieur et de gestionnaire pour exploiter de nouvelles applications de l'électronique : **Unitel** était née. Après quelques années, une spécialisation se dessinait puis s'affirmait, et aujourd'hui, **Unitel** est un des premiers constructeurs européens de générateurs de caractères pour le titrage et le sous-titrage des images télévisées. La gamme d'appareils offerte par **Unitel** a été entièrement renouvelée l'an dernier, et en particulier, l'introduction du microprocesseur place les **Scriptel** à la pointe du progrès technologique. Quant aux sources de composition **Textel**, elles font l'objet d'un brevet commun avec les PTT et TDF pour l'exploitation du système **Antiope**. L'exportation représente aujourd'hui 57 % du chiffre d'affaires alors que la création d'une filiale canadienne est à l'étude.

• Les systèmes d'information et de communication prennent une place de plus en plus importante en **URSS**. Selon les indications données par les soviétiques, le nombre des équipements devrait doubler ou tripler d'ici 1990 et ces besoins ne peuvent être que partiellement couverts par la production locale. Les sociétés occidentales auront la

possibilité de présenter leurs produits aux professionnels soviétiques et de s'implanter sur ce marché d'avenir à l'occasion de **Systemotechnika'80** — Salon International de l'Organisation et de l'Équipement de Bureau — qui aura lieu du 25 novembre au 3 décembre 1980 à Leningrad. **Renseignements** : Comarel — Représentation Officielle pour la France de la Düsseldorf Messegellschaft mbH. Nowea. 337 Bureaux de la Colline; 92213 Saint-Cloud.

• Le concours «**L'Homme et l'Espace**», patronné par l'Agence Spatiale Européenne, vient de s'ouvrir en France. Il se déroule simultanément dans douze pays européens (Autriche, Allemagne, Belgique, Danemark, Espagne, France, Italie, Irlande, Pays-Bas, Royaume-Uni, Suède, Suisse). Ses objectifs sont les suivants : faire connaître au grand public les activités spatiales et plus particulièrement le programme européen **Spacelab** et son évolution future, promouvoir les loisirs scientifiques et techniques des jeunes, développer la coopération européenne. Ouvert à tous les jeunes européens âgés de moins de 18 ans au 1^{er} janvier 1980, le concours consistera en une illustration du thème «**L'Homme et l'Espace**» traitée sous l'angle du réalisme ou de la fiction, en exploitant des formes d'expression artistiques diverses telles que arts graphiques, audio-visuel (films, photos, bandes magnétiques, littérature, sculpture, etc.). Au niveau national, le concours «**L'Homme et l'Espace**» est organisé par le Conservatoire National des Arts et Métiers, le Palais de la Découverte, l'Association Nationale Sciences Techniques Jeunesse avec le patronage du Centre National d'Études Spatiales (CNES).

• **Lyon, Nantes, Paris et Rennes** constituent les quatre premiers points d'accès au service expérimental de visioconférence ouvert par l'arrêté du 26 décembre 1979. Cette expérience durera deux ans reconductibles. Il en coûte 200 F par heure d'utilisation d'un studio public. Les frais de raccordement d'un studio privé à l'un des quatre points d'accès au réseau (distance inférieure à 30 km) s'élèvent à 9 600 F. Deux options sont offertes pour l'utilisation des studios publics. La première «réservation à la demande» fixe à 800 F les frais de transmission pour une heure, 1 500 F pour deux heures et 2 100 F pour trois heures. La seconde «abonnement au service» prévoit une taxe de 500 F par heure d'utilisation, avec un minimum de 20 000 F par mois.

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° 510

Importante Société
SUD-OUEST région PARISIENNE

recherche

JEUNE INGÉNIEUR RADIO ÉLECTRONICIEN

Quelques années d'expérience

Spécialisé dans études d'antennes

H.F. — V.H.F. — U.H.F.

Écrire avec C.V. n° 55.616
CONTESSE Publicité
20, av. de l'Opéra Paris 1^{er}
qui transmettra.

l'extraordinaire transistor SwitchMax de **RCA** Solid State

ses performances

I_C (sat)		5 A	10 A	15 A
V_{CEV}	450 V	2N6671	2N6674	2N6676
	550V	2N6672		2N6677
	650V	2N6673	2N6675	2N6678
CARACTERISTIQUES		Temp., T_c		
		LIMITES		
I_{CEV} (max) à $V_{CE} = V_{CEV}$	25°C	0.1 mA	0.1 mA	0.1 mA
V_{CE} (sat) (max) à I_C (sat)	25°C	1 V	1 V	1 V
t_r (max) à I_C (sat)	25°C	0.5 μ s	0.6 μ s	0.6 μ s
t_s (max) à I_C (sat)	25°C	2.5 μ s	2.5 μ s	2.5 μ s
t_f (max) à I_C (sat)	25°C	0.4 μ s	0.5 μ s	0.5 μ s
t_c (max) à I_C (sat)	25°C	0.4 μ s	0.5 μ s	0.5 μ s

almex

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

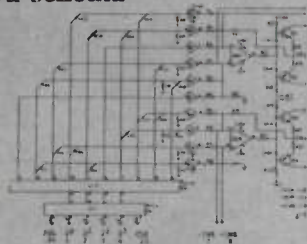
Correspondant régional d'ALMEX : **LED**
18, rue Henri-Pensier - 69008 LYON - Tél. (7) 858.85.85
CLERMONT-FERRAND - Tél. (73) 37.42.96

Service lecteur : n° 511

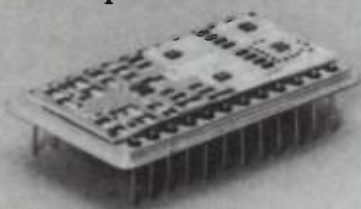
Circuits Hybrides

A la demande en
12 semaines

Du schema



Au composant fini



Aérospatial Militaire Médical

Crystalonics peut livrer des prototypes d'un circuit hybride à la demande en 12 semaines environ à partir du moment où les schémas d'étude sont présentés dans leur forme définitive.

Notre personnel a étudié et construit des produits et des circuits exclusivement pour des applications de grande fiabilité, pendant vingt ans.

Nos ingénieurs ont aiguisé leur adresse dans un travail d'équipe avec les ingénieurs d'étude de projets spatiaux, militaires et médicaux, tel que F15, Hawk, Viking Mars, Intelsat et Stimulateurs Cardiaques.

Nous pouvons très rapidement gagner votre confiance pendant la transition du schéma au produit fini.

Utilisez les avantages de la technologie Hybride tels que l'encombrement, le poids, la fiabilité et l'économie, et faites appel à notre expérience.



TELEDYNE

CRYSTALONICS



51, rue de la Rivière, b.p. n° 1
78420 Carrières-sur-Seine
Téléphone 980.41.40

• Un dispositif à couplage de charge, compatible avec les systèmes PAL européens, a été mis au point par le centre de recherches de General Electric Co. Ltd, qui mettra sur le marché les premiers échantillons d'ici 6 mois. Fabriqué selon un procédé de portes polysilicium à trois niveaux en canal n, cette puce de 1 x 1,4 cm ne compte pas moins de 220 000 éléments, réalisant une matrice 576 lignes sur 385 colonnes. La résolution verticale est comparable à celle des classiques tubes plumbicon mais la résolution horizontale n'est que 67 %. Ce dispositif, qui a été conçu en collaboration avec GEC-Marconi Communications Ltd devrait cependant trouver des applications dans des petites caméras utilisées dans l'audio-visuel.

• La Société GR Electronics, représentée en France par Technology Resources, vient d'annoncer un système pour stockage de données non-volatiles à base de mémoires à bulles, le GR 7000, pour les applications nécessitant une insensibilité à la poussière, aux vibrations, aux chocs, aux mouvements. La capacité peut varier suivant le nombre de modules (1 à 4) de 10 K à 40 K octets. Le système est vu de l'ordinateur central comme une RAM à mots de 8 bits adressé par un pointeur interne incrémenté à chaque cycle. Celui-ci peut être réglé à une adresse spécifique, ou à l'adresse de base après chaque opération de lecture-écriture. Chaque mémoire à bulles est organisée en 641 mots de 144 bits, chacun d'entre eux redoublé en 18 octets. Seize seulement d'entre eux sont disponibles, les deux derniers étant utilisés pour la détection d'erreur. Le temps d'accès est de 30 ms. L'interface est RS232C, 5 à 8 bits, 50 à 9600 Bauds.

• Wespercorp, une division de Western Peripherals a présenté son contrôleur de cartouches magnétiques, le TC 180. Ce contrôleur, conçu pour être utilisé avec les ordinateurs PDP-11 de Digital Equipment permet l'utilisation de cartouches 1/4" du type 3M. Travaillant en accès mémoire direct, le TC 180 est transparent pour le système DEC ; il émule en effet le système de bande magnétique 1/2" DEC TM-11/TU-10.

• Testmaster annonce la commercialisation de la série 6000 destinée au test de mémoires LSI. Cette série, qui comprend plusieurs systèmes différents, est destinée en premier lieu aux mémoires compatibles IBM série 370 et 303 ainsi que DEC VAXII.

• Un sous-système disquette 1,26 Mo et de nouveaux « add-on » aux sous-systèmes disques Winchester 12,5 et 25 Mo sont annoncés par Data General France. Le sous-système disquette Modèle 6097, conçu pour fonctionner sur les calculateurs Nova et Eclipse, gère 1,26 Mo de données par drive sur des disquettes double-face, double-densité. Ces nouvelles unités sont disponibles sous la forme d'un seul ou de deux drives.

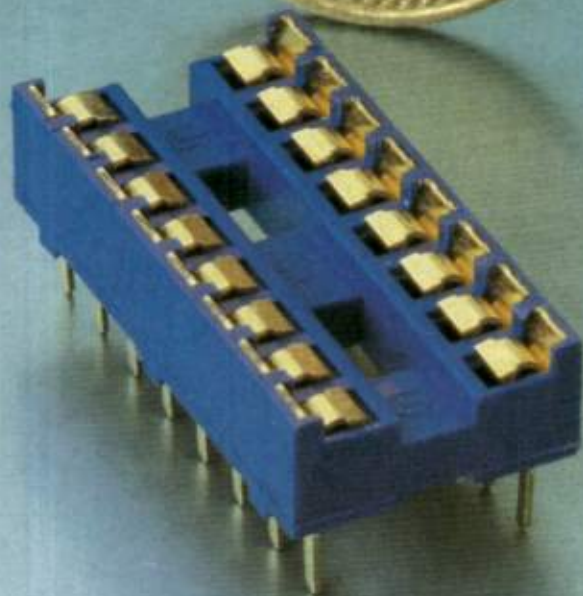
• Claude a présenté au Salon des Composants un module de protection 220 V, type B, présentant un seuil de protection statique de 380 V. Ce module, d'une capacité inférieure à 5 nF, peut dissiper une énergie maximale de 30 joules, lorsqu'il est soumis à un choc (tension) de forme d'onde 0,5/700 entre phase et terre, et neutre et terre. Il peut dissiper 20 joules lorsque le choc a lieu entre phase et neutre.

• De récentes améliorations dans la technologie de l'isolation par transformateur ont permis à Analog Devices de réaliser un nouvel amplificateur d'isolement 3 points économique, permettant de traiter des signaux à large bande avec une grande précision. Cet amplificateur, le 289, garantit une linéarité de 12 bits ($\pm 0,0125$ % maximum de non linéarité pour le 289 L), 20 kHz de bande passante, une dérive de la tension de décalage ramenée à l'entrée de 10 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ maximum avec un gain de 100 V/V (grade L), un coefficient de température du gain garanti de 50 ppm/ $^\circ\text{C}$ maximum et une sortie auxiliaire d'alimentation isolée ± 15 V.

• Analog Devices annonce la sortie d'un convertisseur analogique-numérique ultra-rapide 10 bits, dont la vitesse de conversion va jusqu'à 20 MHz, le modèle MOD 1020. C'est un convertisseur complet possédant en plus un registre de sortie, et un échantillonneur bloqueur à l'entrée. La logique est compatible ECL. La bande passante à l'entrée est de 15 MHz. Le rapport signal sur bruit est supérieur à 56 dB. Les applications de ce produit se situent dans les domaines de la télévision numérique, du radar numérique, de l'instrumentation médicale, des télécommunications numériques, etc.

• Advanced Micro Computers a mis au point une carte de calcul arithmétique en virgule flottante Am95/6012. Ce sous-ensemble fonctionne comme un périphérique de traitement arithmétique très perfectionné et très rapide utilisé dans les systèmes compatibles multibus. Cette carte Am95/6012 effectue principalement les opérations d'addition, soustraction, multiplication, division, soit en simple précision sur 32 bits, soit en double précision sur 64 bits. Le format du résultat est conforme à celui de la virgule flottante proposée par l'I.E.E.E.

les profils avantageux...



Support de circuit intégré professionnel bas profil (NFC 93 427)

... avantageux sur bien des plans :

- performances :
 encombrement (implantation sur la grille de 2,54 mm),
 résistance de contact,
 pas de remontée de flux,
 résistance à l'environnement.
- normalisation en accord avec la norme NFC 93 427 ;
- prix extrêmement attractif.

pour que vos
idées tiennent



UMD - AMPHENOL

Direction des ventes : 19, rue Buot - 75013 PARIS
Tél. 588.86.82 - Télex : 260059

❖ INDUSTRIE SERVICE

A retourner à UMD AMPHENOL - B.P. 349-39105 Dole Cedex (service documentation)

Je désire recevoir votre catalogue référence SC 1 F

Nom _____ Fonction _____

Société _____ Tél. _____

Adresse _____ Ville _____ Code postal _____



OE

4 versions du SMS



Utilisant les techniques modernes de synthèse associées au microprocesseur, le générateur SMS vous offre :

Simplicité et rapidité d'utilisation

- Affichage numérique et simultané de tous les paramètres
- Large gamme de fréquences 0,4 - 520 MHz (1040 MHz en option)
- Modulation AM-FM-ΦM
- Niveau + 13 dBm - 137 dBm résolution 0,1 dB affiché en μV - mV - dBμV ou dBm
- Grande variation continue de 10 dB (facilitant le réglage des silencieux)
- 3 réglages complets peuvent être mis en mémoire.
- Programmation IEC de toutes les fonctions

- SMS 02 0,4 - 520 MHz
- SMS 12 0,1 - 520 MHz
- SMS 03 | Modèle 02 sans contrôle sur panneau avant
- SMS 04 | pour intégration dans système automatique

Options proposées :

- Pilote haute stabilité
- Fréquence 1,04 GHz
- Protection de la sortie
- Programmation IEC - BUS

Toutes ces options sont intégrables ultérieurement.



ROHDE & SCHWARZ

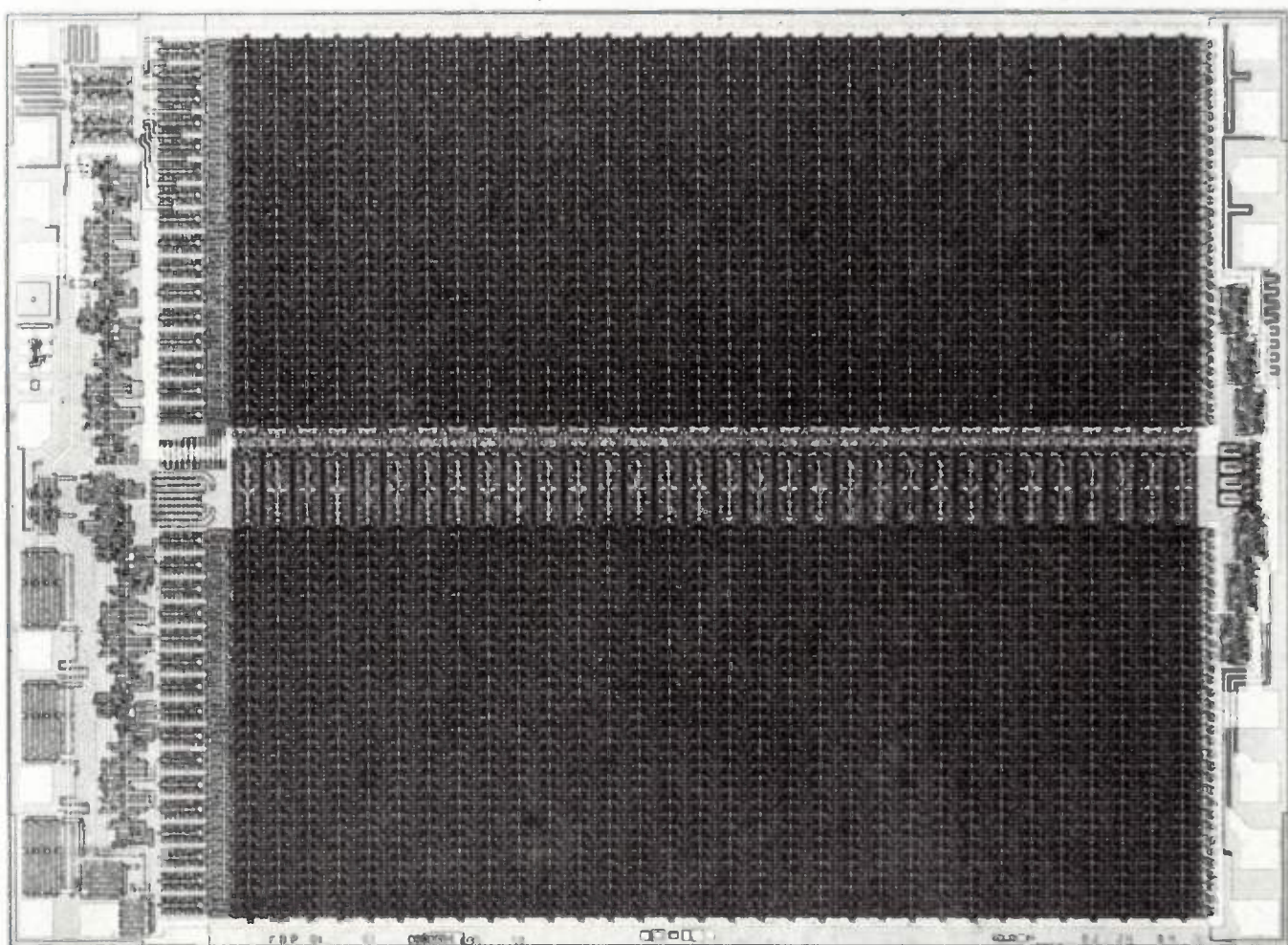
SIEGE : 45-46, place de la Loire - S.N.C. 99 - 94563 Rungis Cédex - Tél. : 687.25.06 - Télex 204477

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 - Télex : R.S.B. 740 084

Marché des mémoires :

Une croissance agitée

L'informatique et, plus précisément, la microinformatique s'infiltré partout. Toutes les estimations et études réalisées à l'heure actuelle montrent, s'il en était besoin que cette pénétration n'est pas prête de se freiner. Si bien que les fabricants impliqués dans cette aventure, et plus particulièrement ceux qui produisent les mémoires, ont du mal à fournir; ce quel qu'en soit le type.



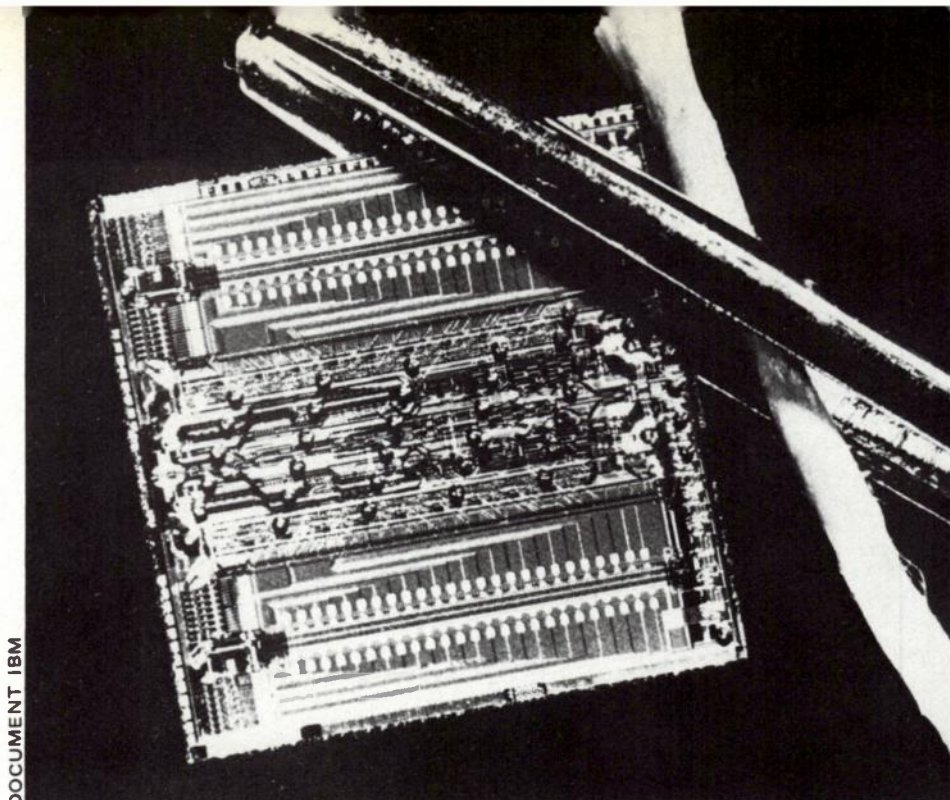
QUELLES MÉMOIRES !

Pour être à même de traiter les informations, l'ordinateur doit être doté de mémoires internes et externes. Elles servent donc à stocker des programmes et les données sur lesquelles l'ordinateur travaille. On sait que les mémoires centrales sont intégrées à la machine et que les mémoires externes sont situées en périphériques. Les premières sont aujourd'hui à semiconducteurs et présentées sous forme de circuits intégrés RAM, ROM, PROM, EPROM, EEPROM, etc. On définit généralement ces composants selon des critères de *temps d'écriture*, *temps de lecture*, *temps d'accès*, *temps de cycle*, *cadence de transfert*, *capacité* ou de *densité d'information* valables pour toutes les techniques utilisées, y compris les mémoires FIFO, registres, mémoires à CCD ou à bulles magnétiques, voire même les mémoires externes, magnétiques généralement.

Ces mémoires se développent quasiment toutes parallèlement selon la même croissance et si celles qui font appel aux technologies les plus récentes n'arrivent à peine qu'au stade de la production, les fabricants en ce domaine ont tous du pain sur la planche. D'autant que la révolution informatique est bien amorcée et que son avatar «télématique» connaît l'essor que l'on sait.

On se trouve alors aujourd'hui dans une situation de déséquilibre entre l'offre et la demande face à laquelle les constructeurs se sentent désarmés. C'est le cas, notamment, pour les mémoires à semiconducteurs pour lesquelles toutes les études prospectives effectuées dans les années passées et dont l'optimisme laissait parfois l'homme de l'art du moment, s'avèrent totalement dépassées. Ce qui bouleverse bon nombre d'industriels concernés et conduit à multiplier les estimations à court terme.

Ainsi, la consommation en RAM dynamiques qui s'élevait à 8 milliards de bits en 1973 a été estimée à 3 000 milliards de bits en 1979. *Dataquest*, entreprise nord américaine d'études de marché, va jusqu'à estimer que la demande



La demande de RAM en 1983 atteindra 8 700 milliards de bits...

atteindra, en 1983, 8 700 milliards de bits. Cette estimation n'est certes pas isolée. Les ventes de toutes mémoires MOS confondues tripleront presque entre 1979 et 1983 pour passer de 4,8 milliards de francs à 12 milliards de francs. Durant cette même période, le besoin en mémoires bipolaires doublera et son marché passera de 1,1 milliard de francs à 2,1 milliards de francs. Une telle demande conduit les fabricants à redoubler d'efforts pour tenter d'y répondre. Pourtant on ne peut que déplorer les délais de livraison qui s'allongent et dépassent 40 semaines dans certains cas. Ces problèmes de capacité de production touchent aussi bien les constructeurs sur les marchés captifs que les fournisseurs indépendants sur le marché libre.

C'est ainsi qu'*IBM* a passé des contrats pour l'achat de 20 millions de boîtiers RAM 16 K auprès d'*Intel*, de *Mostek* de *Motorola* ou de *Texas Instruments*. On a même dit que le géant serait en négociations avec certains japonais...

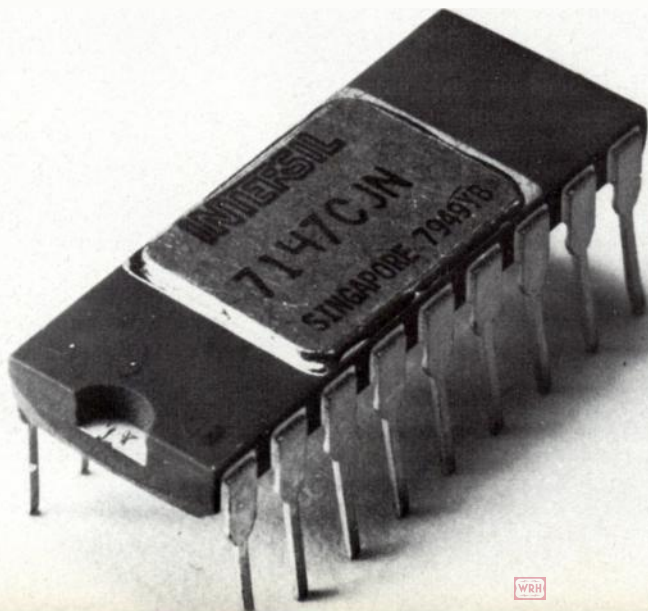
De son côté, *Intel*, pour sa division

système, achète à *NEC* des RAM dynamiques 16 K.

La croissance extraordinaire de ce marché a été liée à la chute très rapide du prix des mémoires, mais elle a également été due à la naissance de certaines branches d'activités à vocation grand public qui, aujourd'hui, consomment plusieurs centaines de milliers de mémoires à semiconducteurs par an. Ce qui n'avait pas jusque-là été pris en compte par les analystes. De cette façon, les jeux électroniques ont donné une forte impulsion sur le marché des ROM, les demandes, axées dès le départ sur des boîtiers 1 K, glissent maintenant vers des circuits ROM de 4 K.

En 1980, les branches les plus porteuses du marché seront constituées par les ventes des RAM statiques 4 K, des RAM dynamiques 16 K et des EPROM 16 et 32 K. Mais cette année 1980 pourra être aussi celle où les RAM statiques 16 K, les 64 K dynamiques et les 64 K EPROM seront vendues en quantités importantes.

... les ventes en MOS tripleront entre 1979 et 1983



INTEL, TEXAS, MOSTEK ET LES AUTRES...

Pour ne pas avoir l'air d'être dépassée, la profession (et plus spécialement ses chefs de file) se sent obligée d'augmenter ses cadences et ouvre de nouvelles unités de production. Par exemple, *Intel* projette d'accroître ses capacités de production pour la mémoire RAM statique rapide 2147 dont les délais de livraison s'allongent de manière alarmante. D'autre part, *Intel* ne peut pas mettre dans l'immédiat en production sa RAM 64 K mais, dans un premier temps, tâter le terrain avec des petites séries. Il faudra certainement attendre l'année prochaine pour connaître les intentions de la firme pour ce qui est de produire en masse cette mémoire.

Du côté de l'EPROM 16 K mono-tension entre *Texas*, *Mostek* et *Fairchild* d'un côté et *Intel* de l'autre, risque de se traduire par une chute de prix relativement sensible. Avec ses modèles mono-tension 8 et 32 K, mais également avec un modèle 64 K dont l'échantillonnage a commencé, *Texas Instruments* tient à rester le premier fournisseur. D'autant que la demande en mémoires EPROM augmente considérablement avec la généralisation des microprocesseurs.

De son côté, *Mostek* a tendance à prendre une bonne part de marché pour les mémoires RAM dynamiques 4 K et 16 K tri-tensions et travaille à la mise au point de modèles 16 K et 64 K monotension. Elle va même jusqu'à installer une nouvelle unité afin d'accroître ses capacités de production.

Les fabricants japonais ne sont pas en reste. Loin s'en faut. Ainsi, *NEC* est considéré par certains comme étant le second fournisseur RAM 16 K dynamiques. Quant à *Fujitsu* et à *Hitachi*, ils occuperaient respectivement la cinquième et la sixième place sur ce même marché.

NEC pousserait sa production de mémoires 16 K tri-tension pour répondre aux demandes de plus en plus vives en la matière. Jusqu'à 1981 du moins. Quant aux besoins en mémoires dynamiques 16 K et 64 K monotension, ils seront beaucoup moins importants pendant cette période. Selon *NEC*, moins de 10 % des utilisateurs ont actuellement besoin d'une RAM 16 K dynamique 100 ns monotension.

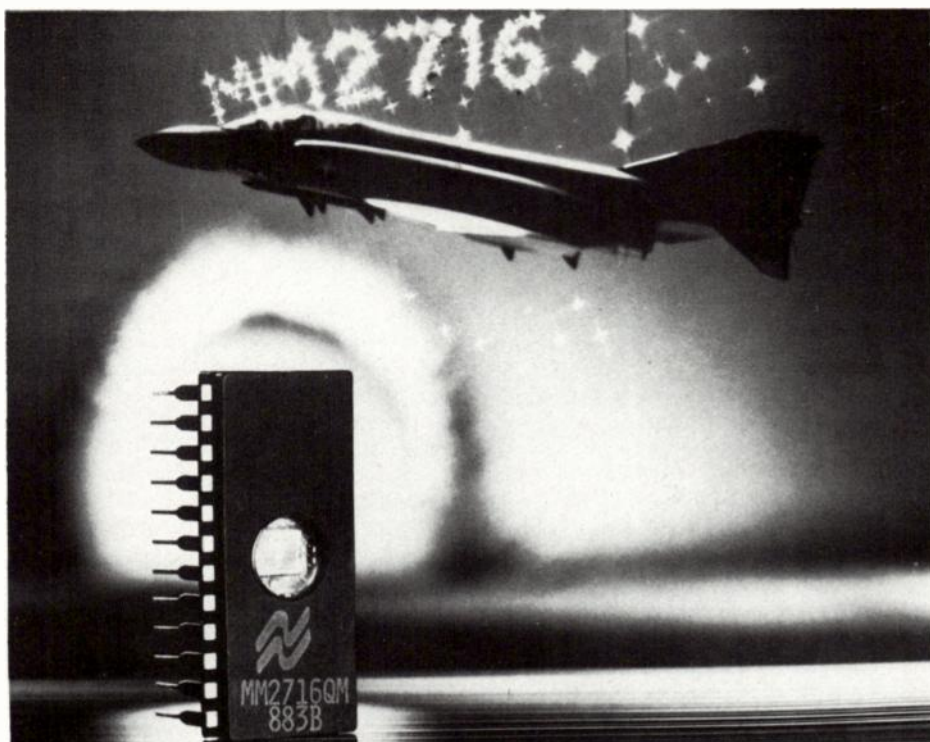
La production de boîtiers 16 K et 64 K monotension ne démarrera pas avant 1982 chez *NEC* car cette société tient à faire du profit avant de se lancer dans de nouvelles lignes de produits MOS dont le coût est, à l'heure actuelle, de 150 MF environ.

ET LE BIPOLAIRE ?

La présence de mémoire MOS rapide telle que la 2147 ébranle quelque peu le marché des modèles bipolaires. Cependant, *Fairchild* maintient sa position de «leader» sur le marché des mémoires RAM statiques bipolaires et travaille au développement et à la commercialisation de modèles très rapides. Outre une version 4 K en phase d'introduction,

Qui fait des mémoires à semiconducteurs ?

Les principaux fabricants de mémoires à semiconducteurs présents sur le marché français sont, dans le désordre : *Siemens*, *Sagem*, *Signetics*, *ITT Semiconductor*, *National Semiconductor*, *Texas Instruments*, *Mostek*, *Fairchild*, *Amd*, *MMI*, *Fujitsu*, *NEC*, *Hitachi*, *IBM*, *Intel*, *Efcis*, *MHS*, *Eurotechnique*, *Motorola*, *Plesy*, *Ferranti*, *Intersil*.



National Semiconductor est prêt à affronter le marché des RAM statiques

cette société travaille sur un type 16 K qui serait échantillonné cette année et mis en production en 1981. Côté PROM bipolaires, *Fairchild* et *Signetics* se partagent les mêmes niveaux de marché avec, toutefois une légère avance pour *Signetics*.

Cette année, *AMD* devrait accroître sa part sur la marché des bipolaires avec un modèle RAM 1 K dont il commence la commercialisation, et des PROM 8 K x 1 bits et 16 K qui pourraient être de 40 à 50 % plus rapides que les produits actuellement présents. Quant à la ROM 32 K qui a été introduite en avril, elle pourrait représenter en volume la moitié des ventes cette année. Cette société introduirait aussi, à partir de septembre 80, un boîtier ROM 64 K. En MOS, *AMD* poursuit la production de la RAM 4 K dynamique et a commencé celle du modèle 16 K tri-tension.

Quant au modèle 64 K, celui-ci pourrait être introduit à la fin de cette année et entrer en production en 1981. En RAM MOS statique, cette société devrait commencer l'échantillonnage de son modèle 4 K et le mettre en production au deuxième semestre de cette année.

National Semiconductor est aussi prêt pour affronter ce marché des mémoires statiques et introduira cette année une version faible consommation 2114 (1 K x 4), une 5257, 2247/48, 2141/42 et en pseudo-statique une 4864 (8 K x 8) et 6132 (4 K x 8) en seconde source *Zilog*. En mémoires dynamiques, les modèles monotension 16 K 5290/95 et la 64 K 4164 seraient aussi présentés durant le courant de cette année. Le modèle 16 K monotension serait introduit avant la 64 K. L'accent sera aussi donné aux

familles des EPROM et l'on assistera à l'introduction des modèles 2732, 2764 et d'une 27C16, cette dernière étant réalisée en P2CMOS.

Signetics dont les deux tiers de la production en mémoires MOS sont faits par des ROM, développe de nouvelles stratégies pour aborder les marchés des RAM, EPROM et EEROM. En mémoire vive, l'optique de cette société est de s'imposer sur le créneau des mémoires RAM statiques dans les 3 à 5 années à venir et pour cela, elle développe une mémoire 64 K monotension qui sera introduite d'ici 82-83.

Cependant 1979 a été pour *Motorola* l'année de consolidation de sa position sur le marché des RAM dynamiques. En 1980, cette société veut accroître sa part sur la marché avec ses modèles 16 K et avec son modèle 64 K. En EPROM, cette société a largement complété ses familles et offre des circuits de toutes densités. Cette pénétration de marché sera aisée car cette société est en train de mettre en place de nouvelles lignes de production HMOS.

L'ensemble des fabricants américains de mémoires ont leurs carnets de commandes pleins, au-delà de 80 et ont mis sur pied de nouveaux moyens de production afin de tenir leurs engagements et aussi afin de contre-carrer les constructeurs japonais qui étaient sur le point de prendre une sérieuse avance.

L'ARRIVÉE DES MÉMOIRES A BULLES

Les mémoires à bulles sont enfin passées au stade de production et l'arrivée

de *National Semiconductor* sur ce créneau porte à une dizaine le nombre des fabricants de ce type de produit. De plus, ces mémoires ne sont pas introduites en tant que composants mais sous forme de cartes complètes et prêtes à l'emploi. Cette technique n'est pas seulement destinée à familiariser les fabricants d'équipements OEM avec les mémoires à bulles, mais doit aussi permettre leur introduction dans les applications de contrôle industriel en ambiance difficile et partout, où la non-volatilité est nécessaire.

Ce marché qui, selon *Rockwell*, serait de l'ordre de 30 millions de dollars (129 MF) à la fin de cette année, passerait à 688 millions de dollars en 1985 (2 960 MF). L'emploi de ces mémoires à bulles atteindrait les applications télécommunications avant 1983, le domaine grand public avant 1988 et l'on prévoit même qu'elles seront introduites en 1981 dans les voitures qui demanderont un minimum de 100 000 bits de mémoire. Sur le plan prix, ces mémoires auront un prix qui se stabilisera vers les 13 milllicents le bit (0,06 centime le bit) en 1982 pour des systèmes ayant des capacités de l'ordre de 1 Mo et autour de 11 millicents le bit (0,05 centime le bit) au niveau du composant mémoire seul.

