

l'onde électrique

ISSN 0030-2430

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

● Nouveautés chez Tektronix : le 7854 et le 7612 D ● Résultats 1979 de Thomson-CSF et de RTC ● Du « sur mesure » à la SFST ● Optique intégrée : les recherches se poursuivent ● Des transmissions à 100 Gbits/s à travers une fibre optique ●

Afficheurs électroniques : les tendances en 1980.

Test automatique des composants.

L'aide à l'exploitation technique du réseau de télécommunications du bruit de l'électronique sur la grandeur de sortie des systèmes asservis d'ordre 1/2, 1, 3/2 et 2 — Définitions et applications des circuits translinéaires.

LOCATION: _____
ROOM: _____
DATE: _____

Current status
 Previous status
 Other _____

RETENTION: _____
 Current year only
 Other _____

Le 100MHz OS 3600 de Gould: le nouveau standard industriel.



Contact Direct

CLTO

un concepteur un réalisateur de systèmes de transmissions optiques

1) Des câbles de grande résistance mécanique



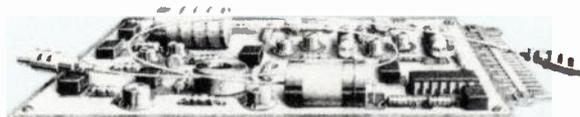
Forte de l'expérience des Câbles de Lyon et de Filotex en matière de câblage, la Compagnie Lyonnaise de Transmissions Optiques a développé, à partir de fibres optiques de très hautes performances, une série de câbles de très grande tenue mécanique : câbles téléphoniques, câbles en nappe à haut foisonnement de fibres, câbles monofibres souples, câbles composites, câbles avionnables. Ces câbles sont conçus pour être posés dans les conditions les plus difficiles.

2) Des connecteurs de haute précision



Parallèlement aux câbles et aux équipements terminaux, la Compagnie Lyonnaise de Transmissions Optiques propose toute une gamme de systèmes de connexion (fibre de $125 \mu m$) : connecteurs de ligne monofibres ou multifibres, connecteurs d'extrémité encliquetables ou à baïonnette, raccordement par soudure (perte $< 0,2 dB$), connexion par nappe, connecteurs avionnables.

3) Des équipements opto-électroniques performants



La Compagnie Lyonnaise de Transmissions Optiques a développé une gamme de systèmes opto-électroniques : liaisons numériques synchrones et asynchrones, liaisons analogiques, transmission d'information à bord d'aéronefs, bus optiques destinés aux systèmes de distribution d'informations en ambiance perturbée, liaisons embarquées, liaisons vidéo longues distances, mesures aux voisinages de courants forts, exposition au foudroiement.

4) Des systèmes complets de transmission



De par son expérience et la diversité de ses produits, la Compagnie Lyonnaise de Transmissions Optiques est capable de concevoir, étudier et réaliser tout système spécifique de transmission par fibres optiques et en assurer la livraison clé en main.



Compagnie Lyonnaise de Transmissions Optiques

170, quai de Clichy - 92111 Clichy Cedex France - Tél. : 739.33.32 - Télex : 670787

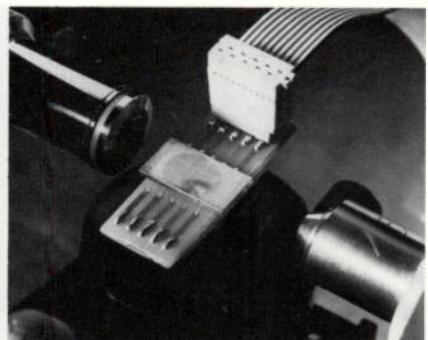




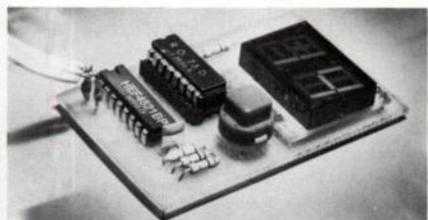
Le 7854 de Tektronix
(p. 7)



Du « sur mesure » à la SFST
(p. 10)



Optique intégrée
(p. 17)



Afficheurs électroniques
(p. 25)



Test automatique des composants
(p. 57)

œ Événement :

- 7 ● Chez Tektronix : oscilloscope + microprocesseur = 7854 et 7612 D.
- 8 ● Les résultats 1979 de deux grands de l'électronique.
- 10 ● A la SFST : du « sur mesure » pour se faire une place au soleil.

œ Actualités :

- 13 ● Fibres optiques et composants : les recherches se poursuivent.
- 19 ● American Laser réinvente le télégraphe.
- 20 ● Nouvelle méthode de séparation des isotopes par laser.
- 22 ● Des transmissions à 100 Gbits/s à travers une fibre optique.

Dossiers :

- 25 ● Afficheurs électroniques : les tendances en 1980.
- 57 ● Test automatique des composants : des équipements de plus en plus « intelligents ».

œ Applications :

- 53 ● Les reconstituteurs d'images à laser au service de la vie.

61 œ Livres reçus.

62 œ activités des laboratoires.

65 œ Conférences et expositions.

67 œ Salons des composants.

69 Les Nouveautés de l'Onde Électrique.

Télécommunications :

- 33 ● L'aide à l'exploitation technique du réseau de télécommunications, par *J. L. Pernin*.

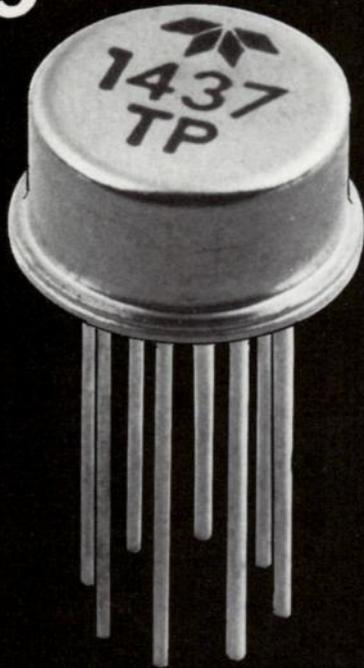
Systemes asservis :

- 40 ● Contribution du bruit de fond électronique sur la grandeur de sortie des systèmes asservis d'ordre $1/2$, 1 , $3/2$ et 2 : application à un asservissement d'ordre $3/2$ de la fréquence d'un laser à colorant continu, par *A. Oustaloup*.

Composants :

- 45 ● Définitions et applications des circuits translinéaires, par *R. Genin* et *R. Konn*.

350 MHz...



amplificateur large bande à fet d'entrée de type 1437

- produit gain bande 350 MHz
- temps d'établissement 110 ns à 0,1%
- sortie $\pm 10V$ à 20 mA
- boîtier métallique TO 99
- compensation externe par une seule capacité
- température de fonctionnement :
 - 1437 : 0 à 70°C
 - 1437/80 : -55 à +125°C
 - 1437/83 : Mil STD 883

applications:

- amplificateur tampon pour système d'acquisition
- visualisation graphique
- amplificateur d'impulsion
- conversion courant/tension



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

l'onde électrique

contents

april 1980
vol. 60 - n° 4

Special Reports :

- 25 • Electronic display : trends for 1980.
- 57 • Automatic Test Equipment : the equipment is getting « smarter ».

Telecommunications :

- 33 • Towards automatic maintenance of a nation wide telecommunication network, by *J. L. Pernin*.

Locked systems :

- 40 • Contribution of the electronic background noise on the output characteristics of 1/2, 1, 3/2 and second order locked systems, by *A. Oustaloup*.

Components :

- 45 • Definitions and applications of translinear circuits, by *R. Genin* and *R. Konn*.

Dans le numéro de mai 1980 de

l'onde électrique

Ne manquez pas de lire deux importants dossiers consacrés :

- Aux mémoires.
- A la téléphonie mobile.

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.

LE 1^{er} MULTIMETRE NUMERIQUE HF

100 m Watts à 10 K Watts



BIRD 4381

Le BIRD 4381 est un multimètre HF portatif piloté par micro-calculateur. Il mesure les puissances directe et réfléchie, CW, crête, dBm, de 100 mW à 10 kW sur une bande de fréquences de 450 Hz à 2,3 GHz. Il calcule aussi le R.O.S., et met en mémoire les mini et les maxi de la mesure.

Pour en savoir plus, et pour recevoir le catalogue BIRD en français qui décrit en 38 pages les wattmètres, charges, atténuateurs, coupleurs et composants HF fabriqués par BIRD, écrire ou téléphoner à : TEKELEC-AIRTRONIC, département Instrumentation Générale, BP N° 2, 92310 Sèvres, Tél. (1) 534-75-35 - Télex : TEKLEC 204552F. En Province : Aix-en-Provence : Tél. (42) 27-66-45 - Bordeaux : Tél. (56) 45-32-27 - Lille : Tél. (28) 41-65-98 - Lyon/Rhône/Alpes : Tél. (78) 74-37-40 - Rennes : Tél. (99) 50-62-35 - Strasbourg : Tél. (88) 35-69-22 - Toulouse : Tél. (61) 41-11-81.

TEKELEC TA AIRTRONIC

805 TP

MICRO-EXPO 80

**le plus important
congrès
microordinateurs
européen
du 6 au 8 mai
PALAIS DES CONGRÈS
PARIS**

l'exposition (9 h 30 - 18 h 00)

une occasion exceptionnelle d'apprécier tous les matériels

Pratiquement tous les produits, toutes les Sociétés qui comptent dans le domaine des microprocesseurs et microordinateurs seront représentés :

- Venez y chercher la solution à votre problème spécifique.
- Venez juger, comparer... et même acheter les matériels pour vos utilisations professionnelles ou personnelles.

les conférences et séminaires

pour connaître et comprendre les nouveaux développements des microordinateurs

les séminaires de formation

Le but de chaque séminaire, en une ou deux journées, est que vous en sortiez en connaissant le sujet (brochure détaillée sur simple demande).

les conférences exceptionnelles

- Le Basic : introduction, exercices pratiques.
- Le Pascal : introduction, exercices pratiques.
- Utilisation pratique des microordinateurs.
- Les microprocesseurs à 16 BITS.

Un moyen de formation rapide et efficace ; les conférenciers sont choisis parmi les meilleurs spécialistes européens de chaque sujet.

la conférence de MICRO-EXPO

se tiendra chaque soir de l'exposition (16 h 30 - 20 h 00). Elle sera présentée par des experts français et internationaux autour de trois thèmes : nouveaux produits, applications industrielles et commerciales, questions-réponses sur les ordinateurs personnels.

les soirées spéciales

- Soirée "Professions médicales et paramédicales".
- Soirée "Professions comptables et juridiques".
- Soirée "Les microordinateurs au bureau et dans les PME".

Ce que peuvent faire les microordinateurs pour votre profession, quelles applications sont immédiatement disponibles et à quel coût, comment choisir et évaluer le matériel. Des exposés pratiques, suivis d'un débat.

Réf.	Titres	Date	Heure	Prix
	Séminaires			
C 10	Introduction aux microordinateurs	5 mai	9-16 h	990 F
A 1	Les microprocesseurs (hardware)	6 mai	9-16 h	1980 F
A 1 suite	Les microprocesseurs (software)	7 mai	9-16 h	
B 12	Programmation sur microordinateur	8 mai	9-16 h	1980 F
B 12 suite	Programmation sur microordinateur	9 mai	9-16 h	
	Conférences Micro-Expo			
D 1	Micro-Expo / nouveaux produits	6 mai	16.30-20 h	100 F
D 2	Micro-Expo / applications	7 mai	16.30-20 h	100 F
D 3	Micro-Expo / questions-réponses ordinateurs personnels	8 mai	16.30-20 h	100 F
	Conférences exceptionnelles			
B 10	Introduction au Basic	6 mai	9-16 h	300 F
B 11	Basic par la pratique	7 mai	9-16 h	300 F
B 13	Utilisation pratique des microordinateurs	8 mai	9-13 h	200 F
B 14	Pascal : introduction, exercices pratiques	8 mai	14-18 h	200 F
B 15	Microprocesseurs à 16 BITS	9 mai	9-13 h	200 F
	Soirées spéciales			
F 1	Professions médicales et paramédicales	6 mai	16.30-20 h	200 F
F 2	Professions comptables et juridiques	7 mai	16.30-20 h	200 F
F 3	Bureau / PME	8 mai	16.30-20 h	200 F

CARTE D'ENTRÉE GRATUITE (à conserver)

Sur présentation de ce coupon, vous aurez accès gratuitement à l'exposition.

Nom _____ Prénom _____

Société _____ Fonction _____

Adresse _____

Tél. _____

COUPON-RÉPONSE RAPIDE

Nom _____ Prénom _____

Société _____ Fonction _____

Adresse _____

Pays _____ Tél. _____ Télex _____

Je m'inscris aux séminaires :

C 10 A 1 B 12.

Je m'inscris aux conférences :

D 1 D 2 D 3 B 10 B 11 B 13 B 14 B 15.

Je m'inscris aux soirées spéciales :

F 1 F 2 F 3.

Ci-joint mon règlement de _____ F.

Envoyez-moi _____ invitations GRATUITES.

Envoyez-moi le programme détaillé de Micro-Expo, votre brochure séminaire.

A retourner à SYBEX 18, rue Planchat, 75020 PARIS - Tél. 370 32 75.

POINT DE VUE

En attendant les satellites...

Depuis le 28 mars, Metz est devenue la première ville de France à posséder un réseau de télévision par câble. L'inauguration de ce réseau a eu lieu à l'hôtel de ville de Metz, en présence de nombreuses personnalités dont M. Autin, président de T.D.F. qui, au cours de la présentation a souhaité, en s'adressant à M. Quillot, président de l'association des maires des grandes villes de France, que tout soit fait pour que la plupart des villes soient câblées d'ici à la fin du siècle.

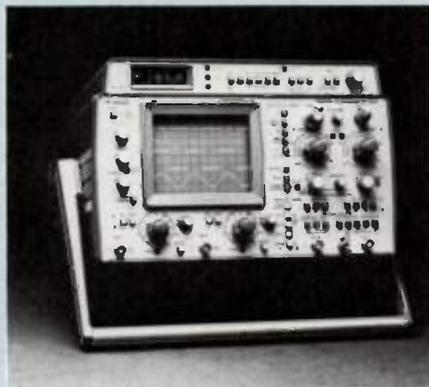
Mais, à quoi vont bien pouvoir servir les quelques 800 kilomètres de câbles, les 200 amplificateurs et les 1 200 dériveurs que la société CENOD et Cie, filiale de Philips chargée d'exploiter le réseau, va continuer à installer à travers la ville de Metz ? Va-t-on assister en ce point précis à l'éclatement du monopole de programmation, avec la fabrication sur place de programmes locaux ou la diffusion à l'usage de la ville de programmes importés sur vidéo cassettes et, ce faisant, laisser s'introduire par Metz interposée le loup de l'anarchie télévisuelle à l'italienne dans la bergerie de TDF ? Rassurons-nous, il n'est pas question de tout cela et le monopole de programmation sera bien gardé. Toutefois, puisque Metz ville frontière, peut déjà recevoir sans aucun problème de nombreux programmes étrangers par l'intermédiaire des ondes, le réseau se propose d'offrir aux Messins, contre une somme de 260 F pour le raccordement et 435 F d'abonnement annuel, en plus des 3 programmes français, 2 programmes belges, RTBF 1 et Télé 2, un programme Luxembourgeois, RTL, et 3 programmes allemands ARD, ZDF et SA 3 ainsi que 12 émissions de radio en modulation de fréquence. On l'a échappé belle !

Alors, pourquoi tous ces câbles et pourquoi tous ces frais ? Pour supprimer les antennes qui sont si inesthétiques, pour sauvegarder la qualité de l'image, pour les futurs services nouveaux de télécommunications nous dit-on. Cela paraît bien mince, surtout pour des villes qui n'ont pas la chance de se trouver à la frontière de plusieurs pays, comme Metz. Soit, il reste les satellites de télécommunications. Dans ce cas, l'intérêt d'une ville câblée est évident : un nombre restreint d'antennes suffira pour recueillir les signaux venus du ciel. Alors, en attendant les satellites, câblons, câblons, il en restera toujours quelques chose...

F. BARNU

Sur notre couverture :

Le 100MHz OS 3600 de Gould: le nouveau standard industriel.



L'OS 3600 de Gould est un instrument offrant les plus récentes possibilités en oscilloscopie avec, en option, l'unité numérique DM3010 permettant des mesures numériques précises d'amplitude, de fréquence et de temps sur les traces visualisées (peut être installée par la suite).

Son temps de montée de 3,5 ns combiné avec la possibilité de la visualisation du signal de déclenchement en une réelle troisième voie et son temps mort au déclenchement en font l'instrument idéal pour l'ingénieur travaillant sur des signaux logiques. La brillance de sa trace permet l'étude de signaux rapides à des basses fréquences de répétition. Le mode de fonctionnement en balayage alterné permet de visualiser à la fois la base de temps principale intensifiée et la base de temps retardée.

Le système de mesure DM 3010 étend les possibilités de l'OS 3600. En utilisant des marqueurs surbrillants qui peuvent être positionnés sur la trace, il permet de mesurer des temps et des fréquences, avec le déplacement d'une ligne de référence, de mesurer des amplitudes, ceci avec précision en utilisant un affichage à trois chiffres et demi.

Un nouveau dessin du coffret combiné avec une disposition rationnelle du panneau avant rendent l'OS 3600 facile à comprendre et simple à utiliser. Ses dimensions et son poids en font un instrument adapté aussi bien au laboratoire qu'à l'utilisation en clientèle.

Caractéristiques :

- du continu à 100 MHz à 5 mV/cm ● 2 mV/cm de sensibilité à plus de 85 MHz ● écran de 8 x 10 cm avec une THT de 16 KV ● visualisation du signal de déclenchement interne et externe ● 3 voies disponibles : voie 1 - voie 2 + synchro extérieure ● 6 traces en mode bases de temps alternées ● déclenchement composite ● temps mort au déclenchement ● option mesures numériques (DM 3010) ● 2 ans de garantie.

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

(16-6) 934 10 67

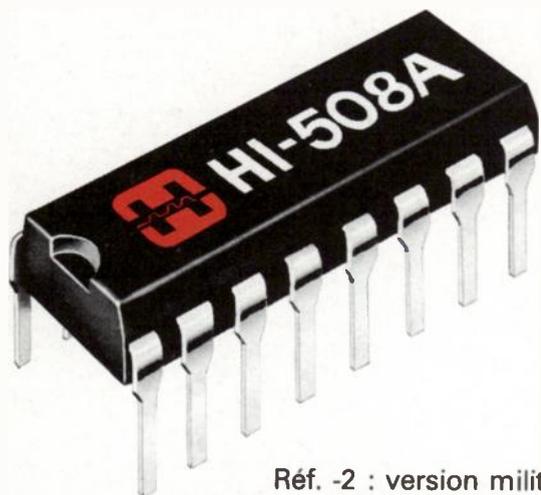
Gould Instruments SAF, BP 115, 91162 Longjumeau Cedex
Agences : Lyon tél (7) 874 84 93 - Toulouse tél (61) 41.11.81

GOULD

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

en CMOS **HARRIS** livre rapidement

des multiplexeurs analogiques



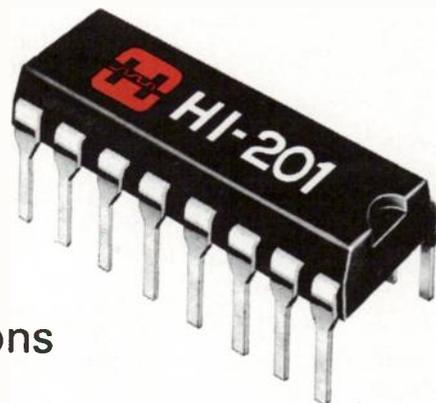
Réf. -2 : version militaire
Réf. -5 : version industrielle

- HI-506 - 16 canaux simples
- HI-507 - 8 canaux différentiels
- HI-508 - 8 canaux simples
- HI-509 - 4 canaux différentiels

Ces 4 séries existent en
versions protégées A
jusqu'à 20 V par rapport
aux tensions d'alimentation

et des commutateurs analogiques

- HI-200 - commutateurs doubles
- HI-201 - commutateurs quadruples
- HI-5040/HI-5050
- séries à faible résistance
50 à 75 ohms, 7 configurations
du simple au quadruple



Réf. -2 : version militaire Réf. -5 : version industrielle



HARRIS
SEMICONDUCTOR
PRODUCTS DIVISION

Technologie HARRIS... gage de succès

6, av. du Général de Gaulle
78150 LE CHESNAY
Tél. : 954.90.77 - Télex : 696514

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

A.2.M.

18, avenue Dutartre
78150 LE CHESNAY
Tél. 954.91.13
Télex 698376

SPETELEC

Centre Commercial Belle-Épine
EUROPA 111
94532 RUNGIS Cedex
Tél. : 686.56.65 - Télex : 250801

Instrumentation



Chez Tektronix

oscilloscope + microprocesseur = 7854 et 7612 D

En même temps que le printemps, deux nouveautés viennent de fleurir chez Tektronix, un oscilloscope de la série 7000, le 7854 et un analyseur de transitoire, de référence 7612 D. Particularité, tous deux combinent les techniques de l'oscilloscopie classique et l'usage du microprocesseur et des techniques numériques pour fournir de nouvelles possibilités de mesure. Un pas de plus dans la grande marche vers l'oscilloscope idéal.

Ce sont les techniques classiques de l'oscilloscope qui ont permis à Tektronix de mettre au point la partie maîtresse de l'analyseur de transitoires 7612 D, la conversion analogique-numérique. La technique de conversion consiste en effet, dans cet appareil, à moduler, par le signal analogique à numériser envoyé sur les plaques de déflexion verticales d'un tube cathodique, un faisceau rectangulaire issu d'un canon à électron. Ce faisceau modulé verticalement poursuit ensuite son chemin jusqu'à une cible constituée par 8 colonnes de photodiodes disposées suivant un code binaire réfléchi. Le signal analogique est ainsi converti en un mot de 8 bits, se trouvent à l'intérieur de celui-ci deux de ces convertisseurs baptisés EBS (Electron Bombarded Semiconductor) qui offrent l'avantage d'autoriser une grande vitesse de conversion et une précision accrue.