National Semiconductor fait son entrée sur ce marché avec une mémoire à bulles de 256 Kbits, mais aussi avec une carte référencée NBS 100, compatible avec les séries BLC/SBC série 80 ayant une capacité de 32 Ko. Cette carte qui sera introduite aux USA à 1 300 dollars est destinée à l'évaluation. Sa capacité peut être étendue, par modules de 128 Ko jusqu'à 1 056 Ko, par l'emploi de cartes d'expansion NBS 101.

Intel de son côté, a déjà annoncé sa carte SBC 250, compatible avec le Multibus et intégrant 128 Ko de mémoire à bulles. Elle contient les circuits de correction d'erreur et de réduction de la consommation. Cette carte sera com-

mercialisée à 4 750 dollars environ.

Pour *Rockwell*, l'annonce porte sur une carte mémoire compatible avec les bus des microprocesseurs 6500 et 6800. Cette carte, qui dispose aussi de circuits de correction d'erreur et de réduction de consommation, intègre deux circuits à bulles de 256 Kbits chacun. Cette capacité sera portée à 256 Ko lorsque le circuit 1 Mbit de cette société sera vraiment au point.

De son côté, *Texas* présente des cartes dont les capacités vont jusqu'à 768 Ko. Ces cartes divisées en deux groupes sont compatibles avec les microprocesseurs 9900, 8080 et Z80 pour les modèles de la série TBB 5000 et avec les micro-ordinateurs de *Texas* pour la série TM 990/210.

Fujitsu a profité du dernier Salon des Composants pour présenter ses cartes mémoires à bulles FBC 404 M3A et C qui ont une capacité de 128 Ko. Ces cartes, selon les modèles, disposent d'une interface 8 bits parallèle ou compatible avec le bus 8 bits d'*Intel*.

Le nombre des fournisseurs va aller en croissant, car au Japon *Hitachi* travaille actuellement sur de tels produits, ainsi que *Motorola* aux USA et *Siemens* en Allemagne. Ces deux dernières sociétés fourniront probablement en seconde source des modèles compatibles avec la 256 Kbits de *Rockwell* avant la fin de cette année. En France, le *LETI* et *Sagem* ont développé des modules mémoires à bulles formés de plusieurs puces intégrées dans un même boîtier. Ces composants, ayant des capacités allant jusqu'à 2 Mbits, sont des produits à hautes fiabilités destinés principalement aux applications aérospatiales et militaires. Ces problèmes sont difficilement accessibles aux applications industrielles du fait de leur prix.

Dans l'ensemble, tous ces constructeurs de mémoires à bulles préfèrent vendre ses produits sous forme de cartes afin que leur pénétration sur le marché soit plus

rapide. Si ces mémoires uniquement vendues sous forme de composant, les utilisateurs potentiels passeraient énormément de temps à développer et mettre au point une application avec ces produits.

MÉMOIRES MAGNÉTIQUES : 50 000 MF EN 1983

L'informatique a beaucoup gagné des développements des mémoires à semi-conducteurs. Mais les mémoires à disques et à bandes magnétiques ont une part très importante sur le marché des ordinateurs. Ou plutôt de leurs ordinateurs. Leur marché atteignait 17 000 MF en 1978. Il devrait connaître une croissance annuelle de 22 % pour dépasser les 50 000 MF en 1983.

Dans les trois branches de ce marché — captif, OEM et compatible — c'est l'OEM qui constitue le segment le plus porteur, le second du point de vue croissance étant le marché captif ; la troisième position reviendrait au marché compatible.

La croissance la plus spectaculaire reviendrait au marché des périphériques à bandes magnétiques. La forte demande enregistrée pour les modèles à bandes de 0,5 pouce serait principalement liée à l'utilisation croissante des mini et micro-ordinateurs ainsi qu'à celle des mémoires à disques du type Winchester. Ces unités à bandes magnétiques permettent la sauvegarde, l'acquisition et le stockage des données avec un coût par bit très bas.

La société d'études américaine *Creatives Strategie* prévoit même une croissance annuelle moyenne de l'ordre de 35 %, pour ces mémoires à bandes, en 1978 et 1983. Dans ce dernier segment de marché, les faveurs reviennent aux unités travaillant en mode GCR (Group Coded Recording) à 6 250 bpi et dont le marché croît de 89 % l'an.

De leur côté, les mémoires à disques magnétiques qui représentaient 15 milliards de francs en 1978 verraient leur part de marché passer à 8,9 milliards de dollars en 1983 (38 milliards de francs). La demande est surtout axée sur les unités du type winchester ayant des capacités entre 80 et 250 Mo. Dans ce créneau, on trouve surtout des matériels en provenance de *Control Data*, *STC* et *Ampex*, mais de nombreux constructeurs guettent les mouvements d'*IBM*. Ils se lanceront dans l'étude d'unités à disques ayant cette capacité dès qu'ils connaîtront les caractéristiques du 3370 et du modèle codé Whitney d'*IBM*. Ces unités mémoires font appel à des têtes couches minces et ces nouvelles technologies risquent d'avoir de profondes répercussions sur le développement des unités à disques en provenance des fournisseurs indépendants.

Le marché des mémoires magnétiques en 1983 : 50 000 MF





VOTRE MICROPROFESSEUR.

LA CARTE UNIVERSITE MICROPROCESSEUR TM 990/189

Etre spécialiste microprocesseur n'est plus un privilège, c'est une nécessité.

La connaissance du microprocesseur devient une obligation. Cet ordinateur intégré a trouvé sa place dans toutes les activités professionnelles. Vous devez participer à cette révolution industrielle et vous familiariser avec les nouveaux concepts de la microélectronique.

Pour vous aider dans cette approche, Texas Instruments a développé le programme "Université microprocesseur TM990/189":

- Un cours complet, en Français, de 600 pages sur les microprocesseurs.
- Une carte microordinateur.
- Un manuel d'utilisation, en Français, de 300 pages.
- Un support technique local.

La carte Université TM990/189 de Texas Instruments, votre outil d'initiation.

Pour recevoir la liste de nos distributeurs, retournez ce coupon à Texas Instruments, Division Semiconducteurs, B.P. 05, 06270 Villeneuve Loubet.

Nom _____ Prénom _____
 N° _____ Rue _____
 Code postal _____
 Ville _____



TEXAS INSTRUMENTS
 L'électronique qui vous fait progresser.

Service lecteur : n° 515

dans le monde entier
**LES CELLULES
SOLAIRES
RTC**
produisent de l'électricité

QUALITÉ

L'expérience acquise par RTC est irremplaçable, car les 13 domaines d'applications qui suivent, comptent déjà des systèmes en activité, certains depuis près de 20 ans.

pompage de l'eau
télévision éducative
faisceaux hertziens
réémetteurs T.V.
irrigation

balisage lumineux
balisage
radioélectrique
protection cathodique
(oléoduc)

alimentation de bord pour
navigation de plaisance
relevés sismographiques
repérage d'incendie
bornes d'autoroutes

RTC

130, AVENUE LEDRU-ROLLIN - 75540 PARIS CEDEX 11 - TEL. (1) 355.44.99 - TELEX : 680.495 F

Oscillateurs locaux en radioastronomie millimétrique ⁽¹⁾

L'onde électrique
1980, vol. 60, n° 5

Les radioastronomes s'efforcent d'étendre leurs observations dans l'ensemble du spectre des ondes radioélectriques et plusieurs laboratoires développent leurs travaux dans la gamme des ondes millimétriques.

Le présent article est un exposé de synthèse sur les oscillateurs locaux utilisés dans cette gamme d'ondes.

On doit noter qu'aux fréquences élevées du spectre les radioastronomes sont considérés comme des pionniers, leurs développements techniques étant ensuite utilisés pour la conception des systèmes de radio-communication. Par exemple les Bell Laboratories (États-Unis) ont une équipe de recherche en radioastronomie millimétrique, qui a été distinguée par l'attribution du Prix Nobel pour 1978 à MM. PENZIAS et WILSON.

par J. LACROIX (*)

RÉSUMÉ

On compare les caractéristiques importantes des oscillateurs millimétriques disponibles actuellement afin de dégager les éléments d'un choix, pour une utilisation radioastronomique.

SUMMARY

Local oscillators used in millimetric radioastronomy.

We compare the main characteristics of millimetric oscillators which are available actually, to be able to make a choice for radioastronomy use.

Les recherches en radioastronomie millimétrique (30 GHz < ν < 300 GHz) prennent de plus en plus d'extension. Elles sont orientées, principalement, vers l'étude des molécules de l'espace interstellaire et des radiosources compactes, sans oublier le Soleil, notre étoile.

En radioastronomie « classique » (λ décimétrique ou centimétrique), l'oscillateur local ne pose plus de problèmes depuis longtemps. Il n'en est pas de même en radioastronomie millimétrique où tous les composants sont de technologie avancée.

Les oscillateurs millimétriques utilisés en radioastronomie sont au nombre de cinq :

A) *Tubes* : klystrons et carcinotrons (B.W.O. : backward wave oscillator).

B) *Composants semiconducteurs* : GUNN, IMPATT et multiplicateurs de fréquence (varactor).

Actuellement, l'utilisation effective d'oscillateurs millimétriques en radioastronomie peut être résumée par la *figure 1*

où sont représentés le domaine d'étude de plusieurs observatoires d'Europe et d'Amérique et les types d'oscillateurs utilisés.

Le principal domaine d'intérêt est centré entre 70 et 120 GHz. Dans cette région, le klystron domine ; c'est l'oscillateur millimétrique le plus ancien.

Les systèmes à multiplicateur et les carcinotrons (BWO) prennent la relève des klystrons, au-dessous de 150 GHz. Les diodes GUNN sont bien implantées jusqu'à 50 GHz. Enfin, les diodes IMPATT sont seules à concurrencer les klystrons dans la bande 70-120 GHz.

C'est en comparant les avantages et les inconvénients de chaque type qu'on pourra choisir l'oscillateur le mieux adapté à une utilisation donnée. Dans ce qui suit, sont précisés les critères de choix spécifiques à la radioastronomie millimétrique ; ils sont aussi valables pour d'autres utilisations millimétriques (spectroscopie hertzienne, télécommunications, etc.), moyennant quelques adaptations.

I. BRUIT

C'est le paramètre important pour les radioastronomes car il peut dégrader fortement les performances du meilleur

(*) Ingénieur C.N.R.S.

(1) Cet article est tiré de l'exposé que J. Lacroix a été invité à présenter lors de la XIX^e Assemblée générale de l'Union Radioscientifique Internationale (URSI) (Helsinki, août 1978) au cours d'une séance organisée par la Commission J (Radioastronomie) et consacrée aux techniques utilisées en ondes millimétriques.

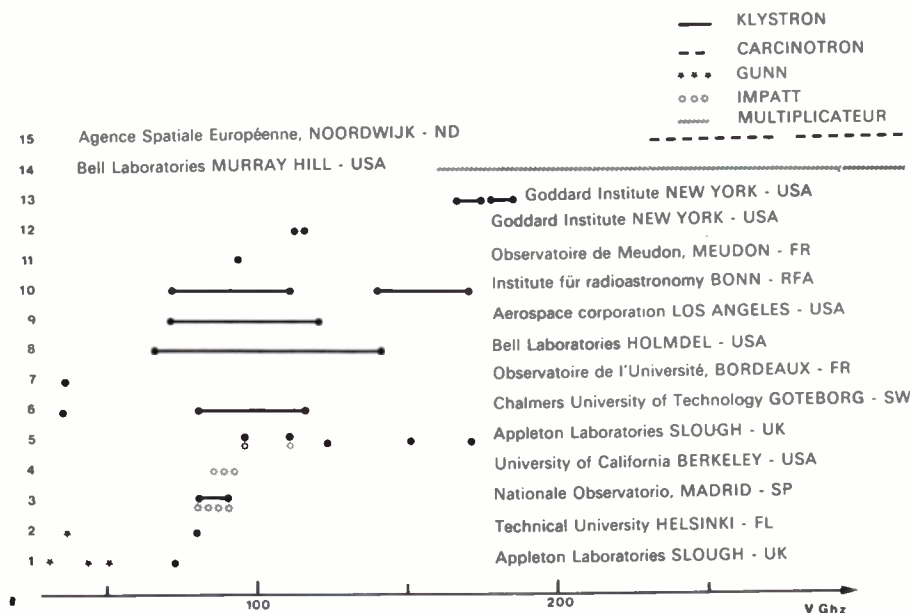


Fig. 1. — Domaine de recherches des observations millimétriques.

récepteur. Comme on le sait, le spectre d'un oscillateur (puissance en fonction de la fréquence) n'est pas une simple raie, il peut être plus ou moins large (largeur à 3 dB) et s'étendre plus ou moins loin sur l'axe des fréquences. L'oscillateur est bruyant. La tension de sortie d'un oscillateur s'écrit :

$$V(t) = [V_0 + \varepsilon(t)] \sin [2\pi\nu_0 t + \Phi(t)]$$

avec

$$\begin{aligned} \varepsilon(t) &= \text{fluctuations d'amplitude,} \\ \Phi(t) &= \text{fluctuations de phase.} \end{aligned}$$

Le bruit interne des oscillateurs a plusieurs composantes : bruit thermique, bruit de grenaille (shot noise), bruit flicker, etc. Il peut aussi être dû aux fluctuations des tensions ou des courants d'alimentation, aux vibrations, aux chocs, etc.

Dans ce qui suit, nous supposons que les causes de bruit externes à l'oscillateur ont été maîtrisées.

Les effets du bruit des oscillateurs de transposition sont bien connus. Le bruit d'amplitude présent à une distance de la porteuse égale à la fréquence intermédiaire du récepteur est traité, par le mélangeur, comme un signal ; le bruit de l'oscillateur s'ajoute alors au bruit du récepteur, suivant la formule :

$$NF' = \left[\frac{P_{nx}}{kT_0\Delta\nu} \right] + NF \quad (1)$$

P_{nx} est la puissance de bruit additionnelle venant de l'oscillateur. $P_{nx} = P_0 \left(\frac{S}{N} \right) Lo$ où $\left(\frac{S}{N} \right) Lo$ est le rapport de la puissance de bruit dans les deux bandes de largeur $\Delta\nu$ à ν_{IF} de la porteuse, à la puissance de la porteuse.

NF est le facteur de bruit du récepteur si l'oscillateur local n'apporte pas de bruit.

T_0 est la température ambiante.

Soit, par exemple, un récepteur équipé d'un bon oscillateur local (sans bruit) dont le facteur de bruit est de

7 dB ou $NF = 10^{7/10} = 5$; la température de bruit du récepteur vaut :

$$T_R = (NF - 1)T_0 = 1\,200 \text{ }^\circ\text{K.}$$

Si maintenant on utilise un oscillateur bruyant tel que

$$P_0 = 10 \text{ mW} \text{ et } \left(\frac{S}{N} \right) Lo = -100 \text{ dB}$$

à ν_{IF} de la porteuse, dans une bande de 10 MHz

$$\frac{P_{nx}}{kT_0\Delta\nu} = \frac{10^{-2} \cdot 10^{-10}}{1,4 \cdot 10^{-23} \times 300 \cdot 10^7} = 24$$

Le facteur de bruit passe de 5 à 29 et la température de bruit de 1 200 à 8 300 °K.

Plaçons maintenant un filtre à ν_{IF} de la porteuse et d'atténuation α

$$NF' = \left[\frac{P_{nx}}{k \cdot T_0 \cdot \Delta\nu \cdot \alpha} \right] + NF$$

Si $\alpha = 20 \text{ dB}$, NF passe de 7 à 7,2 dB. Cela démontre la nécessité absolue de filtrer énergiquement les oscillateurs bruyants.

Le bruit de fréquence intervient, lui, sur la détermination de la fréquence d'observation. Cela peut être gênant dans le cas de mesures spectroscopiques ; c'est absolument inacceptable dans le cas de mesures interférométriques puisqu'on est alors incapable de séparer les variations de phase dues aux oscillateurs de celles provenant du signal à étudier.

On peut diminuer très fortement les effets du bruit de phase par des techniques de stabilisation par injection (2) ou par asservissement en phase (3).

L'asservissement par injection est peu utilisé en radioastronomie. L'asservissement en phase oblige la phase de l'oscillateur bruyant à suivre celle d'un oscillateur de très bonne qualité spectrale et dont la fréquence est harmoniquement liée à celle à asservir. Le spectre de bruit résultant a alors la forme (4).

$$S(w)_0 = S(w)_{osc} |1 - H(s)|^2 + [S(w)_R + N^2 S(w)_{Lo}] |H(s)|^2$$

où

- $S(w)_{osc}$ = spectre de bruit de l'oscillateur libre,
- $S(w)_R$ = spectre de bruit de la référence,
- $H(s)$ = fonction de transfert de l'asservissement,
- $v_0 = N \cdot v_{Lo} + v_{ref}$

$H(s)$ agit comme un filtre passe-bas ; au voisinage de la porteuse c'est le spectre de la référence qui intervient, alors que loin de la porteuse c'est le spectre de l'oscillateur libre qui est prépondérant (fig. 2).

Pour les oscillateurs bruyants la bande passante de la boucle d'asservissement doit être la plus grande possible. On sait réaliser de telles boucles dont la fréquence de coupure n'est limitée que par l'impédance de l'électrode de commande de l'oscillateur à asservir ($f_c \simeq 15$ MHz). C'est là une limitation fondamentale qui, dans le cas d'oscillateur très bruyant, peut rendre l'asservissement inopérant.

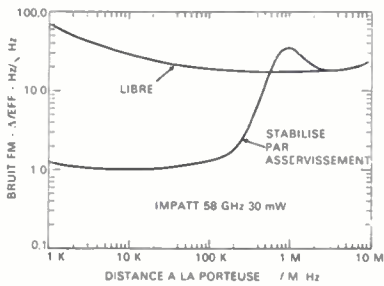


Fig. 2. — Bruit FM d'un oscillateur IMPATT.

a) Klystrons

Les phénomènes de création du bruit dans les klystrons sont bien connus : émission aléatoire d'électrons par la cathode, variation thermique de la vitesse initiale des électrons.

Bruit d'amplitude. — A 94 GHz (5), la puissance de bruit à 150 kHz de la fréquence centrale et dans une bande de 1 Hz est à - 150 dB de la puissance de la porteuse, soit $\left(\frac{S}{B}\right) < - 150$ dBc (dBc = dB en dessous de la porteuse) et avec une pente de - 10 dB/décade. On en déduit que dans les radiomètres millimétriques actuels ($V_{IF} = 1,45$ GHz ou 4,75 GHz) le bruit d'amplitude des klystrons est négligeable. Cela est bien vérifié en pratique.

Bruit de fréquence. — Les klystrons sont connus pour leurs bonnes caractéristiques en bruit de fréquence ; en bande X, la largeur à 3 dB est inférieure à 1 Hz et décroît ensuite avec une pente de - 20 dB par décade (6). Dans le domaine millimétrique le bruit de fréquence augmente considérablement, mais est encore maîtrisable par des systèmes d'asservissement de phase. On obtient couramment - 110 à - 120 dBc/Hz à 1 MHz de la porteuse, les performances dépendant fortement de la bande passante de l'asservissement. Ces chiffres satisfont pleinement les utilisateurs travaillant en récepteur unique. En interférométrie, les bandes passantes d'asservissement courantes (150 kHz) sont encore suffisantes pour obtenir un synchronisme de phase meilleur que 5° entre les oscillateurs locaux (7).

Les klystrons sont des générateurs calmes qui posent peu de problèmes à leurs utilisateurs.

b) Carcinotrons (BWO)

Les causes de bruit sont semblables à celles du bruit dans les klystrons. Les mesures dans le domaine millimétrique sont rares.

Une mesure récente donne - 150 dBc/Hz à 30 MHz de la porteuse pour un carcinotron (BWO) submillimétrique (8), ce qui est une excellente performance comparable à celles des klystrons.

Par contre, il faut prendre garde aux émissions parasites à des harmoniques de la fréquence nominale, elles peuvent être d'un niveau suffisant (60 %) pour perturber le fonctionnement d'un récepteur.

La pureté spectrale est aussi suffisamment bonne pour permettre un asservissement en phase aisé ; on obtient ainsi une largeur de raie de 750 Hz à - 40 dB sous la porteuse (9).

c) Oscillateurs GUNN

Près de la fréquence centrale, le bruit est dû principalement à des fluctuations aléatoires de la concentration des porteurs dans le volume du composant : la puissance de bruit efficace décroît en $1/f_m$, alors que, loin de la porteuse, le bruit intrinsèque est dû à l'amplification du bruit thermique et décroît lentement avec la fréquence.

Les bons oscillateurs GUNN sont peu bruyants. On a relevé sur la figure 3 les bruits d'amplitude près de la porteuse de plusieurs oscillateurs GUNN et klystrons. On ne dispose pas encore suffisamment de mesures pour pouvoir tirer une conclusion, mais il semble que les deux systèmes soient équivalents. Une mesure récente à 94 GHz (5) donne un bruit d'amplitude de - 170 dBc/Hz à 1,4 GHz de la porteuse. Le bruit d'amplitude des oscillateurs GUNN est donc acceptable.

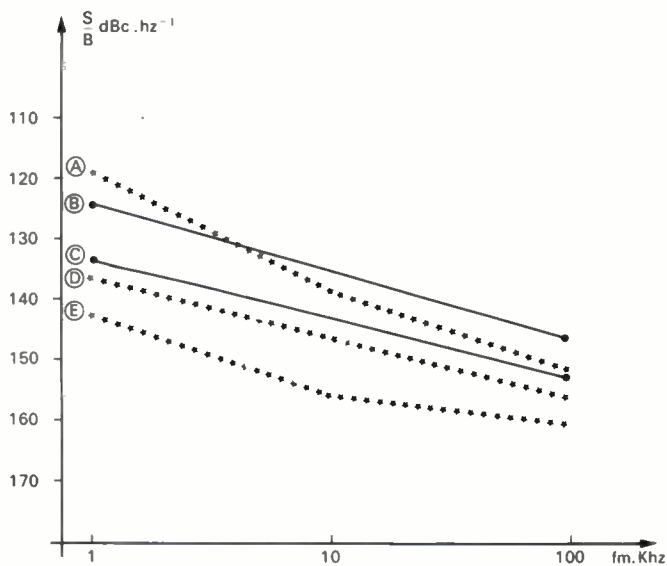


Fig. 3. — Bruit AM d'oscillateurs GUNN et Klystrons.

- Ⓐ $v_0 = 35$ GHz
- Ⓑ $v_0 = 94$ —
- Ⓒ $v_0 = 60$ —
- Ⓓ $v_0 = 94$ —
- Ⓔ $v_0 = 39$ —

Le bruit de fréquence proche de la porteuse est lui aussi comparable à celui d'un klystron. La stabilisation par une boucle d'asservissement de phase ne pose pas de problèmes.

Par contre, les oscillateurs GUNN sont sensibles aux variations de température ($\Delta\nu/\Delta T = -2 \text{ MHz}/^\circ\text{C}$).

d) Oscillateurs IMPATT

Les oscillateurs IMPATT sont bruyants, le processus de multiplication de porteurs dans la zone d'avalanche est un procédé bruyant en lui-même, en outre le Q_{ex} de ces oscillateurs est faible : c'est là le gros défaut des oscillateurs IMPATT.

Bruit d'amplitude. — La figure 4 nous montre le bruit d'amplitude loin de la porteuse à 38 GHz (10). Il est nettement supérieur à celui d'un klystron de même fréquence. Des mesures plus récentes (5) à 59 GHz indiquent des niveaux de bruit comparables entre IMPATT et klystrons près de la porteuse; mais à 1,4 GHz le niveau IMPATT est de $-158 \text{ dBc}/\text{Hz}$, soit 12 dB de plus que pour un oscillateur GUNN.

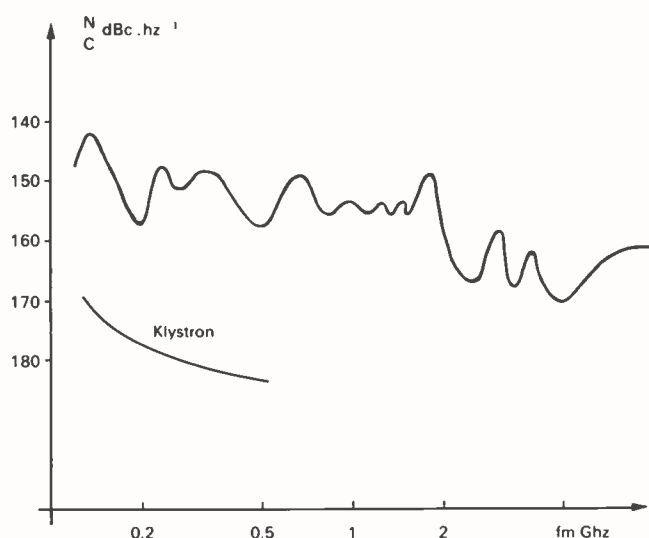


Fig. 4. — Bruit AM d'un oscillateur IMPATT.

$\nu_0 = 38 \text{ GHz}$.

Actuellement, dans le domaine millimétrique, un seul observatoire rapporte avoir utilisé avec succès des oscillateurs IMPATT dans un système interférométrique travaillant entre 85 et 90 GHz, le bruit d'amplitude à 1,4 GHz de la porteuse est de l'ordre de $-150 \text{ dBc}/\text{Hz}$. L'oscillateur local ($P_0 = 50 \text{ mW}$) est envoyé sur le mélangeur à travers 2 cavités d'injection dont l'atténuation totale à 1,4 GHz de la fréquence centrale est de 44 dB, la température de bruit en excès ramenée par l'oscillateur IMPATT par rapport à un oscillateur conventionnel est de 30 °K (11).

Bruit de fréquence. — Comme on peut s'en rendre compte sur la figure 2 le bruit de fréquence des oscillateurs IMPATT est pratiquement constant dans un spectre étendu.

Comme on l'a vu, les oscillateurs bruyants réclament une grande bande passante de la boucle d'asservissement. Ce point est particulièrement important en interférométrie où le

synchronisme en phase de deux ou plusieurs oscillateurs est une nécessité.

L'observatoire, déjà cité, a réalisé des boucles d'asservissement de phase dont la bande passante est de 15 MHz. Avec une telle boucle, les fluctuations de phase entre deux oscillateurs asservis restent inférieures à 5° , à condition que les oscillateurs présentent une largeur de spectre FM à 3 dB inférieure à 300 KHz, ce qui impose de trier les diodes. D'autre part, le niveau de bruit FM est très sensible aux variations d'impédance que voir la diode (12). Or les constructeurs garantissent le plus souvent une puissance minima dans une bande donnée. Dans cette bande de travail, l'impédance vue par l'oscillateur n'est pas constante et il peut arriver qu'à certains endroits de la bande utilisable, le niveau de bruit augmente dans de telles proportions que les performances du récepteur soient trop fortement dégradées. C'est là un point important et, lors de l'acquisition d'un oscillateur IMPATT, il est aussi important de spécifier un niveau de bruit maximum (largeur du spectre à 3 dB) qu'une bande de fréquence ou une puissance.

e) Multiplicateurs

Le spectre de bruit d'un oscillateur à multiplicateur peut être décomposé en 2 parties :

- 1) le bruit propre de la source primaire;
- 2) le bruit apporté par le multiplicateur.

Les sources primaires sont peu bruyantes, mais les rapports de multiplication sont élevés, d'où un bruit assez important.

En général, les multiplicateurs à varactors sont des dispositifs à bande étroite et le bruit ajouté par la multiplication est faible. L'asservissement en phase se fait sur la source primaire.

Dans le cas des oscillateurs utilisant des multiplicateurs à diode à avalanche, on dispose de chiffres précis (13) dans le domaine millimétrique. Le bruit AM est comparable à celui de multiplicateurs plus classiques ou d'oscillateurs IMPATT, soit -120 à $-130 \text{ dBc}/\text{Hz}$ constant autour de la porteuse. Par contre, le bruit FM ajouté par le multiplicateur est de $1 \text{ dBc}/\text{Hz}$, ce qui est négligeable.

Des mesures de bruit FM d'un système oscillateur et d'un système multiplicateur utilisant la même diode à 35 GHz ont été faites (14), l'amélioration est de l'ordre de 26 dB à l'avantage du multiplicateur. Ce résultat remarquable est dû au fait que le phénomène d'avalanche est en quelque sorte synchronisé par la source primaire, alors qu'en mode oscillatoire l'ionisation initiale est aléatoire et entraîne le caractère aléatoire en phase de l'avalanche.

II. PUISSANCE DE SORTIE

L'oscillateur doit pouvoir fournir une puissance suffisante pour que le mélangeur soit optimisé en pertes de conversion. On sait réaliser en millimétrique des cavités d'injection ou des systèmes quasi optiques dont les pertes pour la voie OL sont comprises entre 3 et 6 dB. Les mélangeurs à diodes Schottky utilisés presque exclusivement jusqu'à 150 GHz

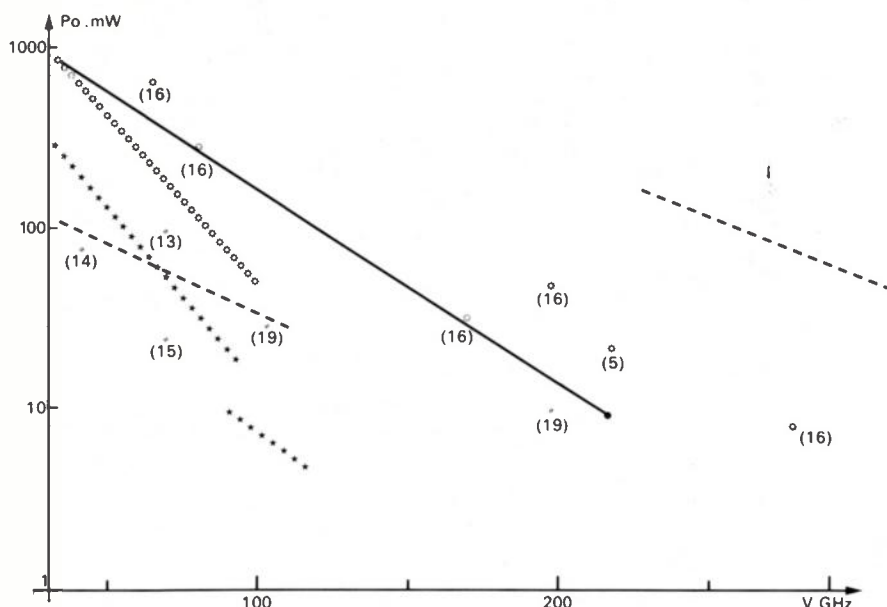


Fig. 5. — Puissance de sortie en fonction de la fréquence.

demandent un niveau OL optimum compris entre 3 et 10 mW, donc l'oscillateur doit pouvoir fournir une puissance de l'ordre de 50 mW.

La figure 5 représente les fréquences minimales disponibles couramment. Les points sont représentatifs de systèmes de laboratoire qui ne sont pas encore commercialisés.

Le klystron est satisfaisant jusqu'à 150 GHz. Les carcinotrons (BWO) sont sans concurrence au-dessus de 200 GHz; les diodes GUNN sont parfaitement adaptées jusqu'à 70 GHz. Il n'y a pratiquement pas de système à multiplicateurs disponible commercialement; les études de laboratoire à 35 et 70 GHz sont prometteuses, il est souhaitable qu'elles soient continuées à des fréquences plus élevées car elles pourraient fournir une alternative intéressante (15). Enfin, on voit que les oscillateurs à diode IMPATT sont comparables aux klystrons jusqu'à 100 GHz. Par contre, au-dessus de 100 GHz la tendance actuelle (16) laisse prévoir que les oscillateurs à diodes IMPATT seront supérieurs aux klystrons en puissance de sortie.

III. ALIMENTATIONS

Ce critère est en faveur des sources à états solides qui demandent au plus 2 alimentations de quelques dizaines de volts sous 1 ou 2A. Par contre, les tubes (klystrons et carcinotrons) exigent des tensions de plusieurs KV sous des intensités non négligeables. On obtient alors des dispositifs complexes et encombrants dont la fiabilité et le prix sont prohibitifs.

IV. DURÉE DE VIE

La supériorité des sources à état solide est évidente. En imposant une température de jonction de 200 °C, la durée de vie moyenne estimée est de $2 \cdot 10^6$ heures pour les diodes IMPATT (9). Elle est du même ordre de grandeur pour les autres dispositifs à état solide.

Pour les tubes, les dimensions réduites nécessaires aux fréquences millimétriques imposent un faisceau électronique très dense qui met à rude épreuve la surface émissive. Pour les carcinotrons (BWO), les constructeurs annoncent des durées de vie très acceptables : à 300 GHz 2 à 3 000 heures (17) ou encore 18 000 heures à 100 GHz (18). Actuellement l'utilisation des carcinotrons (BWO) est trop peu répandue pour que l'on puisse faire une étude statistique. Par contre, cela est possible pour les klystrons. Au-dessus de 100 GHz, dans de bonnes conditions de fonctionnement, la durée de vie moyenne constatée par les utilisateurs est de 1 000 heures.

De fait, il est pratiquement impossible d'obtenir du constructeur une garantie supérieure à 500 heures tant pour les klystrons que pour les carcinotrons (BWO).

V. PRIX

La figure 6 représente les prix réellement payés par les utilisateurs d'oscillateurs millimétriques. En gros, à puissance égale le prix est fonction de la fréquence.

On peut penser que dans l'avenir, les techniques de fabrication des sources à état solide étant au point, les prix pourront être fortement réduits. Les klystrons sont au point mais onéreux à fabriquer. Le prix actuel est peu susceptible de diminuer. Soit un klystron à 100 GHz de 1 000 heures de durée de vie moyenne et coûtant 24 000 F : à raison de 12 heures d'observation par jour, il faudra 4 à 5 klystrons par an soit une dépense de 120 000 F.

Ces klystrons peuvent être remplacés par 2 diodes IMPATT couvrant la même bande que le klystron, de durée de vie infinie et coûtant en tout 46 000 F ; mais à cause du bruit AM, la température de bruit du récepteur est augmentée de 30 °K.

L'utilisateur doit comparer l'économie réalisée au coût des techniques utilisées pour améliorer la sensibilité (cryogénie, mélangeurs, antenne etc).

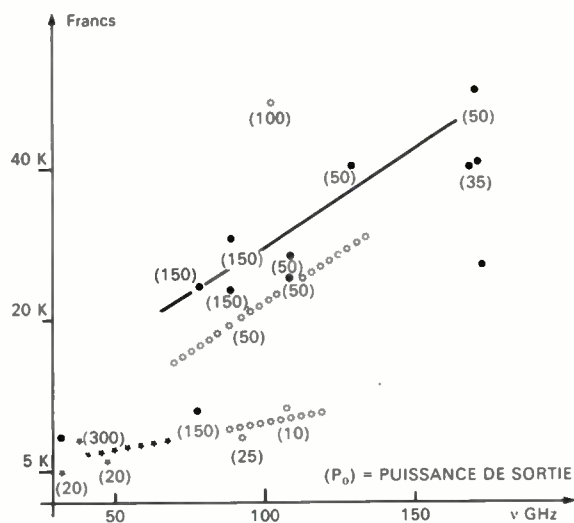


Fig. 6. — Prix des oscillateurs millimétriques.

VI. PLAGE D'ACCORD ÉLECTRIQUE ET MÉCANIQUE

Afin d'éviter des changements nombreux d'oscillateurs locaux, il est souhaitable que ceux-ci puissent être accordés dans une large plage de fréquence. Or, que trouve-t-on actuellement chez les constructeurs ?