Intégralement géré par microprocesseur, le 7612 D permet de numériser, avec une résolution de 8 bits, des signaux ultrarapides jusqu'à une fréquence d'échantillonnage de 200 MHz. La précision obtenue est supérieure à 7,8 bits à 300 kHz et 6 bits à 20 MHz. Parmi les principales caractéristiques de ce

nouvel analyseur de transitoires, citons : une bande passante analogique équivalente de 90 MHz, une mémoire formattable de 2048, 1024, 512 ou 256 mots par voie permettant respectivement 1, 2, 4 ou 8 enregistrements successifs par voie, une fréquence d'échantillonnage pouvant être changée jusqu'à 13 fois pendant un enregistrement et la possibilité de pré et post déclenchement (avec délai programmable). Enfin cet appareil est programmable et compatible avec le standard GPIB; cette dernière caractéristique fait que les responsables de Tektronix considèrent le 7612 D comme un «composant» à intégrer dans un système, qui trouvera ainsi de nombreuses applications dans les recherches sur la fusion ou sur le laser, dans les tests non destructifs, les tests haute-tension, etc...

Le 7854 : un «calculateur de courbe»

Seconde nouveauté, l'oscilloscope 7854 qui, pour M. Cavoretto, directeur de la division Oscilloscope de Laboratoire de Tektronix, annonce l'oscilloscope de

Savez-vous que...

Avec 850 accès au réseau et 1750 demandes de raccordement à la fin décembre 1979, les résultats de la société Transpac pour sa première année d'exploitation, ont été conformes aux prévisions faites. Afin de répondre à la demande, Transpac va tripler en 1980 la capacité de son réseau, qui sera portée progressivement à 4500 abonnés grâce à l'extension des équipements existants et à l'installation de 7 nouveaux commutateurs à Paris, Corbeil, Reims, Nancy, Grenoble, Montpellier et Poitiers. Rappelons que Transpac est connecté aux réseaux nord-américains Telenet et Tymnet depuis le 17 décembre 1979 et que le raccordement au réseau Euronet a eu lieu le 13 février 1980.

Printemps Informatique 80 : 50 % de visiteurs en plus.

Il neigeait à Paris pour la sixième édition du Printemps Informatique. Cela n'a pas empêché près de 5000 visiteurs (4916 pour être précis !) de se déplacer pour assister à ce forum de l'informatique OEM, qui se tenait pour la seconde fois au Palais des Congrès. Pour la seconde fois également cette manifestation était ouverte à tous les fabricants de matériel informatique et non plus aux seuls américains. Malgré tout, il faut bien reconnaître que sur 100 stands, présentant les productions de 260 sociétés, le matériel américain figurait largement au premier rang. Du côté français, on comptait une quinzaine d'exposants. Parmi ceux-ci Thomson était présent sous trois visages, d'une part Thomson-CSF qui présentait, entre autres, un terminal arabe/latin, d'autre part Sems avec la gamme Mitra et Solar et enfin Efcis, avec son jeu de cartes au format européen. On trouvait également Benson, avec sa gamme de périphériques graphiques, Logabax qui présentait une série d'imprimantes, Enertec, avec un dérouleur magnétique compatible IBM et un périphérique imprimant d'acquisition et de dialogues, CII-Honeywell Bull avec, entre autres, une unité de disques fixe de 60 à 120 Mo. De son côté, DPS présentait les périphériques Digimag d'Alstom Atlantique, permettant de stocker jusqu'à 1,8 Mo sur cartouche magnétique, tandis que Rhône Poulenc Systèmes exposait une série de disques souples et de disques durs ainsi que des testeurs de disques. Enfin, dans le domaine la micro-informatique Leanord, MBC-Alcyane, PA-Informatique, la Société Occitane d'Électronique, et R2E exposaient leurs plus récentes productions.

Les résultats 1979 de deux grands de l'électronique

Thomson-CSF : bons résultats pour 1979, gros investissements et optimisme modéré pour 1980 :

«Puisse 1980 être dans la même ligne que 1979, et nous serons heureux.» C'est sur ces mots que M. Mestre, directeur général-adjoint de Thomson-CSF a conclu la présentation des résultats 1979 du géant électronique français. Qu'on en juge : les ventes de l'ensemble du groupe Thomson (CSF, Thomson-Brandt et leurs filiales), ont atteint 4,6 milliards de francs en 1979, contre 3,7 milliards l'année précédente et un chiffre d'affaires sur le territoire national supérieur au tiers du chiffre réalisé par l'ensemble de la profession. Quant au seul groupe Composants et Tubes, qui représente 15 000 personnes, le chiffre d'affaires consolidé représente 2,6 milliards de francs (dont 72 % réalisés en France) soit une progression de 20 % par rapport à 1978. Par famille de produits l'activité se répartit comme suit : tubes professionnels : 25 %, semi-conducteurs : 36 %, composants passifs et électromécaniques : 39 %. Le montant des investissements, aides de l'État incluses, a progressé de 40 % atteignant ainsi 210 MF ; 16 % du chiffre d'affaires ont été consacrés aux études, l'autofinancement représentant 55 % de cette somme. En ce qui concerne l'avenir, malgré quelques sujets de préoccupation, M. Mestre s'est montré optimiste. Première inquiétude, bien sûr, la crainte d'un changement brutal de la situation économique qui mettrait fin à un marché particulièrement porteur. Second souci, le morcellement du marché européen qui se trouve ainsi défavorisé par rapport aux États-Unis et au Japon ; il n'y a en effet pas de marché national pour l'Europe au même titre que pour ces deux pays. Selon M. Mestre une des solutions possibles serait la mise en place d'un marché réellement européen, par de la conclusion, par exemple, de certains accords en Europe de seconde source de circuits intégrés Européens ; peut-être verra-t-on Thomson soumettre à ses partenaires une telle proposition au sein de la CEE... Quant aux perspectives d'avenir, il s'agit, d'une part, pour Thomson de continuer à être présent dans les nouveaux secteurs de l'électronique en entrant dans le domaine de l'électronique automobile, en accélérant l'implantation sur les marchés de la télématique et de la bureautique, des circuits intégrés, des dispositifs de prise de vue et de visualisation, des hyperfréquences ainsi que dans le monde des télécommunications optiques, etc. et, d'autre part, d'accentuer sa présence sur les marchés étrangers. Sur ce plan, l'entrée en activité d'ici quelques mois d'un centre de test, à côté de la filiale commerciale de Singapour, confirme la volonté de Thomson de profiter du futur développement des marchés grands publics en Asie du Sud-Est, tandis qu'une extension de la présence aux U.S.A. est envisagée (accords avec certaines firmes américaines ou acquisition d'entreprise). Pour mener à bien toutes ces tâches, ce n'est pas moins de 300 MF que Thomson consacrera aux investissements en 1980 (dont deux tiers pour les semi-conducteurs) alors que le montant des études prévus pour cette année se situera aux environs de 400 MF.

demain. Celui-là, selon lui, au-delà d'une meilleure résolution et d'une largeur de bande accrue, devra se montrer «intelligent» facile d'emploi, et, en devenant «composant» de système, aura un plus grand rôle à jouer dans les processus d'analyse et de prise de décision. M. Cavoretto a également souligné que la pénurie d'ingénieurs électroniciens conduisait à exiger une plus grande productivité des instruments de mesure. Toutes ces caractéristiques peuvent selon lui être atteintes en dotant l'oscilloscope traditionnel de capacités d'analyse et de calcul. Le 7854 s'efforce de satisfaire tous ces critères et se présente ainsi, avec son microprocesseur 16 bits comme un «calculateur de courbe». En oscilloscope classique, il offre une bande passante de 400 MHz à 10 mV et des vitesses de balayages étalonnées jusqu'à 500 ps par division, tandis que les mémoires numériques et la possibilité de traitement des signaux permettent d'étendre les capacités d'un simple oscilloscope. Citons, par exemple, la possibilité de

numériser et mémoriser des signaux répétitifs jusqu'à 400 MHz ou des événements en coup unique (vitesse de balayage maximale de 50 μ s/div) cela avec un prédéclenchement de 0 à 100 %, de moyenniser le signal de façon à l'extraire du bruit, de calculer les paramètres les plus courants d'un signal par simple pression sur une touche (temps de montée, de descente, valeur efficace, opérations arithmétiques, etc...), de bénéficier d'une résolution horizontale et verticale jusqu'à 0,01 division sur les données mémorisées (10 bits), de choisir 128, 256, 512 ou 1024 points par signal (jusqu'à 40 signaux mémorisés), etc.

Autre avantage permis par la technique numérique, le 7854 peut être programmé (jusqu'à 1 000 pas de programme) et bénéficie du bus GP IB. Ainsi, relié à un ordinateur de table graphique tel que le 4052 de Tektronix l'oscilloscope devient réellement un élément d'un système de traitement de l'information.

F.B.

RTC : contre «le péril jaune» : l'Europe des composants :

Satisfaction modérée chez RTC, qui ne voit, en 1979, son chiffre d'affaires augmenter que de 7,8 % sur 1978 atteignant ainsi 1 882 millions de francs alors que l'ensemble de la profession a progressé en moyenne de 13,4 %. Pour l'ensemble RTC-Hyperelec le chiffre d'affaire se monte à 1 946 millions de francs soit 8 % d'augmentation sur 1978. Ce chiffre moyen s'explique principalement par la faible progression des tubes grands publics (+ 1,4 %) due en grande partie aux importations japonaises, qui ont atteint cette année 2,5 millions de tubes TVC en Europe. A cette occasion, M. Jacques Bouyer, administrateur-directeur-général de RTC, s'en est pris à «l'attitude suicidaire de la Grande-Bretagne» et à «l'insuffisance de modération du dogmatisme libre échangiste de certains dirigeants de Bonn». D'autre part, rejoignant ainsi M. Mestre de Thomson-CSF, il a également souhaité que les responsables de la CEE puissent concevoir et appliquer ensemble les perspectives à venir afin de définir une action concertée européenne. Mais, à part le domaine des tubes grand public, la situation est loin d'être dramatique puisque les autres activités de RTC ont progressé de 15 % en 1979. L'activité se répartit comme suit : 39,5 % pour les tubes grand public (42 % en 78), 7,5 % comme en 1978 pour les tubes professionnels, 22,7 % pour les circuits intégrés et les semi-conducteurs (contre 21 % en 1978) et 30,3 % pour les composants passifs (28,5 % en 1978). Sujet de satisfaction, l'activité des circuits intégrés a augmenté de 50 % alors que les exportations ont été multipliées par 2,5. Concernant le partage grand public/professionnel, cette dernière activité représente 67 % du CA (contre 62 % en 1978) alors que l'objectif est d'atteindre 75 % pour le domaine professionnel. Les investissements, de 92 MF en 1978 sont passés à 117 MF en 1979, et devraient se maintenir à ce niveau cette année. Du côté des effectifs, l'année 1979 s'est traduite par une baisse de 3,2 % des emplois et une augmentation de 24 % des charges sociales, ce qui a permis à M. Bouyer de s'en prendre, une fois de plus, aux rigidités sociales imposées aux industriels. Enfin, concernant l'avenir, M. Bouyer a exprimé la même crainte que M. Mestre au sujet du risque de bouleversements économiques. Pour 1980, et les années à venir il s'est montré optimiste quant à la progression du marché des composants, mis à part celui des tubes TVC qui risque de continuer à être perturbé.



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.



**HEWLETT
PACKARD**

Service lecteur : n° 408

CADDIA : l'informatique à l'heure de l'Europe :

Le projet Caddia (Coopération pour l'Automatisation des Données et de la Documentation concernant les Importations les exportations et l'Agriculture) est la première grande entreprise européenne pour déterminer à quelles conditions les techniques informatiques peuvent fournir une solution efficace aux difficultés de transmission d'informations économiques, administratives et statistiques qui freinent actuellement le bon fonctionnement de la Communauté. La société française Steria en est le maître-d'œuvre, les autres participants étant MBP (RFA) Scicon (Royaume-Uni), Datacentralen (Danemark), Systems Dynamics (Irlande), Datamon (Italie) et Steriabel (Belgique). Le projet CADDIA poursuit les objectifs suivants : étudier auprès des États Membres et de la Commission, dans quelle mesure les systèmes informatiques existants ou en projet, dans les domaines des importations, exportations, gestion et contrôle financier des organisations de marchés agricoles, pourraient être reliés entre eux dans l'intérêt mutuel des partenaires; évaluer la portée, les avantages ou désavantages d'une définition au niveau communautaire des codes et normes destinés à permettre un échange de données informatisées entre les Administrations des partenaires d'une part, et les professions concernées d'autre part; examiner dans quelle mesure d'autres actions de collaboration ultérieure seraient utiles. L'étude couvrira, dans chaque État Membre et à la Commission, plusieurs domaines. En premier lieu, l'échange d'informations entre les États-Membres et la Commission (nature et fiabilité, flux); ensuite, l'inventaire des fonctions de base et des sous-systèmes des systèmes informatiques utilisés ou prévus dans les États-Membres et la Commission (convention des monnaies, contrôle des contingents tarifaires, etc.), en tenant compte des différences éventuelles entre les systèmes traitant le commerce entre les États-Membres et le commerce avec les pays tiers. De plus, les données susceptibles d'être échangées avec des pays tiers ou autres intervenants (compagnies aériennes...), les techniques d'interfaces impliquées et les échanges de données entre les services concernés des États-Membres seront étudiées, ainsi que la possibilité d'utiliser des systèmes informatiques dans la gestion et le contrôle financier des organisations de marchés agricoles (dans la mesure où ce besoin n'est pas déjà couvert). A la lumière des travaux précédents, la possibilité d'entreprendre d'autres actions de collaboration en vue d'améliorer l'efficacité des systèmes et réduire les coûts d'utilisation et de développement sera examinée.

Imprimante Hy Print de SFST

Le mouton à 5 pattes selon Cable Print

Informatique**A la SFST****Du « sur mesure » pour se faire une place au soleil**

Partie il y a 10 ans avec un capital de 25 000 Francs, la société belge Cable Print réalise maintenant un CA de 14 millions de francs tandis que sa filiale, la Société Française des Systèmes Terminaux (SFST) a atteint 6 millions de francs de chiffre d'affaires en 1979. Le secret de cette réussite, des matériels «sur mesure» imprimant, terminaux industriels, multiplexeurs, etc. développés pour des clients particuliers; ces «moutons à 5 pattes», selon le mot de M. Van Landuyt, pdg de Cable Print, ont ainsi permis de s'adjuger d'intéressants contrats avec la CII, la MAIF, IBM, pour n'en citer que quelques-uns, dans des domaines où un matériel standard faisait défaut. Cette croissance devrait se poursuivre puisque de nombreux produits nouveaux vont être mis sur le marché par cette société et que son carnet de commandes est d'ores et déjà bien rempli.

Douze cent mètres carrés de locaux, mille autres en construction, un effectif de 40 personnes et une filiale française de distribution employant 12 personnes, voilà aujourd'hui ce qu'est devenue la petite société belge Cable Print qui en 1969 ne s'occupait que de sous-traitance, câblage montage, test de circuits imprimés.

Le point de départ de l'activité s'est situé en 1972 avec la mise en place d'une équipe de développement. Ensuite, quelques marchés importants, imprimante Hy Print développée à base d'une mécanique Diablo pour la MAIF, quelques centaines de terminaux vendus en OEM à CII et le multiplexeur MUX conseillé par IBM pour son 3750, ont permis à Cable Print de prendre de l'envergure.

Résultat d'un développement, axé essentiellement sur le marché français, le rachat d'une petite société française la SFST, devenue aujourd'hui filiale de distribution de la firme belge.

Tous les matériels cités, mis au point pour des applications spécifiques de clients bien définis, figurent désormais au catalogue de Cable Print ainsi que les produits Skyes Electronics Inc., Volker Craig et quelques autres dont elle assure aujourd'hui la distribution.

Cependant, l'intention des dirigeants de Cable Print n'est pas d'abandonner la formule qui lui a réussi; même si une bonne partie des matériels «sur mesure» deviennent après coup standards, la vocation de la firme belge reste la fabrication de «moutons à cinq pattes». C'est



ainsi que la raison d'être des nouveautés mises en chantiers par Cable Print a été la satisfaction de besoins définis par les clients. Citons par exemple un contrat, pour le développement d'un terminal de transfert de fonds portable, avec la Caisse d'Épargne belge. Ce terminal, comportant un dispositif de mémoire à bulles, délivré à un millier d'agents, fournira à l'ordinateur central les informations concernant les transactions quotidiennes, par l'intermédiaire du réseau téléphonique; il se prépare également un terminal semblable pour une société d'assurance maladie belge. Autre type de matériel, mis au point cette fois-ci pour une banque, un terminal de débit à vue autorisant l'utilisation d'une carte magnétique pour la distribution d'essence; ce système, se présentant sous forme d'une borne disposée dans les stations services, est géré, comme la plupart des matériels

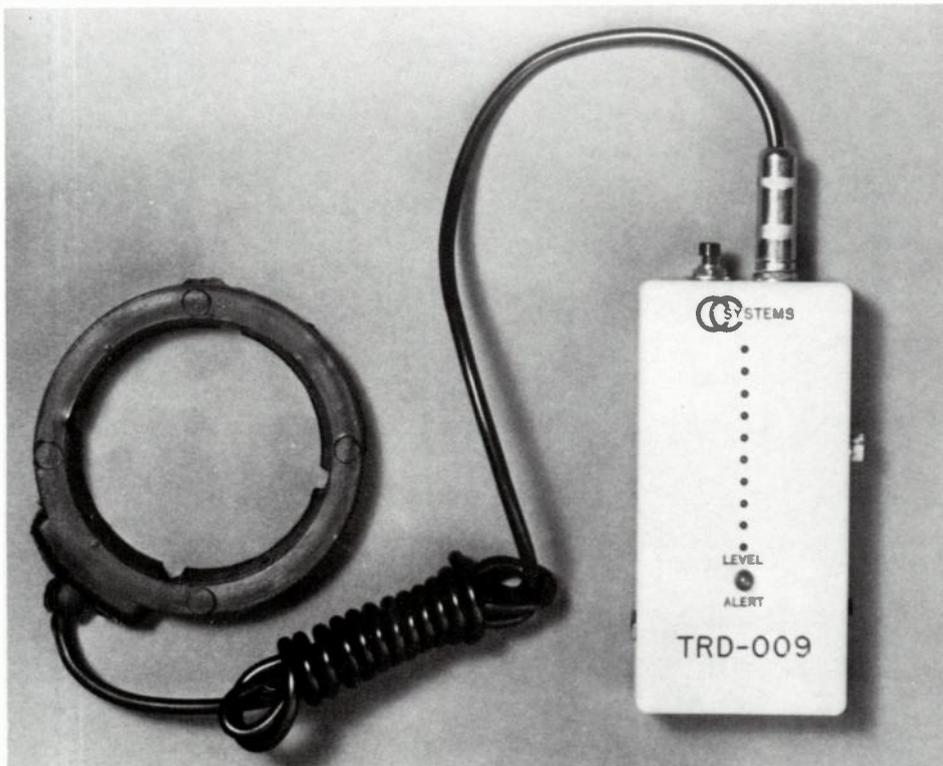
Cable Print, par un microprocesseur 8085, et comporte un clavier numérique, une visualisation ainsi qu'une imprimante et un lecteur de badges. Un matériel dérivé de celui-ci trouvera une utilisation dans les grandes surfaces.

Enfin signalons quelques améliorations concernant la gamme déjà existante : le terminal ACT industriel qui se civilise en troquant son habillage métal pour un boîtier en plastique moulé et, dans le même temps, voit ses possibilités améliorées, le multiplexeur MUX dont les performances vont être étendues grâce à l'utilisation de 5 microprocesseurs 8085 et, pour terminer, la réalisation d'une machine à écrire électronique, gérée par un 8085, présentant les caractéristiques d'exploitation d'un terminal informatique; cette machine, baptisée «mini-hyprint» est réalisée à partir d'une mécanique *Burroughs*. □

Sécurité

Conversations secrètes...

Si des oreilles ennemies sont capables de nous écouter, il arrive également que des curieux essaient d'enregistrer certaines conversations à nos dépens. CCS, Communication Control Inc., une firme américaine spécialisée dans les équipements de sécurité vient de mettre au point un petit appareil, de la taille d'un paquet de cigarettes, destiné à détecter la présence d'un magnétophone. Ce détecteur portable est équipé d'une série de petites lumières qui s'allument en présence d'un magnétophone et dont l'intensité augmente lorsque le détecteur se rapproche de l'appareil. Ainsi conscient de la présence d'un magnétophone chacun évitera de voir ses propos indûment enregistrés. Enfin, et bien que ce ne soit pas sa destination première, cet appareil permettra également, si on le désire, de s'amuser un peu, en fournissant à dessein des informations fantaisistes à ceux que l'indiscrétion mène un peu trop loin. Tel est pris qui croyait prendre...



Plan composants : les objectifs d'Euro-technique...

Eurotechnique (filiale 51/49 de Saint-Gobain-Pont-à-Mousson et de National Semiconductor) se fixe un objectif de 0,5 milliard de F de chiffre d'affaires en 1985 et s'attend à un résultat bénéficiaire dès 1983, ont annoncé le 27 mars MM. François Grandpierre (président) et Jean-Luc Grand-Clément (directeur général). En 1985, l'usine de Rousset (Bouches-du-Rhône) devrait produire de 12 à 15 000 plaquettes par semaine (95 % des circuits étant assemblés en Extrême-Orient). Plus de 420 millions de F seront investis en cinq ans.