TABEAU I

Type	Accord mécanique $\Delta\nu_M$ GHz	Accord électrique $\Delta\nu_E$ MHz	Fréquence d'oscillation ν_0 GHz
Gunn {	0,3	—	50
IMPATT	—	100	50
Klystron	5	40	75
Carcinotron	6	200	100
	—	30 000	230

On voit que l'oscillateur GUNN est un dispositif réservé à des installations fonctionnant à des fréquences fixes; klystron et IMPATT présentent des accords mécaniques comparables; par contre, l'accord électrique est nettement en faveur du klystron. Pourtant des diodes IMPATT dont la plage d'accord électrique atteint 1 GHz à 60 GHz ont été annoncées (19).

Seul le carcinotron (BWO) est entièrement compatible avec les autres composants des récepteurs millimétriques modernes avec une bande d'accord électrique de 30 GHz et plus.

On n'a pas traité des multiplicateurs de fréquence, ils sont

difficilement comparables directement. Il faut tenir compte du rendement de la source et de celui du varactor. D'une manière générale, le produit rendement-plage d'accord est constant. Seuls les multiplicateurs à haut rendement (13 %) offrent des perspectives d'avenir intéressantes (20).

VII. RENDEMENT

Ce paramètre est d'une importance secondaire pour les radioastronomes qui n'ont besoin que de faibles puissances.

Le tableau II donne les rendements des divers types d'oscillateurs disponibles commercialement.

VIII. STABILITÉ EN FRÉQUENCE

En radioastronomie, c'est aussi un paramètre secondaire dans le choix d'un oscillateur. En effet, les oscillateurs travaillent en ambiance « tranquille » : pas de variations de température, pas de chocs, de vibrations, etc. De plus, ils sont toujours asservis en phase. On résout du même coup les problèmes de dérive de la fréquence à long terme.

IX. CONSTANTE DU NIVEAU DE SORTIE

C'est encore un paramètre peu important pour les radioastronomes. En effet, les observations se font le plus souvent avec commutation de la fréquence de faible amplitude, il suffit d'envoyer sur le mélangeur un niveau d'oscillateur local suffisamment élevé pour que les pertes de conversion ne dépendent plus des variations de niveau de l'oscillateur local.

CONCLUSION

Dans la figure 7 on a tracé quelques « étoiles » qui résument les propriétés des différents types d'oscillateurs.

Les systèmes à diodes GUNN et les multiplicateurs (à avalanche) semblent sur ce diagramme équivalents entre eux et plus homogènes. Malheureusement ils ne sont utilisables que dans la partie inférieure du spectre millimétrique ($f_0 \leq 70$ GHz). Pour les oscillateurs GUNN le phosphore d'indium devrait permettre une plus forte puissance à des fréquences plus élevées par rapport à l'arséniure de calcium. Le faible $\Delta\nu_M$ des GUNN n'est pas un gros handicap; en effet, si la technique est suffisamment maîtrisée, on peut utiliser plusieurs oscillateurs pour une bande donnée.

TABEAU II

Type	Fréquence d'oscillation ν_0 GHz	Puissance de sortie P_0 mW	Rendement η	Accord électrique $\Delta\nu_E$ MHz	$\eta \cdot \Delta\nu_E$
Gunn	50	50	$5 \cdot 10^{-3}$	100	0,5
Impatt	75	50	$2,5 \cdot 10^{-3}$	40	0,1
Klystron	100	75	10^{-3}	200	0,2
Carcinotron (BWO)	230	50	10^{-4}	30 000	3

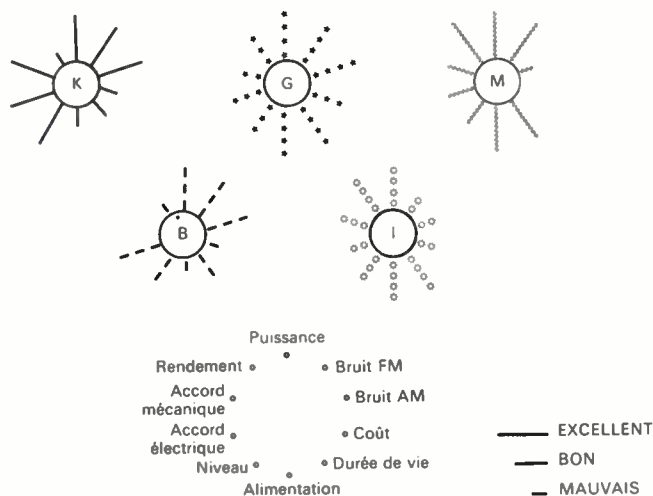


Fig. 7.

Quant aux multiplicateurs à avalanche, il serait souhaitable qu'ils sortent du stade laboratoire afin d'être testés sur le terrain.

Les carcinotrons (BWO) sont à part, ils ne sont utilisés que dans la partie supérieure du spectre millimétrique où ils sont sans concurrence. Les problèmes de bruit et d'instabilité ont été maîtrisés. Les utilisations sont encore trop rares pour qu'une durée de vie moyenne puisse être établie.

Les oscillateurs disponibles de ce type ne sont pas adaptés aux besoins de la radioastronomie. Il serait souhaitable que les fabricants puissent fournir des systèmes dont la puissance

de sortie serait plus faible, mais dont le prix et la fiabilité seraient améliorés. Cela intéresserait sans doute bon nombre d'utilisateurs autres que les radioastronomes.

Pour le moment, les diodes IMPATT sont encore des composants nouveaux et l'utilisateur radioastronome hésite à les utiliser. Pourtant leurs avantages sont tels qu'on peut raisonnablement penser qu'ils remplaceront les klystrons dans un avenir proche.

On ne peut pas espérer de grandes améliorations techniques des klystrons; par contre, les diodes IMPATT seront, sans doute, améliorées dans les années à venir :

- meilleure reproductibilité des diodes;
- amélioration du bruit engendré par le choix de nouveaux matériaux (As Ga), par des dopages différents et par une optimisation de l'environnement (polarisation Q_{ex} , etc.).



J. LACROIX

Ancien élève de l'École Nationale Supérieure d'Électronique et de Radioélectricité de Bordeaux; ingénieur CNRS au département « Radioastronomie » de l'Observatoire de Bordeaux.

Observatoire de l'Université de Bordeaux I, avenue Pierre Semirot, 33270 Floirac (tél. 86-43-30).

Bibliographie

- [1] HAMILTON D. R. — Klystrons and microwaves triodes, Radiation labs series, Mac Graw Hill.
- [2] HINES M. E., COLLINET J. R., ONDRIA J. G. — *M noise suppression of an injection phase locked oscillator*, IEEE Trans. MTT, 1968.
- [3] GARDNER F. M. — *Phase lock techniques*, J. Wiley and Sons Inc., London.
- [4] BAPRAWski J., SMITH C., BERNUES F. J. — *Phase-locked solid state mm-wave sources*, Microwave J., 1976.
- [5] KUNO H. J., TONG T. T. — *Solid state millimeter sources*, Eascon, 1977.
- [6] SMITH M. J. — *Linear beam tube*, Microwave J., 1973.
- [7] *L'interféromètre millimétrique solaire de Bordeaux*, Éditions du C.N.R.S., Paris, 1975.
- [8] VAN OSTROM A. — *Tri service cathode workshop*, Naval Research Laboratory, Washington, 1978.
- [9] DE GRAAUW T., ANDEREGG M., FITTON B., BONNEFOY R., GUSTINCIC J. J. — *Properties of O type carcinotron oscillators for submm heterodyne*, Astronomy division, Space science Dpt, ESA, Noordwijk, Netherlands.
- [10] TEARLES C. A., HEATH K. R. — *Impatt pump sideband noise and its effect on parametric amplifier noise temperature*, IEEE Trans. MTT, 1975.
- [11] WELCH W. J. — Private communication, University of California, Berkeley.
- [12] OHTOMO M. — *Experimental evaluation of noise parameters in Gunn and avalanche oscillators*, IEEE Trans. MTT, 1972.
- [13] CONSTANT E., ROLLAND P. A., SALMER G., PLAYEZ E. — *Final report on avalanche frequency multiplier*, Centre hyperfréquences et semi-conducteurs, Contrat ASE 2913/NL/AK(SC), Université de Lille I, 1978.
- [14] ROLLAND P. A. — *Utilisation des diodes à avalanche pour la multiplication de fréquences de rang élevé en ondes millimétriques*, Thèse, Uni. Lille.
- [15] ROLLAND P. A., PLAYEZ E., SALMER G. — *Stable millimeter source using avalanche diode for frequency multiplication*, Proceeding of the microwave european conference, Copenhagen, 1977.
- [16] COHEN E. D. — *Trapatt and Impatt, State of the art and Applications*, Microwave J., 1977.
- [17] KANTOROWICZ G., PALLUEL P. — *Backward wave oscillators*, Thomson CSF, (Internal report).
- [18] GROSS F. — *Millimeter wave backward wave oscillators*, Microwave J., 1971.
- [19] GLANCE B. S. — *Microstrip varactor tuned millimeter wave transmitter*, IEEE Trans. MTT, 1976.
- [20] ROLLAND P. A., CONSTANT E., DERYCKE A., MICHEL J. — *Multiplication de fréquence par diodes à avalanche en ondes millimétriques*, Acta Electron., 1974.

Localisation des surfaces photosensibles dans les semi-conducteurs

par M. PREVOST ⁽¹⁾ et G. ROBLIN ⁽²⁾

RÉSUMÉ

On décrit un procédé dont le but est de localiser, avec une définition qui est celle de la microscopie optique, les zones photosensibles dans un semi-conducteur, en particulier dans un photorécepteur solide.

Les moyens mis en œuvre permettent d'afficher simultanément ou successivement l'image optique de l'élément étudié, celle de ses zones photosensibles, leur contour ou leur analyse suivant plusieurs niveaux de sensibilité.

SUMMARY

Localization of photosensitive areas inside the semiconductors

A process to localize photosensitive areas inside a semiconductor, in particular inside solid photoreceiver, is described. The accuracy of this localization is that which is permitted by optical microscopy.

The device which is used is able to display simultaneously or successively an optical image of the studied component, the image of its sensitive areas, the boundary and the analysis in function of several levels of sensitivity of these areas.

INTRODUCTION

On assiste actuellement au développement rapide des photorécepteurs solides, éléments photosensibles à semi-conducteur. Ceux-ci sont produits en grande série et les besoins tendent vers la miniaturisation des surfaces sensibles et leur multiplication au sein d'un même composant notamment en vue de leur application aux systèmes de codage-décodage. Les utilisateurs constatent souvent dans leur emploi des effets nocifs pouvant s'interpréter par des inhomogénéités des surfaces photosensibles ou encore, ce qui est plus néfaste, par l'existence de zones photosensibles en dehors de celles prévues par construction. Ils se heurtent également, du fait de la miniaturisation, au problème de la localisation précise des zones photosensibles par rapport à leur environnement. Enfin on a constaté dans un passé encore récent des effets parasites, produits dans le fonctionnement de circuits électroniques, dus à la photosensibilité de certains de leurs éléments (transistors) dont ce n'est pas la fonction essentielle.

L'objet de l'étude décrite dans ce qui suit est la mise au point d'un procédé permettant d'établir la cartographie des zones photosensibles d'un récepteur et en particulier des photorécepteurs solides pouvant être qualifiés de microscopiques quant à leurs dimensions, et d'en fournir éventuellement les courbes d'égale photosensibilité. Il est donc essentiel, dans ce but, d'afficher, avec une définition aussi bonne que possible, les points de l'échantillon, parfaitement repérés par rapport à sa structure, où existe une photosensibilité, éventuellement d'un niveau donné. Pour y parvenir, le moyen proposé consiste à balayer l'échantillon sur toute sa surface à l'aide d'un spot lumineux aussi fin que possible. Son énergie lumineuse contribuera par sa partie réfléchie par l'objet à l'obtention d'une image optique ou *passive* et par sa partie absorbée à l'excitation de la photosensibilité, là où elle existe, créant un signal dont le traitement fournira l'image *active*, c'est-à-dire la localisation des points photosensibles.

DESCRIPTION DU DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

L'image du spot d'un tube cathodique analyseur TA (fig. 1) est formée dans le plan d'observation d'un microscope métallographique où est placé le semi-conducteur SC à étudier. Ce tube a une définition de deux lignes par millimètre et fournit un spot d'environ 0,3 mm de diamètre.

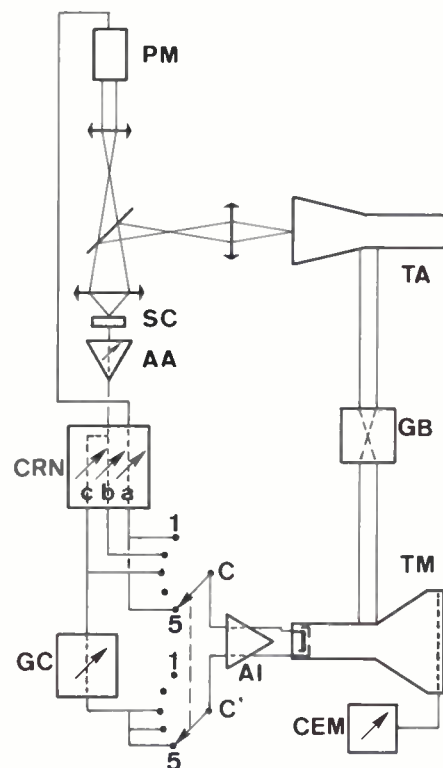


Fig. 1. — Schéma du dispositif expérimental.

L'objectif du microscope est choisi de telle sorte que l'expérimentation reste confortable (distance frontale suffisante) et compatible avec la qualité des objets observés. Ceci interdit l'emploi d'objectifs trop forts et fixe les limites de la méthode qui pourraient donc être améliorées, ce qui nécessiterait par exemple de prévoir un dispositif d'orienta-

⁽¹⁾ Ingénieur de Recherche au CNRS.

⁽²⁾ Chargé de Recherches au CNRS.

TABLEAU I

Objectif	4/0,10	10/0,25	25/0,50
Limite de résolution (µm)	2,7	1,1	0,55
Ø champ total (mm)	4	1,5	0,6
Ø tache de diffraction (µm)	6,7	2,7	1,3/
Définition (µm)	12,5	5	2
Champ utile (mm)	2,5 × 2	1 × 0,8	0,4 × 0,3
Ø image du spot (µm)	7,5	3	1,2

tion de l'objet par rapport à l'axe optique. Compte tenu du choix actuel, les caractéristiques résumées dans le *tableau I* nous indiquent :

- qu'il est possible d'atteindre dans le plan de l'objet une définition de 500 traits par millimètre au mieux correspondant alors à 4 fois la limite de résolution de l'objectif considéré et autorisant donc un très bon facteur de contraste ;
- que le champ utile peut être porté à de telles dimensions que des surfaces relativement grandes peuvent être examinées, et ce dans de bonnes conditions (notamment sans effets nocifs dus à la distorsion), le champ utile étant de dimensions environ deux fois plus faible que le champ de l'objectif ;
- que les dimensions de l'image du spot sont du même ordre que celles de la tache de diffraction de l'objectif.

L'objet en étude est optiquement opaque et il réfléchit partiellement le flux lumineux émis par la source proportionnellement à son facteur de réflexion local. Cette part d'énergie est recueillie par un photomultiplicateur PM dont la surface photosensible est conjuguée de la pupille de l'objectif du microscope. L'image du spot balayant l'objet, le flux recueilli à chaque instant est donc proportionnel au facteur de réflexion du point où le spot est localisé à cet instant et par conséquent il en est de même du signal électrique émis par le photomultiplicateur. Ce signal est utilisé pour former l'image passive de l'objet par une méthode classique d'imagerie flying-spot [1]. Son niveau étant réglé par la commande CRN(a), il est appliqué par l'intermédiaire d'un amplificateur d'isolement AI à la cathode du canon d'inscription d'un tube moniteur à entretien d'image TM. Le balayage du tube moniteur est synchrone de celui du tube analyseur grâce à un générateur de balayage commun GB.

La partie de l'énergie lumineuse émise par le spot qui est absorbée par l'objet excite sa photosensibilité là où elle existe. Le courant photoélectrique ainsi créé en chaque point concerné de l'objet, amplifié par un préamplificateur d'adaptation AA, est utilisé pour fournir l'image active de l'objet ou pour l'analyser éventuellement suivant des courbes de niveau photoélectrique. Ce signal dont le niveau est réglé par la commande CRN(b) peut être appliqué à la cathode du canon d'inscription du tube moniteur. Il apparaît donc sur l'écran une trace lumineuse, aux points où existe une photosensibilité, d'intensité variable en fonction de son niveau.

Ce signal de sortie du préamplificateur AA dont le niveau est réglé par CRN(c) peut encore être traité par le générateur de contour GC, sélecteur de niveau à comparateur commandant deux circuits monostables [2], qui délivre une impul-

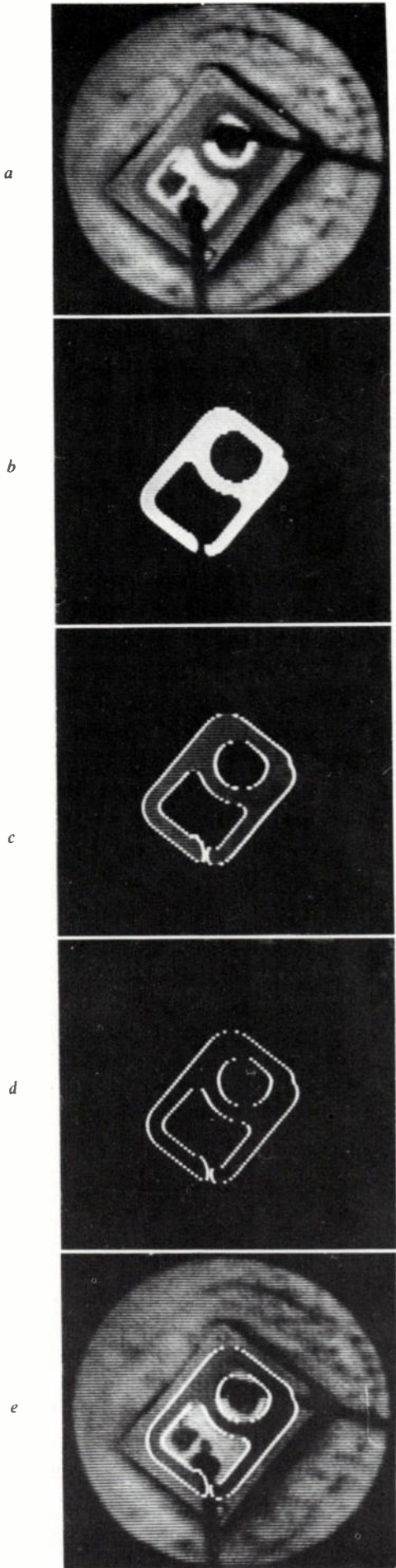


Fig. 2. — Affichage des résultats : Image passive (1), Image active (2), Zone active et son contour (3), Contour de la zone active (4), Superposition du contour des zones actives à l'image passive (5).

sion quand le signal actif possède le niveau choisi. Cette impulsion est appliquée à la grille de commande du canon d'inscription du tube moniteur.

Le choix de cette seconde électrode présente l'avantage de rendre possible la superposition, au cours d'un même balayage, du contour des zones actives ou d'une ligne de niveau à l'image active ou à l'image passive aux fins de la localisation de ces lignes. L'emploi d'un commutateur double CC' à cinq positions permet ainsi d'obtenir (fig. 2) :

- l'image passive (a)..... position 1
- l'image active (b)..... position 2
- l'image active et son contour (c)..... position 3
- le contour (ou une ligne de niveau) de l'image active (d)..... position 4
- l'image passive et le contour de l'image active (e)..... position 5

Le générateur de balayage GB commun aux tubes analyseur et moniteur possède des modes et des vitesses de balayage adaptés à la fonction envisagée. D'une part, il est possible d'afficher l'image passive avec une définition de 100 lignes à une cadence de 10 images par seconde. Les modes de balayage X et Y, tous deux relaxés, sont respectivement rapide ($1\,000\text{ s}^{-1}$) et relativement rapide (10 s^{-1}). La qualité de l'image est alors suffisante pour permettre le positionnement et la mise au point du semi-conducteur dans le champ du microscope. D'autre part, pour tout ce qui concerne le reste de l'expérience, on emploie un générateur de balayages X relaxé et lent (5 s^{-1}) et Y monocourse et très lent ($0,025\text{ s}^{-1}$). L'image complète, affichée en 40 secondes avec une définition de 200 lignes, est alors de meilleure qualité, le bruit étant diminué par réduction de bande passante et le flux lumineux émis par le spot étant mieux utilisé. Cette vitesse lente est d'autre part compatible avec le fonctionnement du générateur de contour. L'image doit être affichée sur un tube moniteur à mémoire capable de la conserver avec demi-teintes pendant plusieurs minutes, ce qui nécessite l'emploi d'un tube à entretien d'image.

La superposition des deux images active et passive au cours d'un même balayage, possible (en appliquant les signaux respectifs simultanément aux deux électrodes ou à une seule par l'intermédiaire d'un mélangeur) quoique difficile quant au réglage des niveaux respectifs, ne nous a pas paru judicieuse à mettre en œuvre. Le résultat obtenu est difficile d'interprétation quant aux contributions propres à chacune des deux images. Il est donc préférable d'opérer en deux temps pour superposer l'image active à l'image passive en les affichant successivement sans effacement de la mémoire intermédiaire (par le circuit d'effacement CEM). On voit alors s'inscrire progressivement (fig. 3a) l'image de la zone photosensible dans l'image par réflexion du semi-conducteur. On évite ainsi toute confusion résultant d'un masquage partiel de l'une des images par l'autre, inévitable en cas de formation simultanée des deux images.

Par contre, pour éviter une telle confusion, un lever de doute sur la répartition des plages actives et passives par rapport au contour peut être effectué au cours d'un seul balayage en substituant localement (fig. 3b) à la superposition du contour de l'image des plages actives à l'image des plages passives (position 5 du commutateur) une image des plages actives avec leur contour sans image passive (position 3 du commutateur).

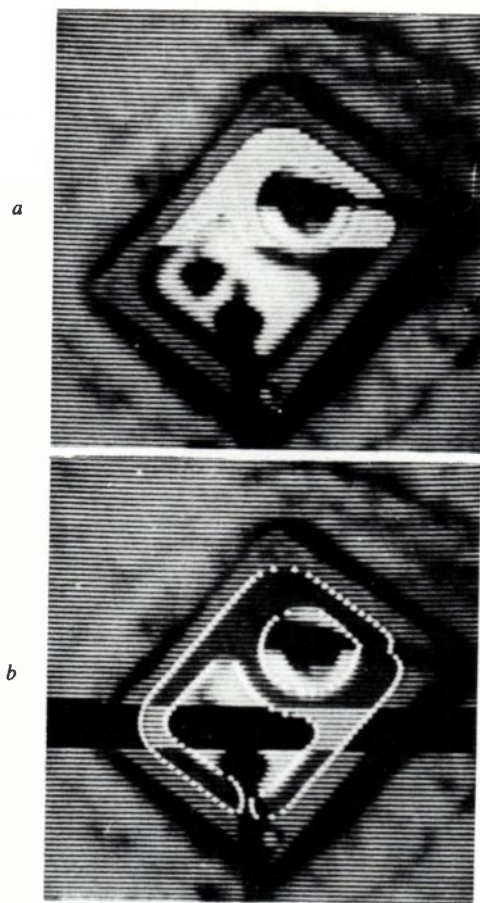


Fig. 3. — Localisation des zones photosensibles :

- a) l'image active s'inscrit progressivement sur l'image passive ;
- b) lever de doute au cours d'un seul balayage.

QUELQUES EXEMPLES D'APPLICATION DE LA MÉTHODE

Pour illustrer les différentes possibilités de la méthode qui viennent d'être exposées (fig. 2 et 3), l'étude a été menée sur un transistor NPN au silicium préalablement décapsulé. Bien que la fonction essentielle de ce composant ne soit pas d'être un photorécepteur, il n'en possède pas moins des zones photosensibles. Par ses variations de facteur de réflexion, sa géométrie et ses dimensions ($0,44 \times 0,35\text{ mm}^2$) cet objet est bien adapté à la démonstration des différentes fonctions de l'instrument. Pour rendre plus accessible la lecture des résultats que nous souhaitons illustrer, les lignes d'analyse ont été volontairement espacées (environ 100 mm^{-1} au niveau de l'objet), ce choix correspondant approximativement à la moitié de la capacité possible.

Un autre exemple concerne l'examen de la partie photodiode d'un phototransistor, de support carré de $0,8\text{ mm}$ de côté (fig. 4), avec un objectif plus faible et un balayage plus serré. L'image passive (fig. 4a) ne montre pas de structure particulière si ce n'est l'existence d'une soudure et la mise en évidence, par une image non au point, des fils de connexion. L'image active (fig. 4b) indique une surface photosensible plus petite que celle du support (carré de $0,6\text{ mm}$ de côté environ). Cette image qui rend compte bien entendu d'un manque de photosensibilité au niveau de la soudure, témoigne également du rôle néfaste de l'ombre portée des fils de connexion sur la surface. La superposition de ces deux

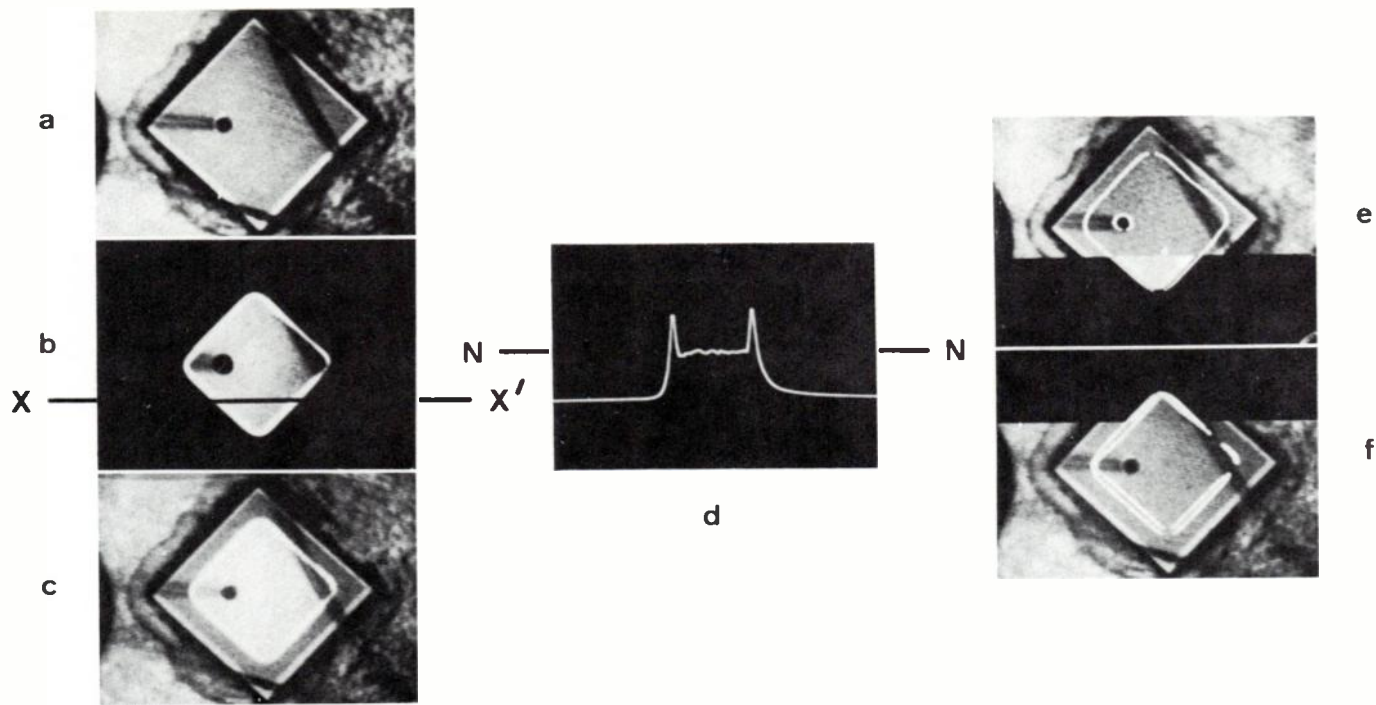


Fig. 4. — Examen d'une photodiode.

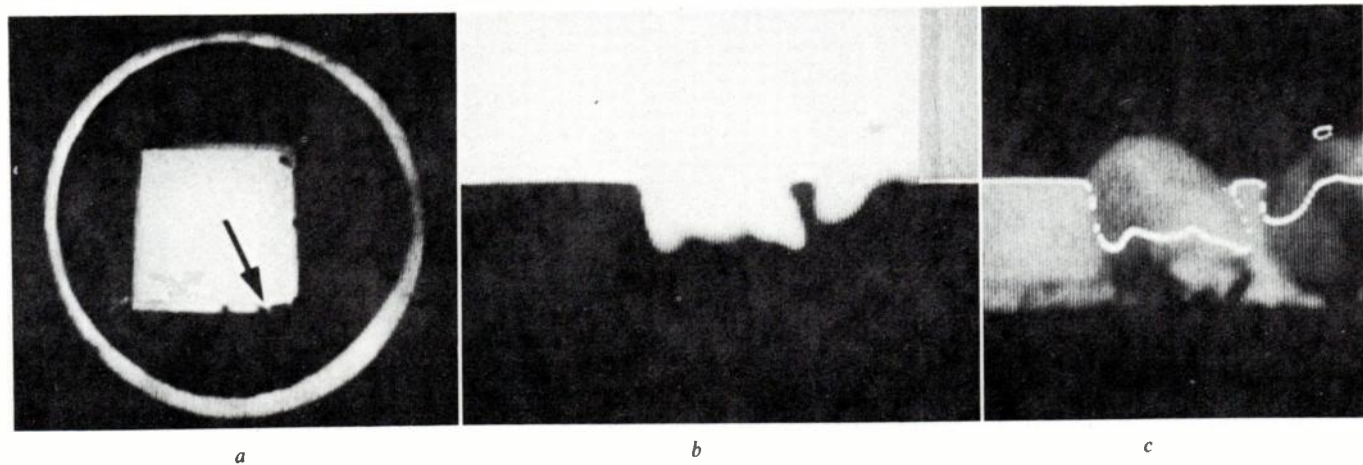


Fig. 5. — Examen d'un défaut local.

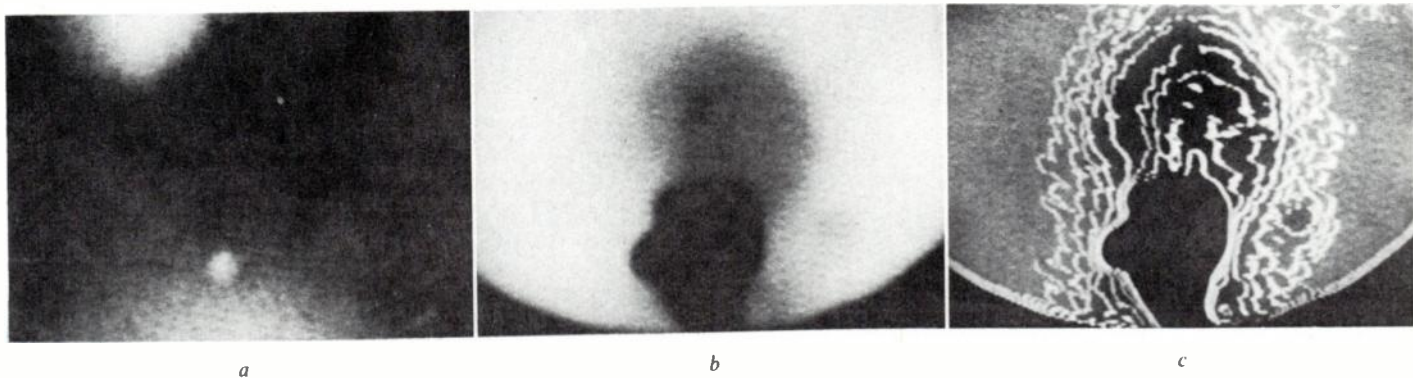


Fig. 6. — Examen de l'influence d'une soudure.

images (fig. 4c) permet de localiser effectivement la zone photosensible par rapport à l'ensemble du composant. Les figures 4e et 4f nous fournissent la localisation (avec lever de doute) des plages de photosensibilités respectivement légèrement inférieure et supérieure à celle d'un niveau moyen N (fig. 4d) repéré sur la courbe de photosensibilité suivant une ligne XX' (fig. 4b) de l'objet.

L'examen d'une photodiode, dont la figure 5a nous donne la superposition des images passive et active, décèle l'existence d'une zone endommagée indiquée par la flèche. Cette zone, étudiée à grandissement 6 fois plus fort, est alors précisée par exemple par l'image active seule de la région endommagée (fig. 5b) ou par la superposition du contour de la zone photosensible à l'image passive avec lever de doute dans la partie supérieure gauche du cliché (fig. 5c).

Un exemple d'étude de l'inhomogénéité des zones photosensibles est illustré à la figure 6 relative à l'examen d'une soudure sur plaquette de silicium. L'image passive (fig. 6a) assez peu significative ne permet pas de tirer de conclusions sur la qualité. Par contre sur l'image active (fig. 6b) est décelée, au niveau de la soudure d'un conducteur une zone sans photosensibilité entourée d'une zone perturbée dont l'analyse a été effectuée suivant plusieurs niveaux équidistants (fig. 6c).

CONCLUSIONS

L'expérience décrite permet d'établir la cartographie des zones photosensibles d'un photorécepteur solide de type phototransistor ou photodiode et plus généralement de tout composant à semi-conducteur. Les objets sont de telles dimensions qu'ils relèvent de l'observation microscopique. La résolution actuelle est de l'ordre de $2\text{ }\mu\text{m}$, mais il n'est pas du tout impossible, moyennant l'emploi d'une platine adaptée existant notamment sur les microscopes spécialisés destinés à l'examen ou à la reproduction des circuits intégrés d'obtenir effectivement la résolution permise par la microscopie. Les caractéristiques des tubes analyseur et moniteur utilisés ne sont pas en contradiction avec l'obtention de cette

résolution limite de l'ordre du demi micromètre dans un champ de $100\text{ }\mu\text{m}$ de côté.

Le dispositif permet de localiser, par rapport à l'objet lui-même, des zones de sensibilité soit par leur image dont les variations d'intensité traduisent alors les variations de sensibilité, soit par leur contour, soit par leur analyse suivant des lignes d'égale sensibilité.

Ce procédé peut être avantageusement appliqué à la recherche et à la détection des anomalies de fonctionnement de ces composants solides dues à leur conception ou à leur construction.

Bibliographie

- [1] VON ARDENNE, British Patent (n° 387 536).
- [2] ROBLIN G., PREVOST M. — A method to interpolate two-beam interference fringes, *Proceedings of ICO. 11 Conference* (Madrid, 1978), 667.

M. PREVOST

Docteur de l'Université de Paris;
Ingénieur de Recherche au CNRS.



G. ROBLIN

Ingénieur ESO; Docteur es-
Sciences, chargé de Recherches au
CNRS.



Institut d'Optique Théorique et Ap-
pliquée (L.A. CNRS n° 14). Centre
Universitaire d'Orsay. Bât. 503, B.P.
n° 43, 91406 Orsay Cedex (tél.:
941.68.11).

Transcodage DELTA-MIC et MIC-DELTA

L'onde électrique,
1980, vol. 60, n° 5

par G. DAVID (*) et J. GAILLARD (**)

RÉSUMÉ

Les deux procédés de numérisation de la parole MIC et DELTA sont tout d'abord présentés. Puis les dispositifs de transcodage DELTA-MIC et MIC-DELTA réalisés par TRT sont décrits. En conclusion, quelques résultats expérimentaux sont donnés pour confirmer la validité des algorithmes de filtrage numérique utilisés.

SUMMARY

PCM DELTA and DELTA-PCM Codage convertier

At first, both voice digitalization processes PCM and DELTA are briefly presented. Then, DELTA-PCM and PCM DELTA converters made by TRT are described. In conclusion, some experiment results are given in order to confirm the validity of the used digital filtering algorithms.

1. INTRODUCTION

Les deux procédés simples principalement utilisés pour la numérisation des signaux vocaux, sont :

- la modulation DELTA (DELTA), [3],
- la modulation par impulsions et codage (MIC).

Les limitations inhérentes à ces deux procédés sont semblables, en particulier la bande passante reste limitée par la fréquence d'échantillonnage.

Le procédé MIC est utilisé couramment pour la transmission simultanée, par multiplexage numérique, de plusieurs voies. Sa fragilité aux erreurs de transmission fait qu'en général il n'est appliqué qu'aux liaisons réalisées sur des supports sûrs tels que câbles ou faisceaux hertziens, dont il permet une augmentation notable de la capacité de transmission, lorsqu'il s'agit de multiplex de dimension faible ou moyenne.

La modulation DELTA par contre, si elle présente des qualités analogues, a aussi l'avantage de résister convenablement à des taux d'erreurs importants et par conséquent, peut être utilisée avec des supports radioélectriques. Elle rivalise alors avec les meilleurs procédés analogiques étudiés pour la transmission de signaux vocaux [1, 2].

Les principes et les résultats présentés ont été obtenus lors d'une étude effectuée par la Société TRT et encouragée par un soutien de la DRET que nous tenons ici à remercier.

L'étude du transcodage DELTA-MIC a été entreprise initialement pour répondre au problème pratique du prolongement du réseau téléphonique RITA par l'utilisation de radiotéléphones permettant le raccordement des abonnés mobiles.

2. MODULATION DE LA PAROLE PAR IMPULSION ET CODAGE

La numérisation des signaux vocaux par le procédé MIC consiste à échantillonner le signal d'entrée à une fréquence qui, d'après le théorème de Shannon, doit être au moins égale au double de la fréquence maximale contenue dans le signal à numériser. Dans le cas des liaisons MIC du réseau

RITA une fréquence d'échantillonnage de 8 000 Hz a ainsi été choisie, la fréquence maximale à transmettre étant de 3 200 Hz.

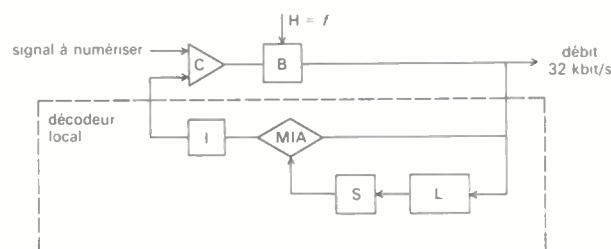
On se restreindra ici aux caractéristiques propres à ces liaisons.

Le signal une fois échantillonné est converti en un mot binaire de 6 bits.

Pour conserver, à l'ensemble d'une liaison, un rapport signal/bruit approximativement constant sur une certaine dynamique, le signal transmis subit une compression définie par une caractéristique à 7 segments linéaires. Le rapport entre les pentes de deux segments adjacents est de 4 et chacun de ceux-ci est subdivisé en 8 échelons. Les 6 bits codant la valeur d'un échantillon permettent de le situer sur la caractéristique de compression, les trois premiers (dont le bit de signe) représentant le rang du segment, les 3 autres celui de l'échelon. Dans ces conditions, la dynamique du signal d'entrée sur laquelle le rapport signal/bruit demeure sensiblement constant est de l'ordre de 30 dB.

3. MODULATION DELTA (3)

Le schéma d'un codeur DELTA est représenté figure 1 ; il comprend un comparateur (C), dont le signal logique de sortie est échantillonné par une bascule (B), à la fréquence F correspondant au débit binaire de la voie. L'e.b. échantillonné est un 1 si le signal d'entrée est supérieur au signal décodé en local, et un 0 dans le cas contraire.



- C = Comparateur.
I = Réseau intégrateur.
MIA = Modulateur d'impulsions en amplitude.
S = Filtre syllabique.
L = Détecteur de pente.

Fig. 1. — Schéma de principe d'un codeur DELTA.

(*) Chef départ. Télécommunications Division Technique Militaire.
(**) Ingénieur Division Technique Civile.

Le décodeur local renferme un réseau RC à double intégration (I), précédé d'un modulateur d'impulsions en amplitude (MIA). Ce dernier traite directement le train binaire transmis, transposé dans le domaine analogique, et se trouve commandé par une tension continue issue du filtre syllabique qui représente la hauteur de l'échelon de quantification. La valeur de cette tension détermine donc le gain de la boucle de réaction du codeur.

Le filtre (S) reçoit des impulsions élaborées par le dispositif logique (L) qui caractérisent l'état de surcharge du codeur.

Le critère de surcharge est la transmission dans le canal DELTA de 4 bits identiques à la suite. L'occurrence d'une telle suite de 4 bits se traduit alors par le passage à l'état 1 de la sortie du circuit (L).

Le réglage du gain en boucle du codeur s'effectue en fonction de la valeur de la pente moyenne du signal d'entrée. Le filtre syllabique est constitué d'un réseau RC dont la constante de temps à la charge est de l'ordre de 6,5 ms et de 40 ms à la décharge.

La figure 2 montre les schémas équivalents des filtres syllabiques linéaires et non linéaires qui conduisent respectivement aux codages DELTA à compression linéaire et non linéaire.

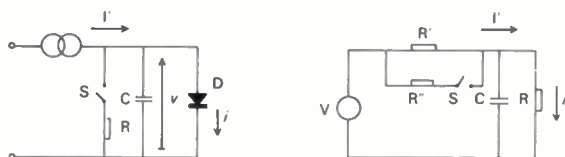


Fig. 2. — Dans les deux cas l'interrupteur S est fermé au moment où l'état de surcharge est constaté.

- (a) Filtre syllabique non linéaire.
(b) Filtre syllabique linéaire.

Dans les deux cas, le signal de sortie est constitué par le courant i . Soit $I'_{\sim}(f)$ la composante alternative injectée dans le réseau CD (fig. 2a) ou RC (fig. 2b).

Dans le cas du filtre non linéaire, la résistance différentielle R_d de la diode est donnée par :

$$R_d = \frac{1}{K i_0}$$

où i_0 est la composante continue du courant i et K une constante ; par conséquent, la composante alternative $i_{\sim}(f)$ de i à la fréquence f a pour valeur :

$$i_{\sim}(f) = \frac{I'_{\sim}(f)}{1 + j2\pi f C R_d} \simeq \frac{I'_{\sim}(f)}{j2\pi f R_d} = \frac{k i_0}{j2\pi f} I'_{\sim}(f)$$

Ainsi $i_{\sim}(f)$ est proportionnel à la composante continue i_0 de i qui représente l'échelon de quantification.

Dans le cas du filtre linéaire $i_{\sim}$ demeure proportionnelle à $I'_{\sim}$ et est indépendante de i . Il en résulte que si l'échelon de quantification est fixé à une très faible valeur pour obtenir une large dynamique, la composante $i_{\sim}$ du courant i aux niveaux moyens et faibles devient prépondérante devant i_0 d'où une perturbation du fonctionnement, et de ce fait, génération d'un bruit de compression. Aux très faibles niveaux, la perturbation s'atténue, le courant tendant à ne

comporter que des composantes alternatives de très basse fréquence, situées au-dessous de la bande vocale.

Ce phénomène est par contre beaucoup moins marqué dans le cas d'un filtre syllabique non linéaire du fait de la proportionnalité entre $i_{\sim}$ et i_0 (cf. fig. 3).

Par suite, l'échelon de quantification peut alors prendre des valeurs très faibles, d'où la possibilité d'obtenir une grande dynamique et une amélioration des performances.

4. TRANSCODAGE DELTA-MIC

4.1. Principe

L'étude du transcodage DELTA-MIC a été faite pour les deux types de codecs DELTA (DELTA à compression linéaire et DELTA à compression non linéaire), fonctionnant avec un débit binaire de 32 kbit/s.

Toutefois la maquette d'expérimentation a été conçue pour être encore utilisable lorsque ces codecs fonctionnent à la cadence de 16 kbit/s.

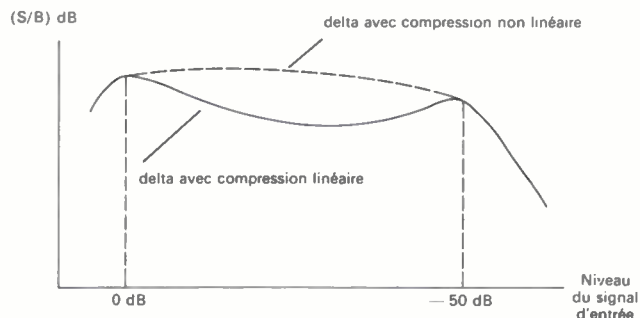


Fig. 3. — Comparaison des courbes de rapport signal/bruit en fonction du niveau pour les codecs DELTA à compression linéaire et non linéaire.

Pour effectuer le passage du codage DELTA au codage MIC, le traitement du signal DELTA est le même que si l'on repassait par l'intermédiaire du signal basse fréquence en disposant un décodeur DELTA suivi d'un codeur MIC. Dans ces conditions, l'on retrouve sous forme numérique, dans le schéma synoptique du convertisseur, les éléments constitutifs du décodeur DELTA et du codeur MIC.

La fréquence d'échantillonnage des filtres numériques doit de préférence être un multiple de la fréquence d'échantillonnage DELTA f_{Δ} , de manière que les bandes passantes secondaires dues aux filtrages numériques soient centrées sur les zéros de la densité du bruit de quantification propre au message DELTA traité. C'est pourquoi cette fréquence a été fixée à 32 kHz, soit f_{Δ} , ou le double de f_{Δ} lorsque les voies DELTA converties sont échantillonnées à 16 kHz.

Les différents organes numériques constituant le transcodeur sont décrits aux § 4.2 à 4.5. La description de l'ensemble du convertisseur est donnée au § 4.6.

4.2. Filtre syllabique linéaire

Le filtre syllabique permet d'obtenir une suite de mots caractérisant l'échelon de quantification. Ce filtre reçoit la

séquence de bits issue du détecteur de pente et restitue un signal q_k variant au rythme de la modulation syllabique; il possède deux constantes de temps selon que le signal de compression est présent ou non.

Le schéma du filtre syllabique est donné figure 4. C_k représente le signal de commande de compression venant du détecteur logique de surcharge, identique à celui d'une voie DELTA.

Ce signal C_k est égal à 1 si la suite x_k des échantillons DELTA est telle que :

$$x_k = x_{k-1} = x_{k-2} = x_{k-3} \text{ (critère de surcharge)}$$

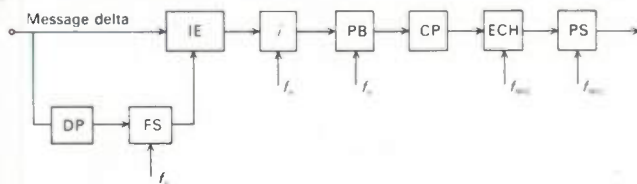
et est égal à 0 dans le cas contraire.

Ainsi

$$C_k = x_k x_{k-1} x_{k-2} x_{k-3} + \bar{x}_k \bar{x}_{k-1} \bar{x}_{k-2} \bar{x}_{k-3}$$

Faisant suite au filtre syllabique, l'inverseur d'échelon reçoit d'une part la séquence q_k des valeurs échantillonnées du paramètre q caractérisant l'échelon de quantification et d'autre part le message DELTA (x_k).

Il restitue à chaque instant t_k le nombre q_k ou $-q_k$ selon que le bit x_k est « 0 » ou « 1 ».



DP = Détecteur de pente.
FS = Filtre syllabique.
IE = Inverseur d'échelon.
I = Intégrateur.
PB = Filtre passe-bas.
CP = Compresseur.
ECH = Échantillonneur.
PS = Convertisseur parallèle-série.
 $f_e = 32 \text{ kHz}$.
 $f_{mic} = 8 \text{ kHz}$.

Fig. 4. — Schéma synoptique du convertisseur DELTA/MIC.

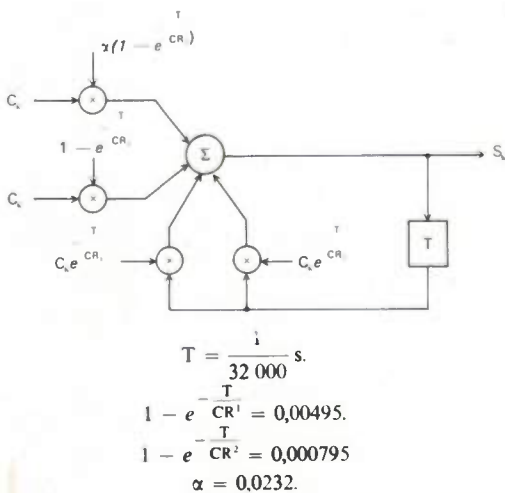


Fig. 5. — Schéma du filtre syllabique numérique linéaire.

4.3. Filtre syllabique non linéaire

D'après le schéma, donné figure 2, du modèle analogique, les équations régissant les variations du courant continu de

sortie i , représentant l'échelon de quantification, sont les suivantes :

$$i = i_0 e^{-hv}$$

avec

$$i_0 \approx 1,5 \cdot 10^{-15} \text{ A} \quad \text{et} \quad h = 18,5 \text{ V}^{-1}$$

et

$$\frac{1}{i} = \frac{1}{i_1} \frac{h(t - t_1)}{C} \quad \text{si} \quad C_k = 0$$

$$\frac{dt}{di} = \frac{C}{h} \frac{1}{i \left(1 - i - \frac{1}{hR} \text{Lg} \frac{i}{i_0} \right)} \quad \text{si} \quad C_k = 1$$

Le filtre syllabique non linéaire digital simulant la loi de variation précédente est échantillonné à la même fréquence f_Δ que la voie Δ et la séquence de mots obtenue, $\{y_k\}$ représente les valeurs successives du rapport $\frac{i}{I}$. L'équation de récurrence définissant l'algorithme du filtre s'écrit alors

$$y_k = \frac{y_{k-1}}{\bar{C}_k (1 + A y_{k-1}) + C_k (K_0 - K_1 n_{k-1} + (M_0 - M_1 n_{k-1}) y_{k-1})}$$

où

$$-n_{k-1} \leq \frac{\log Y_{k-1}}{\log 2} < -(n_{k-1} - 1)$$

$$A = 0,087, \quad K_0 = 0,930, \quad K_1 = 2,9 \cdot 10^{-4},$$

$$M = 0,0835, \quad M_1 = 1,38 \cdot 10^{-5}.$$

Dans ces conditions, on démontre que l'erreur relative maximale sur le signal de sortie y_k , par rapport au modèle analogique, demeure inférieure à 6,5 % si la longueur des mots traités est suffisante. Celle-ci a été fixée à 24 e.b.

Le schéma fonctionnel du filtre syllabique non-linéaire est donné figure 8.

4.4. Filtre de double intégration

Ce filtre tient lieu du réseau de double intégration analogique, dont la fonction de transfert est :

$$H_0(p) = \frac{U}{E} = \frac{1 + R_3 C_2 p}{1 + R_1 (R_2 + R_3) C_1 C_2 p^2 + (R_1 (C_1 + C_2) + (R_2 + R_3) C_2) p}$$

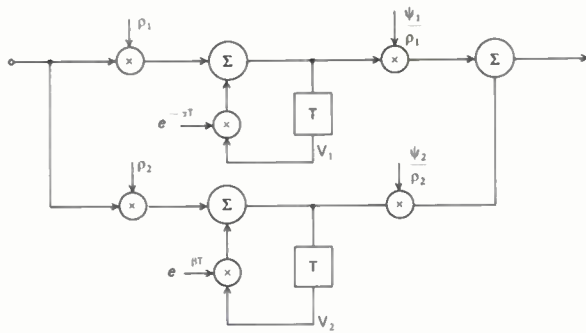
Le schéma de ce filtre est représenté figure 6 où α et β désignent les pôles de $H_0(p)$ et où l'on a posé :

$$K = \frac{1}{R_3 C_2} \quad \text{et} \quad a = R_1 (R_2 + R_3) C_1 C_2$$

4.5. Filtre passe-bas

Ce filtre a pour but d'affaiblir les composantes du bruit de quantification dues à la modulation DELTA et éventuellement le bruit engendré par une transmission défectueuse. Soit f_m ($f_m = 3400 \text{ Hz}$) la fréquence vocale maximale transmise dans les systèmes DELTA et MIC.

Le filtre a été dimensionné en vue de rendre inférieure à



$$\psi_1 = \frac{T}{Ka} \cdot \frac{K - \alpha}{\beta - \alpha} \cdot \frac{1 - e^{-\alpha T}}{\alpha T} = 0,0586$$

$$\psi_2 = -\frac{T}{Ka} \cdot \frac{K - \beta}{\beta - \alpha} \cdot \frac{1 - e^{-\beta T}}{\beta T} = 0,0820$$

$$\rho_1 = \frac{1}{1 - e^{-\alpha T}} = 0,25$$

$$\rho_2 = \frac{1}{1 - e^{-\beta T}} = 0,625$$

Fig. 6. — Schéma de principe du filtre de double intégration.

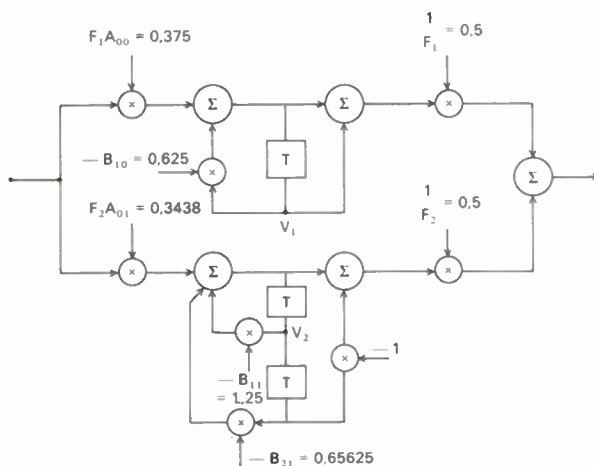


Fig. 7. — Schéma de principe du filtre passe-bas.

$\frac{P_{b0}}{10}$ la puissance totale P' des composantes de bruit situées dans l'ensemble des bandes de fréquence

$$(nF_{MIC} - fm, nF_{MIC} + fm).$$

où

$$f_{MIC} = 8 \text{ kHz}$$

et

$$n = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4, \dots$$

De cette façon la dégradation du rapport signal à bruit due à ces composantes dans une liaison DELTA-MIC équipée d'un convertisseur digital est inférieure à 0,4 dB par rapport à la valeur obtenue avec une voie DELTA seule.

On montre alors que la fonction de transfert $G(\omega)$ du filtre doit satisfaire la relation

$$2\delta_0 \int_{F_{MIC}-f_m}^{f_m} |G(\omega)|^2 df < \frac{P_{b0}}{10}$$

La bande passante du filtre doit être la même que celle des systèmes MIC et DELTA, soit 0 à 3 400 Hz.

On est ainsi conduit au schéma du filtre représenté figure 7.

Les facteurs d'échelle F_1 et F_2 apparaissant sur ce schéma ont été calculés en tenant compte de l'affaiblissement apporté par le filtre de double intégration.

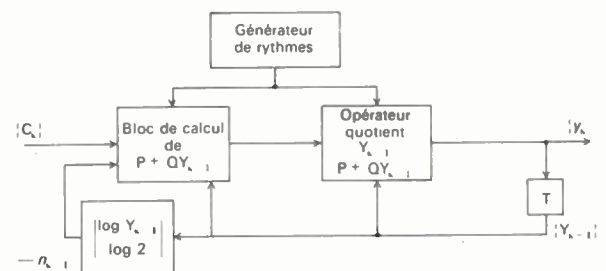
4.6. Convertisseur DELTA-MIC

La figure 4 représente le schéma synoptique du convertisseur DELTA-MIC dont nous venons de décrire les éléments de filtrage. Ceux-ci permettent, à partir d'un message DELTA, d'obtenir l'amplitude quantifiée du signal à la cadence de $1/T$ (soit 32 000 échantillons par seconde dans l'exemple qui a été traité) à la sortie du filtre passe-bas.

Dans le codeur MIC du convertisseur, ce signal BF est échantillonné à 8 kHz, et converti en mots de 11 bits dont un bit de signe par une quantification linéaire. Un circuit de transcodage purement combinatoire permet alors d'élaborer les codes à 6 bits à partir des mots de 11 bits, selon l'algorithme défini par la loi de compression.

Ce circuit de transcodage est suivi d'un registre assurant la conversion parallèle-série.

Il convient de remarquer qu'il revient au même d'échantillonner avant ou après compression. Dans les codeurs MIC, l'échantillonneur précède le compresseur. Ici, pour réduire l'importance des registres mémoire, c'est le compresseur qui précède l'échantillonneur.



$$\left. \begin{aligned} P &= 1 \quad Q = A = 0,930 \quad \text{si } C_k = 0 \\ P &= M_0 - M_1 n_{k-1} = 0,0835 - 1,38 \cdot 10^{-5} n_{k-1} \\ Q &= K_0 - K_1 n_{k-1} = 0,930 - 2,9 \cdot 10^{-14} n_{k-1} \end{aligned} \right\} \text{ si } C_k = 0$$

Fig. 8. — Schéma fonctionnel du filtre syllabique non linéaire.

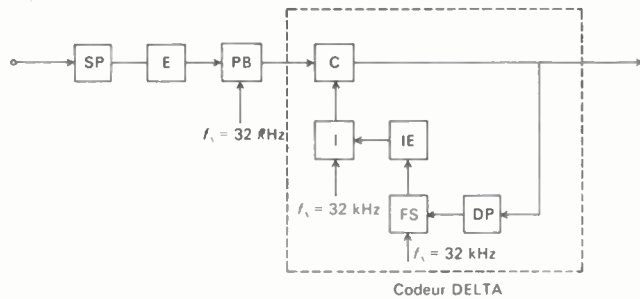
5. PRINCIPE DU TRANSCODEUR MIC-DELTA

Le convertisseur MIC-DELTA est l'équivalent sous forme numérique d'un décodeur MIC suivi d'un codeur DELTA, d'où le schéma synoptique présenté figure 9.

Le convertisseur série-parallèle élabore à partir du message MIC la séquence des mots représentant les échantillons successifs du signal.

L'extenseur MIC permet de revenir au signal non comprimé à partir duquel le message DELTA va être élaboré. Avant d'effectuer le codage DELTA, il est nécessaire de filtrer le signal MIC non comprimé par un filtre passe-bas, de façon à éliminer les produits de la modulation par le signal BF de la fréquence d'échantillonnage MIC et de ses harmoniques.

Ces signaux bien qu'en dehors du spectre vocal, viennent perturber le codage DELTA en se superposant au signal à coder.



SP = Convertisseur série parallèle.
E = Extenseur MIC.
PB = Filtre passe-bas.
C = Comparateur.
I = Intégrateur.
IE = Inverseur d'échelon.
FS = Filtre syllabique.
DP = Détecteur de pente.

Fig. 9. — Schéma synoptique du convertisseur MIC-DELTA.

Le codeur DELTA est constitué d'un comparateur et d'un décodeur local identique à celui qui équipe le convertisseur DELTA-MIC.

Le comparateur est un additionneur algébrique utilisé pour déterminer le signe de la différence entre les nombres représentant respectivement l'échantillon du signal issu de l'extenseur MIC et le signal reconstitué dans les organes numériques simulant le décodeur DELTA local. Le signe du nombre qui est disponible à la sortie de cet additionneur constitue le message DELTA.

L'échantillonnage de ce signe peut se faire, soit à la fréquence $f_{\Delta} = \text{kHz}$, soit à la fréquence $f_{\Delta} = 16 \text{ kHz}$ selon la nature de la voie Δ à laquelle est raccordé le transcodeur.

6. RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

Les mesures présentées concernent en premier lieu le rapport signal/bruit. Elles ont été effectuées avec un banc de test spécialisé dans lequel le signal de test est un bruit blanc

gaussien limité à la bande 350-550 Hz, la bande de bruit à la réception s'étendant de 700 à 3 100 Hz.

Les résultats obtenus sont représentés figure 10. On peut remarquer que le rapport signal/bruit mesuré sur une liaison DELTA-MIC équipée du transcodeur numérique avec DELTA à 32 kbit/s diffère de moins de 1 dB, sur presque toute l'étendue de la dynamique, de celui qui est enregistré pour la même liaison réalisée avec raccordement en BF. Pour une liaison DELTA-MIC avec DELTA à 16 kbit/s, le rapport signal/bruit est le même avec transcodage numérique qu'avec raccordement en BF. A titre comparatif, les rapports signal/bruit de la voie MIC seule et de la voie DELTA seule ont également été représentés.

Dans le sens de conversion MIC-DELTA, les courbes du rapport signal/bruit en fonction du niveau du signal relevées, d'une part sur une liaison équipée de transcodeur numérique, d'autre part sur la même liaison réalisée avec raccordement en BF sont pratiquement confondues, et pour cette raison ne sont pas représentées.

D'autre part, en ce qui concerne la linéarité et la distorsion linéaire, les résultats enregistrés avec transcodage numérique sont, pour les deux sens de conversion, équivalents ou supérieurs à ceux que l'on obtient avec raccordement en BF des voies MIC et DELTA.

7. CONCLUSION

L'étude présentée a été effectuée avec comme objectif d'étudier et de résoudre les problèmes liés à la faisabilité d'un transcodeur numérique MIC-DELTA et DELTA-MIC. Les résultats obtenus et résumés au paragraphe 6 démontrent la validité d'un tel dispositif.

Si l'on admet que le seuil de rentabilité de ce système est atteint lorsque son coût est équivalent à celui du matériel à mettre en œuvre lorsque les opérations de codage et de décodage sont effectuées en série avec passage par le signal

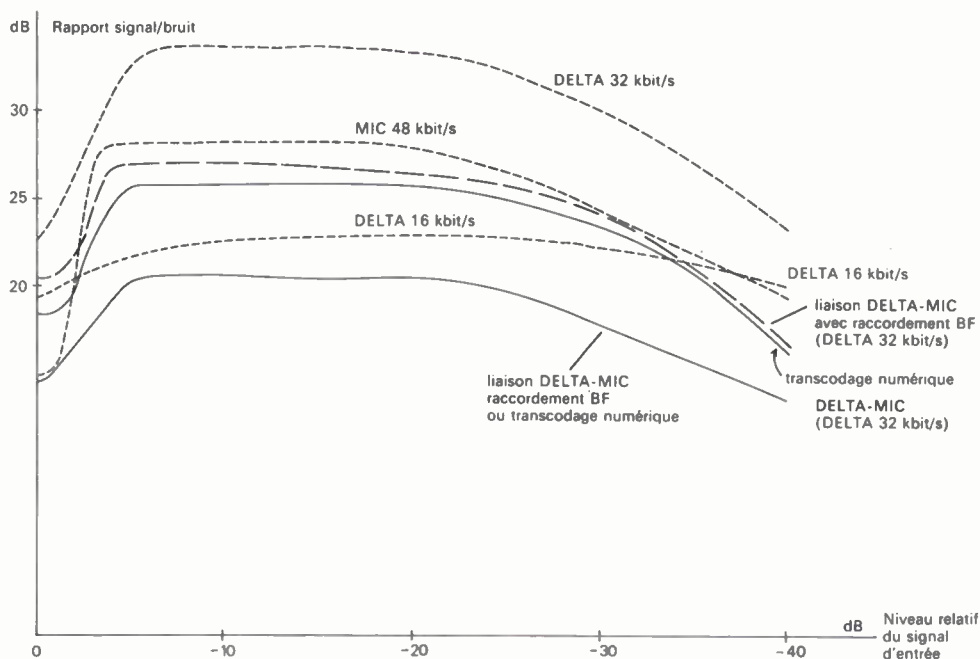


Fig. 10. — Rapport signal à bruit pour une liaison mixte DELTA-MIC (delta à 16 et 32 kbit/s).

analogique BF, ce type de dispositif n'est rentable que s'il est utilisé en temps partagé pour plusieurs voies. D'après nos estimations, il semble que le seuil de rentabilité s'établisse pour un groupe de 12 à 24 voies.

Les progrès technologiques actuels devraient contribuer à abaisser le nombre des voies pour l'obtention du seuil de rentabilité.

Bibliographie

- [1] BERGER (C). — Choix pour les transmissions numériques : MIC ou modulation DELTA. *Onde Électrique*, 1979, 59, n° 5.
- [2] DONALDSON R. W., DOUVILLE R. J. — Analysis, Subjective Evaluation, Optimization and Comparison of the Performance Capabilities of PCM, DPCM, M, AM and PM Voice Communication Systems. *IEEE Trans. Comm. Technol.*, 1969, Vol. COM-17, n° 4.

- [3] CREEFKES J. A., RIEMENS K. — Code Modulation with digitally Controlled companding Speech Transmission. *Philips Techn. Rev.*, 1970, 31, 335-353.

J. GAILLARD

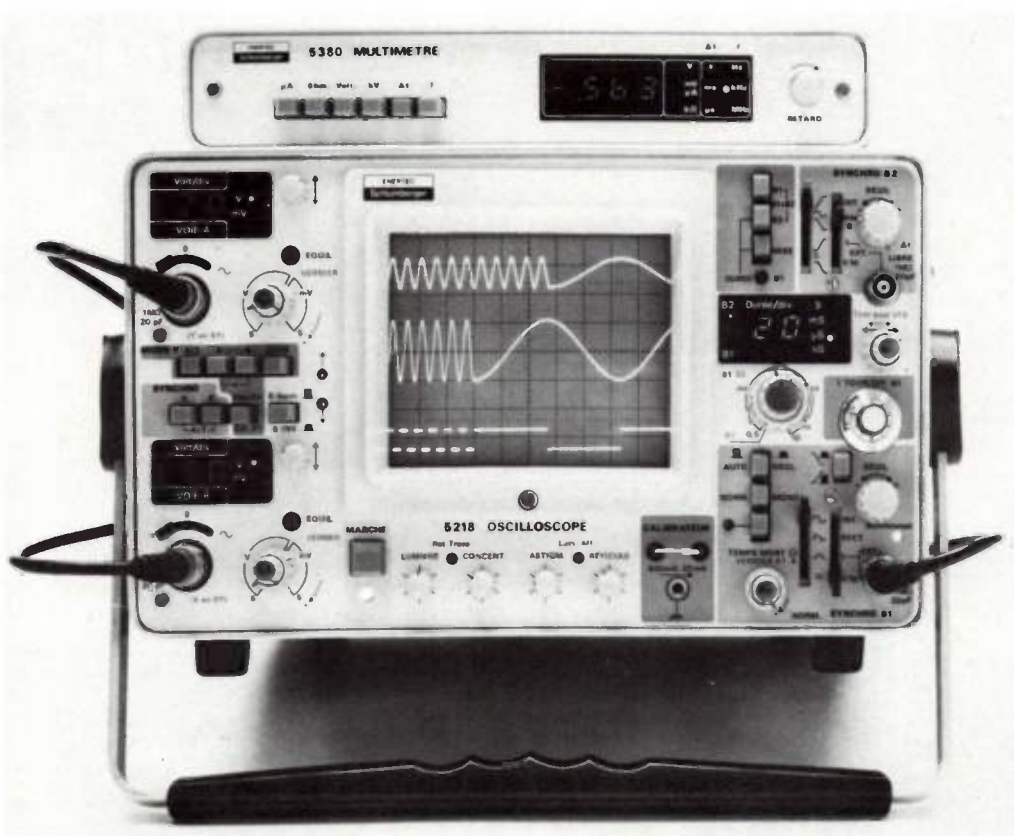
Ingénieur CNAM.
Licencié ès-sciences.

G. DAVID

Chef département Télécommunications.
Docteur Électronique.
Licencié ès-sciences.
Ingénieur ENSEEC.

T.R.T., ZIPEC, 5, avenue Réaumur,
92350 Le Plessis-Robinson (tél. : 630-
23-23).

oscilloscope 5218 200 MHz 3 voies 1 ns/div.



affichage numérique des sensibilités et durées

universalité

Le 5218 permet de visualiser simultanément 3 traces : voie A, voie B et synchronisation extérieure.

Oscilloscope complet, très adapté à toutes mesures complexes dans de vastes domaines d'application.

confort et maniabilité

Diverses particularités

permettent de le manipuler en toute sécurité :

- affichage numérique des sensibilités réelles (avec ou sans sonde), et des durées de balayage sélectionnées ;
- nombreuses signalisations lumineuses :
- voyant de synchronisation
- voyant clignotant lors de l'utilisation du mono-déclenché

- voyant indiquant la position «non-étalonnée» des verniers
- voyant indiquant la sortie du spot hors de l'écran

option

Association possible d'un multimètre numérique pour lecture directe de courants, tensions, fréquences, temps, etc.

ENERTEC

Schlumberger

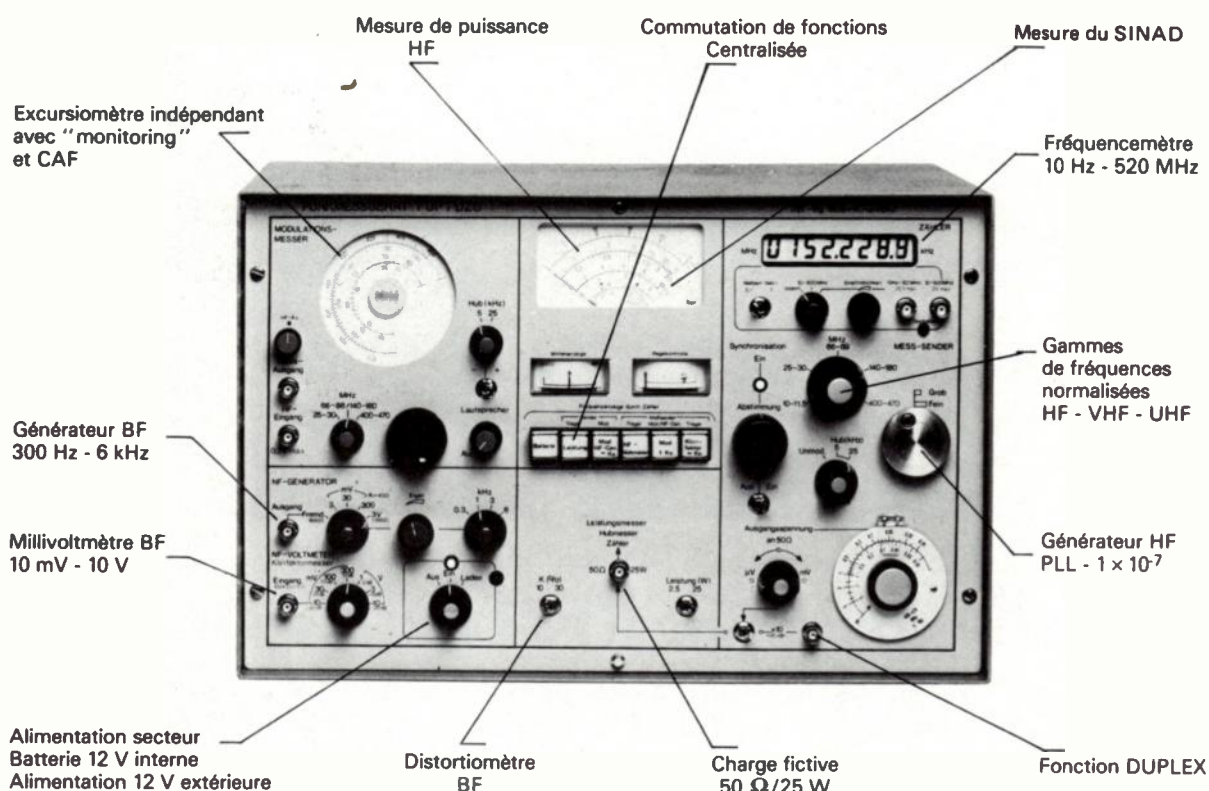
ENERTEC
DÉPARTEMENT INSTRUMENTS
5, RUE DAGUERRE 42030 ST ETIENNE CEDEX FRANCE
TÉL (77) 25 22 64 TELEX ENIST A 330696 F

Service lecteur : n° 517

BANC DE MESURE POUR RADIOTÉLÉPHONES

Neuwirth

FUP 1 DZS



ENSEMBLE COMPACT PORTABLE AUTONOME
COUVERCLE DE PROTECTION AMOVIBLE
TRÈS GRANDE FACILITÉ D'UTILISATION
PROTECTION HF INCORPORÉE
FONCTIONNEMENT EN MODE DUPLEX



Wandel & Goltermann France

APPAREILS DE MESURES ELECTRONIQUES

SOGARIS 156 - 94 534 RUNGIS CEDEX

☎ 687.32.70 - Télex: 260006 W.et G.F.