... et ceux de Matra-Harris-Semiconducteurs :

Matra-Harris-Semiconducteurs (filiale 51/49 de Matra et de Harris Corp.) prévoit 21 millions de F de chiffre d'affaires en 1985 et un bénéfice à partir de 1983; c'est en tout cas ce qu'à déclaré le président Pierre Fougère. L'usine de Nantes produirait 5 000 plaquettes hebdomadaires de circuits intégrés (encapsulés dans leur presque totalité en Extrême-Orient) en 1985. Les investissements seraient de l'ordre de 200 millions de Francs. MHS, associée à TRT (groupe Philips) espère être sélectionné par la Direction des Affaires Industrielles et Internationales (du secrétariat d'État aux PTT) pour la fourniture de codecs de raccordement d'abonnés.

Dactylos, parlez ! Toshiba frappera le reste :

Toshiba a mis au point une machine à écrire commandée par la voix humaine. Cette machine peut reconnaître 68 syllabes japonaises différentes. Le temps de reconnaissance d'une syllabe est de 0,4 seconde, soit environ le temps nécessaire à une machine japonaise classique pour imprimer un caractère. De plus, en couplant cette machine à la technique de conversion kana-kanji (caractères japonais



et caractères chinois) mise au point par Toshiba il devient possible de frapper des textes comprenant ces deux types de caractères. Ce procédé de reconnaissance de voix est basé sur la reconnaissance des voyelles présentes dans le mot prononcé suivie de la détermination des consonnes, le japonais étant une langue dans laquelle les voyelles sont largement prépondérantes. Les performances atteintes avec ce procédé permettent d'obtenir des taux de reconnaissance de 90 %, ce qui s'avère suffisant dans la pratique. □

Vous serez tout à fait tranquille lorsque vous saurez que le nouveau WAVETEK 148 se compose de deux générateurs complets : un générateur "principal" de fonctions et un générateur de modulation.

Le générateur principal sort de 200 μ Hz à 20 MHz et jusqu'à 30 volts crête à crête. On peut moduler l'amplitude de 0 à 100 %, moduler ou balayer la fréquence sur 3 décades, ou encore moduler la phase de + à - 50 degrés.

Le générateur principal peut aussi être déclenché en cycle unique ou en train d'ondes, de façon interne ou externe, ou varié en symétrie pour la génération d'impulsions et de rampes.

Enfin, un voyant d'alarme intervient quand le signal est distordu.

Vous êtes convaincus ?
Alors, bon repos...



elexo

Z.A. des Godets - Rue des Petits-Ruisseaux - BP 24
91370 VERRIERES-LE-BUISSON
Tél. (6) 930.28.80 - Télex : 600517F



20MHz

modulé en Amplitude, Phase et Fréquence

Reposez-vous sur

WAVETEK®

Optique intégrée

Fibres optiques et composants

Les recherches se poursuivent

Tandis que l'industrie se met en marche et commence à produire fibres et composants pour diverses applications, les laboratoires continuent d'améliorer les performances des fibres monomode, support probable des télécommunications de demain. La recherche se porte également sur les différents composants actifs nécessaires au traitement du signal alors que, grâce aux progrès réalisés, un autre domaine d'application des fibres optiques, celui des capteurs, fait l'objet d'intéressants travaux.

Fibres multimodes :
une réalité

Après quelques années de recherche, des liaisons expérimentales sur de courtes et moyennes distances sont actuellement couramment réalisées à l'aide de fibres multimodes à gradient d'indice avec des taux d'atténuation de 3 dB/km. Utilisant des diodes lasers à l'arséniure de gallium fonctionnant à 0,85 μm , ce type de liaison a désormais quitté le laboratoire pour entrer dans la phase de développement. Pour les propres besoins de la firme, la Société LTT, filiale de Thomson-CSF, fabrique environ 100 km de fibres par mois tandis que de nombreux fabricants proposent désormais des fibres, des câbles et des connecteurs à faibles pertes ainsi que des sources et des récepteurs à 0,85 μm .

Malheureusement, les fibres multimodes sont mal adaptées à des transmissions à fort débit et sur de très grandes distances. Les problèmes de largeur spectrale des sources, de dispersion et de conversion de modes à l'intérieur de la fibre n'autorisent pas des transmissions à des débits supérieurs à 500 Mbits/s et sur des distances de plus d'une dizaine de kilomètres. Ainsi, ces fibres qui trouvent de nombreuses applications, dans l'industrie par exemple, ne peuvent totalement satisfaire les besoins des télécommunications.

Fibres monomodes :
1,3, 1,55 μm ou plus ?

Pour cette raison, il a fallu s'orienter vers un autre type de fibres, les fibres monomodes pour lesquelles distance et débit ne posent, théoriquement, pas de problème. Par contre, le premier obstacle à surmonter vient de la connexion; les faibles diamètres de cœur, de l'ordre de

3 à 4 μm (à comparer aux 50 ou 60 μm des fibres multimodes) compliquent le couplage et le centrage entre fibres et, par suite, la réalisation de connecteurs et d'épissures à faibles pertes.

Les recherches qui ont débuté à 0,8 μm se sont rapidement orientées vers des longueurs d'ondes plus grandes, deux longueurs d'ondes se révélant particulièrement appropriées : le 1,3 et 1,55 μm . Cependant, actuellement, pour des raisons de choix des sources lumineuses et du matériau constituant la fibre, qui pourrait être autre que la silice, la « compétition » est toujours ouverte entre ces longueurs d'ondes et peut-être, même, avec celles situées dans l'infrarouge plus lointain. Les recherches se poursuivent donc en laboratoire. Cependant, les performances obtenues avec les fibres monomodes laissent augurer un bon avenir. Citons, par exemple, une liaison à 800 Mbit/s réalisée au Japon; cette liaison utilisant une fibre monomode et un laser GaInAsp à 1,3 μm relie sans répéteur deux points distants de 40 km et aurait pu théoriquement être établie sur une distance de 120 km sans répéteur. Citons également une expérience menée par Hitachi qui a réussi à dépasser la limite théorique admise jusqu'ici, en fabriquant une fibre dont le taux d'atténuation n'est que de 0,1 dB/km à 1,55 μm .

La deuxième étape consiste maintenant et réaliser les composants intégrés actifs qui permettront d'effectuer un réel traitement du signal.

Modulation de phase

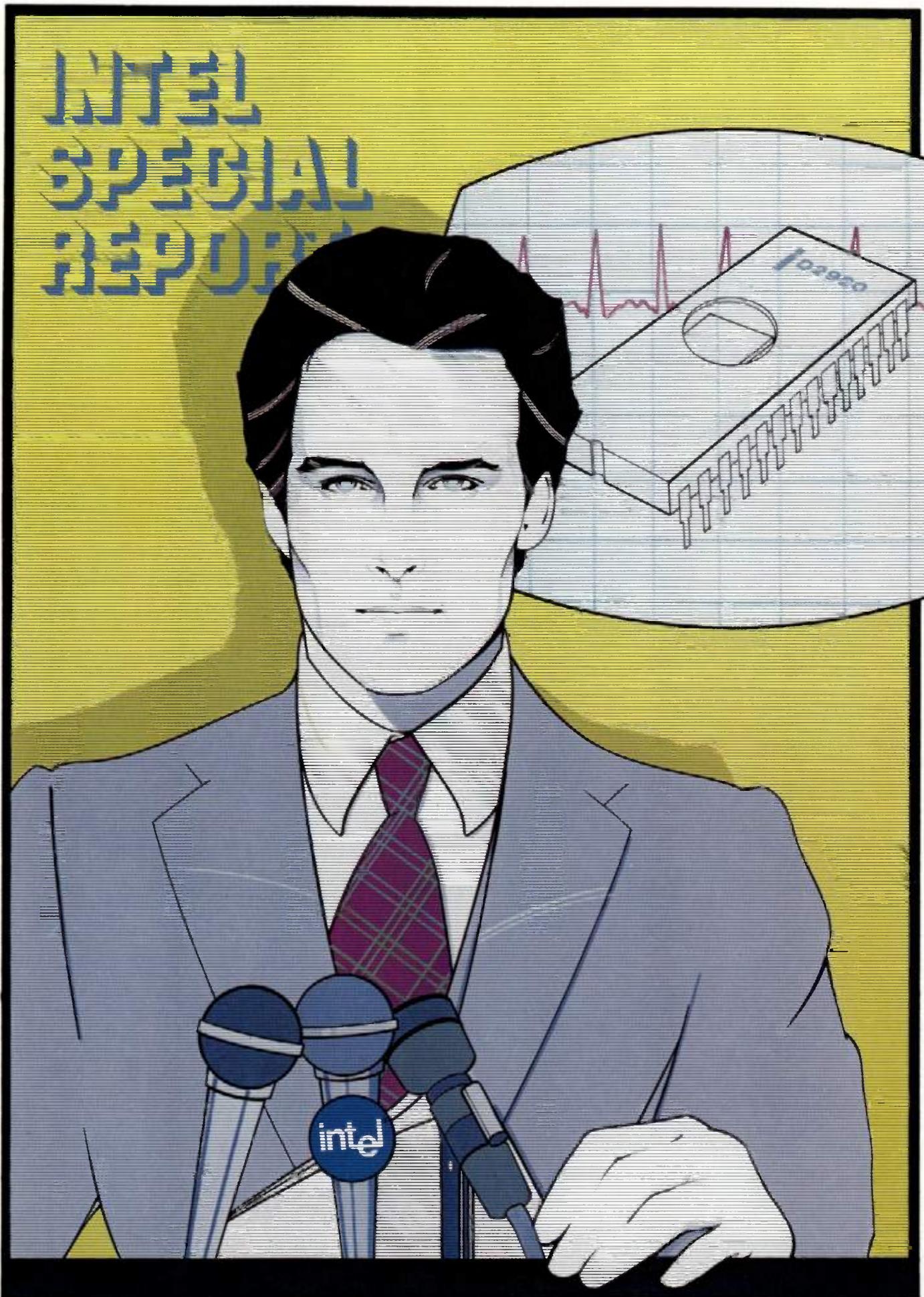
Bien des techniques ont déjà été proposées et utilisées pour moduler la lumière. Les plus connues sont celles fondées sur l'effet électro-optique, l'effet élasto-optique et l'effet magnéto-optique.

Savez-vous que...

- Un nouveau projet à inclure dans les activités scientifiques de l'Agence Spatiale Européenne a été décidé par le Comité des Programmes scientifiques. Il s'agit du projet Hipparcos, satellite d'astrométrie. L'objectif scientifique de la mission Hipparcos est de mesurer de façon précise les paramètres astrométriques des corps célestes (positions, mouvements propres et parallaxes) et de déterminer ainsi, avec une très grande exactitude, la position et la vitesse de déplacement de quelques 100 000 étoiles; ces informations touchent à de nombreux problèmes fondamentaux d'astrométrie et permettront d'accéder à une meilleure compréhension de la structure de l'Univers. D'une masse de 376 kg (sans le moteur d'apogée) dont 117 kg de charge utile, le satellite sera d'une conception très évoluée. Prévu pour une durée de vie de deux ans et demi, il sera lancé vers la mi-1986 par Ariane et placé sur une orbite géostationnaire. Le coût estimatif total du projet est de 139,3 MUC y compris sa charge utile. (1UC = 1,33 dollar).

- L'augmentation constante du prix du pétrole depuis 1973 a conduit l'Administration des PTT à étudier en collaboration avec les constructeurs automobiles et les distributeurs de gaz divers moyens d'économie d'énergie. Une première expérience a débuté en septembre 1978 dans la région grenobloise sur 8 véhicules de la Poste utilisant un mélange de gaz de pétrole liquéfié. L'utilisation de cette énergie excédentaire en France permet moyennant un supplément d'équipement des moteurs (3 400 F environ par unité amorti sur 2 ans) de faire des économies sur les prix d'achat de l'énergie : environ le tiers du prix de vente TTC. Cette expérience démontre en outre, qu'à consommation égale, le GPL est 6 fois moins polluant. Les moteurs ne sont vidangés qu'une seule fois tous les 10 000 km et ont durée de vie accrue. Après avoir analysé ces résultats, l'Administration des PTT a décidé d'utiliser sur une plus grande échelle ce nouveau procédé technique. Dans un premier temps 450 fourgonnettes postales vont être progressivement mises en service dès avril prochain dans différents secteurs d'implantation.

- ITT s'attend à enregistrer un bénéfice d'environ 2,65 dollars par action en 1979, contre 4,66 dollars en 1978, en raison de charges particulières sans lesquelles ce bénéfice aurait été de 7 % supérieur à celui de 1978.



Percée LSI en Analogique

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

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

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

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

Horizons nouveaux

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

Aujourd'hui, le processeur de signal INTEL 2920 met la puissance et la souplesse de la technologie LSI au service du traitement analogique. Par ses dimensions, le module 2920 s'intègre aux volumes qui demeurent trop restreints pour l'analogique traditionnelle. Programmable, le circuit 2920 réduit les délais de développement des systèmes. Enfin, en utilisant la

technologie NMOS d'INTEL, le 2920 assure un niveau de fiabilité jamais atteint par les méthodes traditionnelles.

Applications par milliers !

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

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

Qui plus est, INTEL fournit le support matériel/logiciel et la formation dont vous avez besoin pour concevoir dès aujourd'hui vos systèmes, en utilisant le 2920.

Le support logiciel INTEL SP 20 et le système de développement INTELLEC permettent, par simulation, de développer et de mettre au point votre système. Il suffit de programmer les fonctions de votre système puis de spécifier les paramètres d'entrées nécessaires.

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

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

Maintenant, vous avez tout pour concevoir une nouvelle génération de systèmes de traitement analogique en temps réel : le processeur de signal INTEL 2920, le support logiciel INTEL SP 20 et le système de développement INTELLEC.

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

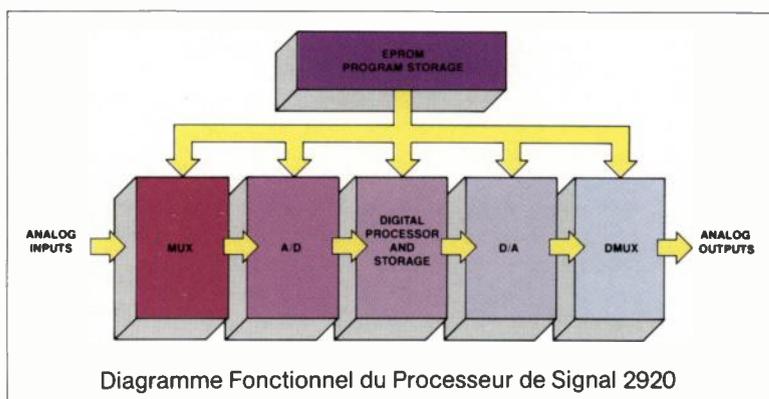


Diagramme Fonctionnel du Processeur de Signal 2920

les télécommunications, le traitement de la parole, de signaux sismiques ou de sonar.

Simplicité de développement

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

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

intel delivers.

En bref...

● La Branche Communications et Télématique du Groupe Matra annonce la conclusion d'un accord de coopération avec Olivetti, relatif au télécopieur de grande diffusion. Des négociations sont également très avancées avec une des toutes premières entreprises nord américaines de ce domaine, en vue de la distribution du télécopieur grande diffusion Matra en Amérique du Nord et avec une entreprise japonaise pour la distribution au Japon.

● La société Harris vient de nommer Michael F. Maguire au poste de vice-président, laissé vacant par la démission récente de Donald R. Sorchych devenu président d'une compagnie d'électronique médicale de Fort Lauderdale.

● Futur IDS vient de signer un contrat d'Agent Fairchild. Futur IDS prend en charge les relations commerciales et techniques d'un nombre limité de sociétés définies en accord avec la direction générale de Fairchild.

● Telenet Corporation est devenue une filiale à part entière de General Telephone & Electronics Corporation. Sise à Vienne, en Virginie, Telenet occupe une position de chef de file dans le domaine relativement récent de la commutation par paquets.

● Monsieur Claude Durocher est devenu directeur général de Claude, lampes et appareils d'éclairage, en remplacement de M. Jean Bourgeois, d'ITT.

● La division programmes de Harris Semiconductor en Floride, a obtenu un contrat de 6 millions de dollars avec Magnavox, pour la fourniture de circuits intégrés destinés au projet Winson, projet de communication de plusieurs millions de dollars. Les produits Harris, comprenant environ 700 000 circuits PMOS, seront utilisés pour le codage et le décodage de messages radiodiffusés.

● Dans le cadre du contrat signé entre la société Omera du groupe TRT et les services techniques de la ville de Paris, un premier contrôleur de feux de signalisation à microprocesseur, réalisé en collaboration avec la société Garbarini, a été mis en service au carrefour du Pont du Carroussel. Cet équipement s'intègre dans un système complet de régulation de la circulation à Paris et dispose d'un logiciel très élaboré entièrement étudié par la Société Omera.

● ITT Composants et Instruments vient d'annoncer la création de sa 3^e entité de distribution en France, Diselco, qui est implantée à Rennes.

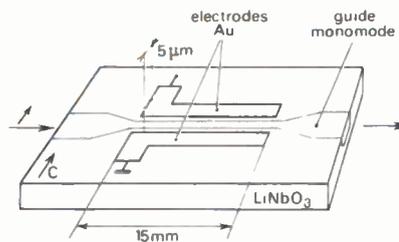


Fig. 1. : Modulateur de phase

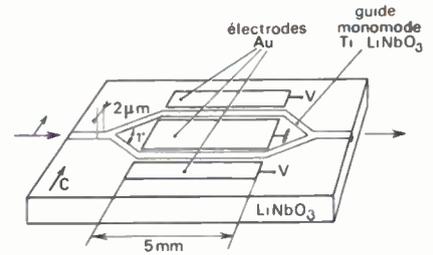


Fig. 2. : Modulateur d'amplitude

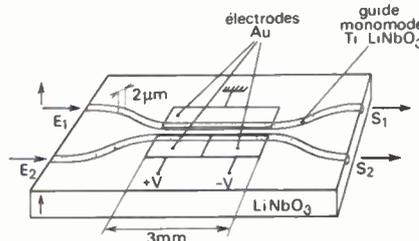


Fig. 3. : Commutateur COBRA

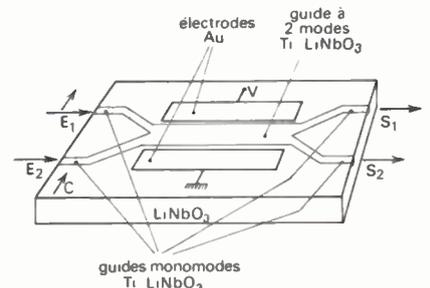


Fig. 4. Commutateur BOA

Au LCR, Thomson-Csf a développé plusieurs composants d'optique intégrée sur des plaquettes de niobate de lithium. Les guides d'ondes ont été réalisés par diffusion d'ions titane.

Le LCR, porte depuis quelques années ses efforts sur la réalisation de composants d'optique intégrée basés sur l'effet électro-optique. Ainsi ont été développés des modulateurs de phase, des modulateurs d'amplitude optiques du type interféromètre permettant de réaliser plusieurs dispositifs destinés à effectuer un traitement du signal, ainsi que des commutateurs optiques appelés COBRA et BOA (à savoir : Commutateur Optique Binaire Rapide et Bifurcation Optique Active). Ces composants sont fabriqués sur une plaquette de niobate de lithium sur laquelle une structure de guidage est réalisée par la méthode de diffusion d'ions titane. Le premier de ces composants, le modulateur de phase, est représenté figure 1. Le principe en est simple : l'application d'un champ électrique, en faisant varier l'indice de réfraction du matériau, introduit une variation de phase de l'onde lumineuse se propageant dans le guide. Le calcul montre que la tension à appliquer pour introduire un déphasage donné est inversement proportionnelle au rapport L/d , où L est la longueur du guide et d sa largeur. Là où l'optique classique ne peut obtenir que des valeurs de ce rapport de l'ordre de 50, en optique intégrée il est possible d'atteindre les valeurs 1000, voire même 10 000, permettant ainsi d'aboutir à des tensions de l'ordre du dixième de volt pour créer 1 radian de déphasage.

Le LCR a ainsi mis au point un modu-

lateur dont la longueur est de 1,5 cm et la largeur de 5 µm. Pour ce dispositif le V_{π} (tension produisant un déphasage de π) est de l'ordre de 0,2 à 0,3 V. Les électrodes de commandes sont fabriquées à partir d'une couche d'or de 2000 Å d'épaisseur par les techniques classiques de superposition, de masquage et de gravure.

Si ces modulateurs de phases sont les circuits les plus simples basés sur l'effet électro-optique, il suffit de les associer à d'autres structures pour que cette technique offre d'autres circuits plus utilisables, tels que des modulateurs d'intensité et des commutateurs.

Modulation d'amplitude : l'interféromètre

Pour que le modulateur de phase devienne un modulateur d'amplitude, il suffit de réaliser un circuit du type interféromètre de Mach-Zehnder, sur une plaquette de LiNbO₃. La figure 2 représente le schéma d'un tel interféromètre mis au point par les chercheurs de LCR. Les guides d'ondes également obtenus par la technique de diffusion localisée de titane ont une largeur de 2 µm, et font entre eux un angle de 1°. La lumière, couplée dans le guide d'entrée, se sépare en deux parties égales à l'embranchement (qui joue le rôle de séparateur de faisceaux de l'interféromètre

classique). Un déphasage introduit entre les deux bras de l'interféromètre permet d'obtenir à la sortie une modulation d'amplitude.