Les services de radiotéléphonie sortent de leur immobilisme

Le marché des communications mobiles dans le monde atteint dix milliards de francs. En Europe sa croissance moyenne devrait, au cours des prochaines années, dépasser les 20 % l'an tant il est vrai que la demande se fait de plus en plus vive. D'où la nécessité d'offrir aux utilisateurs des équipements fiables et de maintenance aisée. Dans ce dernier cas, tout est fait pour qu'il en soit ainsi.

M. Jean Syrota, directeur des Affaires Industrielles et Internationales à la DGT : un adepte du radiotéléphone



UN MARCHÉ EN PLEINE EXPANSION

A une époque où de nombreux secteurs économiques peuvent difficilement maintenir leurs chiffres d'affaires, on assiste au développement spectaculaire du secteur de la radiotéléphonie qui enregistre un taux de croissance annuel d'environ 20 %.

Les ondes très courtes (VHF - UHF), servant en particulier aux liaisons phoniques entre points mobiles et points fixes, d'abord utilisées dans le domaine militaire et les services publics, jouent un rôle de plus en plus important dans la vie civile et s'imposent de jour en jour dans les secteurs les plus variés. En France, on peut estimer à plusieurs dizaines de milliers le nombre des stations fixes et mobiles actuellement en exploitation, tant dans le secteur industriel que dans les services officiels. En pleine expansion, le marché de la radiotéléphonie mobile représente un débouché d'avenir pour de nombreux constructeurs présents sur le marché français (actuellement une quinzaine : français et étrangers).

En France, les fréquences affectées aux liaisons mobiles se trouvent réparties en diverses bandes : la bande CB dite des 27 MHz pour des liaisons à très courtes distances, 30 à 40 MHz, 66 à 87 MHz, 150 à 162 MHz, 440 à 470 MHz. Les caractéristiques de propagation des ondes diffèrent sensiblement d'une extrémité à l'autre de cette gamme.

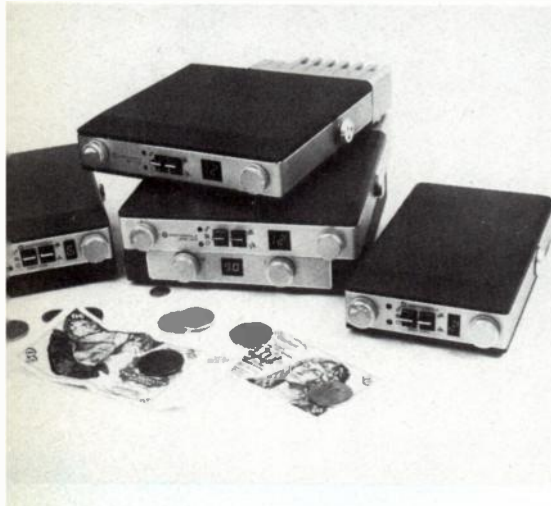
Actuellement il existe en France deux types de réseaux sur les bandes de fréquences allouées.

Le premier, le plus répandu, est constitué par des liaisons en mode simplex ou duplex entre une station de base et un ou plusieurs mobiles.

Le deuxième, monopole d'état, est en pleine expansion : Un «téléphone sans fil» installé à bord d'un véhicule communique avec un abonné du réseau international avec automatisation intégrale de la numérotation d'appel.

Il faut également signaler le très grand développement de l'appel sélectif sur réseaux privés.

... sera possible dès 1985



DOCUMENT MOTOROLA



DOCUMENT BOSCH

La couverture complète radiotéléphonique des grands axes routiers français...

Compte tenu de l'encombrement du spectre des fréquences disponibles, l'Administration des PTT a été conduite à réduire progressivement l'écart entre les voies adjacentes (espacement de canaux).

De 100 kHz il a été ramené au cours des dernières années et suivant les bandes de fréquences à 50 kHz puis 25 kHz et actuellement à 12,5 kHz.

Tous ces équipements doivent satisfaire aux normes techniques imposées par l'Administration et subir des essais d'homologation donnant lieu à la délivrance d'un procès-verbal.

UTILISATION ET ENTRETIEN

Il va de soi que les ensembles émetteurs/récepteurs utilisés pour les liaisons radio doivent faire l'objet d'un soin vigilant et d'un entretien régulier afin de conserver toutes les performances qui assurent la portée et la qualité des liaisons.

A l'échelon des utilisateurs, l'entretien consiste uniquement à veiller à la propriété des postes et à la non détérioration des câbles micros, des câbles coaxiaux ainsi que des antennes mobiles.

Le problème est tout à fait différent pour ce qui concerne les ateliers de dépannages souvent confrontés à des problèmes délicats dus d'une part, aux spécifications techniques sévères résultant de la réduction de l'espacement entre canaux et, d'autre part, aux conditions d'exploitation des réseaux dans les zones à forte densité radioélectrique.

La diminution de la puissance rayonnée par les émetteurs (en tenant compte du gain des antennes) et surtout la diminution de sensibilité des récepteurs ou du rapport signal sur bruit entraînent une réduction

parfois considérable de la qualité des liaisons.

Au départ, avant l'installation d'un réseau, l'atelier de maintenance doit procéder à la mise en place des quartz dans les émetteurs/récepteurs et au contrôle des équipements.

Du côté émetteur, cette vérification passe par le contrôle de puissance HF, de la fréquence émission, de l'excursion de fréquence (en F3) et de la profondeur de modulation (en A3) avec contrôle auditif de la qualité de modulation.

Du côté récepteur, il est indispensable de vérifier le centrage de la fréquence reçue, la sensibilité du récepteur et surtout son rapport signal sur bruit.

La qualité d'une liaison radio dépend en fait de deux facteurs principaux :

L'étendue du spectre basse fréquence transmis et le rapport du signal sur bruit de l'ensemble réception. On limite l'étendue du spectre BF afin d'assurer l'intelligibilité maximale (pré et désaccentuation de 6 dB/octave). En principe, on cherche à transmettre une bande analogue à celle utilisée en téléphonie filaire.

La sensibilité des récepteurs est généralement déterminée pour un certain rapport signal/bruit. Par exemple, un rapport S/B de 20 dB permet une bonne liaison. Cependant, dans certains cas, un rapport de 10 dB permet encore une compréhension correcte.

Lors de l'installation sur le site, le technicien n'a que très peu de mesures et de vérifications à effectuer si son travail de préparation en atelier a été correctement fait.

En pratique, le réglage des aériens est nécessaire pour obtenir le meilleur TOS (un minimum d'ondes stationnaires dans le coaxial). Un simple réflectomètre permet alors d'effectuer la mesure du TOS ainsi que celle de la puissance

émise en tenant compte de la source d'alimentation utilisée sur le site.

Les problèmes techniques apparaissent lors de la maintenance d'un réseau, que ce soit sur le site ou en atelier.

C'est dans le premier cas que se justifie pleinement l'emploi d'un ensemble compact, autonome, capable d'effectuer un maximum de mesures.

La notion d'ensemble compact prend toute sa valeur lorsqu'il s'agit par exemple d'affronter les marches ou les barreaux d'une échelle dans un château d'eau, lieu de prédilection pour l'installation d'un relais. Pas question «d'embarquer» des

éléments séparés au risque d'oublier le fatidique cordon de liaison ou l'adaptateur !

Il devient indispensable d'avoir sous la main un maximum de moyens de vérification qui soient faciles à mettre en œuvre dans des locaux souvent exigus, mal éclairés et peu propices au dépannage. Il est également indispensable de pouvoir disposer sur de tels sites d'un banc d'essais permettant de vérifier simultanément émetteur et récepteur (fonction duplex) en évitant toute fausse manipulation. Un banc fiable, bien protégé mécaniquement et électriquement se révélera alors

un précieux outil de travail. Dans le deuxième cas, en atelier, certains problèmes apparus sur le site disparaissent d'eux-mêmes. Le gain de place est néanmoins appréciable tout comme la réduction du nombre de cordons de liaison entre appareils, sans parler des erreurs éventuelles de branchement.

Que ce soit sur site ou en atelier, tout bon technicien en radiotéléphonie doit posséder un minimum d'appareils. Jusqu'à présent la multiplication d'appareils séparés conduisait à un investissement très important pour le budget des ateliers de maintenance.

Le service français du radiotéléphone public

Au 31 janvier 1980, 3550 abonnés parisiens et 756 abonnés provinciaux bénéficiaient du service du radiotéléphone public. Une nouvelle conception des réseaux va permettre de satisfaire prochainement toutes les demandes en instance (pour la seule ville de Paris, elles sont au nombre de 1000).

Le principe actuel de fonctionnement du radiotéléphone s'articule autour de deux points essentiels :

Un centre émetteur — d'où l'appellation de *réseau monocentre* — placé si possible sur un point haut, est relié par un câble au réseau téléphonique national. La puissance d'émission, de l'ordre de 300 W, permet de retransmettre dans un rayon de 30 kilomètres vers les véhicules équipés d'un émetteur-récepteur les communications téléphoniques en provenance du réseau général ou d'autres installations mobiles.

Trois ou quatre centres de réception très sensibles captent les communications en provenance des émetteurs installés à bord des automobiles et dont la puissance est nécessairement limitée, puis les insèrent dans le réseau téléphonique. Les réseaux monocentres fonctionnent sur des fréquences voisines de 150 MHz à Paris (1972), Lille (1974), Lyon (1975), Marseille (1975), Strasbourg (1977), Bordeaux (1977) et Toulouse (1979). Cette année, les télécommunications mettront en service des réseaux radiotéléphoniques multicentres. Dans cette technologie nouvelle plusieurs centres émetteurs-récepteurs dans une même zone géographique achèveront les communications dans les deux sens. Chaque émetteur, d'une puissance de 15 W, possède un rayon d'action de 20 kilomètres. Cette conception permet une extension considérable de la couverture radiotéléphonique. Un premier réseau multicentres fonctionne sur la Côte d'Azur depuis le 1^{er} mars 1980; en Normandie le réseau

Rouen-Caen sera ouvert au service en juillet 1980. Parallèlement se poursuit l'extension des réseaux monocentres actuels de Lyon vers Saint-Étienne et Grenoble; de Marseille vers Montpellier, qui deviendront ainsi des réseaux multicentres.

A la fin de 1980, la région parisienne sera dotée d'un réseau multicentre qui permettra progressivement de doubler le nombre des abonnés actuels et également d'étendre la zone d'utilisation par l'installation de 8 émetteurs récepteurs.

Les redevances fixes supportées par l'abonné sont partagées entre les installateurs des matériels sur véhicules et l'Administration. L'Administration ne fournit pas les postes mobiles et ne procède pas à leur installation (sauf à Paris par l'intermédiaire de sa filiale l'Entreprise Générale des Télécommunications, service commercial : 66, avenue du Maine, Paris 14^e). Ces appareils peuvent être soit loués, soit vendus par les constructeurs, les listes des installateurs agréés sont fournies par les agences commerciales des télécommunications. Dans le système actuel l'usage du poste n'est prévu que dans la région pour laquelle l'abonnement a été souscrit (*abonnement simple*). Pour répondre aux souhaits des utilisateurs du radiotéléphone, les progrès techniques le permettant, les télécommunications proposeront dès cette année des *abonnements bizon*. Il sera alors possible d'utiliser un même poste radiotéléphonique dans deux régions déterminées.

Dans les semaines à venir seront proposées les combinaisons : Toulouse - Bordeaux, Toulouse - Marseille, Lyon - Marseille; puis, au cours du 2^e semestre 1980 : Marseille - Côte d'Azur, Lyon - Côte d'Azur. Par ailleurs, les PTT proposeront, en nombre très limité, dans le courant de l'année des abonnements *multizone* dans plusieurs villes de province et à

Paris. Par exemple, dans une combinaison Paris-Lyon-Marseille, un véhicule se trouvant dans l'un de ces trois réseaux pourra appeler ou être appelé, mais il y a lieu de préciser qu'entre les zones géographiques couvertes subsisteront de très importantes zones d'ombre.

La couverture radiotéléphonique complète des grands axes routiers sera possible vers 1985, par la mise en œuvre de «réseaux cellulaires» dont une première expérimentation devrait intervenir en 1983. Ce système, fondé sur la réutilisation des fréquences (900 MHz) tous les 10 ou 15 km, multiplie les possibilités d'expansion du réseau. En effet, le développement du radiotéléphone se voit freiné dans tous les pays par la pénurie des fréquences disponibles. De plus, son coût pour l'abonné devrait être réduit de façon substantielle.

Depuis peu, un service de liaisons radiotéléphoniques automatisées entre les navires et les abonnés à terre est ouvert au public pour une durée de deux ans à compter du 25 avril 1980.

Les usagers titulaires d'une licence d'exploitation pour un émetteur-récepteur de radiotéléphonie sur ondes métriques installé à bord d'un navire peuvent, à l'aide d'un coffret de numérotation adapté au système d'appel automatique, obtenir leur correspondant à terre par voie automatique par l'intermédiaire des stations côtières des PTT spécialement équipées à cet effet.

La communication à destination d'un abonné de France et de la principauté de Monaco est taxée à raison d'une taxe de base (0,50 francs) par 9 secondes (une impulsion toutes les 9 secondes). A destination d'un abonné à l'étranger, à la taxe de base de 0,50 francs, s'ajoute la taxe de ligne téléphonique applicable dans la relation considérée.



Réduire le coût du parc d'appareils de mesures...

L'apparition sur le marché français de bancs de mesure compacts a contribué, pour une très large part, à réduire le coût global du parc en appareils de mesure et à assurer une maintenance plus rapide et plus souple.

Néanmoins, la compacité de ces bancs ne doit pas faire oublier des notions élémentaires de philosophie de mesure : des sous-ensembles fonctionnant indépendamment permettent de ne pas être pénalisé si une panne se produit dans telle ou telle partie du banc.

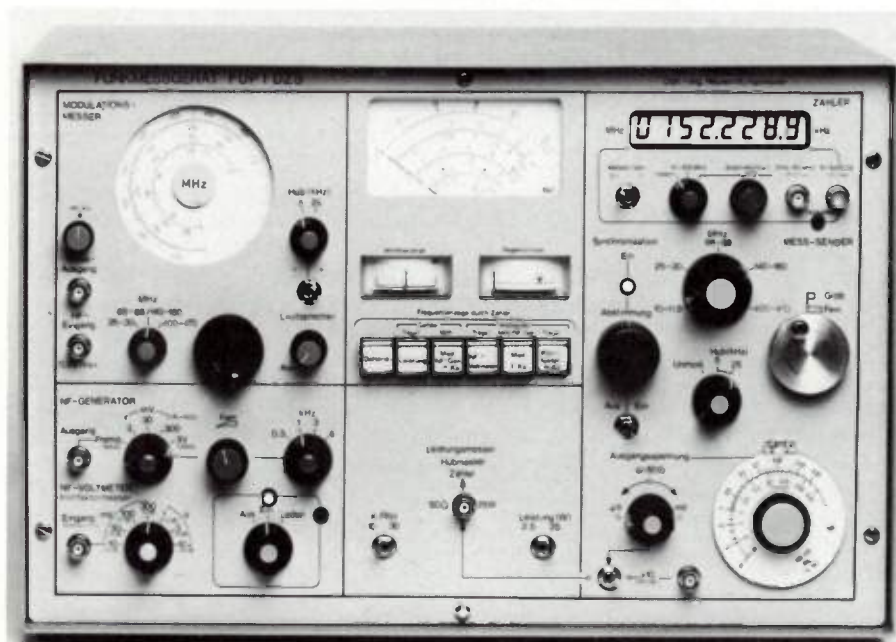
De plus, ces bancs doivent au moins permettre d'effectuer les mesures dont le technicien a l'habitude quand il travaille avec des ensembles séparés. Il doit pouvoir disposer des éléments suivants :

- Une charge fictive 50 Ω incorporée avec

mesure de puissance HF. Le réflectomètre n'est pas indispensable : l'utilisation d'un appareil séparé est de loin plus souple d'emploi (le RFM III de «Neuwirth», par exemple) ;

- Un fréquencesmètre BF et HF capable de vérifier les écarts émission et réception avec une résolution minimum de 10 Hz ;
- Un excursionsmètre indépendant pour l'analyse des crêtes positives et négatives avec si possible un contrôle acoustique de la qualité BF de modulation ;
- Une entrée et une sortie indépendantes rendant l'appareil encore plus souple autorisant par exemple la vérification à distance de l'excursion de fréquence d'un poste mobile situé à proximité du banc ;
- Un générateur BF interne à niveau et fréquence variables ;

... et assurer une maintenance plus rapide et plus souple



DOCUMENT WANDEL et GÖLTERMANN

- Un millivoltmètre BF permettant certaines vérifications et le contrôle des points tests ;
- Un distorsiomètre BF indépendant capable de contrôler la distorsion à l'émission ainsi qu'à la réception ;
- Un générateur HF de haute stabilité avec une stabilité minimum de 2×10^{-7} permettant d'aligner des récepteurs 450 MHz avec un pas de 12,5 kHz (l'écart de fréquence sera alors de 90 Hz valeur tout à fait raisonnable) ;
- Un dispositif permettant la mesure du SINAD, mesure qui double un peu la traditionnelle mesure de $\frac{S+N}{N}$ mais qui

Ce qu'il en coûte de s'abonner au radiotéléphone

Fourniture et installation :

Achat : environ 24000 F HT (avec 1 seul récepteur) ou location-entretien 547 F HT (simple commande) et 604 F HT (double commande).

Frais forfaitaires d'accès au réseau : 500 F à raison de 200 F sur la première facture bimestrielle et de 60 F sur chacune des cinq factures suivantes.

Abonnement mensuel : monocentre : 320 F ; multicentre : 416 F. Les abonnements bizonne et multizonne varieront de 416 F à 760 F selon les combinaisons choisies.

possède l'énorme avantage de pouvoir aligner un récepteur en ayant en permanence une vue très précise de la valeur SINAD, élément primordial dans la qualité d'une liaison radio ;

• Un dispositif permettant la vérification et l'alignement de stations fonctionnant en mode duplex avec ou sans filtre duplexeur. Cette notion implique automatiquement une protection rigoureuse des circuits HF côté générateur de mesure et excursionsmètre ;

• Enfin sur un plan environnement il est souhaitable de disposer d'un banc portable, d'un poids maximum de 20 kg, bien protégé contre les chocs et les vibrations dues au transport et aux manipulations dans des environnements sévères ;

L'alimentation par batterie constitue également un avantage non négligeable dans certains cas.

C'est ainsi que certains constructeurs d'appareils de mesure ont été amenés à concevoir des bancs plus ou moins sophistiqués répondant complètement ou partiellement aux spécifications énoncées plus haut (Neuwirth, Marconi-Instruments, Cushman, Enertec...).



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 !

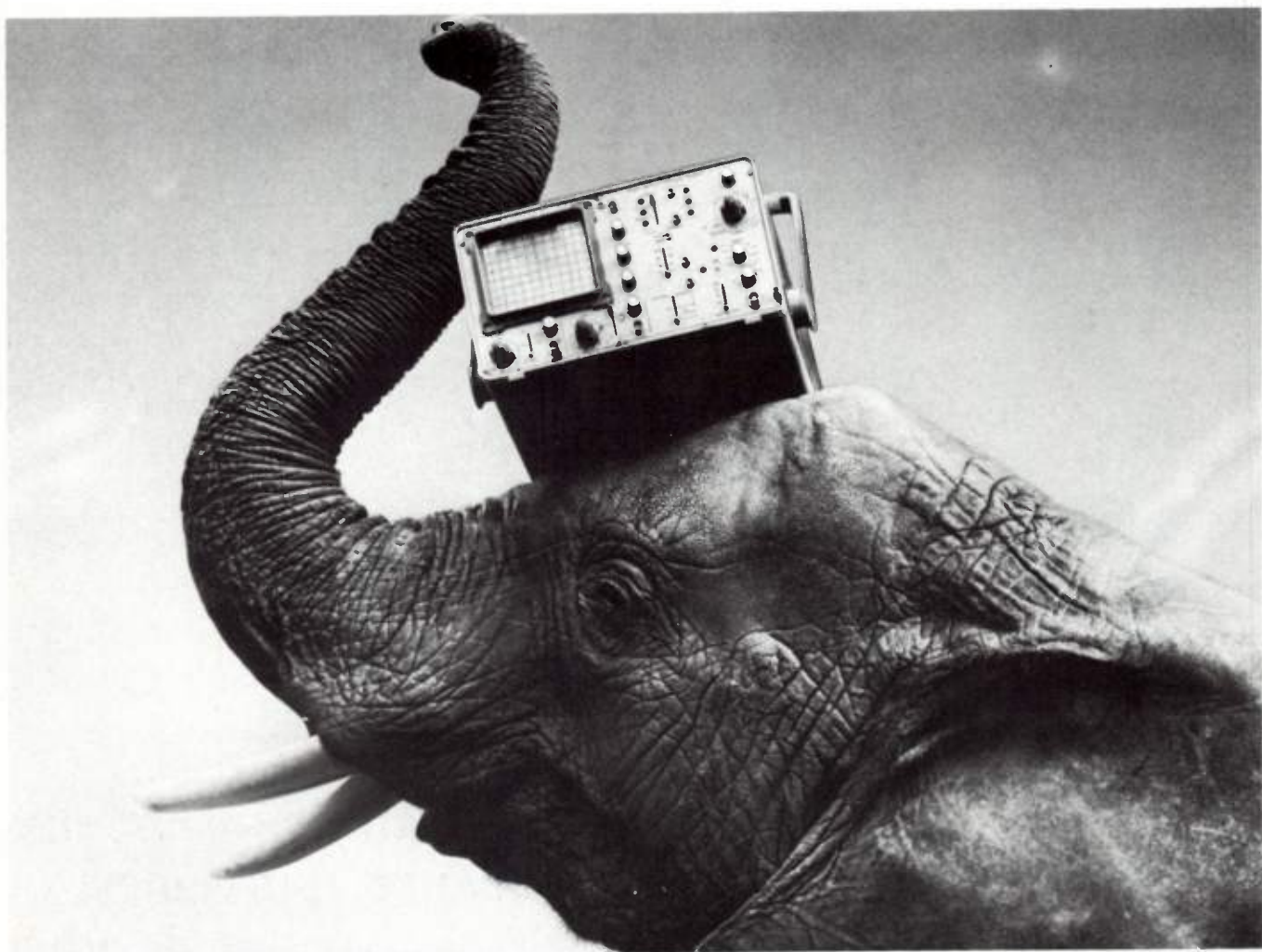
Le nouvel Analyseur de modulation 8901A, qui est fondamentalement un récepteur superhétérodyne étalonné de grande précision, caractérise rapidement les émetteurs et étalonne rapidement les générateurs de signaux.

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.



OS 4000-4100: une mémoire d'éléphant.

Les Oscilloscopes à mémoire numérique garantis 2 ans suppriment les inconvénients des tubes-mémoires classiques et offrent :

- durée de mémorisation illimitée,
- grande fiabilité, possibilité d'analyser le pré-déclenchement de phénomènes, de

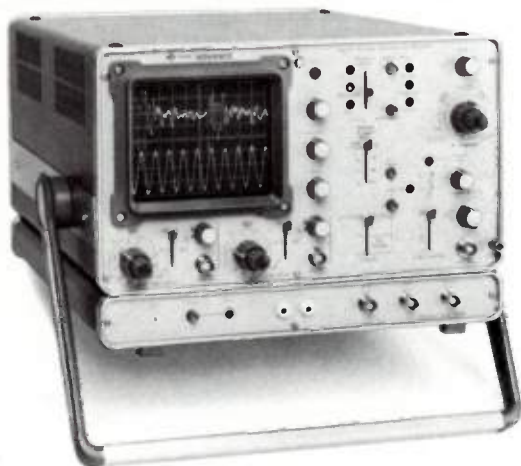
comparer un signal mémorisé à un signal temps réel par superposition, de transcrire le contenu de la mémoire sur enregistreur, de le transmettre sur bus IEEE...

Quelles que soient vos applications médicales, industrielles ou scientifiques, Gould peut vous conseiller.

Pour plus de renseignements, 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.



Contact Direct



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

Conversion analogique-numérique vidéo : virtuosité technique, surtout à grande résolution

Les convertisseurs analogiques-numériques précis ultra-rapides, ou vidéo, sont essentiels pour coder en numérique des signaux analogiques à fréquences élevées, comme en identification radar, analyse de transitoires, transmissions, densitométrie vidéo, télévision. En télévision, un convertisseur rapide peut aider à contraster des images, corriger les erreurs de base de temps, changer de standard, synchroniser, supprimer les défauts et même mémoriser des images TV.

La plupart des convertisseurs A/N vidéo travaillent dans la gamme de 1 à 20 MHz. A ces vitesses, la résolution est problématique. Heureusement, 8 bits suffisent et souvent moins.

Entre 10 et 20 MHz, avec un seul étage de conversion, la limite est pratiquement de 4 bits. On peut cependant cascader plusieurs étages A/N pour augmenter la résolution.

En dessous de 5 MHz la conversion classique à approximations successives est envisageable, en réduisant le temps de propagation de chaque bit. C'est ce que fait le convertisseur «à propagation» (cascade de références variables) en figure 1.

Les comparateurs, éléments critiques des A/N, type propagation (approximations successives)

Les comparateurs doivent être rapides ainsi que les commutateurs qui doivent, en plus, supporter la tension de référence. Un convertisseur A/N à propagation utilise un comparateur par bit. Les bits sont donc établis l'un après l'autre, en commençant par le plus significatif.

Avec une référence de - 5 volts, le

circuit de la figure 1 code l'entrée de 0 à + 10 volts. Le comparateur A 1 bascule à + 5 volts : quand l'entrée analogique dépasse + 5 volts, la sortie, est UN. Le seuil du comparateur A 2 est soit + 2,5, soit + 7,5 volts, en fonction de l'état de sortie du comparateur A1. Si l'entrée analogique dépasse + 7,5 volts, A2 est à UN aussi. Par contre, si l'entrée est comprise entre + 5 et + 7,5 volts la sortie A2 est ZERO. Si l'entrée est comprise entre + 2,5 et + 5 volts, A2 est à l'état UN. Enfin, pour moins de + 2,5 volts, la sortie A2 est ZERO.

Comme on le voit, la sortie du comparateur A1 établit le seuil du comparateur A2, via le commutateur électronique S1 qui commute une extrémité du diviseur résistif à l'entrée de A2, soit à la masse quand la sortie de A1 est ZERO, soit à la référence - 5 V quand elle est à UN. Le seuil du second comparateur est donc, soit + 2,5, soit + 7,5 V.

Le processus continue pour les comparateurs A3 et A4. Chaque seuil est positionné par le résultat des décisions de tous les comparateurs précédents. Ainsi le comparateur A3 a quatre seuils possibles : + 1,25, + 3,75, + 6,25, + 8,75 volts. De même, le comparateur A4 a 8 seuils possibles (voir tableau 1).

Évidemment, un convertisseur de type propagation devient de plus en plus complexe à mesure que la résolution augmente. Non seulement il fait d'avantage de résistances mais les valeurs croissent dans les rapports 1, 2, 4, 8...

Quand le nombre de bits augmente, les valeurs des résistances deviennent si grandes que les temps d'établissement des courants commutés en sont affectés. On peut atteindre des temps de conversion de 50 ns par bit avec des convertisseurs de type propagation. La sortie numérique se propage rapidement le long des lignes de sortie, à mesure que les comparateurs et les commutateurs changent d'états. Mais on peut aussi ajouter une horloge pour valider les comparateurs, au lieu de dépendre de la propagation naturelle.

La complexité qui résulte de la résolution supérieure à 4 bits, pour des fréquences de 5 MHz et au-delà, limite sérieusement l'emploi, en vidéo, des convertisseurs de type propagation.

Le quantificateur

Heureusement, une technique plus rapide existe : la conversion parallèle (dite aussi flash ou simultanée).

Un convertisseur A/N type parallèle est simplement un quantificateur suivi

d'un décodeur. En fait, ces deux fonctions existent dans tous types de convertisseurs, mais elles sont nettement séparées dans le type parallèle.

L'étage quantificateur d'un convertisseur parallèle est défini par sa fonction de transfert qui est montrée en figure 2 pour un 4 bits. Le quantificateur découpe la fonction continue analogique (axe horizontal) en une fonction discontinue d'états logiques (axe vertical).

En figure 2, la sortie est divisée en 16 états, ou 2^n niveaux, où n est le nombre de bits, avec $2^n - 1$, soit 15 points de transitions analogiques le long de l'axe horizontal. A chaque code correspond une bande étroite de valeurs analogiques d'entrée. La largeur de bande est le quantum Q qui est égal à la pleine échelle analogique divisée par le nombre d'états :

$$Q = \frac{P.E.}{2^n}, \text{ dit LSB}$$

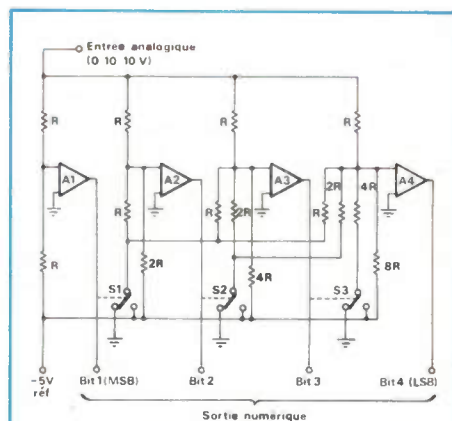


Fig. 1. — Un convertisseur a/n de type «propagation» utilise un comparateur par bit, chaque bit converti successivement. Au mieux ce type de a/n 4 bits atteint 5 MHz.

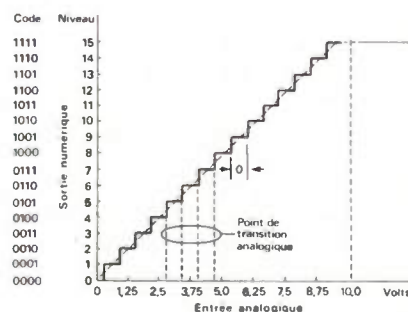
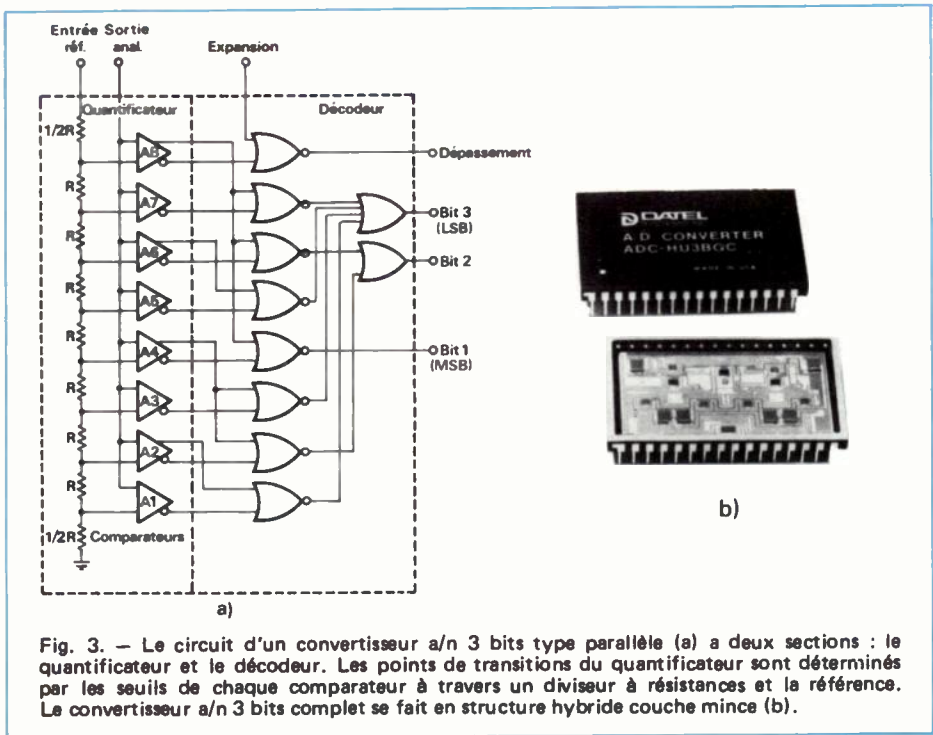


Fig. 2. La fonction de transfert du quantificateur, pour un convertisseur 4 bits de type parallèle, montre comment l'entrée analogique est découpée en 16 niveaux. Chaque mot de sortie codée représente une plage Q de tension d'entrée.

TABLEAU 1. — Seuils des comparateurs d'un convertisseur a/n de type «propagation 4 bits

Échelle	Nombre de comparateurs			
	1	2	3	4
PE-1 LSB			+ 8.750	+ 9.375
3/4 PE		+ 7.500		+ 8.125
			+ 6.250	+ 5.875
1/2 PE	+ 5.000			+ 5.625
			+ 3.750	+ 4.375
1/4 PE		+ 2.500		+ 3.125
			+ 1.250	+ 1.875
1 LSB				+ 0.625



En figure 2, où la pleine échelle d'entrée est 10 volts :

$$Q = \frac{10}{2^n} = \frac{10}{16} = 0,625 \text{ volts}$$

En figure 2, le code binaire, colonne la plus à gauche, est celui du convertisseur complet et non celui du quantificateur seul.

Le code binaire est créé par un circuit qui décode la sortie logique du quantificateur. Bien qu'on puisse choisir n'importe quel code, le binaire est le plus utilisé. La fonction de transfert en figure 2 dépeint un quantificateur ou un convertisseur A/N idéal. Un produit réel a naturellement des erreurs d'offset, de facteur d'échelle (gain) et de linéarité.

La figure 3 montre un circuit complet de convertisseur A/N parallèle de 3 bits. Habituellement, le quantificateur est fait de $2^n - 1$ comparateurs rapides. Mais, en figure 3, il y a 2^n , ou 8 comparateurs, parce que le circuit fournit un bit de dépassement, qui peut servir aux expansions.

L'ensemble de comparateurs a 2^n points de transitions analogiques. La référence et une série de résistances de valeurs égales R, déterminent les niveaux de transitions. Le quantum Q du circuit dépend des valeurs de R, de la tension de référence, et de la résistance totale.

$$Q = V_{REF} \frac{R}{R \text{ TOTALE}}$$

Les résistances d'extrémités valent R/2. Elles correspondent aux points de transitions extrêmes qui sont respectivement Q/2 et P.E. - Q/2.

Sans la sortie de dépassement, le dernier point de transition serait P.E. - 3Q/2.

La résistance du haut aurait la valeur 3R/2.

Le décodeur

Le tableau 2 montre le code 8 lignes (en comptant la ligne de dépassement) de sortie du quantificateur. Ce code, où toutes les lignes ont le même poids, est simple mais inefficace. A remarquer qu'il est voisin du code «Johnson», utilisé dans les compteurs à décalage, excepté qu'il n'est pas cyclique et qu'il passe progressivement de tous les ZERO à tous les UN, en commutant un bit à la fois, sans inverser ensuite tous les bits comme le code «Johnson». Le décodeur transforme la sortie du quantificateur en binaire pur, plus utilisé, à l'aide des portes OU et NON OU, selon les équations suivantes :

- bit 1 = A4
- bit 2 = A6 + A2.A4
- bit 3 = A7 + (A5.A6) + (A3.A4) + (A1.A2)

où les An sont les sorties des comparateurs numérotés en figure 3. Le bit 1 est le poids fort (MSB) et le bit 3 le poids faible (LSB). Le ET des équations a été remplacé dans le schéma par le NON-OU. En logique ECL, le circuit réel peut utiliser le OU câblé, simplement en reliant les fils ensemble.