Avec ce type de circuit, une efficacité de 95 % a été obtenue avec un V_T de l'ordre de 1V et des temps de montée inférieurs à 500 ps. Ce dispositif, outre la fonction de modulateur d'amplitude, trouve également d'intéressantes applications dans le domaine du traitement optique du signal, telle que transistor optique, circuit de remise en forme d'impulsions et élément optique à mémoire. Enfin, en réunissant plusieurs interféromètres sur une même plaquette on peut réaliser un convertisseur analogique-numérique : on montre que pour obtenir un tel convertisseur à N bits, il suffit de N interféromètres à deux ondes ayant des longueurs appropriées d'électrodes, sur lesquelles est appliqué le signal à numériser. Pour sa part, le LCR a mis au point un convertisseur numérique-analogique à 4 bits.

Commutateurs électro-optiques : COBRA et BOA

Les circuits précédents étaient réalisables en optique classique. Les dispositifs mis au point à Corbeville et qui permettent d'obtenir des fonctions de commutation d'un guide à un autre, les circuits COBRA et BOA, sont pour leur part impossibles à concevoir en optique classique.

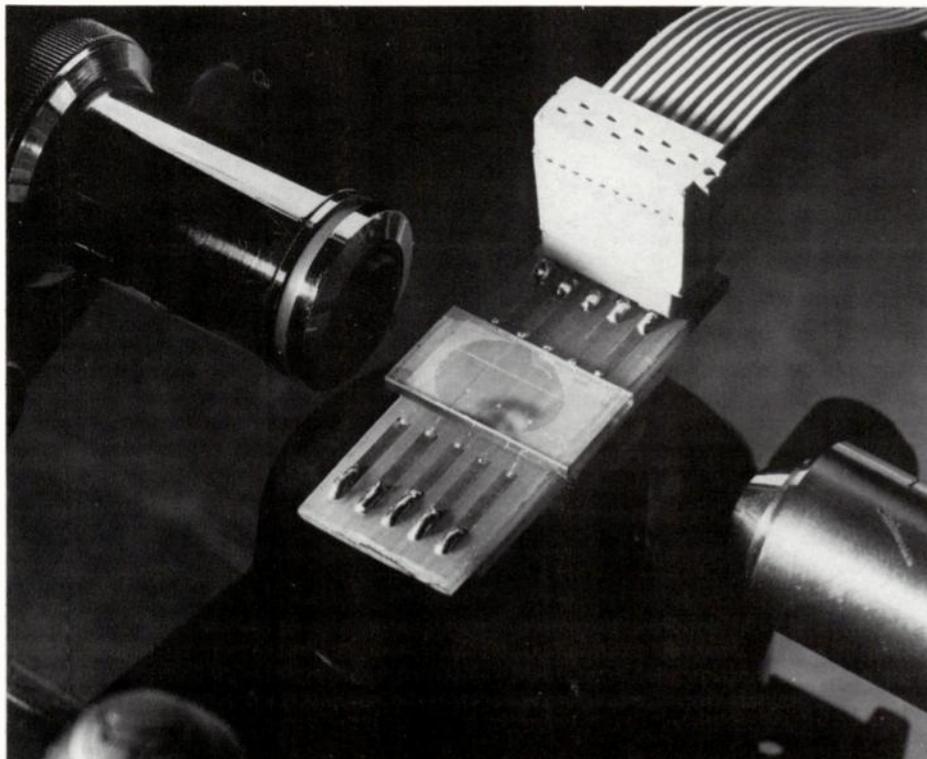
Le COBRA (Commutateur Optique Binaire Rapide) est basé sur le principe

du coupleur directionnel optique. Ce commutateur est schématisé *figure 3*. Si la lumière est couplée dans le guide 1, il y a échange d'énergie avec le guide 2 par l'intermédiaire des ondes évanescentes existant dans la région séparant les deux guides. En utilisant l'effet électro-optique on peut, à l'aide de tensions correctement appliquées, faire émerger la lumière du guide 1, par exemple, par le guide 1 ou 2.

Les résultats obtenus pour un commutateur constitué par 2 guides de 2 μm de large, espacés de 3 μm , donnent des tensions de commande de l'ordre de 5 V, des diaphonies meilleures que -30 dB optique et des temps de montée inférieurs à 500 ps. Des essais d'intégration ont également été réalisés et le LCR a mis au point un circuit à 2 entrées et 3 sorties, par l'association de deux COBRA en série, avec des diaphonies d'environ -18 dB. Selon les chercheurs, tous ces résultats doivent pouvoir être améliorés.

Réalisant la même fonction le BOA (voir *figure 4*), ou Bifurcation Optique Active, est basé sur l'utilisation des interférences intermodes dans un guide à deux modes. La lumière émerge par l'un ou l'autre des deux guides monomodes de sortie selon que l'énergie est maximale dans l'une ou l'autre des moitiés du guide à deux modes. Pour changer l'état d'interférences dans ce guide et donc commuter la lumière d'un guide à l'autre, il suffit d'introduire un déphasage entre les deux modes. Avec ce type de commutateur, les tensions nécessaires pour obtenir les deux états sont de 8 et -18 V tandis que la diaphonie est de l'ordre de -18 dB optique.

Convertisseur numérique-analogique à 4 bits réalisé à partir du modulateur d'amplitude mis au point au LCR



Les capteurs à fibres optiques

Mais il existe un autre domaine où les fibres optiques risquent de donner naissance à d'intéressantes applications : celui des capteurs. En effet, et ce n'est pas une nouveauté, différents paramètres peuvent agir sur la propagation de la lumière à l'intérieur d'un guide d'onde (pression, champ magnétique, etc.) et il est possible, de cette façon, de créer des déphasages optiques. Ces effets, qui sont en eux-mêmes négligeables, s'ajoutent et deviennent mesurables lorsque la lumière traverse une grande longueur de fibre. Avec l'avènement de fibres à faible taux d'atténuation, il est donc possible de concevoir différents types de capteurs.

La réussite de ces capteurs dépend en grande partie de leur capacité à effectuer des mesures plus précises que les capteurs classiques, et, par suite, de la réalisation en optique intégrée de différents éléments permettant un traitement du signal.

Le premier exemple d'un tel capteur en cours d'étude au Laboratoire de Corbeville est un gyroscope à fibre optique. Cet appareil basé sur l'*effet Sagnac*, (différence de temps de parcours, en fonction de la vitesse de rotation, de 2 ondes lumineuses parcourant en sens inverse un périmètre donné). A titre d'exemple, en utilisant de 2 km de fibre monomode, soit environ 3000 spires enroulées sur un diamètre de 20 cm, d'un volume de 40 cm³ et correspondant à une masse de 35 g de silice, on doit être capable de mesurer des vitesses de rotation plus petites que 1° par heure. A cette vitesse, la tension à mesurer correspond à un déphasage de 6.10^{-6} franges. De nombreux problèmes doivent encore être résolus pour arriver à mesurer les vitesses de l'ordre de 10^{-3} degré par heure qui sont théoriquement accessibles avec un tel appareil : circuits de détection réalisés en optique intégrée, couplage, polarisation, guide à faible perte, etc. La méthode développée actuellement à Corbeville utilise un circuit optique intégré comprenant un coupleur 3 dB et un modulateur de phase. D'autres effets peuvent influencer la propagation de la lumière dans les fibres optiques (pression, champ électrique, champ magnétique...) et de nombreux types de senseurs peuvent être réalisés.

Par exemple, en utilisant l'*effet Faraday*, on peut obtenir un capteur de courant. Un tel appareil offre une grande précision aux fortes intensités, une dynamique élevée (10^5) et un temps de réponse rapide, qualités qui lui permettraient des utilisations intéressantes dans l'industrie (mesure précise de très forts courants dans des cuves à l'électrolyse, mesure de transitoires, etc.).

F.B.



l'agence spatiale européenne

offre un poste

d'Ingénieur qualifié spécialiste des radars (hyperfréquences)

pour son Département des programmes d'Observation de la Terre, à TOULOUSE (FRANCE), il participera à la définition, à la conception, au développement, aux essais et à l'expérimentation d'instruments hyperfréquences (tels que radar à synthèse d'ouverture, altimètre, diffusiomètre), pour le programme européen de télédétection.

Conditions de travail des organisations internationales, allocations familiales, indemnité d'expatriation, bons systèmes de sécurité sociale et de pension, indemnité d'installation, etc.

Les candidatures, accompagnées d'un curriculum vitae détaillé et d'une indication de la rémunération nette actuelle, doivent être adressées au :

Chef de la Gestion du Personnel
ASE/ESA, 8-10, rue Mario Nikis, 75738 PARIS CEDEX 15 (France)

Service lecteur : n° 411



VMOS & Siliconix

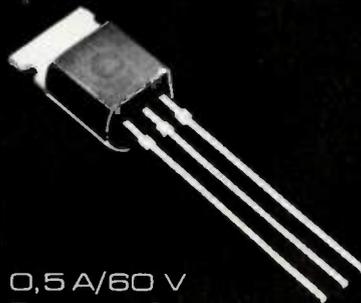
2^{ème} génération de nouveaux produits

0,5 A

à

12,5 A

VN 10 KM



0,5 A/60 V
 $R_{DS(on)} 5 \Omega$
 $t_{on} 5 ns typ.$

VN 64 GA



12.5 A/60 V
 $R_{DS(on)} 0,4 \Omega$
 $t_{on} 45 ns typ.$

almex

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

Service lecteur : n° 412

Tendances et statistiques

D'après le dernier Livre Blanc de l'Agence pour la Science et la Technologie, les dépenses de Recherche et Développement se sont élevées au Japon à 3233,5 milliards de yens au cours de l'exercice fiscal 1977, en progression de 9,9 % par rapport à l'année précédente. Ce chiffre représente 2,11 % du Produit National Brut, pourcentage nettement inférieur au rapport R & D/PNB des autres pays industrialisés. Au 1^{er} avril 1978, on dénombrait 487 000 personnes travaillant dans la recherche au Japon, soit 1,1 % de moins que l'année précédente. Ce sont les sociétés commerciales qui ont engagé les plus grosses sommes dans la Recherche et le Développement, avec 2109,5 milliards de yens (+ 12,1 % par rapport à 1976), soit 65,2 % au total, puis viennent les Universités (19,5 %) et les Industries de recherche (15,3 %). Pour ces deux dernières catégories, les dépenses n'ont augmenté que de 7,2 % et 4,8 % respectivement par rapport à 1976. Dans les cinq secteurs importants pour lesquels le gouvernement avait expressément prévu des aides à la Recherche, les dépenses de R & D ont été les suivantes : nucléaire : 170,1 milliards de yens ; espace : 69,4 milliards de yens ; exploitation des mers : 19,2 milliards de yens ; traitement des données : 116,2 milliards de yens et protection de l'environnement : 81,4 milliards de yens. Enfin, il faut noter que l'ensemble des dépenses de R & D a été financé en concurrence de 72,5 % par le secteur privé et de 27,4 % par des fonds publics. Par rapport aux autres grands pays industrialisés, la part de ces derniers est relativement réduite. Aussi l'Agence conclue-t-elle sur la nécessité pour le gouvernement d'augmenter cette part et d'investir davantage dans la recherche de base et les secteurs à faible productivité. Les tendances relevées par l'Agence sur les chiffres de 1977 sont entièrement confirmées par les résultats pour 1978 de l'enquête conduite régulièrement auprès des entreprises japonaises cotées en Bourse par le journal japonais Nihon Keizai Shimbun (à l'exclusion des banques, grands magasins et maisons de commerce). En 1978, les dépenses de R & D de ces entreprises ont représenté en moyenne 1,9 % de leur chiffre d'affaires, avec tout de même des pointes à 6 % pour les laboratoires pharmaceutiques, à 3,79 % pour la construction mécanique, 2,58 % pour les constructeurs automobiles et 2,53 % pour la mécanique de précision. D'une manière générale, on est tout de même loin des sommes engagées en Europe et aux États-Unis pour la Recherche et le Développement.

Dépenses de recherche & développement au Japon en 1978/79

En % du Chiffre d'Affaires		En valeur (exprimée en milliards de yens)	
1. Kaken chemical	9,69 %	1. Toyota Motor	104
2. Yamanouchi Pharma.	9,24 %	2. Hitachi	86,8
3. Chugai Pharma.	8,24 %	3. Nissan Motor	80
4. Fujisawa Pharma.	8,07 %	4. Matsushita Electric Ind.	64
5. Eisai (pharma.)	7,67 %	5. Toshiba	60,5
6. Japan radio (télécom.)	7,66 %	6. Mitsubishi Electric	37
7. Ono Pharma.	7,57 %	7. Nippon Electric	31,2
8. Shionogi (pharma.)	7,56 %	8. Honda Motor	31
9. Daiichi Seiyaku (pharma.)	7,48 %	9. Fujitsu	28,3
10. Toho Chemical	7,19 %	10. Sony	28,1

A noter :

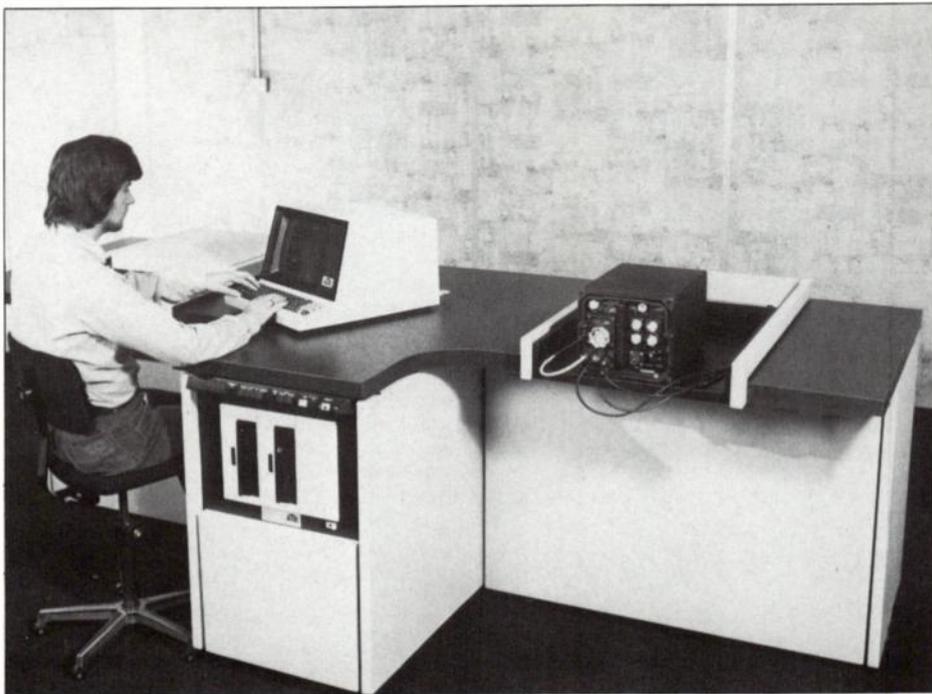
- Le laser est maintenant utilisé pour arrêter les saignements provenant d'ulcères simples de l'estomac et d'ulcères du duodénum. Le saignement gastro-intestinal est une cause courante d'admission à l'hôpital et le taux de mortalité demeure important en dépit des récents progrès réalisés dans le traitement à l'aide de colles de tissus et d'agrafes métalliques, qui présentent encore certains inconvénients. Un nombre croissant de malades souffrant d'ulcères étant des personnes âgées, l'intervention chirurgicale d'urgence peut être dangereuse. C'est ce qui a encouragé la recherche sur les méthodes permettant de contrôler les saigne-

ments provenant d'ulcères sans avoir recours à une opération. Des essais effectués par une équipe de neuf médecins de Grande-Bretagne, d'Espagne, de France et d'Allemagne fédérale ont montré que la coagulation par la puissance concentrée d'un faisceau laser passant par un tube résout les problèmes de l'électro-coagulation. Sur 60 patients traités par laser, le saignement a été enrayé dans 48 cas. Pour le traitement, le faisceau laser a été transmis par une fibre de quartz flexible à l'intérieur d'un cathéter. La coagulation a été effectuée avec une puissance de six à huit Watts pendant 15 à 60 secondes. Sur les 48 patients chez lesquels le saignement a été enrayé, cinq ont recommencé à saigner et deux sont morts.

- Sony Corp. vient d'annoncer officiellement la commercialisation de sa caméra vidéo couleur utilisant un capteur d'images à semi-conducteurs CCD (systèmes à coupleur de charge), la XC-1. Cette nouvelle technologie vise prioritairement les marchés industriels. Ainsi, la caméra XC-1 va être utilisée sur des Boeing 747 de la compagnie All Nippon Airways pour donner aux passagers une vue du paysage survolé; elle satisfait en effet à des conditions d'utilisation difficiles telles que haute pression, chaleur, vibrations, humidité... Prix avancé : 10 500 dollars. Cependant, M. Iwama, président de Sony Corp., a confirmé que Sony envisage également de commercialiser, «dans un proche avenir», une caméra CCD grand public.

Nouvelle méthode de séparation d'isotopes par laser

Une nouvelle méthode de séparation des isotopes par laser a été brevetée par le *Department of Energy* américain sur la base de recherches menées par deux scientifiques du *Pacific Northwest Laboratory*. Cette nouvelle méthode présente l'avantage principal d'utiliser un laser de faible puissance et consiste à créer, à l'aide de celui-ci, un dipôle électrique ou magnétique à l'intérieur du gaz de molécules contenant l'isotope désiré. Cet isotope est ensuite séparé à l'aide de déflecteurs électrostatiques ou d'aimants. Ce procédé, qui n'a pas encore été testé expérimentalement, permettrait ainsi d'éliminer trois inconvénients principaux des procédés classiques : l'utilisation de lasers à relativement grande puissance, le mélange des énergies dans des espèces chimiquement actives et la difficulté de réaliser des flux continus de gaz. MM. *Moorey* et *Bartlett* qui ont mis au point cette méthode, se déclarent convaincus de la possibilité de construire une usine de séparation d'isotopes basée sur cette technique. Elle offrirait alors le grand avantage de permettre, grâce aux plus faibles énergies mises en jeu, de grandes économies lors de sa mise en œuvre et pendant son fonctionnement. De plus, les aimants de séparation six pôles ont été conçus pour traiter de grands volumes en continu et, selon le Dr. *Morrey*, sensiblement toute l'énergie laser pourrait être utilisée si l'alignement et la réflexion sont réalisés correctement. La puissance mise en jeu se situerait aux environs de 300 W continus tandis que les lasers utilisés émettraient dans l'infrarouge de façon à exciter l'état triplet le plus bas de l'isotope.



LE LAURÉAT

Il ne s'agit pas d'un film, ni d'une distinction, mais de la traduction du nom donné au nouveau système de test automatique de *Marconi Space and Defence System (MSDS)* dévoilé à Brighton, le *Graduate* (avec «ATE» pour «Automatic Test Equipment»).

Selon MSDS, ce nouveau système devrait révolutionner le marché du test, cela grâce à deux mots clés : *Reconfigurabilité* et *Instrumentation virtuelle*. En effet afin de faire face aux rapides changements technologiques (augmentation de vitesse des microprocesseurs par exemple) MSDS a développé un équipement basé, comme un jeu de construction, sur un système de modules. Les modules fonctionnels, qui s'in-

tègrent à l'intérieur d'une structure, le noyau, ne représentent pas un appareil classique chacun, mais s'assemblent en groupes contrôlés par logiciel pour réaliser toutes les fonctions des instruments classiques. D'où le terme «instrumentation virtuelle». Les nombreuses configurations possibles permettent de réaliser le type de système de tests désiré tout en offrant la possibilité de nouvelles configurations quand le besoin s'en fait sentir. Voilà pour la «Reconfigurabilité».

Pour l'instant, MSDS offre 8 modules LF mais proposera à l'automne les modules numériques et à la fin de l'année les modules hyperfréquence, ce qui permettra de réaliser toutes les opérations de test depuis le circuit imprimé jusqu'aux têtes de guidage de missiles.

Savez-vous que...

- Le plan de numérotage téléphonique métropolitain date de 1955. Dans certaines régions ou agglomérations l'augmentation de la densité téléphonique impose la récupération d'indicatifs précédemment attribués à des zones moins peuplées. La région Ile-de-France vient de connaître sa part de modifications. En effet, depuis le 30 mars, elle se partage en 3 zones de numérotage. Ainsi Paris, la Seine-St-Denis, les Hauts-de-Seine et le Val-de-Marne s'obtiennent en composant le 1 (après le 16), suivi des 7 chiffres habituels; pour la Seine-et-Marne et l'Essonne, il

s'agit du 6; enfin, pour les Yvelines et le Val-d'Oise du 3. Le mode d'appel demeure inchangé entre abonnés à l'intérieur de l'Ile-de-France ainsi que de l'Ile-de-France vers la province. Ces modifications ne représentent, en fait, qu'une solution temporaire, prélude au nouveau plan du numérotage téléphonique français qui s'achèvera en 1987. La France sera alors partagée en 5 zones numérotées de 1 à 5. Les abonnés d'une même zone, correspondront en composant 8 chiffres. Pour atteindre l'une des 4 zones, ils formeront le «0» (la tonalité sera supprimée), le numéro de la zone et les 8 chiffres d'identification de l'abonné recherché.

- Le Ceylon Electricity Board vient de passer commande au groupement *Gogex* pour la fourniture «clé en main» d'un poste de transformation 132/33 kV, 60 000 kVA, et de deux postes 33/11 kV, 20 000 kVA, pour l'alimentation de la nouvelle zone de libre échange de *Katunayake*, située près de l'aéroport de Colombo. Ce marché, d'un montant de 17 millions de francs comprend notamment la fourniture de disjoncteurs *Delle-Alstom* 132 kV, à coupure dans l'hexafluorure de soufre, et de transformateurs de puissance *Alstom-Unelec*. L'entreprise électrique et les travaux locaux seront exécutés par la *CGEE Alstom*.

L'UNIVERSALITE.

Matériel et logiciel,
nous apportons une réponse universelle à vos problèmes de logique.



TEKTRONIX traite la logique dans son ensemble. Sa gamme est la seule qui permette de résoudre tous les problèmes de logique.

Développement des microprocesseurs.

Pour développer le logiciel et le matériel autour de plus de 18 microprocesseurs tels que 8080, 8085 A, 6800, 6802, Z 80, 9900, F 8, 3870, 3872, etc., vous disposez de systèmes universels et modulaires de développement, les 8001 et 8002.

Analyse logique.

Pour le matériel, en complément aux systèmes, TEKTRONIX vous offre des analyseurs logiques avec

reconnaisseur de mots incorporé, le 7 D01 (DF1 ou DF2).

Le formatteur DF2 offre 7 modes de représentation et donne en plus côte à côte sur l'écran un tableau de référence et celui du système sous test avec intensification des données différentes; il offre aussi la possibilité de travailler directement en code ASCII ou en GPIB. Les capteurs de parasites DL2 ou DL 502 peuvent également être utilisés avec l'analyseur logique ainsi que des reconnaissieurs de mots supplémentaires tels que le WR 501 (16 voies).

Tektronix,
la référence en mesure électronique.

DERNIÈRE MINUTE

- Après le Fortran et le Basic pour 8080, 8085, Z80, les systèmes 8002 reçoivent désormais :
 - un compilateur Basic 6800.
 - un compilateur PLM pour 8080 assurant la portabilité de toute la bibliothèque INTEL.
- Un nouvel analyseur : le 308
 - Série.
 - Parallèle.
 - Analyseur de signature dans un même appareil.

Coupon-réponse
à retourner à TEKTRONIX
Division Mesure Électronique
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 :
 - les systèmes 8001 et 8002
 - les analyseurs logiques
- la visite d'un ingénieur commercial
- des notes d'application.

Tektronix®

Division Mesure Électronique - 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

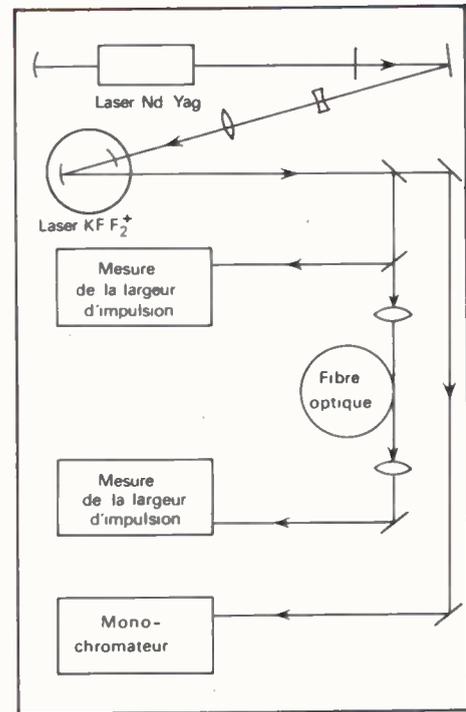
Des transmissions à 100 Gbits/s à travers une fibre optique

Une expérience, destinée à déterminer jusqu'à quelle vitesse peut se propager une impulsion dans une fibre optique, a été menée au Bell Laboratories; les chercheurs ont ainsi pu se rendre compte qu'il était possible de transmettre, par fibre optique, des données à un débit pouvant atteindre 100 gigabits/seconde, cela sur une distance d'environ 1 km.

Pour cette expérience, MM. Bloom, Mollenauer et Lin de Bell Laboratories ont utilisé une fibre monomode dopée au germanium d'un diamètre de cœur de $9 \mu\text{m}$. A travers cette fibre de 760 m de long, ils ont pu vérifier qu'une impulsion de 5 ps se propageait sans élargissement. La source qui a permis de fournir les impulsions, consistait en un laser à colorant accordable, pompé optiquement par

un laser Yag au néodyme de 5 W continu, à mode bloqué, produisant des impulsions de 100 ps à 100 MHz. Le laser à colorant, travaillant avec des ions F_2^+ dans le fluorure de krypton pouvait ainsi fournir des impulsions variant continûment entre $1,26$ et $1,48 \mu\text{m}$, domaine particulièrement adapté au type de fibre considéré. Le faisceau issu de ce laser était ensuite couplé, par l'intermédiaire d'un objectif à couche antireflexion, à la fibre optique, avec une perte de 3 dB, tandis que le passage à travers la fibre s'accompagnait d'une perte de 3 dB également.

Avec le montage schématisé ci-contre, l'équipe qui a conduit cette recherche a pu vérifier qu'à la longueur d'onde correspondant à une dispersion nulle, soit $1,32 \mu\text{m}$ dans ce cas, aucun élargissement d'une impulsion de 5 ps n'était observable. A $1,28 \mu\text{m}$ l'élargissement n'était pas supérieur à un facteur 2, même avec des puissances d'entrée de l'ordre de 60 W. Selon les chercheurs de Bell, cet élargissement serait dû à une auto-modulation de phase de l'impulsion laser.



Ce schéma représente le montage réalisé par les chercheurs de Bell. Le rayon est divisé une première fois à sa sortie du laser. Un des faisceaux est dirigé vers un monochromateur mesurant la longueur d'onde. Le second faisceau est à son tour divisé avant d'entrer dans la fibre; l'un étant dirigé directement vers un appareil mesurant la largeur d'impulsion l'autre traversant les 760 m de fibre avant d'être à son tour dirigé vers un appareil de mesure de largeur d'impulsion. La comparaison des données fournies par ces appareils a permis de déterminer un élargissement nul pour des impulsions de 5 ps. □

En bref...

- Les producteurs américains d'équipements informatiques ont réalisé 23,3 milliards de dollars de chiffre d'affaires, en augmentation de 11,5 % par rapport à 1978 (20,9 milliards), indique l'US Department of Commerce. Les exportations (5,3 milliards) se sont accrues de 27 %, alors que les importations se situaient à 0,96 milliards, en provenance principalement du Japon (24 %), du Canada (21 %) et de France (14 %). De son côté, l'IDC (International Data Corp.) estime le marché informatique total des États-Unis à 47,4 milliards de dollars en 1979 (+ 14,4 % par rapport à l'année précédente). Les prévisions sur l'année en cours tablent sur 54,2 milliards de dollars, dont 18,2 milliards consacrés à des acquisitions de matériels (+ 9 %).

- Un panneau d'affichage de $4 \times 1,4$ m à diodes électroluminescentes a été installé au Palais des Congrès de la Principauté de Monaco. Ce panneau comprend 1400 diodes et 5000 circuits intégrés, tandis que le système, exploité à partir du micro ordinateur X1 de la Société Occitane d'Électronique, permet de générer 9 lignes de 40 caractères ainsi qu'un journal lumineux. C'est la société Lertie, qui a été chargée de l'étude informatique du système qui permet en particulier, la modification en temps réel par l'opérateur d'une ou plusieurs lignes et l'affichage de l'heure.

- Calcomp introduit sur le marché français le premier «hard copy» couleur instantané. Le Calcomp modèle 31 saisit les informations de tous les écrans à balayage à trame. Développé autour d'un écran plat haute résolution, le modèle 31 est une unité compacte pour la production de documents photographiques Polaroid 20×25 cm ou film classique et de diapositives couleur 35 mm.

- La société JPB, 11 rue Lapérouse à Bois d'Arcy et la société BETA, 38, rue de la République à Suresnes animées par leurs fondateurs MM. Jacques et Pierre Beaufront, viennent de se transformer en sociétés anonymes. A cette occasion, elles ont respectivement porté leur capital social, entièrement libéré, à 600 000 et 300 000 Francs. Les sociétés souhaitent ainsi prendre une place importante dans le domaine des mesures de force pour BETA et de mesure de pression et accélération pour JPB.

- Depuis début avril, 12 public-phones à cartes olographiques (lecture optique) sont installés à la gare Montparnasse. Cette opération fait suite aux accords passés entre la SNCF, la librairie Hachette (qui vendra les cartes par l'intermédiaire de kiosques à journaux) et les PTT. Il s'agit d'une expérience destinée à vérifier si ces appareils répondent aux besoins du public.

- Boonton vient de lancer sur le marché le premier microwattmètre à microprocesseur, le modèle 4200. Le domaine de puissance couvert par cet appareil s'étend de 1 mW à 100 mW (- 60 à + 20 dBm) de 100 kHz à 18 GHz, selon le capteur utilisé, chaque capteur Boonton couvrant 70 dB. Un capteur thermique General Microwave modifié pour le 4200 couvrant une gamme de 40 dB de - 30 à - 10 dBm et de 10 MHz à 18 GHz est également disponible. Le 4200 peut, en outre, recevoir un second canal et un bus IEEE-488 en option.

• Le projet pilote Sirius, lancé par l'IRIA en 1976, s'est donné pour objectif d'apporter des solutions concrètes dans le domaine de l'informatique répartie. Conçu initialement pour des bases de données réparties, Sirius a mis en évidence la généralité d'un problème inhérent à toute répartition des fonctions dans un système informatique. C'est pourquoi les domaines d'application des techniques élaborées dans Sirius sont très variés, touchant aussi bien les systèmes de gestion, les systèmes de bureautique, les systèmes de processus industriels que la conception de nouvelles architectures d'ordinateurs. Ainsi qu'en témoignent les nombreuses collaborations déjà mises en place, les retombées de Sirius intéressent aussi bien les utilisateurs que les industriels de l'informatique. Des résultats essentiels ont été obtenus qui, validés par la réalisation de plusieurs prototypes ont permis de dégager l'architecture fonctionnelle des Systèmes de Gestion de Bases de Données Réparties, ainsi que les techniques nécessaires pour en assurer le bon fonctionnement. Ces résultats ont permis d'amorcer en 1979 la phase d'intégration qui se concrétise par le développement, avec le concours d'industriels d'un prototype de Système de Gestion de Base de Données Réparties (Sirius-Delta). Ils ont également conduit à la mise en plan d'actions de coopération avec des constructeurs (Intertechnique, CII-HB, Cimsa, Sems), des sociétés de service et des utilisateurs (SNCF, RNUR, SEFT, DGI, DOMI, etc...). Ces systèmes développés dans le cadre du projet Sirius et qui s'appellent : ÉTOILE (CRIN - Nancy), Frères (IRISA - Rennes), SYSIDORE (USST - Toulouse), POLYPHEME (USMG - CII-HB - Grenoble) et DELTA (INRIA - Intertechnique) ont été présentés au cours du colloque International sur les bases de données réparties qui s'est tenu à Paris du 11 au 14 mars.

• Un des rares composants télévision à ne pas être encore réalisé en circuit intégré, le filtre vidéo LC, vient d'être mis sur une puce par les Laboratoires anglais de Recherche de la société Philips. Le circuit intégré de 11 mm², qui remplace 20 composants discrets - bobines, résistances et condensateurs - possède un facteur Q stable avec la température et le boîtier plastique 16 broches qui le contient est réalisable en production de masse. Deux versions de ce composant ont été mises au point : une pour le procédé PAL européen, une pour le PAL anglais. L'obstacle principal à la mise au point de ce composant, la réalisation d'une inductance sur circuit intégré, a été franchi en utilisant un gyrator (qui inverse les rôles de V et I) relié à un condensateur. Ce filtre vidéo comprend 5 gyrators couplés à des condensateurs.

• Les industries électriques, électroniques et informatiques françaises ont réalisé l'année dernière 106 milliards de F de chiffre d'affaires (+ 13 % par rapport à 1979), a annoncé M. Guy Brana (président de la FIEE). Cet accroissement de 13 % du chiffre d'affaires ne laisse en réalité qu'une expansion réduite, comparable à celle de 1978 (2,5 %). Il a été, en effet, largement dû à la hausse des matières premières. C'est ainsi que l'argent (dont les industries représentent 13 % de la consommation française) a augmenté de 500 % en un an, le tantale (50 pour cent de la consommation française) de 355 %, l'or (12 % de la consommation française) de 111 %, le cuivre (70 % de la consommation) et le plomb respectivement de 37 et de 31 %. Les biens d'équipement (72,6 % du total) ont eu des conjonctures très différentes selon les secteurs : forte dans l'électronique professionnelle et l'informatique, modérée dans les biens d'équipement électrique, faible dans le téléphone et les câbles. Les biens intermédiaires (10,8 % du total), dont les composants électroniques représentent la plus grande part, ont eu une activité soutenue tout au long de l'année. Les biens de consommation (16,6 % du total) ont connu la progression la moins forte (7,2 %). Ainsi qu'au cours des années précédentes, l'exportation a été le principal moteur de l'activité. Les ventes sur le marché intérieur n'ont augmenté que de 8 %, mais les exportations se sont accrues de 22 %. Elles ont atteint un montant de près de 40 millions de F, soit 37,7 % du total du chiffre d'affaires. Les importations, de leur côté, ont atteint presque 32 milliards de F, en progression de 17,6 %, ce qui laisse une balance commerciale favorable de 8,4 milliards de F (contre 5,8 milliards l'an dernier). Cependant, le déficit des biens de consommation s'est encore creusé, dépassant 2 milliards de F en 1979. La balance a été excédentaire dans les composants électroniques (5 milliards de F d'exportations pour 4,9 milliards d'importations) et dans l'informatique, avec 6,1 milliards de ventes à l'étranger (+ 20 % par rapport à 1978) et 5,8 milliards d'importations (+ 17 %). Une nouvelle augmentation de la croissance en volume est attendue en 1980, en conséquence du bon niveau de commandes obtenu au cours du second semestre 1979, laisse prévoir M. Brana. L'expansion sera portée par le développement de l'équipement électronucléaire et des programmes aérospatiaux. Le Sitelesc signale, de son côté, que l'industrie française des composants électroniques a accru ses ventes de 14 % en 1979, grâce, notamment, à une nette progression des exportations. Le marché national s'est accru de 13 % (après 14 % en 1978).

• Euronet a été inauguré le 13 février. Réalisé par SESA et Logica, ce réseau comporte quatre centres de communication à Francfort, Londres, Paris et Rome et cinq points d'accès distants à Amsterdam, Bruxelles, Copenhague, Dublin et Luxembourg.

Sur votre agenda :

• Le 5^e Congrès de la Société de Biomécanique aura lieu à l'Université de Bordeaux II les 25 et 26 septembre 1980. Des sessions sont envisagées sur les thèmes suivants : biomécanique musculaire, biomécanique de l'os et de l'articulation, biomécanique du mouvement, biomécanique cardiaque et circulatoire, biomécanique respiratoire, biomécanique des chocs et vibrations, biomécanique appliquée à l'éducation physique et aux sports et enfin biomécanique appliquée à la rééducation et à l'appareillage. *Renseignements* : secrétariat du 5^e Congrès de Biomécanique. U.E.R. de Biologie et Physiopathologie des Facteurs d'Ambiance, Université de Bordeaux II, 146, rue Léo-Saignat. 33076 Bordeaux Cedex.

• Parmi les nombreux séminaires organisés à l'International Congress Center de Berlin par la Georges Washington University notons du 12 au 16 mai, *Microcomputers in Control Systems*, du 19 au 22 mai, *Pascal Computer Programming*; en mai également, du 26 au 30, *Fiber and Integrated Optics and Magnetic-Bubble Memory Technology* du 2 au 5 juin. Pour tout renseignement : German Convention service, Joachimstaler Strasse 19; D-1000 Berlin 15 (West). Tél. : 881.80.51.

• La 5^e Conférence sur les Communications Numériques par Satellite aura lieu à Gênes du 23 au 26 mars 1981. L'intérêt se portera plus particulièrement sur le plan de la transmission, de l'intégration aux réseaux terrestres et aux applications des nouveaux services. Des expositions de matériel auront lieu conjointement dans l'enceinte de la conférence. *Renseignements* : Manager of the Rome Branch of Administrative Office 5th ICDSC, Telespazio SpA, 43 Corso d'Italia, 00198 Rome.

• Le Centre National de la Recherche Scientifique - Programme Interdisciplinaire de Recherche pour le Développement de l'Énergie Solaire (CNRS-PIRDES), organise un Symposium International sur les Systèmes de Conversion Thermodynamique de l'Énergie Solaire, qui se tiendra au 15 au 20 juin 1980 à Marseille.

• A La Baule, du 6 au 8 mai 1980, se tiendra le 7^e Colloque International sur l'Architecture des Ordinateurs, organisé par l'IRISA, Institut de Recherches en Informatique et Systèmes Aléatoires.

AFFICHAGE ÉLECTRONIQUE LUMINEUX

A Matrices électro-luminescentes ou incandescentes.
 A Segments.
 A Tubes cathodiques.

Numérique et alpha-numérique
 Fixe, alterné, défilant

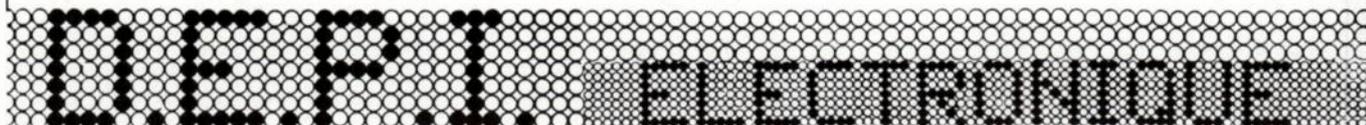
**La plus large gamme des afficheurs :
 5-7-10-15-18-25-50-70-105 cm de hauteur.**

Commande manuelle, clavier autonome ou connexion directe sortie système informatique V24, TTY, multiplexé ou Bus.

Autres fabrications :

- Centralisation d'alarmes techniques, rondes, vols de 20 à 200 voies.
- Générateur de temps codé.
- Horloge digitale lumineuse combinée ou non avec recherche de personne.
- Système d'appel de caisse.
- Gestion de files d'attente.

**DEPI S.A. - 18, rue Mortinat - 92600 ASNIÈRES - Tél. : 793.11.15 ou 791.34.18
 Téléx : 270105 F Tx. FRA. Réf. 264**



Service lecteur : n° 414

Calcul des combinaisons optiques

Henri CHRÉTIEN

Ouvrage couronné par l'Académie des Sciences

5^e édition

1980, 864 pages.

Pourquoi en 1980 à l'ère des ordinateurs, un cours de calcul des combinaisons optiques ? Parce qu'avant tout il faut savoir poser les problèmes et pour cela cet ouvrage resté classique est irremplaçable : on y trouve les formules générales de la dioptrique supérieure, avec des exemples nombreux et des applications variées dans tous les domaines.

Les références et bibliographies qu'il contient sont exhaustives. Certaines inventions de l'auteur y sont décrites en détail, en particulier le Télescope oplénitique Ritchey-Chrétien inventé par lui et réalisé par Ritchey puis les principes des réflecteurs autocollimateurs et de l'optique cylindrique si délicate utilisée pour le cinémascope.

Comme le dit le Professeur Fehrenbach dans la préface qu'il a réalisée pour cette nouvelle édition : « La cinquième édition du livre de Henri Chrétien, l'année du Centenaire de sa naissance, montre l'intérêt exceptionnel de cet ouvrage sur le calcul des combinaisons optiques.

380 F (prix au 1^{er} mars 1980)

Chez le même éditeur

Vision et mesure de la couleur, par P. Kowaliski.
 Manuel de microscopie, par M. Locquin et M. Langeron



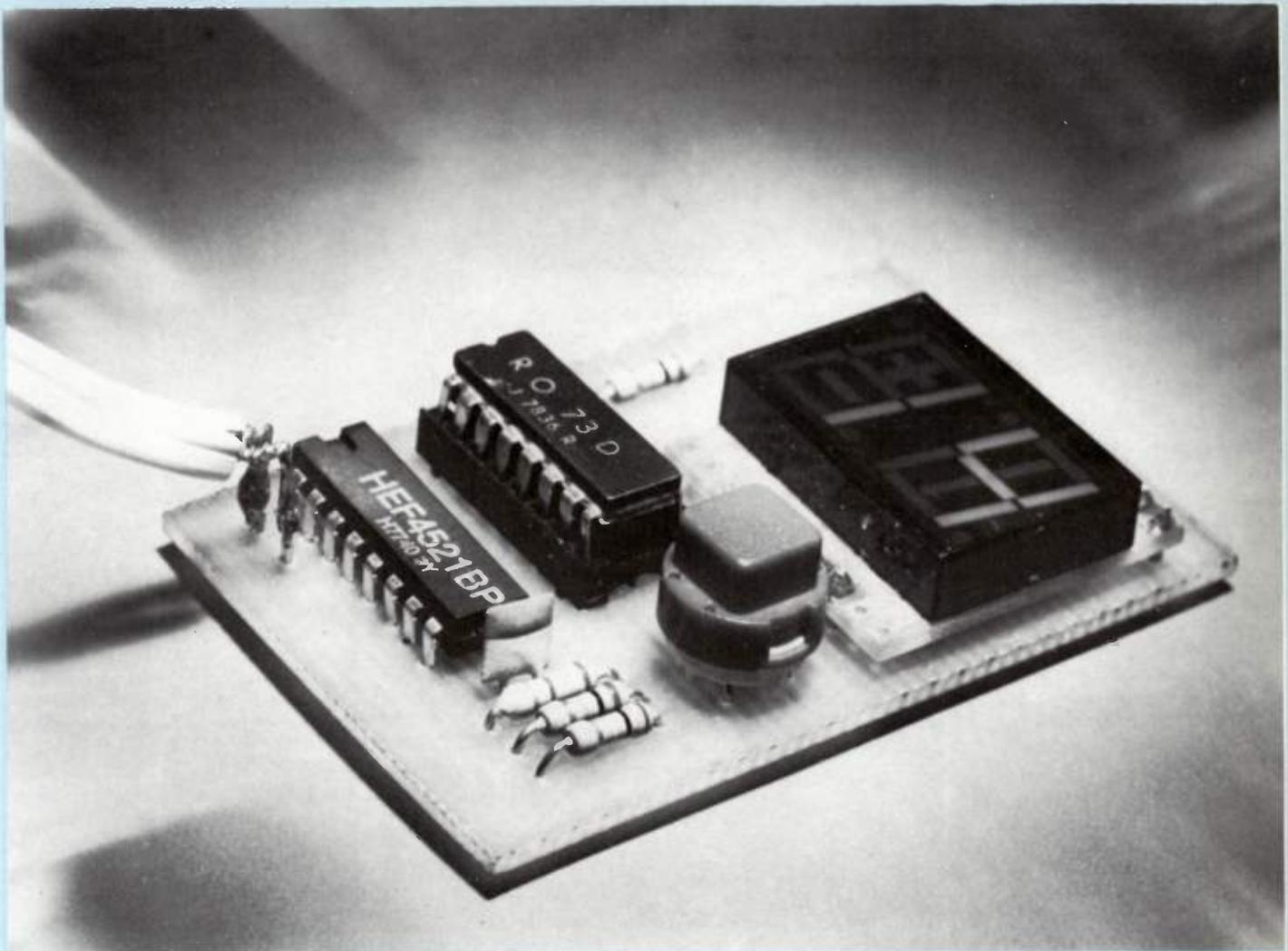
7, rue Geoffroy Saint Hilaire
 75240 Paris cedex 05

Service lecteur : n° 437

Afficheurs électroniques

Les tendances en 1980

Les diodes électroluminescentes perdraient-elles du terrain au profit des cristaux liquides, eux-mêmes talonnés de près par les dispositifs électrolytiques, électrochromiques ou électrophorétiques ? Le début de cette décennie étant marqué par un intérêt de plus en plus croissant pour les afficheurs d'avant-garde, un tour d'horizon de ce qui se fait dans le monde entier s'imposait. Le voici.