En exploitant le comparateur de dépassement, le convertisseur de la figure 3 peut être étendu pour une meilleure résolution. Deux convertisseurs reliés ensemble forment un seul convertisseur flash de 4 bits. De même, on peut connecter 4 circuits pour une résolution de 5 bits, et ainsi de suite, comme un jeu de construction, pour former des convertisseurs A/N ultra-rapides. Des convertisseurs A/N 50 MHz à 3,4 ou 5 bits sont faisables à l'aide du convertisseur de base, décrit ci-dessus, en technologie hybride.

TABEAU II. — Codage A/N 3 bits parallèles

Échelle (fraction de P.E.)	Code 7 lignes à poids égaux avec dépassement	Code binaire
+9/8	1111111	1000
+ 3/4	0111111	0111
	0011111	0110
+ 1/2	0001111	0101
	0000111	0100
+ 1/4	0000011	0011
	0000001	0010
0	0000000	0001
	0000000	0000

Le comparateur

L'élément le plus critique dans le convertisseur A/N parallèle (comme dans le convertisseur à propagation) est le comparateur. Il détermine non seulement la vitesse mais aussi la précision. Les comparateurs échantillonneurs ultra-rapides, comme les 685, 686, et le double 687 sont excellents à cet égard.

Un comparateur échantillonneur a deux entrées «Blocage/Validation» qui le commutent, soit en mode comparateur, soit en mode bloqueur. Dans ce dernier mode la sortie numérique du comparateur est verrouillée jusqu'à la prochaine comparaison.

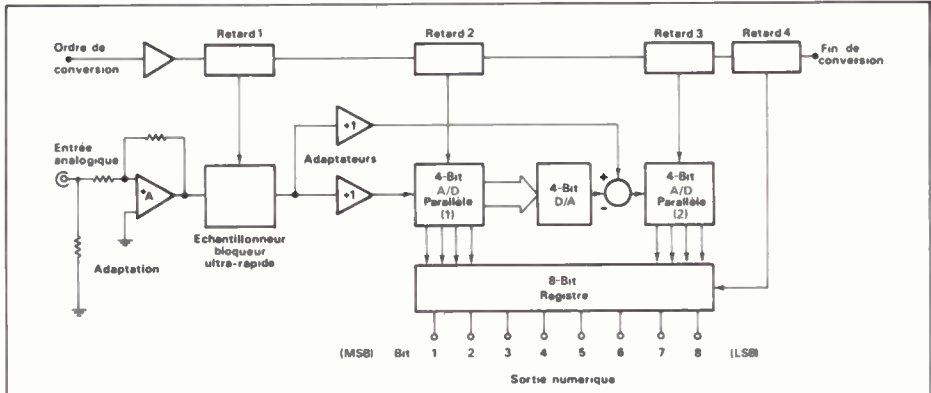


Fig. 4. — Le convertisseur A/N parallèle deux étages atteint 20 MHz. Bien que la première conversion se termine 65 ns après l'ordre de conversion, les conversions suivantes prennent seulement 50 ns.

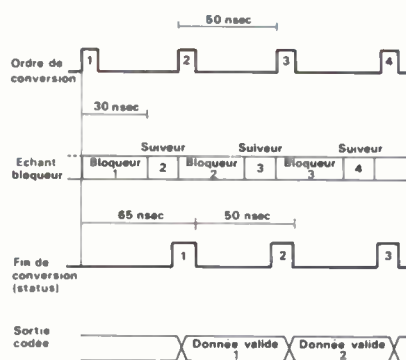


Fig. 5. — Le timing du convertisseur a/n deux étages 8 bits tient compte de deux durées de fonctionnement de l'échantillonneur-bloqueur. La seconde conversion et les suivantes prennent 50 ns au lieu de 15 ns.

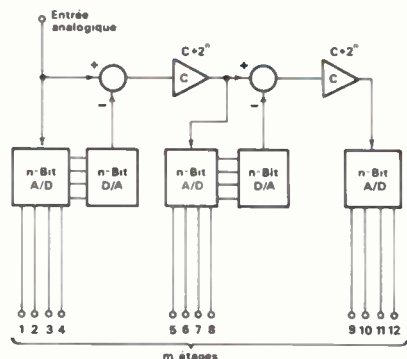


Fig. 6. — Un convertisseur a/n, m étages de n bits, fournit une sortie de $n \times m$ bits de résolution. A chaque étage, sauf le premier, le résultat analogique de la soustraction est amplifié par 2^n .

Que l'on utilise ou non un comparateur échantillonneur, il faut tenir compte du temps de réponse pour un faible dépassement de la tension différentielle d'entrée. Cela est important parce que la pleine échelle analogique est généralement petite pour les convertisseurs A/N ultra-rapides (habituellement entre 1 et 4 volts). Le comparateur doit changer d'état rapidement pour une variation d'entrée analogique de $Q/2$.

Pour un convertisseur 4 bits, d'entrée 1 volt, ceci représente un dépassement de 31 mV. Mais pour un convertisseur 8 bits, de même niveau d'entrée, le dépassement est seulement de 2 mV.

Les caractéristiques des entrées analogiques d'un comparateur sont importantes parce qu'elles affectent la précision de la conversion. La tension de décalage et le courant de polarisation (offset et bias) sont les paramètres les plus importants. La tension de décalage affecte directement la précision des points des transitions analogiques du quantificateur. Le courant de polarisation affecte aussi la précision à travers la résistance effective d'entrée du comparateur.

Comme les courants de polarisation d'un comparateur ultra-rapide atteignent 10 μ A, les impédances d'entrées doivent être faibles. Heureusement, pour des niveaux d'entrée de 1 à 4 volts, les résistances du réseau peuvent être faibles. En pratique, dans un convertisseur hybride 3 bits, type parallèle, le réseau de résistances, couche mince ajusté au laser, permet des points de transition stables et précis.

Un paramètre qui affecte beaucoup la vitesse d'un comparateur est sa capacité d'entrée. Par exemple, l'entrée analogique d'un A/N 4 bits débite dans quinze entrées de comparateurs en parallèle. Il faut donc une impédance de source extrêmement faible et utiliser, soit un amplificateur d'adaptation, soit un échantillonneur bloqueur très rapide. Le convertisseur A/N parallèle souffre d'un ennui : pour une résolution de plus de 4 bits, il faut un grand nombre de compa-

rateurs. Le nombre N_c augmente exponentiellement avec le n , le nombre de bits : $N_c = 2^{n-1}$.

Un convertisseur 8 bits, par exemple, nécessite 255 comparateurs. Ce grand nombre complique considérablement les problèmes de courant de polarisation et de capacité d'entrée, sans parler de la grande dissipation de puissance. Un autre problème, naturellement, est de placer autant de comparateurs et de ne pas allonger trop les connexions.

Le convertisseur A/N à deux étages

Par conséquent, la limite pratique de réalisation d'un convertisseur A/N parallèle, est de 4 bits. Les produits de plus haute résolution utilisent la technique à deux étages qui est une combinaison des techniques à propagation et parallèle.

La méthode deux étages est illustrée en figure 4, qui montre un convertisseur 8 bits, 20 MHz, complet, avec les amplificateurs-adaptateurs et l'échantillonneur bloqueur. A l'entrée, l'amplificateur A adapte le niveau et l'impédance pour l'échantillonneur bloqueur.

L'échantillonneur-bloqueur acquiert et bloque le signal analogique. Il sort sur deux amplificateurs-adaptateurs à gain unité, dont l'un adapte l'entrée du convertisseur 4 bits A/N n° 1. Ce convertisseur convertit l'entrée et range le résultat numérique dans la moitié du registre de sortie. De plus, les quinze lignes de sorties non décodées des comparateurs attaquent les quinze lignes de poids identiques d'un convertisseur numérique/analogique. Ce dernier à son tour, génère une tension analogique qui est soustraite du signal direct provenant du deuxième adaptateur.

Le résultat de la soustraction, ou signal résiduel, est converti par le second convertisseur A/N parallèle 4 bits. La sortie remplit l'autre moitié du registre.

Le signal d'entrée analogique est donc échantillonné et converti en deux portions de 4 bits.

Quatre retards pilotent le convertisseur, comme le montre la figure 5. L'ordre de conversion met l'échantillonneur-bloqueur en mode bloqueur pendant 30 ns. Pendant ce temps, la première conversion de 4 bits se fait et le deuxième convertisseur commence à coder le signal résiduel. Pendant la deuxième conversion A/N et le transfert de la valeur codée dans le registre, l'échantillonneur bloqueur passe en mode suiveur et acquiert la valeur suivante.

Quand la conversion est terminée et que le mot de 8 bits est prêt dans le registre de sortie, le circuit de retard génère une impulsion de fin de conversion («status» ou EOC). Dans le diagramme des temps, les nombres 1, 2, 3 et 4 indiquent les relations entre les signaux de la première, seconde, troisième et quatrième conversion. Le retard entre le front avant de l'ordre de conversion et le front arrière du «status» est de 65 ns pour la première conversion. Après la première conversion, les nouvelles valeurs arrivent toutes les 50 ns, soit à une fréquence de 20 MHz.

Le convertisseur A/N parallèle à deux étages de la figure 4 est semble-t-il, le seul convertisseur 8 bits ultra-rapide complet existant sur le marché. Le fait d'inclure l'échantillonneur-bloqueur dans le montage permet de réduire le temps d'ouverture à une fraction de nano-seconde.

Alors que la conversion A/N 8 bits de la figure 4 est théoriquement simple, il est, en fait, assez difficile à réaliser. Plus que tout autre type de convertisseur existant à ce jour, il demande beaucoup de soin dans l'implantation et la réalisation des plans de masse.

Un convertisseur vidéo hybride

Enfin apparaît une version commerciale de convertisseur rapide 8 bits, qui utilise des composants hybrides, couche mince, qui s'empilent comme des blocs miniatures pour former les fonctions critiques. Par exemple, chaque convertisseur A/N 4 bits de la figure 4 peut être réalisé à l'aide de deux A/N hybrides de 3 bits expansibles. Le convertisseur N/A à 15 lignes d'entrée, l'échantillonneur bloqueur et l'amplificateur-adaptateur peuvent être obtenus en technologie hybride. Le reste, moins critique, se fait soit en monolithique, soit en composants passifs.

Les résistances en couche mince des circuits hybrides sont ajustées au laser pour une bonne linéarité. Le circuit complet de la figure 4 existe aussi tout réalisé sur un circuit imprimé, ce qui résout les problèmes d'implantation.

L'exemple de deux étages de 4 bits, décrit ci-dessus peut être généralisé à $m \times n$ bits, comme en figure 6. A chaque étage, sauf le premier, le signal analogique résiduel doit être amplifié pour l'étage suivant avec un gain de 2^n .

LES SYSTÈMES A MICRO-PROCESSEUR, par M. Aumiaux, Éditeur : Masson, Paris, 1980, 256 pages.

Ce livre étudie non pas le microordinateur seul mais son environnement et ses applications industrielles, son opportunité d'emploi, la façon d'intégrer un ensemble de composants autour des microprocesseurs, d'organiser enfin les modes de gestion. Il s'adresse aux ingénieurs, techniciens, étudiants en électronique et informatique, ainsi qu'aux élèves des écoles d'ingénieurs et des IUT.

PRATIQUE DES SYSTÈMES LOGIQUES : 2 volumes : I : **ANALYSE BINAIRE ET CIRCUITS LOGIQUES**, par J.P. Vabre, Éditeur Technique et Documentation, Paris 1980. II : **AUTOMATES ET GRAPHES CARTESIENS**, par P. Vergez, Éditeur Technique et Documentation, Paris 1979.

Ces deux ouvrages, indépendants, mais regroupés sous un chapeau commun ont été rédigés par leurs auteurs respectifs de telle sorte qu'ils soient dans le prolongement l'un de l'autre. Ils concrétisent un ensemble d'enseignements donnés par eux-mêmes ou par quelques proches collaborateurs au CNAM (Paris), à l'ENSEM (Nancy), à l'ESI (Marseille) ainsi que dans les services de formation de divers organismes publics ou privés. L'un des soucis des auteurs a été que les «préliminaires» requis par la compréhension de l'ouvrage soient peu contraignants. De très classiques connaissances de mathématiques et d'électronique sont suffisantes pour aborder le volume I, celui-ci préparant à la lecture du volume II. Ainsi, ces ouvrages peuvent être utilisés en formation initiale (élèves des écoles d'ingénieurs, des IUT, des classes de TS) ou pour le perfectionnement des agents techniques, des ingénieurs ou des enseignants. Le premier volume s'ouvre par un rappel sur les circuits logiques électroniques, suivi par un chapitre intitulé «propriété des fonctions binaires». Dans ce chapitre, le lecteur trouve les éléments essentiels de l'algèbre de Boole et, s'il en est besoin, se familiarise avec les notations et le formalisme dits de l'«Analyse binaire», formalisme systématiquement adopté dans l'un et l'autre volume. Si les avis sont partagés au sujet de ce formalisme et de la terminologie qui s'y rattache, il faut reconnaître que ses notations évitent des ambiguïtés lors de l'étude des circuits arithmétiques en permettant de mêler, sans risque de confusion, les calculs de la logique binaire et ceux de l'arithmétique binaire. Ce n'est pas là un mince avantage de ces notations : il justifie leur adoption par les deux auteurs. Partant de là, J.P. Vabre conduit le lecteur par étapes

successives, de la logique des tables d'implication à la réalisation des circuits intégrés combinatoires ou arithmétiques puis à l'emploi des graphes cartésiens pour l'étude des circuits séquentiels élémentaires : mémoires, compteurs. L'emploi de graphes cartésiens, au lieu de tableaux, permet une présentation à la fois plus claire, de l'état d'un système, et plus riche. Il permet de faire apparaître les conséquences de l'évolution temporelle des phénomènes électriques réels, notamment les aléas de commutation. A la fin du volume I, le lecteur possède les connaissances essentielles sur les différents types de bascules et les registres à décalage, ainsi que sur les fonctions de comptage réalisables au moyen de ces organes. Restent encore certains problèmes de commutation interne. Leur solution se trouvera dans le volume II ; le lecteur est en possession des bases nécessaires pour suivre P. Vergez à travers ce volume. Il débute par l'approfondissement théorique des implications et des graphes cartésiens, l'introduction précédente de ceux-ci ayant été intuitive, il les applique à des descriptions des états stables et des états de commutation des systèmes logiques. Sur cette base, dans une première partie de l'ouvrage, il introduit les graphes secondaires qui interviennent dès que l'on veut préciser le fonctionnement interne d'un «automate» et développe la théorie des fonctions réflexes (mémoires, bascules) pour déboucher sur la synthèse des organes résolvant un problème logique donné. La 2^e partie du volume II traite des transitions, des fonctions génératrices et des aléas de commutation. Enfin, un chapitre est consacré au contrôle fonctionnel des automates, autrement dit à la détection et à la localisation des pannes dans les circuits intégrés ou dans des systèmes plus complexes. Dans sa conclusion, P. Vergez jette le pont entre la logique des «petits systèmes» et celle des «grands systèmes» en montrant comment ces derniers peuvent être décomposés en sections comportant chacune une «cellule d'opération» et un «opérateur d'enchaînement». À partir du moment où, vus de l'extérieur de la section, les détails descriptifs des processus internes de la cellule s'estompent, les notations les plus adéquates changent. On passe de l'étude des circuits à celles des structures : il s'agit maintenant d'une conversation, selon une syntaxe définie, entre circuits logiques. La description se fera en termes de «matériel» et de «logiciel». Les démarches pédagogiques des deux auteurs sont différentes. Le premier arrive aux théories générales en partant de l'expérience de systèmes réels particuliers, le second chemine en sens inverse. En tout cas, par les exemples «vivants»

contenus dans chacun des volumes, ceux-ci seront, selon le mot de J.P. Vabre, riches en enseignements et aussi en renseignements pour leurs lecteurs. Comme les auteurs l'ont déclaré eux-mêmes : «ils auront atteint leur objectif si leurs lecteurs... savent se servir d'un catalogue de circuits intégrés et savent les connecter dans un ensemble qui sera mis au point rapidement». Bref, un ouvrage didactique atteignant un niveau élevé, sans pour autant perdre de vue les finalités pratiques. Dans le contexte actuel où la logique électronique apporte de toutes parts son concours à la productivité, nul doute que ces ouvrages remporteront un brillant succès.

Y. Angel

INTRODUCTION AUX LASERS, par D.C. O'Shea, W.R. Callen, W.J. Rhodes, traduction A. Blanc, Éditeur : Eyrolles, Paris 1980, 280 p.

Ce livre est le fruit de l'expérience des auteurs pendant quatre années d'enseignement au «Georgia Institut of Technology». Les connaissances préalables requises en physique correspondent à peu près à celles de notre baccalauréat ; le formalisme mathématique a été maintenu à un niveau relativement modeste. Après une brève introduction, les auteurs présentent les propriétés de la lumière laser comparativement à celles des radiations émises par d'autres sources et trouvent là l'occasion d'exposer, en même temps que les propriétés caractéristiques nouvelles, d'utiles rappels d'optiques et de photométrie. Les trois chapitres suivants développent les principes de base, les caractéristiques de l'émission, les techniques permettant de la modifier. Ensuite les auteurs présentent les différents types de lasers (atomiques, ioniques, moléculaires, à isolants dopés, à semi-conducteurs, à colorants) en mettant en évidence pour chacun d'eux les conditions nécessaires de fonctionnement — ainsi que les dangers spécifiques et les mesures de sécurité à adopter. Les derniers chapitres sont consacrés aux applications : holographie, communications optiques, utilisation de la puissance laser dans le traitement des matériaux, et la fusion. Destiné à l'étudiant ou à l'ingénieur, ce livre illustré de nombreuses figures et photographies comporte également à la fin de chaque chapitre, une série de problèmes à résoudre permettant au lecteur de mettre à l'épreuve ses nouvelles connaissances.

PASCAL tome 1 : MANUEL DE BASE, par P. Lignelet, Éditeur : Masson, Paris, 1980, 279 pages.

Ce livre décrit les éléments les plus usuels du langage de pro-

grammation Pascal et développe une méthode de programmation permettant de prouver un programme tout en l'écrivant. Le langage est présenté comme une mise en œuvre pratique sur ordinateur de la méthode. Un 2^e tome (mai-juin 1980) présentera les «techniques de programmation et concepts avancés». Il intéresse les étudiants en informatique tous niveaux (IUT, licence, maîtrise), les programmeurs, les utilisateurs de mini ou micro-ordinateurs et les enseignants en informatique.

L'ORDINATEUR PERSONNEL EN 15 LEÇONS, par H. Lilien, Éditeur : Éditions Radio, Paris, 1980, 256 pages.

Ce livre est destiné aux utilisateurs actuels ou potentiels des ordinateurs individuels. Il est destiné aussi à tous ceux qui, par curiosité, intrépidité ou culture générale, veulent savoir ce qu'est un ordinateur personnel, à quoi il peut servir et même comment il fonctionne. Il n'est demandé au lecteur aucune connaissance préalable en informatique, électronique ni mathématiques. Au cours des quinze leçons, le lecteur pourra se convaincre que la machine informatique n'a que l'«intelligence» que l'homme a bien voulu lui attribuer et peut-être, également deviendra-t-il, lui aussi, tôt ou tard l'utilisateur de cet outil rapide et efficace.

MESURES ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES, par R. Beauvillain et J. Laty, Éditeur : Hachette, Paris, 1979, 223 pages.

Cet ouvrage est un guide pratique des mesures électriques et électroniques, articulé en deux parties : méthodes de mesure et appareils de mesure. Les méthodes de mesure décrites sont les méthodes essentielles que l'on applique en électrotechnique et en électronique. Les appareils décrits sont les appareils que l'on rencontre effectivement dans les laboratoires industriels, et non des appareils de mesure simplifiés. Cependant, l'ouvrage a été limité à l'appareillage général, en excluant le matériel trop spécialisé. Enfin, un lexique anglais-français permet de comprendre les indications portées sur les appareils. L'utilisation de l'ouvrage n'exige pas une lecture chapitre par chapitre. Bien au contraire, le livre est conçu pour une utilisation directe. Le lecteur, guidé par la table des matières ou l'index alphabétique, se reporte directement à la mesure qui l'intéresse, choisit la méthode et le montage de mesure adapté à son problème et peut étudier, s'il le souhaite, les caractéristiques et les réglages des appareils.

LA MODULARITE.



Pour suivre l'évolution technologique, sans chaque fois tout changer, il faudrait disposer d'une instrumentation capable d'évoluer selon les progrès techniques ou de nouveaux besoins, permettant ainsi une adaptation rapide, facile, à moindre coût d'un équipement existant. La solution apportée par TEKTRONIX est la modularité. La modularité, c'est pouvoir faire évoluer son instrument de mesure à l'infini, tout en gardant ses qualités et ses performances. La modularité, c'est le point commun aux séries d'oscilloscopes Tektronix 7000 et 5000 et d'instrumentation générale TM 500.

Un châssis, des tiroirs, les deux éléments-clé de la modularité. Dans ces trois séries, vous choisissez votre châssis en fonction de critères généraux : bande passante, mémoire ou non, nombre de tiroirs possibles. Il en existe :
- 11 pour la série 7000 (plus les versions "BAIE"),
- 7 pour la série 5000 (plus les versions "BAIE"),
- 5 pour la série TM 500 (plus la version "BAIE").
Ensuite, vous sélectionnez vos tiroirs pour composer un ensemble de hautes performances, en fonction de vos applications : oscilloscopes, analyse logique ou spectrale, tiroirs numériques, générateurs de fonctions ou d'impulsions, multimètres, fréquencesmètres...

Ces tiroirs sont adaptables à toutes fonctions et à toutes mesures.

Il en existe :
- 42 pour la série 7000,
- 23 pour la série 5000,
- 39 pour la série TM 500.
Grâce à ces tiroirs, vous créez un instrument compact, facile à utiliser, transformable. Il suffit de changer de tiroirs. Vous vous constituez ainsi une configuration qui évoluera en fonction de vos besoins. Avec la garantie de disposer d'une qualité et d'une souplesse maximum. En un mot, vous vous créez constamment de nouveaux produits adaptés à vos besoins présents et futurs.

Tektronix, la référence en mesure électronique.

Coupon-réponse à retourner à TEKTRONIX
Division Mesure Électronique
Promotion des Ventes,
B.P. 13 - 91401 ORSAY
Tél. : 907.78.27

Tektronix®

Division Mesure Electronique - B.P. 13 - 91401 Orsay - Tél. : 907.78.27
Centres régionaux : Aix-les-Milles Tél. : (42) 26.62.03
Lyon Tél. : (78) 76.40.03 - Rennes Tél. : (99) 51.21.16
Strasbourg Tél. : (88) 39.49.35 - Toulouse Tél. : (61) 40.24.50

désire recevoir sans engagement de sa part :
☐ une documentation sur les séries :
 ☐ 7000 ☐ 5000 ☐ TM 500
☐ la visite d'un ingénieur commercial
☐ des notes d'application

oe conférences et expositions

MAI 1980

- Du 20 au 22 mai à Montluçon (F) : **VIII^e Journées Technologiques Régionales**. *Renseignements* : Secrétariat Technique des Journées I.V.T., Avenue A. Briand, 03107 Montluçon. Tél. : (70) 29.36.55.
- Du 27 au 31 à Washington (USA) : **International Microwave Symposium**. *Renseignements* : Boris Sheley, Naval Research Laboratory, Code 5258, Washington DC 20375.
- Du 28 au 30 à Shiraz (IR) : **Conference on Systems approach and Computer applications for development**. *Renseignements* : Secretary of IFAC-IFIP, Conference Iran 1980, PO Box 737 Shiraz.

JUIN 1980

- Du 2 au 3 à Toulouse (F) : **Journées Semiconducteurs Composées III-V**. *Renseignements* : M. H. Martinot, CAAS-CNRS, 7, avenue du Colonel Roche, 31400 Toulouse.
- Du 2 au 6 à Heverlee (B) : **Device Impact on New Microfabrication Technologies**. *Renseignements* : Laboratorium ESAT, Katholieke Universiteit Leuven, Kardinaal Mercierlaan, 943030 Heverlee, Belgique.
- Du 3 au 5 à Londres (GB) : **Conference Networks'80**. *Renseignements* : On line Conf. Ltd, Cleveland Road, Uxbridge UB8200, GB.
- Du 4 au 5 à Paris (F) : **Optimisation des Systèmes de Télécommunications**. *Renseignements* : Jacquelin et Co, 88, avenue Victor Hugo, 75116 Paris.
- Du 6 au 11 à Albuquerque (USA) : **12th International congress on Glass**. *Renseignements* : Robert E. Fidoten, International Glass Congress, PPG Industries, One Gateway Center, Pittsburgh PA 15222.
- Du 10 au 14 à Marseille (F) : **Salon de l'Énergie solaire et des Énergies nouvelles**. *Renseignements* : Mlle Maurel, Foire de Marseille, Secrétariat permanent du SETSO, Parc Chanot, 13008 Marseille.
- Du 16 au 18 à Seattle (USA) : **International Conference on Communications**. *Renseignements* : IEEE, Satoru Tashiro, Boeing Aerospace Co PO Box 3999, Mail stop 44.57, Seattle Wa 98124.
- Du 16 au 20 à Montréal (CDN) : **2nd International Symposium on innovative numerical analysis in applied engineering Science**. *Renseignements* : Dr. A. Chaudouet, CETIM BP 67, 60304 Senlis Cedex.
- Du 17 au 19 à Copenhague (DK) : **EUROCOMM (International exhibition for advanced communications)**. *Renseignements* : Bella Center A/S, Center Boulevard, DK-2300 Copenhagen S. Tél. : (01) 51.88.11.
- Du 17 au 19 à Bordeaux (F) : **Congrès Sécurité des Systèmes Informatiques**. *Renseignements* : M. Trouja Adera, Domaine de Villepreux, 33160 Saint-Aubin-du-Médoc.

- Du 17 au 19 à Genève (S) : **International Microcomputers, Minicomputers, Microprocessors 1980**. *Renseignements* : G. Dubbins, Press Officer, Kiver Corn. SA, Millbank House, 171/185 Ewell Road, Surbiton Surrey KT6 6 AX, GB.
- Du 18 au 19 à Londres (GB) : **Satellite Communications**. *Renseignements* : On Line Conf. Ltd, Cleveland Road, Uxbridge, G13 4B 8 2DD.
- Du 18 au 20 à Paris : **JIIA 80 (XIII^{es} Journées Internationales de l'Informatique et de l'Automatisme)**. *Renseignements* : J.P. Noël, JIIA, 6, rue Dufrenoy, 75116 Paris.
- Du 18 au 20 à Raleigh (USA) : **International Topical Conference on the Physics of MOS Insulators**. *Renseignements* : Dr. G. Lucovsky, Conf. Chairman, Dept. of Physics, North Carolina State Univ., Raleigh NC 27650.
- Du 23 au 11 juillet à Bréau-sous-Nappe (F) : **École d'été d'informatique : Traitement Numérique des Images et Intelligence Artificielle**. *Renseignements* : EDF, Secrétariat Général, 1, avenue du Général De Gaulle, 92140 Clamart.
- Du 23 au 26 à Boston (USA) : **11th International Quantum Electronics Conference**. *Renseignements* : Susan C. Henman, Courtesy Associates, 1629 K Sreet NW Suite 700, Washington DC 20006.
- Du 25 au 29 à Toulouse (F) : **11^e Salon Aéronautique et Spatial de Toulouse**. *Renseignements* : A. Mardegan, 3, allée de Las Planes, 31770 Colomiers.
- Du 25 au 27 à Toulouse (F) : **2nd IFAC Symposium on Large - Scale Systems Theory and Applications**. *Renseignements* : AFCET.
- Du 30 au 5 juillet à Naples (I) : **Analyse de Données et Informatique : Rencontre avec l'École Française**. *Renseignements* : Dr. A. Perna, Punta di Calcolo della Facolta di Economica e Commercio, Via Partenope 36, 80121 Napoli, Italie.

JUILLET 1980

- Du 1^{er} au 3 à Paris (F) : **European Fiber Optics Conference**. *Renseignements* : M. H. Russel, 5, rue Davidoud, 75016 Paris.
- 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 11 à Kingston (CAN) : **3rd International Conference on Ion Implantation Equipment and Techniques**. *Renseignements* : Dept. of Physics, Stirling Hall, Quenn's University, Kingston, Canada K72 3NG.
- 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) : **Microvawe 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.

oe conférences et expositions —

• 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 14 au 18 à Seattle (USA) : **SIGGRAPH 80 (7th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques)**. *Renseignements* : J. Thomas, Battelle Northwest Lab., Po Box 999 Mathematics BLOG, Richland WA 99352, USA.

• 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 18 au 19 à New-Delhi (IND) : **International Conference and Exhibition on Ultrasonics**. *Renseignements* : Dr. V.N. Bindal, National Physical Lab., Hillside Road, New-Delhi 12, India.

• 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.

AOÛT 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, Rijnsburgerwey 10, NL Leiden.

• Du 25 au 29 à Budapest (H) : **ICEP'80 (10th International Conference on Electrical Contact Phenomena)**. *Renseignements* : Urganisher Elektrotechisher 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 ..

• 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, Wydział Electroniki, ul. Nowowiejska 15/19, 00-665. Warszawa, Poland.

• Du 8 au 12 à Perros-Guirec-Trégastel (F) : **2^e Colloque International sur la Fiabilité et la Maintainabilité**. *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 17 au 26 à Paris (F) : **SICOB (Salon International de l'Informatique, de la Communication et de l'Organisation du bureau)**. *Renseignements* : Sicob, 6, place de Valois, 75001 Paris. Tél. : 261.52.42.

• Du 20 au 23 à Brighthton (GB) : **IBC (Convention Internationale de la Radio-Télédiffusion)**. *Renseignements* : IEE-IBC, Savoy Place, London WC2R OBL. Tél. : 240.18.71.

• 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.

RUCEL
143, rue des Meuniers
92220 BAGNEUX
664.10.50
Tél. 202 878 878 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

wti western
telematic

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

FIABLE • ÉCONOMIQUE • SÉDUISANTE

En France nous Vendons et Maintenons plusieurs Millions d'Imprimantes par
An. Faites nous confiance.

**AXIOM
IMP1**

- Imprimante à impact de bureau
- Papier ordinaire 80, 96 ou 132 colonnes,
sélection par software
- 96 caractères, matrice 7 x 7, code ASCII
- Bi-directionnelle, 1 ligne par seconde
- Deux tailles de caractères
- Graphique et alpha-numérique

PRIX : 4 360 F.U.T. (1 à 9)

- Prix OEM nous consulter -

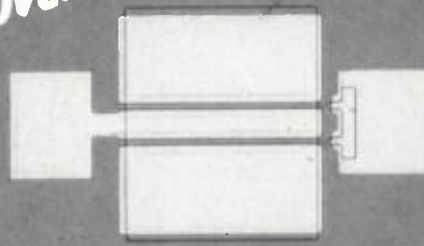


RUCEL
Département
DATA SYSTEMS

IMPORTATEUR EXCLUSIF POUR LA FRANCE
143, rue des Meuniers 92220 BAGNEUX
Tél. 664 10 50 - Télex 202 178 F

Alpha
Industries Inc.

transistor faible bruit
à effet de champs à l'AsgA
NOUVEAU 1 micron



facteur de bruit 0,9 dB à 2 GHz
1,5 dB à 4 GHz
2,5 dB à 8 GHz
 $V_{DS} = 3,5 V - I_{DS} = 15 \% I_{DSS}$

pour un gain associé de 14 dB à 2 GHz
12 dB à 4 GHz
9 dB à 8 GHz

disponibles en boîtiers hermétiques ou en chips

**WEINSCHTEL
ENGINEERING**

atténuateur programmable
série 3200

NOUVEAU

faible coût

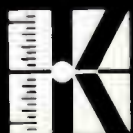


gamme de fréquence : du continu à 2 GHz

gamme d'atténuation :

0 à 127 dB par bonds de 1 dB
0 à 63,75 dB par bonds de 0,25 dB
0 à 31 dB par bonds de 1 dB
0 à 120 dB par bonds de 10 dB
0,5 dB

Catalogue détaillé sur demande



Kontron électronique

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

"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.

COMPOSANTS

MALLETTE D'OUTILLAGE

Le département Coaxial de la société **Radiall** commercialise trois nouvelles malles d'outillage, destinées au montage des connecteurs coaxiaux sur les câbles semi-rigides. Ces malles d'outillage garantissent à l'utilisateur une qualité et une fiabilité de montage pour des raccordements fonctionnant jusqu'à 18 GHz. Ces malles existent pour les trois séries de connecteurs suivantes : RIM (SMA), SUBRIM (SSMA) et N, et sont spécialement adaptées aux montages des connecteurs coaxiaux sur les câbles semi-rigides .085, .141 et .250.

Service lecteur : n° 5101

GAINES SPIRALES EN TÉFLON

La société **Panduit** annonce de nouvelles gaines spirales en téflon et en polyéthylène (usage extérieur) en 3 dimensions. Elles permettent le maintien et la protection souple pour des diamètres de faisceaux jusque 100 mm. La nouvelle gaine spirale Panduit donne une bonne



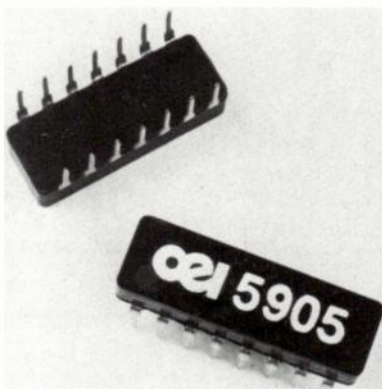
résistance chimique aux solvants organiques, bases et acides dans des conditions critiques. Le classement en ininflammabilité (UL 94) donne un taux de 94V.0. Les limites d'utilisation en température sont de - 268 °C à + 260 °C. Elle est

réutilisable et se présente en 3 dimensions (diamètre extérieur) 3,18 - 6,35 - 12,70 mm, couvrant des diamètres de torons de 1,60 mm à 100 mm et bénéficie d'un conditionnement pratique: les 2 plus petites dimensions sont fournies en boîte distributrice et la plus grande dimension (à l'exception du diamètre 12,70 en téflon) sur bobine.

Service lecteur : n° 5102

MÉMOIRE ANALOGIQUE

Optical Electronics Inc. propose une mémoire analogique, le modèle 5905.



Ce circuit crée un signal analogique égal à la valeur crête positive du signal d'entrée qui est échantillonné grâce à un signal de commande. Le temps d'acquisition est de 20 ns pour un échelon de 5 V; la remise à zéro et la prise en compte du signal d'échantillonnage se font en 50 ns. Le modèle 5905 trouve ses applications dans l'acquisition de données, les mesures de valeur crête, de pression, etc.

Service lecteur : n° 5103

GÉNÉRATEUR DE BALAYAGE

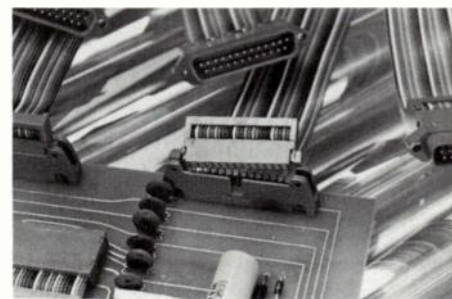
Feedback Instruments Ltd, représenté par **Matlabo**, propose le générateur SFG606 qui est capable de balayages sur décade ou octave dont la largeur s'échelonne d'une bande étroite à une bande de quatre décades ou octaves logarithmiques. Il facilite la mesure précise de fréquence en cours d'essai. Une commande manuelle permet de situer une marque lumineuse en tout point de la bande balayée, un bouton indépendant servant à arrêter le balayage en ce point lors de la mesure et du réglage de la fréquence au moyen d'un fréquencemètre extérieur. L'appareil convient particulièrement aux essais acoustiques et opérations du même genre. La plage de fréquence est de 0,01 à 1 MHz avec choix de sortie de type sinusoïdal, rectangulaire ou triangulaire à des niveaux de 10 V

maximum crête-à-crête, avec atténuation de 10 x et 100 x sur la sortie principale. La période de balayage est variable entre 20 ms et 1 mn. Le balayage à fréquence triangulaire permet l'affichage dans les deux sens et une sortie auxiliaire pilote la base de temps de l'oscilloscope. L'appareil produit aussi une onde rectangulaire de 5 V compatible avec la logique transistor-transistor et une sortie auxiliaire à onde triangulaire de 2 V crête-à-crête.