Les tendances

A mesure que la microélectronique pénètre toutes les activités de la vie quotidienne, les efforts pour rendre claires toutes les informations digérées et traitées par les machines informatiques, les instruments de mesures, les jouets, les robots ou les montres, résultent d'une volonté particulièrement édifiante de réaliser des dispositifs lisibles, lumineux, agréables à l'œil, peu encombrants et, surtout, peu consommateurs d'énergie. Que ce soit pour la montre-bracelet qui doit, en permanence, fournir l'heure le plus longtemps possible ou le futur téléviseur qui devra s'intégrer au mur du salon, le système de visualisation idéal fait encore l'objet de recherches particulièrement intéressantes un peu partout dans le monde. Pourtant, actuellement, on constate que les technologies les plus prometteuses au début des années 70 n'ont pas eu la faveur du public que l'on pouvait escompter. Le tube Nixie n'est pratiquement plus utilisé et les diodes électroluminescentes, en dépit de leurs performances, ne dominent plus le marché des afficheurs alphanumériques. Cependant, la multiplication des systèmes intelligents exige la mise en œuvre de



Afficheur à plasma de NEC

Le PXU 2012 affiche 256 caractères en matrice 5 x 7 points de couleur orange...

dispositifs d'affichage faciles à employer et devant intégrer au maximum les circuits de commande, de multiplexage voire d'alimentation. Car les applications aujourd'hui son infinies qui font appel à ces matériels. D'autant que le microprocesseur va partout, dans votre téléphone, votre automobile ou votre chaîne «HiFi».

Ainsi, le bilan de l'évolution technologique au début de cette nouvelle décennie est rapide à dresser :

- Les diodes électroluminescentes sont de plus en plus associées à l'intelligence et les circuits alphanumériques complets (électronique de commande, décodage, voire même d'interface avec un microprocesseur) sont aux catalogues de la plupart des fabricants. Elles sont, en outre, plus brillantes, dans des gammes de couleurs étendues et plus diffusantes.

- Les cristaux liquides prennent des couleurs, se commandent plus aisément (facilité de multiplexage accrue), se lisent sans problème et sous (presque) tous les angles, acceptent de travailler sous des conditions de température plus sévères. Les panneaux à cristaux liquides font leur entrée en scène.

- Les dispositifs fluorescents marquent des points partout où l'on a besoin de luminosité, de consommer moins et d'attrait visuel. Ils ne sont pas chers et peuvent être fournis selon différentes couleurs. Leurs principales applications : les calculatrices de poche, les jeux et bientôt les tableaux de bord d'automobiles.

- Les afficheurs à plasma gagnent du terrain dans tous les cas où l'on a besoin de dispositifs plats et nécessitant la visualisation de beaucoup d'informations. Ils existent en versions alternative (quelques milliers de caractères alphanumériques) et continue (jusqu'à 480 caractères).

- Les recherches et les développements s'intensifient dans la mise au point d'afficheurs électroluminescents en couches minces dont la technologie très prometteuse pourrait permettre d'envisager une source supplémentaire originale de production de grands panneaux plats.

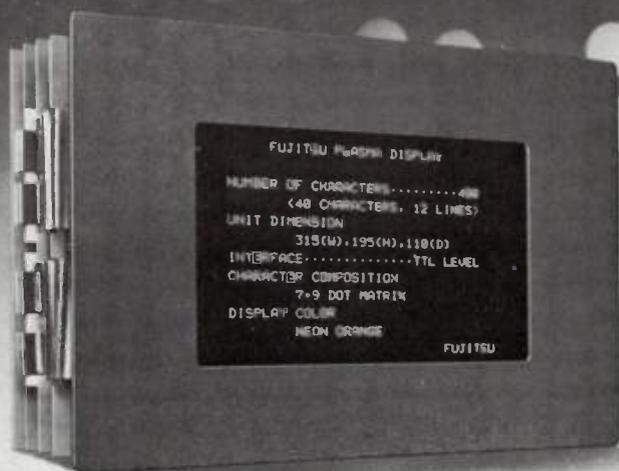
- Les systèmes électrochimiques, mis au point en France, pourraient rivaliser avec certains dispositifs à cristaux liquides dans bon nombre d'applications. Ils équiperont des horloges et des tableaux de bord pour l'automobile.

- Les travaux se poursuivent dans les domaines des électrochromes et des afficheurs par électrophorèse ; ils devraient

Cristaux liquides Hamlin

Cette société américaine, qui propose une vaste gamme d'étiquettes en tous genres, a été l'une des premières à croire aux cristaux liquides et à leur pénétration. Page 26, afficheurs de la série CQ 209 S de RTC.





L'EPC 4012 HRCB de Fujitsu

... alors que ce modèle en affiche 480 en matrice 7 x 9, est compatible TTL.

donner naissance à de grands panneaux plats extrêmement intéressants.

En dépit de tous les dispositifs concurrents et dont l'avenir est très prometteur, les systèmes à diodes électroluminescentes demeurent très populaires et largement utilisés. Et cela pour plusieurs raisons qui tiennent à leurs facultés d'adaptation : ils peuvent travailler de -55°C à $+100^{\circ}\text{C}$ émettent dans le rouge, le vert, le jaune l'orange et peut-être bientôt dans le bleu (les développements de laboratoires au LEP, par exemple, ou chez Siemens à Munich sont parfaitement avancés mais n'ont pas encore débouché commercialement), ont des temps de réponse rapides (1 us environ) et sont compatibles en niveau logique de par leur alimentation en 5 V. En outre, les diodes électroluminescentes ont prouvé leur longue durée de vie qui dépasse les 100 000 heures. Les DEL (diodes électroluminescentes) sont aujourd'hui bien plus efficaces que celles de la première génération. En outre, elle sont commercialisées sous les formes les plus diverses et peuvent atteindre une brillance de l'ordre de 160 mcd sous 20 mA. Mais le plus intéressant est qu'elles sont de plus en plus intégrées pour former des barrettes alphanumériques directement pilotables par microprocesseur, comme la HDSP 2440 de Hewlett-Packard disponible en versions de 16, 24, 32 et 40 caractères par matrices de 5 x 7 points. General Instrument propose même un dispositif alphanumérique 24 caractères (voire même 32 caractères) pilotable par microprocesseur via une interface 8 bits intégrée; une autre version de ce matériel dispose même d'une interface RS 232C

pour être directement commandée par ordinateur.

Ces équipements «intelligents» ne sont pas isolés sur le marché. Un certain nombre de firmes telles Litronix, Texas Instruments, IEE, Opcoa ou Plessey en fabriquent également.

Les DEL ont tant évolué que certaines d'entre elles, utilisant du phosphore de gallium, sont si lumineuses qu'elles peuvent avantageusement se substituer au traditionnel voyant à lampe à incandescence. C'est le cas, notamment, de la MK 9150 de General Instrument, également baptisée «Illuminator» par son fabricant.

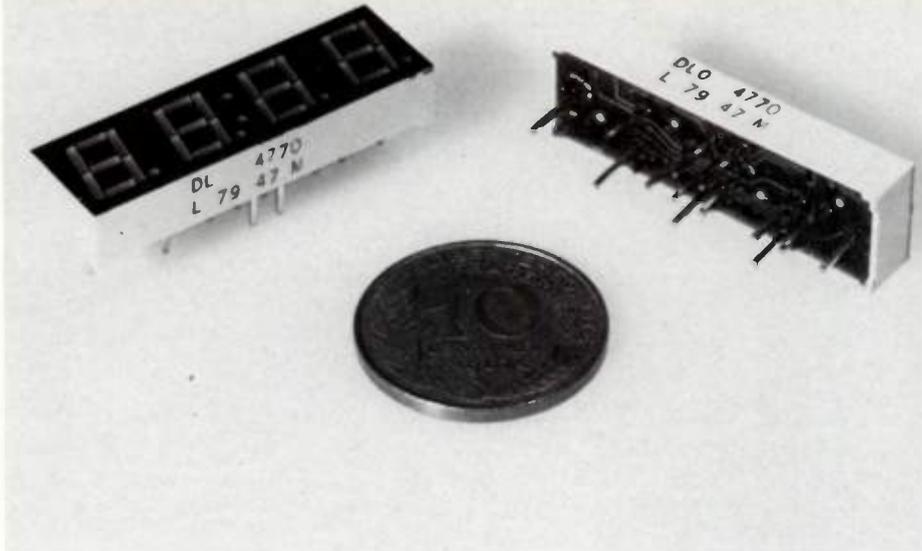
Plus de luminosité et une plus grande variété de couleurs, telle est la DEL de 1980. La méthode employée pour varier les couleurs consiste aujourd'hui à câbler deux DEL différentes (une verte et une jaune, par exemple) ensemble de telle manière que selon que le courant passe dans un sens ou dans l'autre ce soit la verte ou la jaune qui s'éclaire alternativement. C'est en tous cas ce que proposent Opcoa et AEG-Telefunken.

La multiplication des applications a conduit les constructeurs de DEL à mettre au point des dispositifs d'affichage aux formes les plus diverses. La plus usitée étant la barre linéaire à réseau de diodes

Affichage DEPI

Installé sur un panneau publicitaire, cet affichage grand format est significatif de la pénétration de l'électronique dans la vie quotidienne





Les DL 4770 de Litronix

Cette société s'est fait une spécialité des afficheurs à diodes électroluminescentes, notamment ceux, devenus intelligents parce que directement pilotables par microprocesseur.

(jusqu'à 30). Certains producteurs tels HP et GI fabriquent même des panneaux complets à DEL pour être intégrés dans des tableaux de bord d'automobile ou d'avion. *Litton Data Systems* travaille même sur un panneau plat à DEL d'un mètre carré (22 diodes par 2,54 cm de résolution) destiné à l'armée américaine.

L'avenir est-il aux cristaux liquides ?

Les cristaux liquides représentent une technologie pour laquelle le taux d'évolution est important. La durée de vie de ces premiers dispositifs n'a pas toujours été suffisante ce qui a entraîné une trop rapide réputation de «non fiables». D'autant que l'un des premiers produits à base de cristaux liquides fut l'afficheur

pour montre-bracelet dont la durée de vie imposée (sans maintenance) était de 40 000 heures et donc très élevée. En outre, on ne savait pas comment changer les propriétés techniques des cristaux liquides et ainsi, dernièrement on a réussi à synthétiser de nouvelles substances (comme les dérivés du biphenyl et des esters carboniques) devant permettre d'améliorer sensiblement les caractéristiques de durée de vie.

Cependant, il faut bien admettre que pour une technologie aussi peu sûre, les cristaux liquides se portent de mieux en mieux. Qu'on en juge par le nombre croissant de firmes s'y intéressant et cela malgré la défection de certaines parmi les plus impliquées (*Motorola*,

par exemple). C'est ainsi que vient de naître *Videlec* de l'association de *Philips* et *Brown Boveri* qui fabriquera des cristaux liquides en Suisse.

La première génération d'afficheurs à cristaux liquides n'est quasiment plus employée et ce sont les dispositifs nématiques en hélice très performants qui ont la faveur des fabricants actuellement. Mais déjà les matériels les plus récents à cristaux dichroïques offrent des propriétés de plus en plus intéressantes pour les afficheurs couleurs et les grands équipements plats. Cette technologie permet, en outre, d'éliminer le polariseur à l'origine de la limitation de l'angle de vision des matériels classiques. Cependant, son principal handicap réside dans sa trop courte durée de vie et sa tension relativement élevée d'alimentation (respectivement 1000 heures et 22 V). En outre, elle est chère à fabriquer.

Les chercheurs de l'université de Tohoku viennent pourtant d'obtenir des substances colorantes, pour ce type de dispositif, à fort pouvoir contrastant permettant de réaliser des afficheurs bleus, verts, rouges, oranges et même noirs et blancs (quand il ne s'agit pas d'afficheurs négatifs, avec le fond coloré), commandés par des tensions de l'ordre de 3 ou 4 V. Ces afficheurs ont un angle de vision de l'ordre de 135° et, utilisent une structure à double cellule évitant toute dégradation du contraste couleur et rendant possible le multiplexage aisé.

Outre l'angle de vision encore restreint, les cristaux liquides se prêtent encore difficilement à des conditions d'environnement sévères. Notamment en températures, limitées vers - 25 °C et + 55 °C

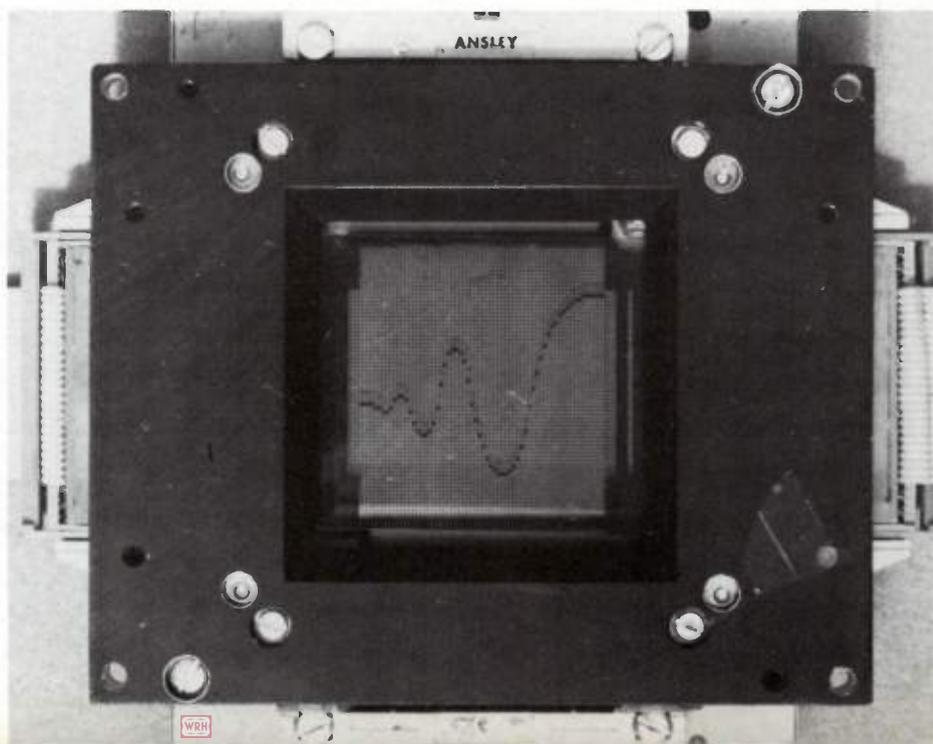
Les fabricants d'afficheurs électroniques

Voici la liste des principaux fabricants mondiaux d'afficheurs électroniques :

AEG-Telefunken, Beckmann Instruments, Brown Boveri, Burroughs, Futaba, Fujitsu, General Electric, General Instrument, Hamlin, Hewlett-Packard, IBM, IEE, Jaeger, Kyles, LETI, Liquid Xtal Displays, Litronix, Litton Data Systems, Motorola, National Semiconductor, NEC, Opcoa, Optel, Philips, Refac Electronics, RCA, Schlumberger-Fairchild, RTC, Siemens, Texas Instruments, Thomson-CSF, UCE, Videlec.

Écran plat du LETI

Cet affichage matriciel associé à un mode de commande non multiplexé a été développé pour réaliser un oscilloscope à mémoire, portable et de faibles dimensions.

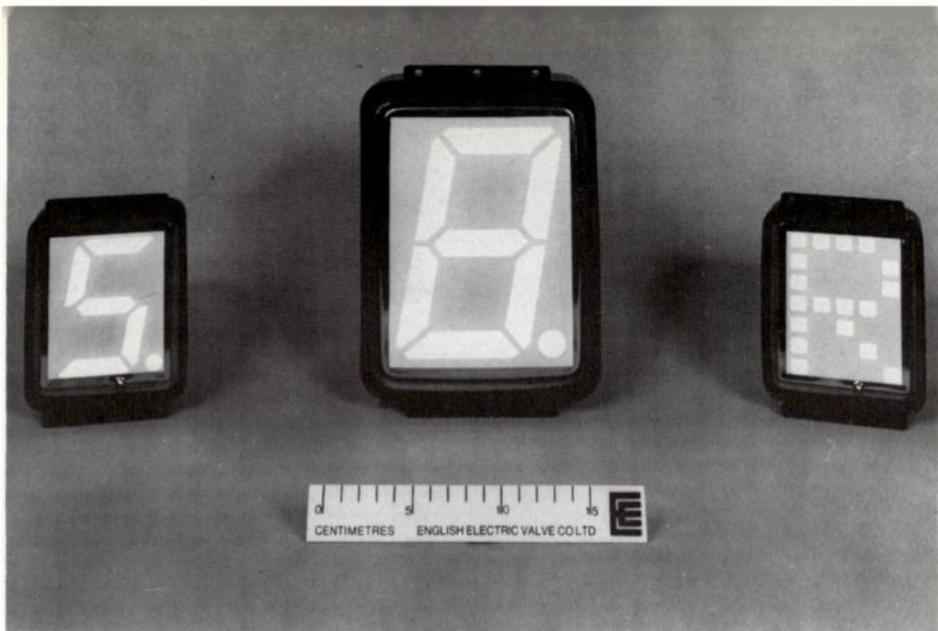


à 60 °C. Des expériences ont cependant montré que certains cristaux liquides pouvaient fonctionner jusqu'à + 90 °C.

Ce qui n'empêche pas *Hamlin, Beckmann Instruments, National Semiconductor, UCE* ou *Thomson CSF* de s'intéresser à la mise au point de grands panneaux plats à cristaux liquides destinés, à terme, à remplacer le traditionnel tube cathodique dans certaines applications, là où les panneaux à plasmas ou les dispositifs à DEL s'avèrent inefficaces. Mais il s'agit là d'un domaine où les industriels japonais, *Matsushita, Seiko* et *Hitachi* ont montré une singulière avance en présentant des panneaux de 7,62 cm de diagonale constitués par un réseau de 240 x 380 éléments et destinés à se substituer au TRC dans les petits téléviseurs portables.

Pour parler franchement, les cristaux liquides intéressent tant certaines firmes qu'elles n'hésitent pas à acquérir des constructeurs patentés pour ne pas dépendre d'un marché par trop fluctuant. C'est le cas, notamment, d'*Exxon* avec sa filiale *Kylex*, de *Schlumberger* avec *Fairchild* (pas uniquement dans ce but, apparemment), de *General Electric* avec *Liquid Xtal Displays* et de *Refac Electronics* avec *Optel*.

Les techniques d'adressage de panneaux d'affichage à cristaux liquides sont des points de recherche suffisamment avancés pour permettre à quelques constructeurs de proposer (pas encore de commercialiser) des dispositifs à transistors en couche mince pilotant le panneau et permettant d'obtenir des résolutions de l'ordre de 256 lignes par 2,54 cm. C'est ainsi que *Panel Vision* vient de mettre au point un panneau de



Tubes couleurs de GEC

Des tubes cathodiques très spéciaux 4 et 6 pouces, 7 segments, rouges, bleus, verts, jaunes et blancs.

12,7 x 9,52 x 0,31 cm affichant jusqu'à 448 caractères ou symboles et pouvant représenter des graphiques. Cet équipement ne dissipe que 45 mW, circuit d'adressage compris.

Le programme français de télématique défini par le *Direction Générale des Télécommunications* a prévu la mise au point, confiée à la division tubes de *Thomson-CSF*, de panneaux plats interactifs utilisant la technique d'adressage à transistors en couche mince.