Service lecteur : n° 5104

CONNECTEURS MULTICONTACTS ET CABLES PLATS

Les «Sub-D» sont une nouvelle gamme de connecteurs à déplacement d'isolant dans le système de câble plat présenté par **Alpha/CW**. Ils sont compatibles avec tous les connecteurs conventionnels «Sub-D» de versions à 9, 15, 25, et 37 contacts plaqués or sur nickel avec courant maximal d'un ampère. Le corps en matière thermoplastique est ininflammable selon la norme UL/CSA 94V0, température de - 55 °C à + 105 °C et de résistance d'isolement $5 \times 10^9 \Omega$. Sa conception de contact brevetée permet l'utilisation de câbles plats standards afin d'éviter tout autre câble intermédiaire spécial. Le connecteur comporte un double capot, qui fait fonction d'anti-traction, intégré de trois façons différentes. Les câbles plats Alpha gris et de couleurs à 9, 15, 25 et 37 conducteurs sont complémentaires à la nouvelle série, de 9 à 50 conducteurs, des câbles plats gainés avec blindage et sans blindage.



Service lecteur : n° 5105

ÉTALON DE TENSION

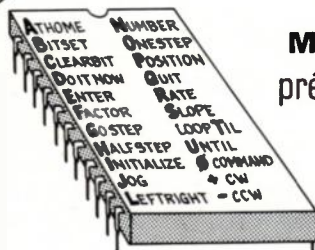
Cropico Ltd, représenté par **Tekelec Airtronic**, développe l'étalon électronique ESCI, qui remplace la pile étalon normale et n'exige que 10 mn de chauffage avant de fournir une source d'étalon de courant continu d'une stabilité poussée à 2.10^{-6} près. A l'encontre de la pile humide qu'il remplace, cet étalon alimenté par piles sèches n'exige aucune période de stabilisation après transport car sa précision n'est aucunement influencée par les chocs mécaniques. D'autre part, il n'est pas nécessaire de la conserver à

**PREMIERE
MONDIALE**

Pour la conduite des moteurs pas-à-pas

**CYBERNETIC
MICRO-SYSTEMS**
présente son nouveau
"single chip"

le **CY 500**



Le CY 500, contrôleur de moteur pas-à-pas à programme enregistré en RAM est un micro-ordinateur en un seul boîtier DIL à 40 broches, alimenté sous 5 V, spécialement configuré pour la conduite de tout moteur pas-à-pas à 4 phases. L'information peut lui être fournie en ASCII ou en binaire, en série ou en parallèle, même par un simple clavier (pour les développements de prototypes, par exemple).

- Jeu de 22 instructions très puissantes.
- Capacité mémoire vive : 18 de ces instructions.
- 10 modes opératoires.
- Facile à interfacer à tout autre microprocesseur ou logique discrète.
- Facile à synchroniser avec des événements extérieurs.
- Elimine plusieurs cartes de C.I. complexes, ne consomme cependant que 135 mA.

Ets KOVACS - 177 rue de la Convention. 75015 PARIS - Tél. 250.89.70

Veuillez me documenter sur le CY 500.

Nom _____
Société _____
Adresse _____



Service lecteur : n° 524

VOLTMETRE R.F. AUTOMATIQUE



- Gammes de mesure
0-1 mV à 0-3 V
(avec diviseur : 0-300 V)
- Réponse
efficace vraie/moyenne
- Sélection de gammes
AUTOMATIQUE
Manuelle
Programmable BCD
- Echelles
Lin. (volts, dBm)
Log. (4 décades)
- Sonde avec mise en
mémoire temporaire

Farnell TM8

10 kHz... 1 GHz

utilisable jusqu'à 1,5 GHz



Mesureur-Farnell

72-76, Rue du Château-des-Rentiers,
75013 Paris - Tél. : 583-66-41

Service lecteur : n° 525

**COLLOQUE INTERNATIONAL
PARIS 7-10 AVRIL 1981**

les nouvelles orientations des circuits intégrés new trends in integrated circuits

Envoi des résumés
avant le 1^{er} Octobre 1980

Aspects techniques

1. Les circuits à haut niveau d'intégration
2. Les circuits intégrés innovatifs
3. Les circuits intégrés mixtes

Tables rondes Internationales

1. Aspects économiques de l'intégration. Point de vue des fabricants de circuits intégrés.
2. Les fabricants de systèmes et l'évolution des circuits intégrés : certitudes et interrogations.
3. Vue prospective du marché mondial et stratégies techniques.
4. Impact de la microélectronique. Profil de l'industrie des circuits intégrés dans la décennie 80 : les hommes et les structures industrielles.

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

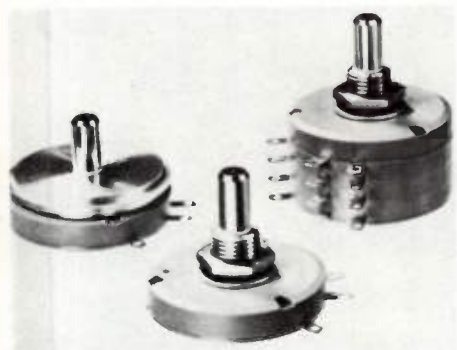
Service lecteur : n° 526

une température constante en cours de transport. Cet étalon convient au transfert de tensions-types d'un laboratoire à l'autre, aux vérifications et aux contrôles des appareils de mesure de précision des centres d'essais. Il n'exige aucun entretien, est facile à utiliser et est entièrement à l'épreuve des courts-circuits causés par des branchements erronés. Un voyant avertisseur s'allume quand les piles ont besoin d'être remplacées. Cet étalon électronique a deux sorties d'une tension nominale de 1 V et de 1,01861 V. Le coefficient calorifique est de 1/2 000 000 par degré centigrade et le bruit n'est que de 1/2 μ V crête à crête. Il y a compensation de température pour la diode et l'appareil peut s'utiliser par température de 5° à 40 °C. Cet appareil possède un coffre d'aluminium de 29 cm x 14,5 cm et pèse 6,8 kg. Il est alimenté par 18 piles SP2.

Service lecteur : n° 5106

POTENTIOMÈTRES 1 TOUR

CP Électronique, représentant en France la société suisse Kifel, annonce la commercialisation d'un potentiomètre 1 tour, référencé 718 et équipé d'un curseur à bille. Il présente une linéarité de 0,4 à



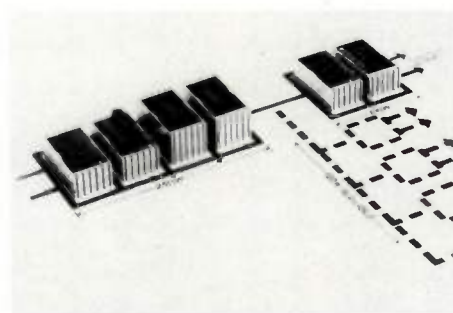
0,2 %, à une durée de vie de 5×10^5 à 2×10^6 manœuvres. Il existe en 3 versions : LL (longue vie), S (standard) et LC (économique). Il y a le choix entre 6 angles électriques en exécution standard (270-358°).

Service lecteur : n° 5107

CONVERTISSEUR DE PUISSANCE

Powercube Corporation, représenté en France par Spetelec, annonce la sortie d'un nouveau système de conversion de puissance procurant une puissance très élevée, avec un meilleur rendement. La série ASPG, convertisseur de très grande puissance, fournit jusqu'à 250 W alternatif avec 3 ou 4 modules de base et l'interface standard de Powercube (ondes carrées de 40 V crête) ce qui permet de piloter tous les modules de sortie de la gamme Powercube. Avec une entrée

prévue aussi bien pour 110 V que pour 250 V alternatif, ces modules comportent un filtre anti-parasites et une pression contre les transitoires, suivant les normes MIL-STD-461 et 704A. Ce convertisseur



peut piloter le 5TR200, ensemble de deux nouveaux modules de sortie fournissent 5 V continu à 20 A. Ces modules comportent un transformateur d'entrée. La puissance restant disponible peut être utilisée pour piloter d'autres modules Powercube afin d'obtenir des sorties auxiliaires.

Service lecteur : n° 5108

CONVERTISSEUR CONTINU-CONTINU

La Société Calex représentée par Equipements Scientifiques, présente une nouvelle série de convertisseurs continus continus de puissance 10 et 12 W. Ces convertisseurs de dimensions normalisées sont isolés entre l'entrée et la sortie. Ils acceptent une très grande variation de la tension d'alimentation avec un rendement supérieur à 65 %. Les tensions d'entrée, à pleine puissance de sortie, peuvent, par exemple, être comprises entre 9 et 18 V, 18 et 36 V, 36 et 54 V. Un filtre est également incorporé pour éviter la réinjection de parasites sur l'alimentation. Ils sont disponibles avec sortie simple et double tension.

Service lecteur : n° 5109

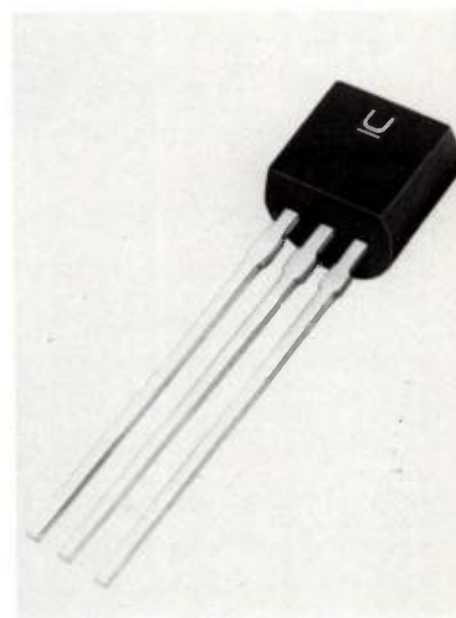
CONNECTEUR OPTIQUE POUR CIRCUIT IMPRIMÉ

Le Département Optall de Radiall offre la possibilité de relier sur un circuit imprimé les composants optoélectroniques aux fibres optiques, par un système de raccordement qui comprend une embase thermoplastique à souder sur CI pouvant recevoir à une extrémité un composant optoélectronique encapsulé en boîtier TO 18 et à l'autre extrémité une fiche clipsable, sortie sur une fibre optique (diamètre de cœur 200 ou 400 μ m). La température d'utilisation est de -20°C à $+85^\circ\text{C}$, le nombre d'enfichages et désenfichages de 50. L'encombrement est de 27 x 11,5 x 7,2 mm.

Service lecteur : n° 5110

TRIACS 0,8 A

Unitrode, distribué par Spetelec, annonce une nouvelle famille de triacs à gachette sensible, en boîtier plastique TO-92. Cette série, référencée 1B-202, 204 et 206, existe en 3 versions, suivant la tension inverse de crête répétitive (resp. 200, 400 et 600 V) et est compatible avec le niveau logique des circuits intégrés. Le courant gachette d'amorçage typique est inférieur à 5 mA dans les quadrants I et III, et 10 mA dans les quadrants II et IV. Spécifiés pour un courant à l'état passant de 0,8 A eff., ces triacs sont particulièrement adaptés pour commander directement des charges alternatives ou des triacs de courants plus élevés.



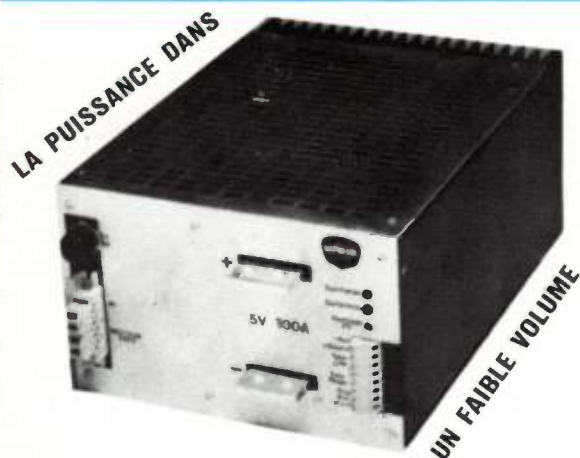
Service lecteur : n° 5111

CONVERTISSEUR NUMÉRIQUE/SYNCHRO DE PUISSANCE

Interface Engineering Inc., représentée par Sacasa propose sous la référence DS 350 10 CT, un système composé de 3 modules permettant d'alimenter des synchros ou résolveurs jusqu'à des puissances de 10 VA et même 15 VA sur demande. Ce système se compose d'un module DS 350 (dimensions en 67 x 79 x 21 mm) qui réalise la fonction conversion numérique/réolver, d'un amplificateur de puissance PA 350 (76 x 51 x 31 mm y compris le radiateur) et d'un transformateur résolver/synchro T 350 (38 x 64 x 32 mm). La résolution est de 14 bits, avec une précision de ± 8 mn d'arc en standard ou ± 12 mn d'arc en version économique. La sortie permet d'alimenter des synchros ou résolveurs en 50 Hz/60 Hz ou en 400 Hz.

Service lecteur : n° 5112

alimentation à découpage 500 watts sans ventilation



CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

- Tension d'entrée : 220 V 50 à 400 Hz
- Régulation en fonction du secteur ($\pm 10\%$) : 1%
- Régulation en fonction de la charge (0 à 100%) : 1%
- Ondulation résiduelle : 50 mV crête / crête
- Réserve d'énergie : 20 ms
- Température de fonctionnement (dérating au dessus de 50 °C) : 0 °C à 50 °C
- Isolement : 100 M Ω sous 500 volts
- Rigidité : 1.500 volts efficace
- Temps de réponse (pour une variation de charge de 10 à 100%) : 5 millisecondes
- Protection surcharge et court-circuit : sécurité électronique à 125% de la tension secteur
- Fonctionnement en parallèle possible
- Télérégulation
- Commande d'arrêt à distance

DIMENSIONS :

PROFONDEUR 275 MM — LONGUEUR 203 MM — HAUTEUR 127 MM

Trois modèles :

- **Modèle 5 : 5 V 100 A**
- **Modèle 12 : 12 V 42 A**
- **Modèle 24 : 24 V 22 A**

Tension de sortie ajustée à $\pm 5\%$ par potentiomètre.

OPTIONS :

Tensions auxiliaires disponibles sans pénaliser la puissance de la source principale.

TENSIONS POSSIBLES :

+ 5V — 5V + 12V — 12V + 24V — 24V + 48V — 48V

Puissance maximale disponible sur les sources annexes : 40 W



A.E.A. et Saphymo-Stel

VOTRE CONSEIL EN ENERGIE

29 AV. CARNOT, 91302 MASSY. Tél. (6) 920.84.71. Téléc 204 780 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 Bertin-Poirée - 75001 Paris
Tél. (1) 233.61.37 Téléc 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.

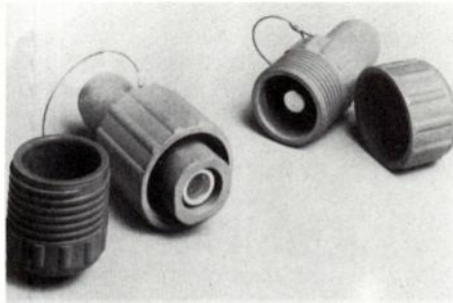
RAPY

MODULES REFRIGÉRISEURS A EFFET PELTIER

Techmation annonce deux nouveaux modules refroidisseurs à effet Peltier de **Cambion**. Le modèle 801-2003-01 a pour principales caractéristiques un delta de température maximum de 60°, un courant maximum de 5,5 A une tension nominale de 8 V, une capacité de pompage en froid de 27 W minimum pour un delta de température nul. Le second modèle, 801-1081-00, est intéressant par sa capacité élevée de pompage en froid atteignant 45 W minimum pour un delta de température nul et une tension nominale de 6 V. Courant maximal 14 A delta de température maximale 60 °C.

Service lecteur : n° 5113

CONNECTEUR 500 A



Wiking Industries, représenté par le département connectique et relais de **ISC France**, propose des connecteurs baptisés «in-line splice», destinés au raccordement des câbles d'alimentation des navires, des stations pétrolières flottantes, des mines, des installations portuaires, militaires et industrielles, etc. Fabriqués conformément à la spécification MIL-C-24368/4, ces connecteurs sont de couleurs différentes selon la phase. Ils résistent au sable, à la poussière, au brouillard salin, à l'humidité, à l'ozone, aux températures basses et élevées, aux vibrations, aux chocs, aux abrasifs, aux produits chimiques,... Ils permettent de faire passer 500 A sous 600 V. A noter qu'une fois en place, la résistance à l'arrachement du contact est supérieure à 500 kg grâce à un sertissage approprié très simple à mettre en œuvre.

Service lecteur : n° 5114

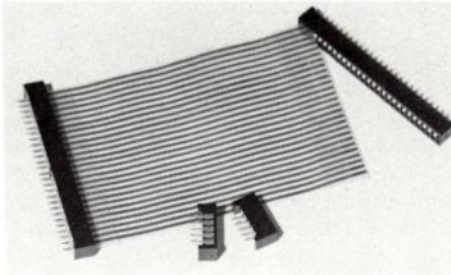
OSCILLATEUR A QUARTZ

Auriema-France commercialise l'oscillateur à quartz **Motorola** (LOCO II). Trois fréquences sont disponibles : 16 MHz, 18,432 MHz et 19,6608 MHz. Après division, ces fréquences peuvent piloter un microprocesseur, un générateur de

Baud ou être utilisé pour toute autre application similaire. Cet oscillateur à quartz offre une stabilité de 0,05 % indépendamment des variations de secteur et de charge, des chocs, des vibrations et du vieillissement. Ces dimensions sont : 20,8 x 13,2 x 6,35 mm.

Service lecteur : n° 5115

CONNECTEURS MULTICONTACTS



La société **CP Électronique** annonce la commercialisation d'une série de connecteurs économiques référencés : «FF». La nappe elle-même sert de connecteur mâle et l'adjonction d'un renfort lui assure un maintien excellent tout en facilitant son insertion dans le connecteur femelle. Elle autorise la connection avec des circuits imprimés souples ou des câbles plats, actuellement très demandés sur le marché. Disponible de 5 à 31 contacts, cette série offre une large gamme d'applications.

Service lecteur : n° 5116

PROGRAMMEUR DE MÉMOIRES

La société **A.K. Électronique**, distributeur des programmeurs d'EPROM de la marque **Pecker**, annonce la sortie d'un programmeur utilisant un Z 80 comme micro-processeur et une RAM de 16 Ko.



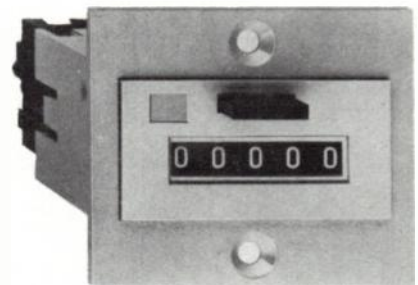
Ce programmeur est portable de par ses dimensions, 282 x 187 x 48 mm, et son poids : 1,8 kg. Il permet de programmer toutes les mémoires N-MOS EPROM, incluant le 2704, 2708, 2758, 2516, 2716, 2732, et la 2532. Ce programmeur a de multiples fonctions, incluant une fonction d'édition à travers la RAM. Il peut être utilisé en simulateur. Un interface disponible sur option permet d'accoupler tous terminaux d'entrée/

sortie, et d'utiliser le Z 80 comme un outil de développement de programmation.

Service lecteur : n° 5117

COMPTEUR D'IMPULSIONS

La société **Robert Goetz et Cie** annonce la sortie d'une nouvelle gamme de compteurs-totalisateurs, les modèles de la série B. Ces compteurs peuvent être implantés dans toutes les branches d'industrie nécessitant des enregistrements d'impulsions précis. Le boîtier se présente dans la dimension de base de 25 x 50 mm. Ces appareils sont livrables en version 5 et 6 chiffres avec ou sans remise à zéro et en version 8 chiffres sans remise à zéro. Il existe également une



possibilité de remise à zéro du compteur par l'arrière; le montage peut se faire soit encastré avec fixation par vis ou étrier de serrage, ou bien en saillie avec fixation arrière respectivement par embase de connexion. Ces compteurs sont prévus pour toutes les tensions alternatives ou continues courantes jusqu'à 220 V. La consommation est de 1 à 5 W suivant les types. Il existe également des versions «basse consommation» (environ 100 mW) adaptées à l'alimentation par piles ou accus. Les températures extrêmes de fonctionnement admissibles sont de -30 °C à +80 °C.

Service lecteur : n° 5118

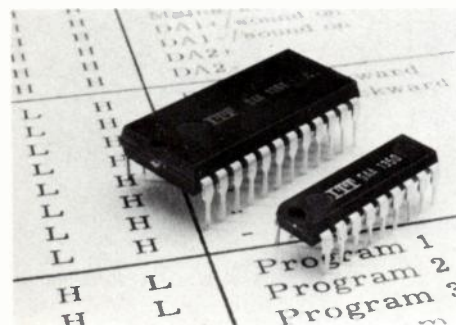
UNITÉ DE TRAITEMENT A VIRGULE FLOTTANTE

Advanced Micro Devices commercialise un deuxième circuit périphérique pour le traitement arithmétique, le Am 9512 appelé unité de traitement à virgule flottante. Ce dispositif complexe, de hautes performances, réalisé sur une seule pastille effectue une addition simple précision sur 32 bits, double précision sur 64 bits, ainsi que soustraction, multiplication et division. Il est compatible avec le format virgule flottante proposée par l'IEEE. Tous les transferts, tels que

opérande, résultat, état, information de commande, prennent place sur un bus de données bidirectionnel 8 bits. Ce bus est compatible avec la plupart des microprocesseurs 8 et 16 bits. Les temps minimum pour l'exécution d'une commande pour des opérations en simple précision avec une horloge à 2 HMz sont de 28 μ s pour une addition ou une soustraction, 93 μ s pour une multiplication et 111 μ s pour une division. Les temps d'exécution en double précision sont respectivement de 276, 253, 768 et 2043 μ s. Ce circuit Am 9512 est fabriqué en technologie MOS, canal N, et est encapsulé dans un boîtier 24 broches. Alimentation + 12 et +5 V, consommation 850 mW en valeur typique.

Service lecteur : n° 5119

CANAL SON INTÉGRÉ POUR RÉCEPTEUR TV



Ce circuit intégré proposé par **ITT Semi-conducteurs** comporte un amplificateur FI-FM symétrique avec suppression AM, ainsi qu'un démodulateur à coïncidence symétrique. Il dispose également d'un réglage de volume physiologique, de réglages de tonalité et d'un convertisseur d'impédance permettant le branchement direct de l'ampli BF. Les contrôles de volumes et de tonalité sont commandés par un courant continu, permettant l'emploi de potentiomètres linéaires. La circuiterie externe en est simplifiée. Le circuit comporte une entrée/sortie pour le fonctionnement sur magnétoscope.

Service lecteur : n° 5120

COLONNETTES MÉTALLIQUES

Cambion représenté en France par **Techmation** ajoute à sa gamme de colonnettes métalliques de dimensions métriques ou américaines de nouvelles entretoises en polypropylène blanc. Très légères et d'un prix réduit elles offrent l'avantage d'être isolantes et de pouvoir s'empiler. Elles existent en trois diamètres différents avec un choix de cinq longueurs.

Service lecteur : n° 5121

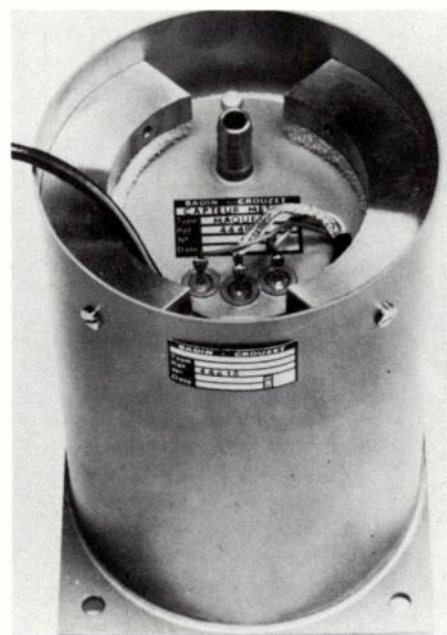
DÉTECTEUR DE PROXIMITÉ

Elesta commercialise un détecteur de proximité photoélectrique, type OLS412, qui permet, par réflexion, de détecter la présence de n'importe quelle matière ou objet. La distance de détection maximale sur du papier blanc est de 0,35 m. La sensibilité est réglable sur un potentiomètre protégé de la poussière accessible de l'extérieur de l'appareil, et disposant de graduation à 10 positions, ce qui permet, d'une part, de définir la distance de détection optimale avec une réserve de 50 % et, d'autre part, d'ajuster la polarité de la commutation. L'OLS 412 dispose en outre, d'un commutateur «éclair-obscuri» ce qui permet de choisir la polarité de la commutation. Livré dans un boîtier en fonte injectée, cet appareil peut être connecté à un amplificateur de sortie, livrable dans un boîtier plastique pour montage en armoire, ou en boîtier aluminium pour montage apparent.

Service lecteur : n° 5122

CAPTEUR MÉTÉOROLOGIQUE

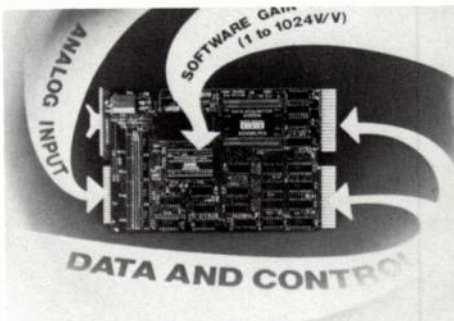
Spécialisé dans la fabrication d'instruments sensibles à la pression, **Badin-Crouzet** présente parmi ses récents développements son capteur météorologique destiné à mesurer les variations de pression atmosphérique dans la gamme de 1050 à 920 mb ainsi qu'un manomètre type 20 qui a reçu la qualification pour le système d'arme AMX Shahine après des essais d'environnement très sévères.



Service lecteur : n° 5123

PÉRIPHÉRIQUES D'ENTRÉES ANALOGIQUES

Avec 32 voies analogiques, et une résolution de 12 bits, **Burr Brown** commercialise des nouvelles cartes d'acquisitions analogiques directement compatibles, électriquement et mécaniquement, avec les microcalculateurs de Digital Equipment : LSI-11, LSI-11/2, LSI-11/23, PDP-11/03, et PDP-11/23. Chacune de ces cartes accepte des niveaux d'entrée de 10 mV à 10 V pleine échelle.



Le modèle MP 1216-PGA comprend un amplificateur d'instrumentation, programmable par le logiciel. Cette innovation permet la sélection des gains de 1 à 1024 à partir du programme. Le choix d'une des voies d'entrée affectera cette voie du gain nécessaire, au travers d'une RAM incorporée sur la carte. Ce modèle sera idéal pour les bas niveaux. Le modèle MP 1216 est programmable par une résistance extérieure pour des gains de 1 à 1000, et permet d'accroître la vitesse de conversion du système. Ces deux modèles sont livrés, calibrés et prêts à l'emploi avec une précision totale de $\pm 0,025$ % de la pleine échelle. De plus, ils sont protégés pour des surtensions de 26 V continu, et peuvent être utilisés en 16 voies différentielles, ou 32 voies simples d'entrées analogiques. L'utilisateur pourra utiliser deux modes d'opérations : «Interrupt Mode» ou «Polling Mode».

Service lecteur : n° 5124

TOUCHE EXTRA-PLATE

La société **Cherry**, représentée par **Techno-Profil**, vient de sortir une nouvelle touche extra-plate M8 à plongeur surélevé qui permet à la fois de profiter de la très faible hauteur de la touche (5,5 mm au lieu de 17,4 mm pour la touche conventionnelle M7) et d'utiliser tous les cabochons classiques existant déjà pour les touches de la série M7 et plus particulièrement le cabochon relégendable qui évite les frais de gravure pour les prototypes ou les petites séries.

Service lecteur : n° 5125

Oe nouveautés

DISJONCTEUR DIFFÉRENTIEL

L'appareillage modulaire Maxi 18 BBC-Stotz, diffusé en France par CEM se complète constamment de nouveaux types visant à la fois à la commodité de mise en œuvre et à la performance. Dans la gamme des produits BBC-Stotz il faut mentionner les disjoncteurs uni ou multipolaires S 210, nantis d'un pouvoir de coupure de 10 kA. La gamme Maxi 18 s'agrandit dans ce domaine d'un disjoncteur différentiel à haute sensibilité dit «type de salle de bain» car il coupe au-delà d'un courant de fuite de 10 mA. Ce disjoncteur, modulaire comme le reste de la famille et présenté en couleur rouge signifie «sécurité totale». En effet un courant résiduel inférieur ou égal à 10 mA est totalement inoffensif même dans les plus mauvaises conditions de contact ou de situation physique.

Service lecteur : n° 5126

INDICATEURS POUR APPAREILS DE MESURE

Racal-BPL, spécialiste mesures de Racal Electronics Group a présenté à Mesucora sa dernière gamme d'indicateurs pour face avant d'appareils de mesure. Elle comprend des indicateurs à bobine mobile, dont un scellé hermétiquement, des indicateurs à échelle longue, à échelle à miroir, à illumination intérieure. Elle



comprend une gamme étendue d'indicateurs numériques, à 3 1/2 et 4 1/2 digits, à diodes DEL ou affichage à cristaux liquides.

Service lecteur : n° 5127

MÉMOIRE VIVE STATIQUE DE GRANDE RAPIDITÉ

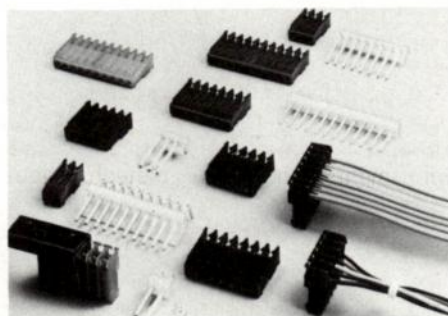
Texas Instruments vient d'annoncer une nouvelle mémoire vive, statique, rapide, de 4096 bits. Désignée par la référence TMS 2147 la nouvelle mémoire

est produite en seconde source d'Intel. Entièrement statique, la TMS 2147 est alimentée sous une tension unique de 5 V, elle dispose d'une entrée de sélection automatique avec réduction de la consommation (chip select/power down) et est organisée en 4 K mots de 1 bit. La mémoire TMS 2147 est disponible en trois versions de temps d'accès maximum de 55,70 et 90 ns; une quatrième version sera bientôt disponible qui sera de faible consommation avec un temps d'accès maximum de 70 ns. La mémoire TMS 2147 est produite en technologie SMOS (Scaled Metal Oxide Semiconductor). Elle est présentée dans un boîtier plastique à 18 broches (suffixe NL dans la référence) et donnée pour fonctionner dans la gamme des températures de 0 à 70 °C.

Service lecteur : n° 5128

CONNECTEURS MULTICONTACTS

La société Panduit annonce une nouvelle gamme de connecteurs pour raccordement en masse de fils et câbles unitaires et de câbles plats à conducteurs ronds.



Cette nouvelle gamme comprend des connecteurs femelles (mobiles) à raccorder auto-dénudant pour extrémités de faisceaux et pour liaisons en chaîne (intercircuits), des connecteurs mâles (fixes) pour constitution des sorties de circuits imprimés, des outils à main et des presses d'établi multifonction à utilisation simple. Le système Panduit Mas-Con utilise donc un seul type de connecteur pour le raccordement des fils unitaires et des câbles plats, en une seule opération, sans dénudage, réduisant d'une manière importante le coût total de fabrication. La gamme initiale prévoit des connecteurs mobiles de 2 à 10 circuits au pas de 3,96 mm.

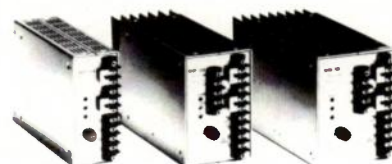
Service lecteur : n° 5129

CONVERTISSEUR NUMÉRIQUE-ANALOGIQUE 12 BITS

Analog Devices annonce la sortie d'un nouveau convertisseur numérique analogique rapide, monolithique, de 12 bits, le AD 566. Ce circuit compatible avec le AD 562 en diffère essentiellement par son temps d'établissement à 1/2 LSB, qui est de 200 ns typique, 400 ns max, et par son

E.S. INFOS

Plus de 80 modèles d'alimentations à découpage à prix sans concurrence.



- Alimentations secteur 110/220 V, triple sortie, tension de sortie : 5 V à 48 V, puissance : 50 à 300 W.
- Convertisseurs continu-continu de 30 W à 150 W. Tension de sortie : 5 V à 48 V.
- Plusieurs modèles disponibles sur stock.

Service lecteur : n° 51



**Des tensions... jusqu'à 300 kV
Des courants... jusqu'à 10.000 A.**

La Société allemande HEINZINGER, nous confie sa représentation en France. Nous pouvons dorénavant vous offrir une très vaste gamme d'alimentations THT de puissance, de construction robuste et de haute fiabilité.

De la petite alimentation de laboratoire au véritable «monstre» nous offrons une panoplie très complète. Tous les modèles sont régulés en tension et courant. Si vous utilisez des lasers CO₂, des lampes aux Xénon, si vous étudiez les supraconducteurs, alors vous serez sûrement intéressés par cette nouvelle ligne de produits.

Service lecteur : n° 52



**Alimentations encapsulées ;
convertisseurs DC/OC
Notre meilleure publicité !
C'est encore notre liste de prix.**



Modèles simple sortie

5 V 500 mA	200 f HT (10p)
5 V 1 A	240 f HT (10p)
12 V 480 mA	230 f HT (10p)
12 V 750 mA	250 f HT (10p)
15 V 400 mA	230 f HT (10p)
15 V 600 mA	250 f HT (10p)

Modèles double sorties

± 12 V 240 mA	230 f HT (10p)
± 15 V 200 mA	

Modèles triples sorties

+ 5 V 500 mA	320 f HT (10p)
± 12 V 100 mA	
+ 5 V 1 A	360 f HT (10p)
± 12 V 125 mA	

Convertisseurs DC/OC à grande dynamique de tension d'entrée - 12 W - 390 f HT (10 pièces).

Service lecteur : n° 53

équipements scientifiques

54, rue du 19 Janvier
92380 GARCHES

Tél. 741.90.90 - Télex 204.004. F EQSCI

Service lecteur : n° 529

alimentation unique — 15 V. Consommation : 180 mW. La monotonie et la linéarité de 1/2 LSB maximum (version K et T) sont garanties sur toute la gamme de température d'utilisation. Ce circuit est présenté en boîtier DIL 24 broches. Il existe 2 grades : en gamme civile 0° à 70 °C (J et K) et 2 gamme militaire — 55 °C à + 125 °C (S et T).

Service lecteur : n° 5130

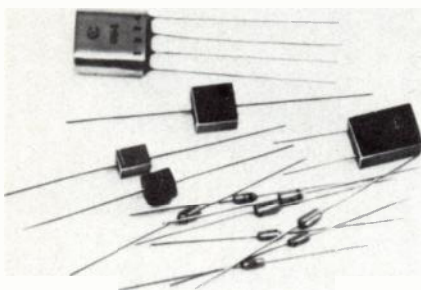
PHOTOCOUPLEUR

Le nouveau photocoupleur Hewlett-Packard, en boîtier DIP 8 broches, HCPL-3700 possède un circuit de détection de seuil en courant ou en tension. Ses spécifications d'entrée sont garanties. Il a été spécialement étudié pour commander les circuits d'entrée d'ordinateurs industriels ou pour fournir un niveau de seuil prédéterminé dans certaines applications. Le HCPL-3700 combine dans un seul boîtier un amplificateur d'entrée à détection de seuil, une DEL et un détecteur de lumière à grand gain. Le niveau de seuil est réglable par adjonction d'éléments extérieurs, la sortie fournissant des signaux logiques. Il est agréé UL. Pour faciliter sa mise en œuvre le HCPL-3700 est muni à l'entrée d'un pont double alternance permettant de redresser des tensions d'entrées alternatives et pour le protéger de diodes Zener assurant l'écrêtage des surtensions ou sur-courants produits par les transitoires.