Alors que l'avenir des cristaux liquides a été quelque peu assombri par les mauvais esprits lors de leur lancement, d'aucuns aujourd'hui s'accordent à penser qu'on n'est pas encore parvenu au dixième de leurs possibilités, notamment pour ce qui est de leur utilisation pour les panneaux plats. Certains même affirment qu'alors

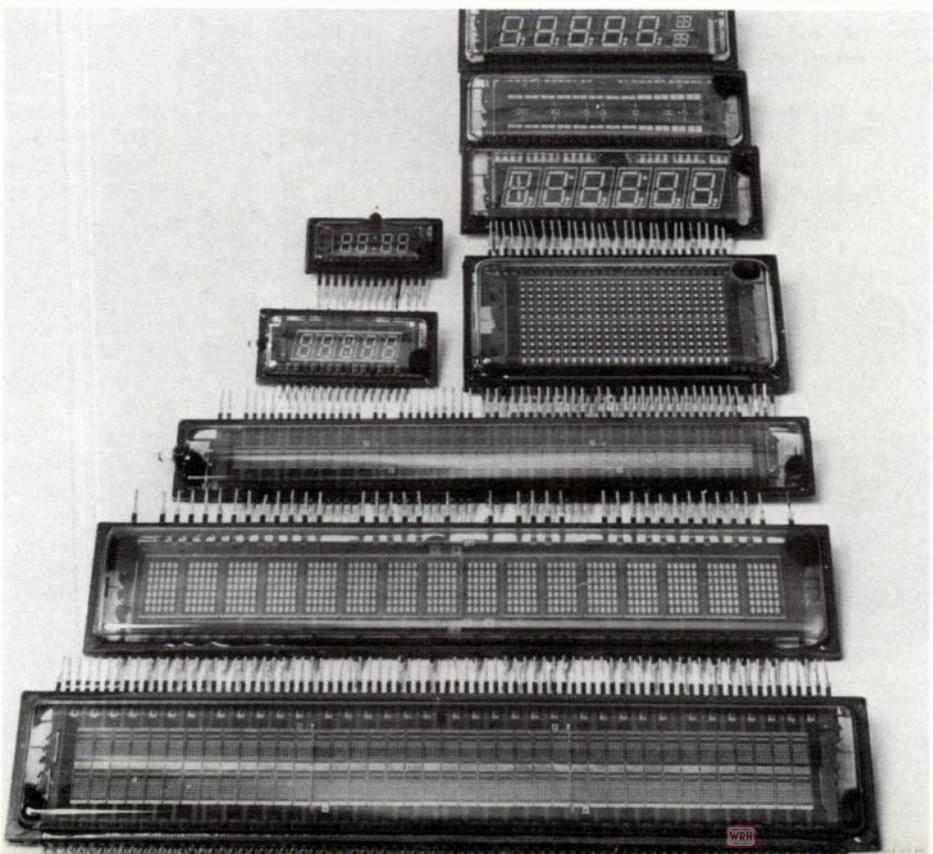
qu'on a plus rien à espérer des DEL, plasmas et autres dispositifs fluorescents pour ces grands panneaux, on attend encore beaucoup des cristaux liquides.

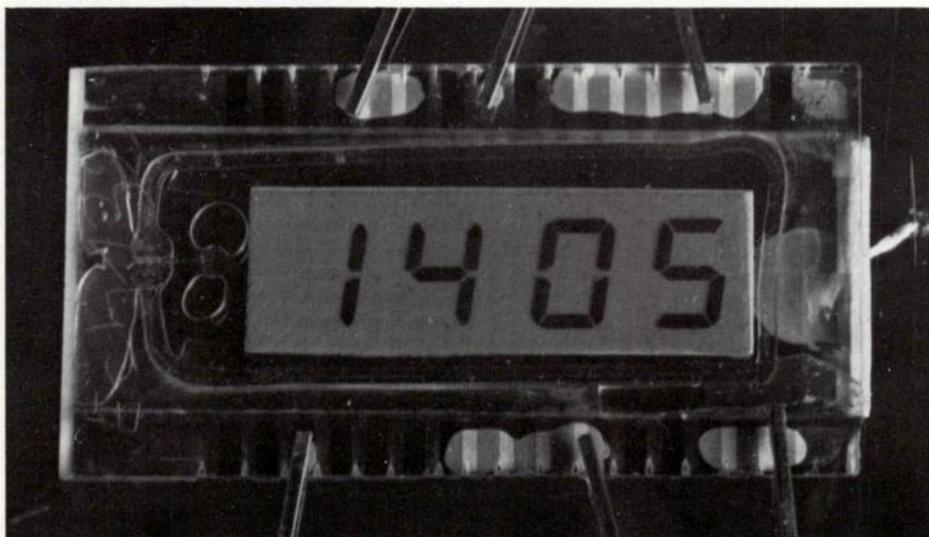
Le tableau de bord de l'affichage

Rien n'est plus difficile actuellement que de savoir quel type d'afficheur réussira à s'imposer dans les tableaux de bord pour automobiles, l'une des grandes spécialités de *Jaeger*, la première application visée pour les afficheurs électrochimiques. Deux grandes familles sont actuellement en concurrence pour cette application, comme pour pratiquement toutes les autres applications d'affichage d'ailleurs : les afficheurs actifs, qui émettent de la lumière lors de la visualisation, et les afficheurs passifs qui se contentent de réfléchir la lumière sur les parties à visualiser. Trois principes sont exploités pour les premiers : l'affichage électroluminescent, à base de diodes électroluminescentes, l'affichage par décharge dans les gaz et l'affichage par tubes à vide (faisceaux d'électrons irradiant une cible luminescente). *Jaeger* fait appel à ce dernier principe dans ses développements actuels à partir de tubes japonais (de marque *Futaba*), essentiellement pour une question de prix de revient. Mais les afficheurs électroluminescents gardent encore toutes leurs chances et *Smith*, par exemple, en Grande-Bretagne (le pendant britannique du groupe *Jaeger/VDO*), poursuit ses études dans cette voie.

Jaeger, toutefois, comme *VDO* (*Jaeger* appartient pour 41 % à cette dernière), pense que l'affichage actif ne peut constituer qu'une solution transitoire. Les raisons principales : sur une longue période (dans le cas des caisses enregistreuses par exemple) l'affichage actif est plus fatiguant pour l'œil que l'affichage passif ; cela vient des accommodations incessantes de la vision aux intensités

La gamme d'afficheurs fluorescents de Futaba





Afficheur électrolytique du Leti

Adopté par Jaeger pour les équipements de bord des futures automobiles

lumineuses différentes des afficheurs et objets ambiants; en plein soleil, la brillance des dispositifs actifs est insuffisante, même si *Hewlett-Packard*, par exemple, a fait d'énormes progrès dans le conditionnement de ses afficheurs DEL pour les hauts niveaux d'éclairage; enfin les afficheurs actifs consomment relativement beaucoup de courant, donc chauffent. Cette élévation de température peut ne pas être négligeable dans un tableau de bord comportant de nombreux afficheurs et elle peut même rendre inopérantes des diodes électroluminescentes par exemple si la voiture est en plein soleil.

Ces raisons expliquent que le groupe *Jaeger/VDO* s'oriente actuellement vers les afficheurs passifs, dont la luminosité est, par principe, du même ordre de grandeur que l'ambiant.

Ces derniers peuvent faire appel aux cristaux liquides, aux électrochromes et à l'électrolyse d'argent. *VDO* suit la voie classique des cristaux liquides; *Jaeger*, lui, ose se lancer sur la voie inexplorée de l'afficheur électrolytique.

L'option de *VDO*, avec les cristaux liquides, est sûre, sans risque. Les problèmes de durée de vie n'existent pratiquement plus pour ces dispositifs; il est maintenant certain que l'on arrivera à réaliser des afficheurs multiplexés répondant aux exigences souhaitées; avec des mélanges de cristaux liquides, on parvient à étendre considérablement les plages de température de fonctionnement. Tout au plus peut-on critiquer certaines de ses caractéristiques comme la variation du contraste en fonction de l'angle de vision (surtout pour les modèles multiplexés) ou le temps de décroissance très lent dès que l'afficheur fonctionne à 0 °C et en dessous. Mais les moyens mis en œuvre de par le monde sont tels qu'il est sûr que ces problèmes seront au moins aplanis.

En regard des problèmes restant à résoudre, le choix du principe électro-

lytique fait vraiment figure de défi.

Rappelons que ce principe fait appel à l'électrolyse d'une solution d'iodure d'argent dans un solvant à base de méthanol entre deux plaques de verre métallisées suivant les formes à visualiser. L'argent se dépose alors sur l'électrode de la face avant. Cette dernière étant transparente, le dépôt vient constituer une surface réfléchissante dès que son épaisseur atteint 50 Å. Pour l'effacement, on réalise simplement une électrolyse sous tension opposée. D'apparence, un afficheur électrolytique est donc très semblable à un modèle à cristaux liquides. Mais son contraste est très grand car on ne peut pas faire plus réfléchissant qu'un dépôt métallique sur du verre; son angle de vision peut atteindre en outre les 180° : son temps de réponse, aussi bien à la montée qu'à la descente ne dépasse pas 100 ms. Esthétiquement, il ne fait aucun doute que l'on atteint avec ce principe un summum théorique dans le genre. Techniquement, toutefois, les différences avec les cristaux liquides sont fondamentales.

La première différence fondamentale avec les cristaux liquides vient de l'alimentation : les cristaux liquides s'alimentent en continu; les afficheurs électrolytiques changent d'état avec des impulsions de courant. En pratique, une inscription ou un effacement demande entre 50 et 100 $\mu\text{C}/\text{mm}^2$. Est-ce plus ou moins que dans le cas des cristaux liquides ? Tout dépend du rythme de changement. Pour fixer les idées, dans le cas d'une horloge par exemple, un afficheur électrolytique ne consommera moins que dans le cas où il n'affiche pas les secondes. Avec les secondes, il perd tout avantage de ce point de vue. Rappelons par ailleurs que l'électrolyse peut avoir lieu entre 1 V et 1,5 V contre 3 V au moins pour la commande des cristaux liquides.

Autre propriété, l'afficheur électrolytique n'a pas de seuil électronique. Il ne

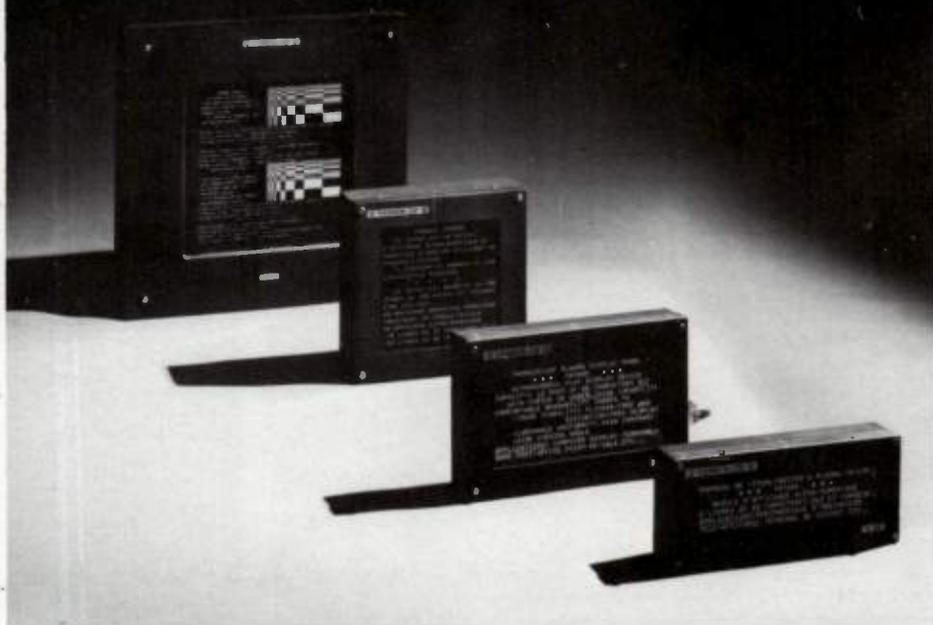
peut donc pas être multiplexé. Ce n'est pas trop grave pour le circuit intégré de commande qui peut de plus en plus être complexe sans surcoût excessif. C'est gênant pour le nombre de connexions qui, lui, de façon paradoxale, augmente beaucoup plus les coûts.

Le fonctionnement par impulsions pose un autre problème au niveau du circuit de commande : pour les petits afficheurs dont la surface des segments est de l'ordre de quelques mm^2 , l'intensité crête nécessaire est de l'ordre de quelques mA; la technologie C-MOS peut convenir. Au-delà de 10 mm^2 par segment, par contre, les fabricants de circuits IIL seront particulièrement concernés car l'intensité crête dépassera 10 mA pour maintenir un temps de réponse de l'afficheur négligeable pour l'œil. Il n'y a d'ailleurs là aucun problème fondamental sinon que *Jaeger* ne pourra pas faire développer son circuit par la société SSS qui fait partie du groupe.

Le fonctionnement par impulsions permet la mise en œuvre d'une technique de changement d'affichage originale qui réduit la consommation et le temps de réponse tout en donnant l'impression d'un « fondu enchaîné » : lors d'un changement de chiffre, au lieu de tout effacer et de réinscrire la nouvelle information, il est possible de n'effacer et inscrire que les segments qui changent. Ainsi, pour passer d'un 5 à un 3 par exemple, on n'aura qu'un effacement et une inscription de segment au lieu de cinq. Cela entraîne toutefois une petite complication au niveau du circuit : il faut conserver l'information affichée en mémoire et ajouter une logique de changement de chiffre. Cette mémorisation est d'ailleurs de toutes façons nécessaire car, en pratique, l'information visualisée doit être « rafraîchie » toutes les dix minutes, non pas parce que l'argent se redissout dans la solution, mais en raison d'une transformation physique de l'argent qui affaiblit son pouvoir de réflexion. Comme il n'est pas question de créer de surépaisseur d'argent force est d'effacer et de réinscrire l'information. L'opération ne prend d'ailleurs en tout que 200 ms et est à peine visible, même lorsqu'on est prévenu.

Il n'y a pas que du côté circuit que *Jaeger* va rencontrer des problèmes. Pour pratiquement chaque paramètre, des difficultés attendent l'équipe française, ce type d'afficheur n'ayant aucun passé industriel.

La première difficulté sera sans doute celle du scellement de l'afficheur et des problèmes de durée de vie qui s'y rattachent. Actuellement en effet, les afficheurs électrolytiques réalisés au *LETI* fonctionnent entre - 25 °C et + 60 °C. *Jaeger* vise les - 30 °C, + 80 °C (ce qui est mieux que les cristaux actuels). L'obtention des - 30 °C dépend uniquement de la nature de l'électrolyte et le problème sera sans doute résolu un jour ou l'autre. Pour les + 80 °C, par



Panneaux à plasma de Thomson-CSF

Outre ces tous derniers afficheurs à plasma, la Division Tubes Électroniques a développé des dispositifs à électrophorèse originaux et très prometteurs

contre, la difficulté est toute autre. Non pas que l'afficheur ne fonctionne pas à cette température, mais parce que le méthanol (le solvant adopté) est très volatil et qu'à +80 °C l'afficheur est sous pression. Les problèmes de scellement, résolu avec les cristaux liquides, doivent donc être revus. *Jeager* devra par ailleurs sans doute adopter des verres épais pour des afficheurs de grandes dimensions. Il n'y a aucune raison d'être pessimiste à long terme mais ce genre de problème pratique a le don de retarder de nombreux mois sinon années des réalisations industrielles car ces dernières doivent satisfaire des impératifs de coûts qu'ont tendance à ignorer, en général, les solutions que l'on met en œuvre dans un premier temps. Avec les afficheurs réalisés au *LETI* (max. : + 60 °C) des durées de vie de l'ordre de 10^7 cycles ont été obtenues.

Certains paramètres sont par ailleurs pratiquement d'ores et déjà figés : le temps d'affichage et d'effacement restera de l'ordre de 100 ms ; la quantité d'argent et l'énergie de dépôt ne pourra pas être modifiée (il faut une couche d'au moins 50 Å, d'argent pour que l'afficheur fonctionne correctement).

Mais la fabrication des afficheurs électrolytiques offre également des aspects industriellement séduisants : elle ne nécessite, contrairement aux cristaux liquides, une photogravure que sur une seule face ; aucun alignement entre les deux faces n'est nécessaire ; l'espacement entre les deux faces peut atteindre 0,2 mm sans que cette valeur soit précise (les faces d'un afficheur à cristaux liquides sont dix fois moins éloignées et l'écartement doit être précis).

Ces afficheurs se prêtent enfin facilement aux sérigraphies, contrairement à

leur concurrent. Bien malin qui pourrait donc dire aujourd'hui quel procédé sera industriellement le plus viable à long terme.

L'espoir des afficheurs par électrophorèse

Autre technologie d'avenir pour les afficheurs : l'électrophorèse pour assurer le déplacement de particules colorées. Dans ce cas, les particules en mouvement sont des pigments diffusant la lumière, maintenus en suspension dans un liquide absorbant la lumière. Chacune de ces particules porte une charge électrique et peut donc migrer dans le liquide de suspension sous l'influence d'un champ électrique. La dimension de ces grains, typiquement de l'ordre du micromètre, en fait un objet résolument macroscopique au regard des électrons que l'électronicien a l'habitude de manipuler ; cependant, les mécanismes qui assurent la stabilité des suspensions et la charge des particules relèvent plutôt de la physico-chimie moléculaire.

Ainsi qu'il arrive souvent lorsque germe une nouvelle idée, les premiers résultats sont très encourageants. L'affichage par électrophorèse n'a pas failli à cette règle et deux ans après les premières publications de 1972, on pouvait acheter des dispositifs de caractéristiques très intéressantes. C'est ainsi que des afficheurs, ayant jusqu'à 12 cm de haut, présentaient des caractères alphanumériques avec un contraste de 10 : 1, une tension de commande de 100 V, une mémoire de plusieurs heures et une durée de vie meilleure que 107 commutations. Si l'on ajoute une fabrication potentiellement

très économique, on comprend que plusieurs groupes de recherche se soient intéressés à la question.

Une cellule d'affichage par électrophorèse fonctionne de la manière suivante : les pigments sont dispersés dans un liquide coloré, lui-même maintenu entre deux parois planes parallèles dont l'une au moins est transparente. Des électrodes disposées sur ces parois permettent d'appliquer un champ électrique au milieu et donc de faire migrer les particules de pigments chargées vers l'une ou l'autre des électrodes selon la polarité. La charge des particules est assurée par dissociation ionique à l'interface liquide/solide d'un agent surfactant.

Un observateur peut ainsi voir le dispositif dans deux états possibles : soit un état diffusant lorsque les particules sont agglomérées du côté de l'observateur, soit comme une surface absorbante dans le cas contraire. Ainsi, sont définis les états *blanc* et *noir*. Il va de soi que la chimie des peintures et des colorants nous offre le choix entre plusieurs contrastes de couleur possibles ; mais il reste que l'état « blanc » est toujours un état à réflectance élevée, blanc ou jaune par exemple, alors que l'état noir est un état à faible réflectance, noir ou coloré.

La recherche d'une longue durée de vie du dispositif conduit naturellement à la recherche d'un milieu liquide faiblement conducteur qui minimise les phénomènes d'électrolyse destructive du mélange.

C'est ainsi que la résistivité typique que l'on peut obtenir dans des mélanges colorés additionnés d'agents de surface est de 10^8 à $10^{10} \Omega \cdot m$. Mais, par ailleurs, l'application d'un champ électrique à un tel liquide diélectrique se traduit souvent par l'apparition de mouvements macroscopiques du fluide. Ce fait, bien connu des fabricants de transformateurs haute tension à bain d'huile n'est que la transposition dans le domaine électrique du classique problème de Benard dans lequel une couche fluide chauffée par en dessous se partage en un réseau régulier de cellules convectives.

L'étude des instabilités électrohydrodynamiques a permis de cerner les origines des phénomènes incontrôlés. L'affichage par électrophorèse tel que le conçoivent les chercheurs de *Thomson-CSF*, par exemple, est un phénomène sans seuil. Mais des travaux nouveaux sont actuellement réalisés dans divers laboratoires pour en rendre possible la commande multiplexée.

Ainsi, d'ores et déjà, les qualités propres de ces dispositifs permettent d'envisager leur utilisation pour la présentation de caractères alphanumériques. La présence d'un effet de mémoire associé à la faible puissance de commande, voilà des atouts non négligeables que l'utilisateur appréciera. De même que la possibilité d'utiliser différents contrastes de couleur ainsi que le grand angle de vue.

Pour votre système de vision nocturne tubes EEV - M.OV

INTENSIFICATEURS DE LUMIÈRE

*Tubes Intensificateurs
de lumière,
1ère et 2ème générations
à très faible distorsion et
protégés contre les fortes
intensités lumineuses.*



EBSICONS et ISOCONS

*Tubes Ebsicons et Super-Ebsicons à faible
niveau de lumière 10^{-3} et 10^{-4} LUX.*



TUBES CATHO- DIQUES

*Tubes
cathodiques
renforcés,
à haute
résolution
et à fibre
optique.*



VIDICONS

*Tubes Vidicons renforcés
à cible silicium,
tendue ou collée, à faibles
microphonie, courant
d'obscurité et blooming.*



ENGLISH
ELECTRIC
VALVE
COMPANY LIMITED
THE M. O VALVE
COMPANY LIMITED

EEV/M.OV la plus grande gamme de tubes électroniques en Europe

GEC Composants - Département Tubes Électroniques - 194, avenue des Grésillons - 92606 ASNIÈRES CEDEX - Tél. : 791.44.44 - Téléx 610 471 F

L'aide à l'exploitation technique du réseau de télécommunication

par J. L. PERNIN (1)

RÉSUMÉ

Après avoir évoqué sous un angle très général le développement des systèmes à commande centralisée, on présente ici l'impact de l'introduction de ces systèmes dans un domaine particulier des télécommunications qui est celui de la sécurisation et de l'aide à l'exploitation des réseaux de transmission. Un certain nombre d'équipements et de systèmes que CIT-ALCATEL réalise actuellement dans ce domaine sont décrits à cette occasion.

INTRODUCTION

L'expression *Exploitation Technique du Réseau* désigne un vaste projet d'automatisation de la maintenance du réseau de transmission français. En ce sens l'expression recouvre une idée générale, que l'on peut envisager de prendre comme fil directeur d'une réflexion philosophique sur l'évolution du réseau de Télécommunications. Cette idée repose sur le fait que la *dépense* liée au fonctionnement d'un système diminue quand les fonctions *d'exécution* et de *commande* se séparent et s'automatisent, permettant une coordination de plus en plus perfectionnée entre les différents niveaux ou les différentes parties du système.