Service lecteur : n° 5131

DIODES D'ACCORD VARACTOR

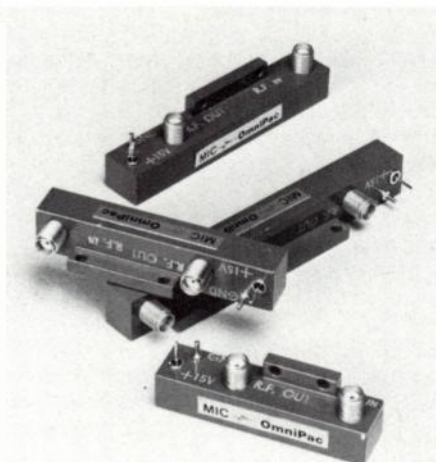
Crystalonics, représenté en France par **CP Électronique**, offre une large gamme de diodes d'accord varactor sur le marché



industriel. Elles présentent des capacités de 6,8 pF à 1320 pF et des Q aussi élevés que 600. Ce sont les séries IN5139 à Q élevé, les séries IN5461 à Q très élevé et les séries VA521 à grande capacité (330 à 1320 pF). La méthode de passivation utilisée par Crystalonics permet d'obtenir une très grande fiabilité. Le catalogue Crystalonics est disponible sur demande chez CP Électronique.

Service lecteur : n° 5132

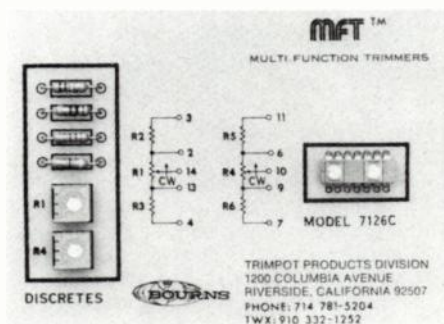
AMPLIFICATEURS A TEC AsGa



Omni-Spectra développe des amplificateurs utilisant des TEC à arsénure de gallium, sous la référence «OmniPac». Ils ont une très large bande de fréquence (2 à 8 GHz, 3 à 12 GHz, 6 à 18 GHz), sont réalisés en circuit intégré hyperfréquence. Ils sont alimentés avec régulateur de tension hybride et protection contre les polarisations inverses permettant d'utiliser des sources + 15V absolument non critiques.

Service lecteur : n° 5133

RÉSEAUX DE RÉSISTANCES

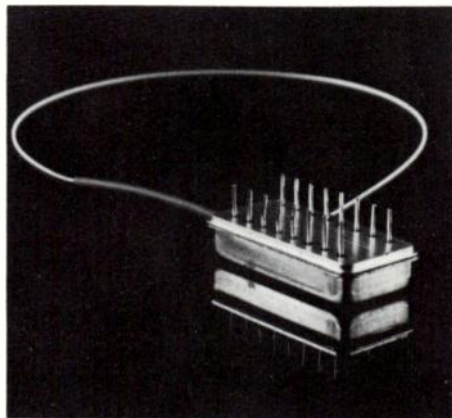


En 1978, **Bourns** a introduit sur le marché, une nouvelle série de potentiomètres appelée «MFT» (Multi-Function Trimmers). Les «MFT» sont des réseaux DIL 6, 8, 14 ou 16 sorties comprenant des potentiomètres et des résistances fixes interconnectés, sérigraphiés sur un même substrat. Devant l'intérêt grandissant des utilisateurs, deux nouveaux modèles sont proposés : le 7105A-AT2-502 et le 7105A-AT7-502. Ils comprennent un potentiomètre de 5 KOhms $\pm$ 10 % suivi d'une résistance de 240 Ohms $\pm$ 5 % pour le premier modèle et de 120 Ohms $\pm$ 5 % pour le second. Ces modèles ont été spécialement conçus pour s'adapter aux régulateurs de tension à 3 sorties de National Semiconductor : (LM117, LM137, LM150, LM138).

Service lecteur : n° 5134

ÉMETTEUR POUR FIBRE OPTIQUE

La société **Laser Diode Lab.**, représentée en France par la société **R.M.P.** (France) annonce la commercialisation d'un nouvel émetteur pour fibre optique. Cet ensemble dénommé LDT 256, comprend un driver TTL 75451 B Standard et une diode IR type Burrus (à puits) modèle IRE 160 FB de L.D.L. L'ensemble se trouve dans un boîtier DIP à 16 broches. Le circuit de contrôle accepte un signal d'entrée TTL standard et pilote soit les codes NRZ, soit les RZ. Le débit des codes NRZ peut aller jusqu'à 40 MHz et celui des codes RZ jusqu'à 20 MHz. Le circuit intégré fournit plus de 200 mA en continu. La diode Burrus donne une puissance opti-



que supérieure à 50 microwatts à la sortie d'une fibre à gradient d'indice type communication (cœur : 55 microns, revêtement : 125 microns, ouverture numérique : 0,2). La DEL a un temps de montée typique de 10 ns et une longueur d'émission de 820 nm. Sur demande, d'autres types de fibre peuvent être montées (en pigtail) et d'autres longueurs d'onde d'émission peuvent être proposées (entre 800 nm et 900 nm).

Service lecteur : n° 5135

RÉSEAUX DE THYRISTORS

Proposés par **Sprague**, les réseaux de thyristors à cathode commune sont des circuits monolithiques bipolaires intégrés qui, présentés en boîtier unique DIL, comprenant à la fois les résistances de limitation d'entrée (gâchettes) et les résistances gâchette/cathodes incorporées. Le type UTN-2886B contient six thyristors dont quatre peuvent accepter 250 mA chacun en régime continu et deux 500 mA chacun dans les mêmes conditions. Le type UTN-2888A renferme huit thyristors pouvant travailler simultanément en régime continu sous 200 mA. Caractéristiques : courant d'appel jusqu'à 2 A, tension de blocage de 35 V.

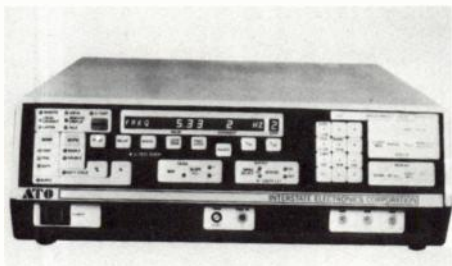
Service lecteur : n° 5136

oe nouveautés

INSTRUMENTATION

GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS 50 MHz

La firme IEC représentée par **Tekelec-Airtronic**, connue par ses générateurs de fonctions programmables, propose un



générateur d'impulsions 50 MHz, totalement programmable et à très faible coût : le modèle 2021. Avec une récurrence de 10 Hz à 50 MHz, les largeurs et les retards sont variables de 7 ns à 100 ms. Les temps de montée et de descente sont fixes à 7 ns ou variables en option de 7 ns à 50 ms. L'amplitude est variable de 0,1 à 20 V dans une fenêtre de plus et moins de 20 V. La programmation se fait en IEEE Standard 488-1975. Le changement d'un paramètre se fait en moins de 1 ms. Un programme interne de 10 signaux peut être mis en mémoire, tout en profitant de toutes les possibilités de programmation du 2021. Une batterie interne maintient ces signaux en mémoire quand le secteur est coupé et cela jusqu'à 4 semaines.

Service lecteur : n° 5137

MÉGOHMMÈTRE

La société **Sefelec**, présente un mégohmmètre multitensions entièrement automa-



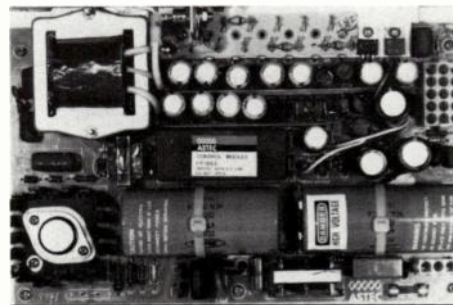
tique, le modèle 1500 UF. L'affichage se faisant en analogique par un galvanomètre et l'indication de la gamme par un affichage numérique, la mesure est réalisée avec une très grande rapidité (≈ 1 s pour $C = 10 \mu F$). Cet appareil est également pico-ampéremètre et peut mesurer des courants, compris entre 1 pA et 2 mA et des résistances jusqu'à $2 \cdot 10^{15} \Omega$, sous une tension réglable volt par volt de 1 à 1500 V. Sefelec propose également une série d'instruments portables permettant d'allier précision, rapidité

et étendue de mesure (il s'agit du capacimètre C 100, de l'ohmmètre R 300, du selfmètre L 200 ainsi que du thermomètre T 100).

Service lecteur : n° 5138

ALIMENTATIONS A DÉCOUPAGE

Astec, société distribuée en France par **PEP** annonce que sa gamme d'alimentations à découpage standard 50/100 W a été élargie par l'introduction d'une nouvelle série d'alimentations sans boîtier allant de 30 à 150 W. La fréquence de travail utilisée est de 20 kHz. La tension d'alimentation alternative acceptée est de 190 V à 270 V, sans qu'il soit nécessaire d'utiliser un répartiteur de tension; elle est transformée en courant continu découpé à 20 kHz, puis convertie dans les différentes tensions de sortie demandées pour être ensuite redressée en basse tension continue isolée. Les boucles de contre-réaction fournissent la régulation de tension et la protection en courant. L'alimentation particulière présentée sur la photographie a été conçue pour fournir 4 tensions de sortie : 5 V à 8,6 A, 12 V à 4,5 A, 24 V à 1,7 A, - 12 V à 0,2 A. Les sorties sont toutes protégées contre les courts-circuits.



Service lecteur : n° 5139

MULTIMÈTRE NUMÉRIQUE DE POCHE

Keithley annonce l'introduction sur le marché de son premier multimètre numérique de poche. Le modèle 130 est un multimètre numérique de 2000 points à affichage par cristaux liquides de 15 mm de hauteur. Il offre les cinq fonctions les plus utilisées. Avec ses 25 gammes de mesures le modèle 130 permet des mesures depuis 100 μV et 1 μA en alternatif et continu et 0,1 Ω avec une entrée directe 10 A alternatif et continu. L'autonomie de la pile 9 V est de 200 heures et une indication permet d'informer l'utilisateur lorsque la durée de fonctionnement n'est plus que de 10 %. Le fusible de protection et la pile sont facilement accessibles.

Service lecteur : n° 5140



amplificateur large bande à fet d'entrée de type 1437

- produit gain bande 350 MHz
- temps d'établissement 110 ns à 0,1%
- sortie $\pm 10 V$ 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

TELEDYNE PHILBRICK

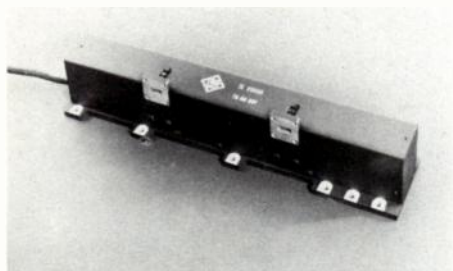


4, rue des Bergers
75015 PARIS
tel : 577 95 86

Service lecteur : n° 530

HYPERFRÉQUENCES**TOP POUR SATELLITES
DANS LA BANDE 20 GHz**

Le TOP pour satellites du type TL 20030 qui a été développé par **AEG-Telefunken** est destiné à une bande de



fréquences située entre 18,5 GHz et 21,2 GHz. Ce TOP a une puissance de 22 W pour une amplification de 55 dB. L'utilisation d'un collecteur à deux étages permet d'obtenir un rendement global de 40 % pour toute la gamme de fréquences. Le poids total n'a pu être ramené en dessous de 800 g. La construction de la cathode repose sur l'expérience de tests de durée de vie détaillés qui ont été effectués par AEG-Telefunken avec les cathodes à réserve. La durée de vie de sept ans exigée aujourd'hui habituellement des TOP pour satellites est assurée à l'avance en raison de cette construction et des procédés de sélection dans la production des tubes individuels.

Service lecteur : n° 5141

**FRÉQUENCEMÈTRE
HYPERFRÉQUENCE**

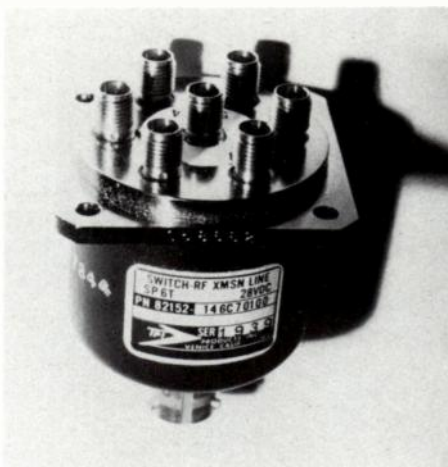
Enertec annonce la sortie d'un hyperfréquence-mètre, le modèle 2740. Cet appareil couvre la gamme 10 Hz/4,5 GHz. Il se caractérise par une très grande simplicité d'emploi et peut effectuer des mesures sur des signaux continus, ainsi que sur des signaux modulés en impulsion (radar). Il possède 3 entrées : BF, HF, et une entrée hyperfréquence de 1,1 GHz à 4,5 GHz. Sa sensibilité d'entrée est de -15 dBm. Il permet deux modes de mesure différentes : mode manuel, ou mode automatique, dans lequel l'appareil recherche automatiquement la gamme hyperfréquence à utiliser. La fréquence intermédiaire (FI) est disponible à l'arrière de l'appareil pour une visualisation éventuelle sur un oscilloscope. La résolution de la mesure est sélectionnée de 1 Hz à 1 MHz. Le fréquence-mètre 2740 utilise la technique hétérodyne, pour convertir l'onde hyperfréquence dans un domaine compatible avec les compteurs internes (filtre YIG). Sur des signaux modulés en impulsion, l'appareil

détermine automatiquement l'ouverture de la porte, il n'est pas nécessaire de fournir l'enveloppe de modulation retardée; cette ouverture de porte est réglable de 100 ns à 600 μ s, d'une manière continue. L'utilisateur dispose également du signal de porte, de l'enveloppe différenciée de l'impulsion, sur le panneau arrière. Pour permettre son utilisation dans des systèmes automatiques, une carte interface rend l'appareil entièrement programmable aux normes CEI (GP 1B). Le 2740 existe en 6 versions différentes, suivant la stabilité du pilote choisi (de 5.10^{-7} /mois à 5.10^{-10} /jour), et la gamme de fréquence (10 Hz/4,5 GHz ou 1,1 GHz/4,5 GHz).

Service lecteur : n° 5142

**GÉNÉRATEUR VOBULATEUR
HYPERFRÉQUENCE**

La société **Micro-Tel**, représentée par **Le Groupe Scientifique SA**, propose un générateur vobulateur hyperfréquence



couvrant la gamme de fréquences 10 MHz à 18 GHz, vobulable en une seule rampe. Le modèle SG 811 a une puissance de sortie nivelée de 7 mW et 15 mW. Il dispose d'un atténuateur de sortie calibrée programmable de 0 à 110 dB. Il permet la modulation AM, FM et par impulsions. L'ensemble hyperfréquence est déportable jusqu'à 60 m du générateur. En outre, cet appareil dispose d'un filtre Yig asservi assurant une réjection des harmoniques à -60 dB.

Service lecteur : n° 5143

**RÉCEPTEUR HYPERFRÉQUENCE
POUR MESURE D'ATTÉNUATION**

Le récepteur de mesure modèle 1290 de **Micro-Tel**, commercialisé par **Le Groupe Scientifique SA**, permet la mesure d'atténuation par substitution à un atténuateur moyenne fréquence fonctionnant à 30 MHz. Le récepteur permet l'affichage numérique direct de la valeur

de l'atténuation mesurée en dB. Il fonctionne dans la gamme de fréquences 10 MHz à 18 GHz. La résolution de la lecture est de -0,01 dB. La dynamique de mesure est de 100 dB. La fréquence du récepteur peut être synthétisée par le synthétiseur Micro-Tel FS 1000.

Service lecteur : n° 5144

**ATTÉNUATEUR DE PUISSANCE
18 GHz**

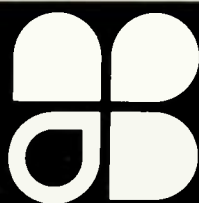
Micronde, le département hyperfréquence de **Radiall**, propose dans sa gamme d'atténuateurs coaxiaux, un modèle de hautes performances. Cet atténuateur, disponible en 3, 6, 10 ou 20 dB, permet de dissiper 50 W à 18 GHz. Équipé de connecteurs N de précision, il se caractérise par une bande de fonctionnement de 2 à 18 GHz, un TOS inférieur ou égal à 1,60 de 2 à 5 GHz et inférieur ou égal à 1,35 de 5 à 18 GHz. La précision de l'atténuation est de $\pm 0,3$ dB pour les 3 et 6 dB, de $\pm 0,4$ dB pour les 10 dB et de $\pm 0,8$ dB pour les 20 dB. Il est destiné à des utilisations tant en laboratoire qu'en équipement.

Service lecteur : n° 5145

**MAGNÉTRONS
POUR FOURS MICRO-ONDES**

RTC a développé une nouvelle série de magnétrons qui fait suite au type OM 72 présenté il y a environ un an. De conception moderne, ces magnétrons YJ 1520, YJ 1521 et YJ 1522 sont de construction céramique-métal. Ils occupent un volume réduit (103 x 127 x 87 mm), leur poids est faible (1100 g) et leur rendement est excellent. Leur fonctionnement est stable dans les conditions de travail les plus sévères des fours micro-ondes et leur durée de vie est élevée. De plus, tant du côté entrée que du côté sortie du tube, on s'est attaché à réduire les rayonnements parasites et, notamment, la génération d'harmoniques élevées. La fréquence de travail est de 2455 MHz, la tension d'anode de 4,15 kV, le courant d'anode de 300 mA. La puissance de sortie est de 875 W, avec un rendement de 71 %. Ces trois tubes diffèrent dans leur réalisation par le type de fixation et l'emplacement du filtre de cathode. Pour faciliter la fabrication des fours micro-ondes, RTC peut fournir une sonde de mesure, type 55374, permettant d'effectuer très simplement les mesures à froid pour l'adaptation des magnétrons à tous les types d'applications.

Service lecteur : n° 5146



MB ELECTRONIQUE

UN ATOUT DE PLUS

Boonton 4200 le microwattmètre à microprocesseur



- zéro automatique
- calibration automatique avec référence interne
- programmation du facteur de calibration à toutes les fréquences
- jusqu'à 4 courbes de correction stockées en mémoire
- limites haute et basse
- options : BUS IEEE - sonde à thermistance (mesure RMS) - batteries rechargeables - deuxième canal permettant la mesure simultanée de deux puissances avec lecture directe du rapport en dB.
- et toujours les principales caractéristiques des microwattmètres Boonton : Gamme de fréquence : de 200 kHz à 18 GHz - Dynamique : 70 dB - Sensibilité : 1 nW (− 60 dBm).

mB électronique

Tél. 956 81 31
Telex : 695 414
Zac de Buc - BP 31
78530 BUC

M.....
Société..... Activité.....
Adresse..... Tél.
est intéressé par le microwattmètre à μ P Boonton 4200

Service lecteur : n° 531

GOULD

INCROYABLE :

830 W

24 V / 5 A
120 W = 2 kg

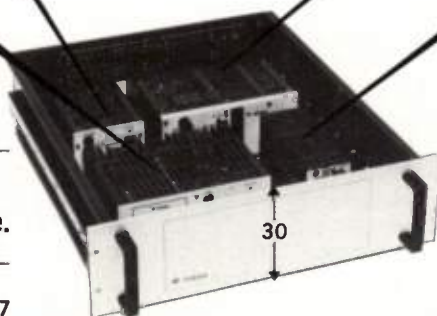
5 V / 60 A
300 W = 4,500 kg

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

dans ce rack 19"
de 11,750 kg !



24 V / 15 A
360 W = 4,500 kg

5 V / 10 A
50 W = 0,850 kg

Envoyez-moi gratuitement
et sans engagement de ma part
votre documentation sur
l'alimentation stabilisée GOULD

Nom.....
Fonction.....
Société.....
Adresse.....
Tél.

Service lecteur : n° 532

CONNECTEURS COAXIAUX

Le département Coaxial de la société **Radiall** développe et commercialise deux nouvelles séries de connecteurs coaxiaux subminiatures, la série Nanovis (projet SSMC), et la série Nanoclic (projet SSMB). Ces connecteurs coaxiaux subminiatures ont leur verrouillage, soit à vis, soit à encliquetage et sont compatibles avec les câbles coaxiaux et semi-rigides miniatures. Ces produits sont particulièrement adaptés pour les applications civiles et militaires, jusqu'à des bandes de fréquence de 12 GHz, où la miniaturisation des raccordements est impérative. La gamme de produit de ces séries est très complète avec 40 modèles assumant toutes les fonctions : fiches droites et coudées, prises droites et coudées, embases à écrou et adaptateurs.

Service lecteur : n° 5147

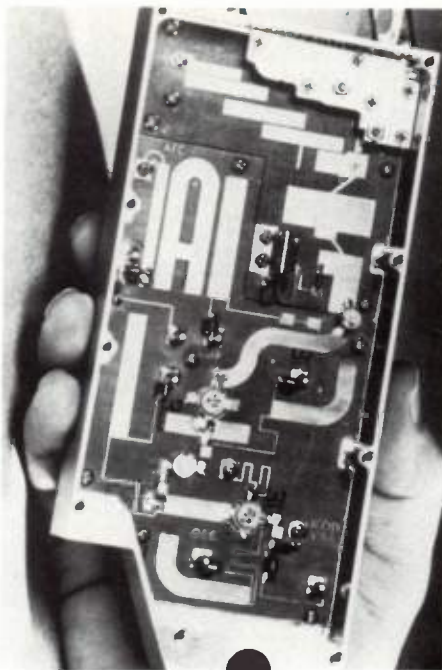
COMMUTATEURS HYPERFRÉQUENCE

La Société **Transco Products Inc.**, représentée par **Le Groupe Scientifique SA** fabrique une très large gamme de commutateurs électromécaniques hyperfréquences. Ces inverseurs et commutateurs existent en connecteurs SMA (0 - 18 GHz), N et TNC (0 - 12,4 GHz), SC et LC (0 - 6,5 GHz), ou encore pour guides d'ondes rectangulaires (1,12 à 18 GHz) et guides d'onde sillon (3,5 à 17,5 GHz). L'alimentation, monostable ou bistable (impulsion), est de 20 à 30 V en standard; d'autres tensions sont disponibles en option. Des modèles spatiaux qualifiés sont proposés en inverseurs, transfert, multiposition avec connecteurs SMA-TNC et guides d'ondes.

Service lecteur : n° 5148

SUBSTRATS STRATIFIÉS POUR CIRCUITS HYPERFRÉQUENCES

Les deux nouveaux stratifiés tissés de verre/téflon, CuClad 217 et CuClad 233, proposés par **3M**, présentent une grande stabilité mécanique et dimensionnelle. Le CuClad 217 a une constante diélectrique de $2,17 \pm 0,04$ à la bande X pour toutes les épaisseurs, tandis que le CuClad 233 a une constante diélectrique de $2,33 \pm 0,04$ dans ces mêmes conditions. Ces deux produits possèdent des caractéristiques de faible perte identiques à celles des produits tissés de verre/téflon où les fibres de verre sont disposées de façon aléatoire (non-tissé), de constante diélectrique équivalente. Par contre leur stabilité dimensionnelle lors de la gravure est supérieure à celle de ces produits. Les substrats CuClad 217 et 233 sont disponibles en feuilles standard de 43,1 x 91,4 cm, en diverses épaisseurs allant de 0,254 à 3,175 mm, possédant un placage de cuivre de 17,5, 35 ou 70 microns par face. Ils sont destinés aux fabricants de circuits hyperfréquence.



Service lecteur : n° 5149

MODULES GUIDE D'ONDES PIN

Une gamme de 8 modules guides d'ondes PIN a été introduite sur le marché par **Flann Microwave Instruments**



Ltd. Dans la bande 2,6 - 18 GHz, chaque module couvre une bande entière pour chaque taille de guide. Dans le cas non polarisé les pertes d'insertion sont de 1,5 dB et le VSWR de l'ordre de 2 : 1. En cas de polarisation, avec un courant de 100 mA, l'atténuation dépasse 40 dB. Ces modules peuvent être utilisés comme atténuateurs, modulateurs, interrupteurs, etc...

Service lecteur : n° 5150

TRANSITION GUIDE COAXIAL

Hewlett-Packard présente de nouvelles transitions pour lesquelles l'utilisation d'un profil dégressif discontinu réduit le ROS à un niveau extrêmement bas, diminuant ainsi les erreurs de mesure lorsque guides d'ondes et dispositifs coaxiaux sont utilisés sur un même montage. Ces transitions de la série HP 281C sont disponibles en trois gammes d'ondes : la X 281C de 8,2 à 12,4 GHz

avec un ROS inférieur à 1,06, la P 281C de 12,4 à 18 GHz avec un ROS inférieur à 1,06 également et la K 281C 18 de 26 GHz dont le ROS est inférieur à 1,07, le ROS typique étant de l'ordre de la moitié des valeurs ci-dessus. Ces faibles ROS permettent à l'utilisateur d'adapter des dispositifs coaxiaux tels que sonde de puissance ou sources de bruits à des guides d'ondes et d'obtenir les mêmes performances que si ceux-ci leur étaient intégrées. Il est par exemple possible de réaliser des atténuateurs par bonds programmables constitués d'atténuateurs coaxiaux de la série HP 8494, 8495 et 8496 et de deux transitions 281C.

Service lecteur : n° 5151

SOURCE A QUARTZ 10 CANAUX EN BANDE X

Présenté par **SCIE-DIMES, Zeta Laboratories** propose une source à quartz 10 canaux en bande X, le modèle 4352, délivrent + 10 dBm pour chacune des



10 fréquences sélectionnées dans une plage de 2 % à définir. La commutation de fréquences s'effectue en 25 milli-secondes (stabilisation comprise) à partir d'un niveau logique TTL. Les performances spécifiées dans une gamme de température de - 40 à + 70 °C sont les suivantes : pureté spectrale et rejection des harmoniques 55 dB, stabilité en fréquence ± 30 PPM, bruit de phase; - 100 dBc/Hz à 1 KHz de la porteuse et - 114 dBc/Hz de la porteuse. L'alimentation se fait en + 15 V/250 mA avec régulation interne.

Service lecteur : n° 5152

FRÉQUENCEMÈTRE COAXIAL

La société **Flann Microwave Instruments Ltd**, propose un fréquencesmètre coaxial à lecture directe, le modèle FMC 1, qui fonctionne de 0,3 à 1 GHz et qui est le modèle basse fréquence d'une famille de 3 instruments destinés à couvrir la gamme 0,3 à 12 GHz. Chacun de ces appareils, du type absorption utilise le changement de mode résultant du passage coaxial à circulaire offrant ainsi une large bande de mesure de fréquence exempte de fausses résonances. Directement calibré en GHz le FMC 1 offre une précision de 0,2 % ou 1 MHz (le meilleur des deux dans tous les cas).

Service lecteur : n° 5153

19 octobre 1979 - ROLE DE L'ELECTRICITE DANS LES ECONOMIES D'ENERGIE.

1137	Nouveaux moteurs électriques à faibles pertes, par M. BOURMAULT (CEM).	20 F
1138	Economie d'énergie dans la transmission de la force motrice dans le réglage des processus par M. MALHERBE (I.S.).	20 F
1139	Importance de l'analyse des consommations énergétiques : gestion d'une centrale de fluides, par M. PAQUETEAU (CERCI).	20 F
1140	Programmation et optimisation des consommations d'énergie dans les immeubles (résidentiels, tertiaires et industriels), par M. MARSAL (CGEE-AT).	15 F
1141 bis	Distillation et recompression mécanique des vapeurs : optimisation technico-économique, par M. MULLER (ESF).	15 F
1142	Analyse et modélisation du bilan énergétique des fours de traitements thermiques en exploitation, par MM. MINGAUD et SOLA (EDF).	20 F
1143	Les fours à résistances et les économies d'énergie, par MM. HEURTIN et GAULON (EDF).	20 F

24 octobre 1979 - LA MODELISATION DE LA TECHNOLOGIE ET DES COMPOSANTS ACTIFS.

1145	Simulation des profils de dopage, par MM. KAMARINOS, PANANAKAKIS et ZADWORYN (ENSERG).	25 F
------	--	------

14 novembre 1979 - ANTICOLLISION ET COLLISIONS ORGANISEES (suite).

1176	L'avertisseur de proximité de sol, par M. DAVID (TRT).	20 F
------	--	------

28 novembre 1979 - RADIOPOSITIONNEMENT (suite).

1200	L'Omega différentiel, par M. NARD (SERCEL).	20 F
1207	Particularités des stations d'utilisateurs du NAVSTAR (GPS), par MM. DAVID et VAN UFFELEN (TRT).	25 F

10 décembre 1979 - VISUALISATION AEROPORTEE.

1224	Documents concernant : Nouvelles visualisations pour la prochaine génération d'avions civils, par M. LABORIE (SNIAS).	20 F
------	---	------

20 décembre 1979 - L'INCIDENT DU 19 DECEMBRE 1978 (suite).

1249	Rappel sur les causes générales des incidents graves, par M. MAURY (EDF).	5 F
1250	Description de l'incident et de la reprise du service, par M. CORROYER (EDF).	15 F

17 janvier 1980 - SIMULATION ET FORMATION.

1265	Ensemble des textes des conférences présentées à cette journée.	35 F
------	---	------

5 mars 1980 - RESINES POUR MICROLITHOGRAPHIE.

1282	Polyméthacrylates halogénés pour lithographie par rayon X, par MM. ERANIAN, COUTTET, DATAMANTI et DUBOIS (Thomson-CSF).	5 F
1283	Caractéristiques de résines positives électrosensibles, par MM. PARRENS et TABOURET (CENG/LETI).	15 F
1286	Les résines de masquage sensible aux électrons et aux rayons X : tendances nouvelles, par M. GAZARD (Thomson-CSF).	5 F

12 et 13 mars 1980 - APPLICATIONS INDUSTRIELLES DES MICROPROCESSEURS.

1289	Constitution et fonctionnement des microprocesseurs, par M. TOULOTTE (Université de Lille I).	5 F
1291	Le phénomène microprocesseur, par M. HUGON (CNET).	20 F
1292	Automatisation d'une station de recompression pour le Gaz de France, par M. ANCIAUX (COMSIP ENTR.).	10 F
1293	Etude de logiciel pour l'application des microprocesseurs dans l'industrie sucrière, par M. WINDAL (IRIS).	5 F
1294	Exemple d'application dans l'industrie des pâtes alimentaires, par M. LEBLANC (TELEMECANIQUE).	15 F
1297	Commande d'ascenseurs par microprocesseurs, par MM. GHESTEM (Université de Lille I) et EVIN (AUTINOR).	15 F

19 mars 1980 - LA MESURE EN TELEVISION.

1316	Constitution d'une chaîne de télévision, par M. GOUSSOT (TDF).	15 F
1320	Mesures de distorsion sur les réseaux de télévision par câbles, par M. LEDAIN (CCETT).	15 F
1321	Mesures en radiodiffusion de données et principaux résultats obtenus lors de différentes campagnes de mesure, par MM. DUBLET et BLINÉAU (CCETT).	30 F

26 mars 1980 - LES SERVICES DE LA COMMUNICATION PAR L'ECRIT : L'APPROCHE FONCTIONNELLE.

1325	Les nouveaux produits de l'écrit, par M. TERMENS (DGT/DACT).	10 F
1329	Les services bureautiques, par M. NAFFAH (IRIA).	25 F

24 avril 1980 - CHIMIE DES PLASMAS.

1338

Applications des plasmas froids à la gravure et au dépôt de couches minces, par M. TURBAN
(Université de Nantes).

5 F

JEUDI 12 JUIN 1980

I.S.F. - PARIS

Journée d'études organisée par :

SOCIETE DES INGENIEURS ET SCIENTIFIQUES DE FRANCE - Commission « Transports ».
Président : Pierre PATIN.

LES ECONOMIES D'ENERGIE DANS LES TRANSPORTS MARITIMES

Lieu : 19, rue Blanche - Paris 9°.

Heure : 9 h 30.

Sous la présidence de M. Jean POULIT, Directeur de l'Agence pour les Economies d'Energie.

Programme

MATIN :

- La politique de l'Agence dans le domaine des transports, par M. POULIT.
 - Les possibilités d'économie d'énergie dans les transports maritimes, par M. CADOURCY (Société Française de Transports Maritimes).
 - Le moteur diesel lent et l'économie dans la propulsion des navires, par M. KOHLER (Compagnie de Construction Mécanique SULZER).
- Déjeuner sur place.

APRES-MIDI :

- Les moteurs diesels semi-rapides et la réduction des coûts des transports par mer, par M. GALLOIS (Société d'Etude des Machines Thermiques SEMT-PIELSTICK).
- Les turbines à vapeur : présent et avenir, par M. AULON (Alsthom-Atlantique).
- La dieselisation des grands pétroliers : les raisons d'un choix, par M. MICHON (Mobil Oil Française).

Renseignements et inscriptions aux I.S.F. - 19, rue Blanche - 75009 PARIS - Tél. : 874.83.56.

MARDI 17 JUIN 1980

I.S.F. - PARIS

Conférences-débats organisées par :

I.S.F. - Commission « Mécanique ». — Président : Georges SIMON.

ATELIERS FLEXIBLES

Réalisations actuelles et prospective

Lieu : 19, rue Blanche - 75009 Paris.

Heure : 9 h.

Sous la présidence conjointe de :

M. PELISSOLO, Directeur des Industries Electroniques et Informatiques au Ministère de l'Industrie.

M. GADONNEIX, Directeur des Industries Métallurgiques, Mécaniques et Electriques au Ministère de l'Industrie.

Jusqu'aux années 60, et à part quelques exceptions, il apparaissait acquis que l'uniformité du produit mécanique serait la rançon inévitable de la fabrication automatisée.

L'atelier flexible automatique qui fabriquera des pièces différentes avec le minimum d'intervention humaine n'est plus utopique. Des réalisations existent.

La journée permettra de faire le point sur ce qui se fait déjà et sur ce qui se prépare tant en France qu'à l'étranger à ce sujet.

Programme et renseignements : I.S.F. - 19, rue Blanche - 75009 PARIS - Tél. : 874.83.56 (Mme BLUMENTHAL).

OFFRES ET DEMANDES D'EMPLOI

Les offres et demandes d'emploi sont réservées aux Membres de la SEE. L'insertion est gratuite.

Les demandes ne sont reproduites qu'une fois ; les Membres qui désirent répéter leur demande doivent en avvertir le secrétariat.

La Société n'intervient que pour mettre les intéressés en communication ; en aucun cas, elle ne peut donner les noms et adresses des ingénieurs demandeurs ni des organismes qui font les offres. Son intervention se borne à transmettre aux intéressés les lettres et curriculum vitae.

La SEE sera reconnaissante aux Entreprises qui auront trouvé l'ingénieur recherché, et aux Ingénieurs qui auront trouvé une situation grâce au concours du service des offres d'emploi de la SEE, de ne pas oublier de l'en aviser.

Les demandes et offres d'emploi doivent nous parvenir au plus tard le 12 de chaque mois, pour être publiées dans le bulletin mensuel du mois suivant.

DEMANDE D'EMPLOI

D.242 — Ingénieur - 40 ans - Solides expériences en Electronique de Puissance appliquée à la Traction Electrique (Métro - Automotrices - Transport public...). Cherche poste à responsabilités dans le domaine de la Traction électrique - Salaire souhaité : 130 000 F/an.

SEE/IV