Les termes employés ici nécessitent dès l'abord d'être précisés :

— *dépense* est un terme délibérément vague qui nous servira à comparer deux systèmes. On pourra dire qu'un système correspond à une dépense plus faible qu'un autre quand il accomplit une même fonction pour un moindre coût ou, à coût égal, une fonction plus complexe. Cette dépense comporte à la fois des investissements et des dépenses d'exploitation ; elle doit être mise en relation avec la *disponibilité* [3] du service téléphonique. Cette disponibilité est considérée comme satisfaisante dans le réseau français actuel, dans la mesure où un abonné peut obtenir avec les rythmes humains (disons en moins d'une minute dans la généralité des cas). On cherchera donc à mesurer l'intérêt d'une solution d'aide à l'exploitation technique en évaluant la dépense supplémentaire consentie pour obtenir cette disponibilité par rapport à la dépense de base qui correspondrait au cas où les équipements auraient une disponibilité parfaite ; il s'agit là de dépenses d'investissement. En ce qui concerne les dépenses d'exploitation, on considérera que l'automatisation de l'acquisition d'informations de maintenance apporte une économie indépendamment des considérations précédentes ; il est cependant très difficile de l'évaluer. Il faut noter que c'est cette économie qui favorise actuellement l'introduction des premiers systèmes automatiques dont nous parlerons ici.

— *exécution* et *commande* sont à relier à la notion de *système* prise elle-même dans l'acception propre à la cyber-

SUMMARY

Toward automatic maintenance of a nation wide telecommunication network

This paper discusses some general aspects of centralized control and the introduction of such systems in the special area of automatic maintenance of a very large transmission network. Some equipment developed by CIT-ALCATEL in this field is described, such as alarm monitoring systems, automatic switchover to a stand-by link or stand-by transmission path and centralized control equipment.

nétique [1]. L'idée de séparation entre exécution et commande doit évidemment beaucoup à la structure des systèmes de communication et des systèmes informatisés modernes ; elle offre néanmoins comme nous le verrons un canevas d'analyse fructueux pour envisager l'évolution des Télécommunications. Elle est d'ailleurs reprise dans de nombreuses analyses encore plus générales [2].

Ainsi précisée, l'idée dont nous nous proposons d'examiner l'impact sur le réseau de Télécommunication se traduit très schématiquement par le diagramme de la *figure 1*. Ce

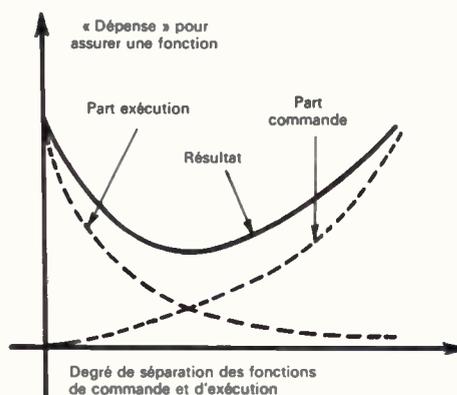


FIG. 1. — Séparation entre Commande et Exécution.

diagramme est très classique, car on le retrouve dans tous les domaines où plusieurs techniques sont associées et où une optimisation est recherchée en faisant varier la part de chacune d'elles dans la fonction globale. Toutefois, un tel schéma est très insuffisant car il ne fait pas apparaître le moteur de l'évolution correspondante, qui est le progrès technologique. Si, en effet, les systèmes peuvent évoluer vers des fonctions de commande indépendantes à des coûts acceptables, c'est grâce au progrès technologique. Ce progrès exerce également son influence sur les fonctions d'exécution ; et c'est donc à un triple phénomène que l'on assiste en fonction du temps, et que le diagramme de la *figure 2* cherche à mettre en évidence :

- baisse de coût de la fonction *exécution*,
- baisse de coût de la fonction *commande*
- accroissement des possibilités de séparation entre commande et exécution, et des possibilités d'automatisation.

Au début de l'axe de progression technologique, exécution et commande sont à peine distincts, et au fur et à mesure que

(1) Ingénieur civil des Télécommunications.

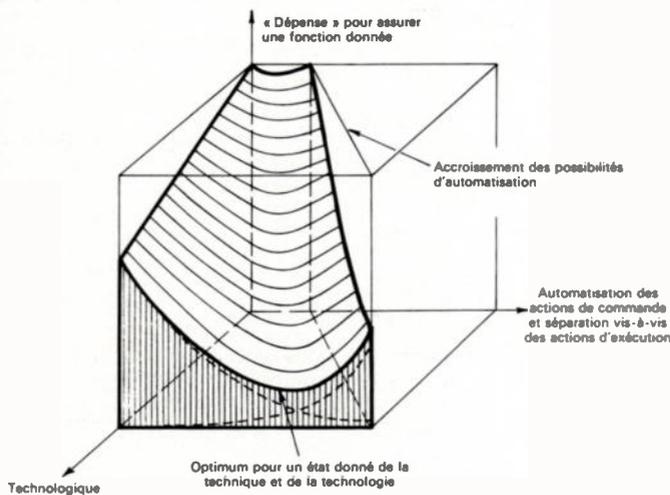


FIG. 2. — Séparation entre Commande et Exécution.

l'on évolue vers des techniques plus perfectionnées les possibilités de séparation augmentent. En même temps, la dépense liée à chacune des fonctions diminue, plus peut-être pour la commande; mais le phénomène important réside dans la possibilité de séparation entre commande et exécution qui diminue encore la dépense totale en faisant apparaître un optimum dont la tendance est d'évoluer dans le sens de la séparation la plus grande.

La ligne directrice de notre réflexion étant ainsi tracée de manière délibérément philosophique, nous examinerons comment l'idée de base se matérialise dans l'aide à l'Exploitation Technique du Réseau de Transmission où elle prend aujourd'hui tout son sens.

I. LE DOMAINE DE LA TRANSMISSION

La figure 3 représente très schématiquement la structure d'un réseau de télécommunication avec les trois types de nœuds que l'on y rencontre :

Les nœuds locaux (CL) qui établissent les communications entre les abonnés qui leur ont rattachés et constituent une porte d'entrée dans le reste du réseau.

Les nœuds à autonomie d'acheminement (CAA) qui reçoivent les entrées correspondant à un certain nombre de centres locaux (ou d'abonnés) et possèdent la possibilité d'accéder au reste du réseau de deux manières différentes suivant le taux d'occupation des liaisons de ce réseau.

Les nœuds de transit (CT) qui constituent les véritables articulations du réseau de télécommunication.

Les différentes liaisons entre les CAA qui constituent une toile d'araignée au moins partielle, ne peuvent pas prendre une indépendance sur le terrain et ceci pour deux raisons :

- les faisceaux de circuits sont petits (moyenne 20 circuits)
- les distances entre points géographiques sont importantes.

Comme le coût total d'une artère de transmission varie peu en fonction de sa capacité, parce qu'il y intervient des dépenses telles que le Génie Civil, on s'ingénie à regrouper les différents faisceaux de la figure 3 en artères de plus grosses capacités (fig. 4). Ceci entraîne une certaine indépendance entre faisceaux de circuits et artères de transmission.

La fonction de la transmission apparaît ainsi double :

d'une part rassembler des circuits en groupes importants, d'autre part acheminer ensuite ces groupes sur des grandes distances à des coûts aussi faibles que possible.

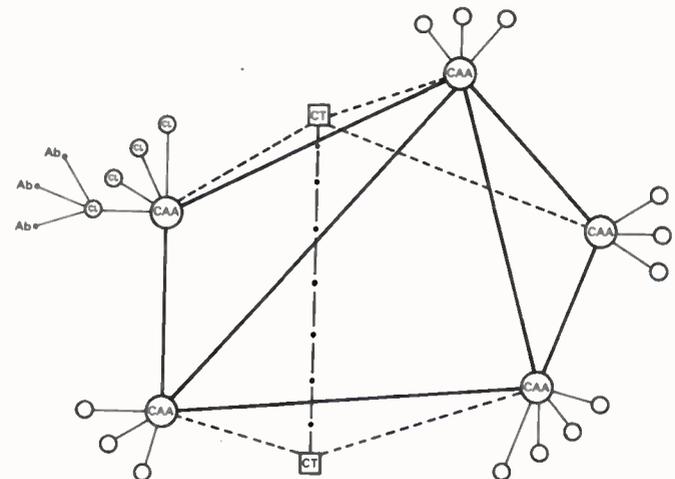


FIG. 3. — Situation schématique des Interconnexions.

- - - Faisceaux directs.
- - - Faisceaux de débordement.
- - - Faisceaux de transit.

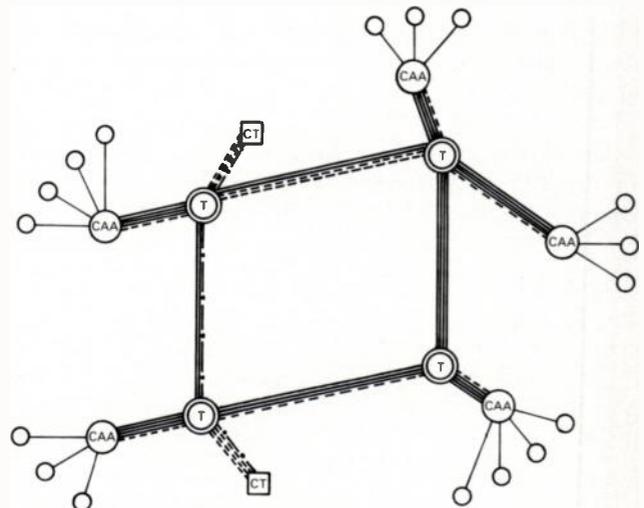


FIG. 4. — Situation pratique introduisant le réseau de transmission.

(T) Centre de Transmission.

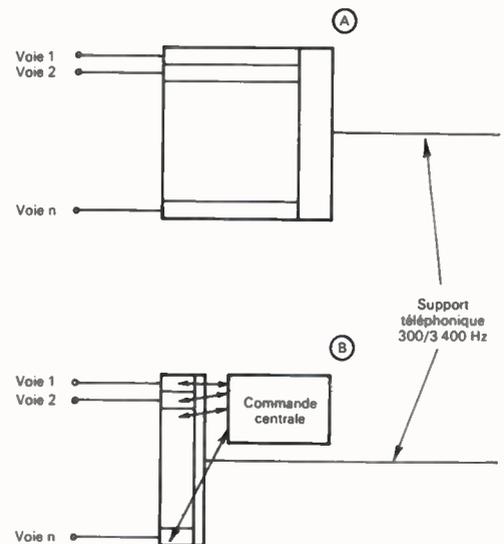


FIG. 5. — Multiplexage de signaux télégraphiques.

A) Multiplexage de type MRF.

B) Multiplexage de type MRT.

(les surfaces des rectangles sont proportionnelles aux coûts des diverses parties de l'équipement).

I.1. Le Multiplexage

La première fonction relève du multiplexage, là aussi exécution et commande se séparent progressivement. Le multiplexage en fréquence utilisé depuis les années 1940 assure cette fonction avec une commande très réduite. A titre d'illustration, on a schématisé sur la *figure 5* les deux organisations correspondant au multiplexage de signaux télégraphiques. On voit que le multiplexage à répartition dans le temps possède un organe de commande important, qui compte à lui seul pour près de la moitié du coût total de la fonction, néanmoins celle-ci coûte globalement moitié moins cher ainsi réalisée que par multiplexage à répartition en fréquence ; on retrouve donc encore l'idée générale dont nous sommes partis

I.2. Transmission à distance

La deuxième fonction du domaine des transmissions, consiste à acheminer les groupes de circuits de grosse capacité sur des distances importantes. Le propos n'est pas ici d'étudier l'augmentation régulière des bandes passantes transmises que la progression technologique a permis de réaliser, mais de nous intéresser à un aspect resté annexe jusqu'à la dernière décennie, c'est celui de la « disponibilité » des circuits (cf. [3] pour une définition précise de la disponibilité).

Les artères du réseau de transmission à grande distance véhiculent couramment plusieurs milliers de circuits, appartenant à plusieurs centaines de faisceaux élémentaires, on imagine les conséquences de la coupure d'une telle artère.

La fonction du réseau téléphonique étant de relier entre eux deux abonnés éloignés ; se trouve réalisée en affectant à cette liaison un certain nombre d'équipements, entre autres des supports de transmission, pendant une durée limitée (phase de signalisation et phase de conversation), or à un moment donné, un certain nombre d'équipements de réserve sont indisponibles pour une raison ou une autre :

- panne simple de type aléatoire prévisible statistique en fonction de la fiabilité des équipements,
- panne résultant d'une agression extérieure (coupure de câble),
- indisponibilité résultant de celle d'une autre partie du système.

Il est nécessaire de rendre l'effet de ces pannes compatible avec la qualité du service téléphonique. L'impact des pannes de type aléatoire peut être réduit soit par fiabilisation — cas des répéteurs des systèmes de transmission — soit par duplication — cas des organes de commande des autocommutateurs. De telles méthodes entraînent au niveau de chaque équipement un supplément de coût qui n'est utilisé qu'au moment de la panne de cet équipement.

Une autre méthode consiste, au moment d'une panne, à fractionner la chaîne de communication pour isoler l'élément en panne et réutiliser les autres éléments pour constituer de nouvelles chaînes. Une telle méthode réduit considérablement l'augmentation de coût évoquée précédemment, mais elle exige un dispositif centralisé et informé à chaque instant :

- de l'état de disponibilité de tous les éléments du réseau,
- des demandes formulées par les abonnés.

Le perfectionnement des systèmes informatiques permet de penser qu'on pourra disposer de tels dispositifs centralisés permettant alors une véritable Exploitation Technique du Réseau, mais nous n'y sommes pas encore. Nous pouvons néanmoins faire le point des étapes déjà franchies dans cette direction et des évolutions en cours.

II. LE RÉSEAU DE TÉLÉCOMMUNICATION ACTUEL VIS-A-VIS DES INTERRUPTIONS

Dans l'état actuel du réseau, la qualité de service fournie à l'abonné, du point de vue de l'indisponibilité des circuits est satisfaisante comme nous l'avons noté au début. Elle est obtenue essentiellement par les trois moyens suivants :

- fiabilité soignée des équipements : utilisation de la redondance dans les organes communs des autocommutateurs et acceptation de surcoûts liés à cette performance pour les systèmes de transmission,
- doublement aussi fréquent que possible des supports de transmission dans les parties non maillées du réseau,
- mise à profit des possibilités de commande des autocommutateurs à autonomie d'acheminement pour dérouter le trafic dans les parties maillées du réseau [5].

Ces solutions sont certainement efficaces, mais elles ont comme caractéristique commune d'augmenter les dépenses par rapport à ce qui serait strictement nécessaire pour acheminer le trafic, les artères d'un tel réseau doivent en effet ménager une réserve importante en capacité de transmission pour pouvoir faire face aux problèmes aléatoires qui peuvent survenir. On admet généralement qu'un taux d'utilisation réduit à 50 ou 60 % est nécessaire pour disposer d'une bonne disponibilité dans une telle structure [4]. Ceci veut dire que la « dépense supplémentaire » en ce qui concerne les capacités de transmission est du même ordre de grandeur que la dépense de base.

Ainsi de nombreuses études et réflexions ont-elles été engagées ces dernières années pour rechercher et mettre en œuvre des solutions permettant de réduire les « dépenses » liées à la disponibilité du réseau de transmission. Toutes ces études reposent sur la mise en place de dispositifs de commande et d'exécution capables de réaliser une modification de la configuration instantanée du réseau de manière à améliorer l'utilisation des maillons en place, assurant ce que nous convenons d'appeler une Exploitation Technique du Réseau. Aujourd'hui, des éléments de ce vaste ensemble existent et commencent à fonctionner, nous cherchons dans la suite à décrire ces éléments et à montrer quelle place ils pourraient prendre dans le système final. Nous distinguerons trois domaines techniques :

- l'acquisition des informations nécessaires à une exploitation technique,
- l'exécution des permutations nécessaires à la modification instantanée de la configuration du réseau,
- les dispositifs de commandes et les différentes structures à envisager.

III. ACQUISITION DES INFORMATIONS POUR UNE EXPLOITATION TECHNIQUE

Les équipements de Transmission, en particulier analogiques, ont été conçus pour une exploitation manuelle,

reposant sur des alarmes lumineuses et sonores, ainsi que sur des surveillances en service par accès électriques en face-avant des matériels. Ces dispositions ne sont pas adaptées à l'automatisation, et une évolution des principes est nécessaire dans ce domaine. Il faut mettre à la disposition du système d'Exploitation Technique, au niveau de l'équipement, les informations nécessaires à la fonction de sécurisation, sous une forme utilisable par les automatismes. Nous évoquerons ici deux réalisations qui illustrent cette évolution.

III.1. La Centralisation des mesures de pilotes analogiques

Les groupes de voies téléphoniques multiplexées en fréquence sont surveillés au moyen d'un signal de fréquence bien définie : l'onde pilote, injecté à l'origine du groupe en même temps que les signaux téléphoniques. Ce signal est extrait par filtrage à l'autre extrémité du groupe, et la surveillance de son niveau permet de connaître en permanence l'état de la transmission et de donner une alarme quand cet état sort des limites spécifiées. Actuellement ces informations sont exploitées à l'aide d'enregistreurs à bande de papier qui gardent ainsi une trace de tous les événements ayant affecté la liaison. Un tel mode d'exploitation rend impossible l'automatisation du traitement des informations disponibles, c'est pourquoi CIT-ALCATEL a réalisé pour la *Direction des Télé-*

communications du Réseau National (DTRN), un équipement « centralisateur de mesures » destiné à se substituer aux enregistreurs papier, et qui met en mémoire les informations de niveau de pilote sous forme codée binaire. La *figure 6* montre un bâti contenant à la fois six enregistreurs du modèle traditionnel et trois équipements de mesure capables d'acquérir chacun 56 informations de niveau de pilote, soit au total 168 mesures (une mesure correspond à un mot de 8 bit enregistré toutes les 4,5 ms, le système peut donc traiter 224 informations de niveau par seconde).

Ces équipements sont associés à une position centrale de traitement automatique qui est en mesure d'effectuer des opérations telles que statistiques, mise en évidence de dépassement de certains seuils, etc... On voit qu'un tel équipement serait en mesure de constituer le premier échelon d'un système entièrement automatisé de sécurisation du réseau de transmission, car il permettrait d'obtenir une image de la situation technique à chaque instant, sous une forme transmissible à distance donc centralisable, et utilisable par un organe de traitement automatique.

III.2. Maintenance et Surveillance Centralisées

Le système de Maintenance et de Surveillance Centralisées a pour fonction de transformer les alarmes de type visuel disponibles sur les équipements en informations assimilables par un système de traitement automatique. Un équipement de ce type a été mis en service à la station D.T.R.N. de Dijon, à titre expérimental ; il prend en compte la totalité des mille points d'alarme existants dans la station. Les fonctions assurées sont de deux types :

a) effectuer une mémorisation et une gestion des alarmes de manière centralisée et automatisée.

b) par un traitement automatique, rechercher l'origine d'un ensemble d'informations d'alarme associées. Ceci est nécessaire dans le domaine des transmissions analogiques où un équipement en défaut n'émet pas d'information vers l'aval pour indiquer qu'il est la cause du défaut, évitant ainsi la mise en alarme de tous les autres équipements de la chaîne. Il faut noter qu'une telle disposition est possible en transmission numérique (signal d'indication d'alarme) en raison de la facilité et du faible coût de l'acheminement d'informations numériques de service.

La *figure 7* représente la position centrale du système de Maintenance et de Surveillance Centralisées de Dijon dans une ambiance caractéristique des stations D.T.R.N.

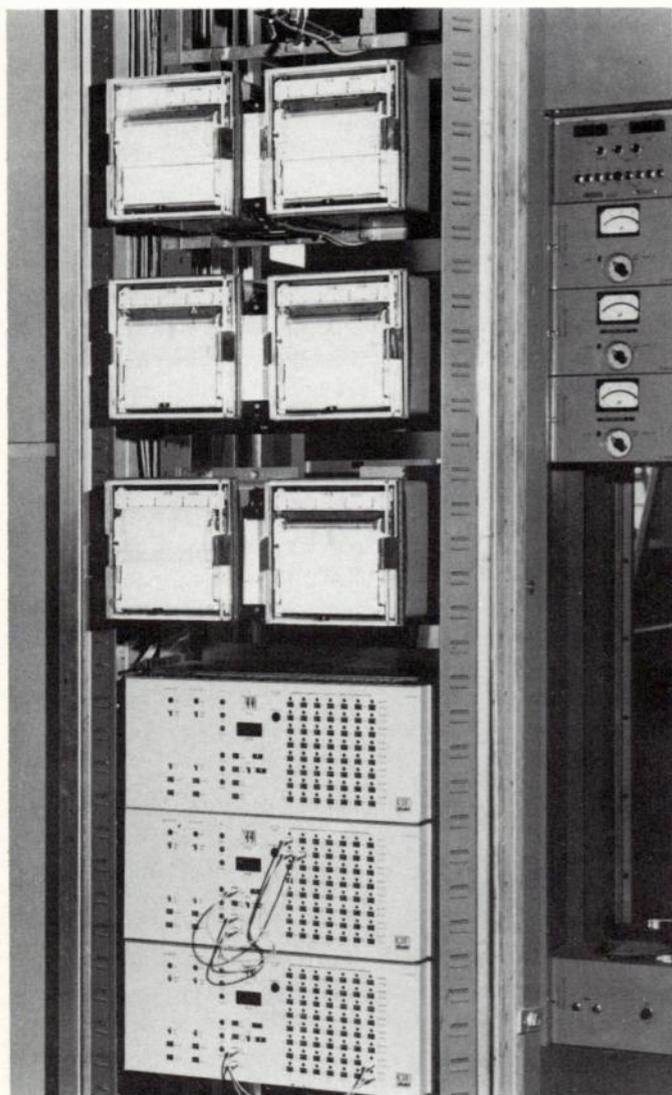


FIG. 6. — Enregistreur et centralisateur de mesures.



FIG. 7. — Position centrale Station de Dijon.

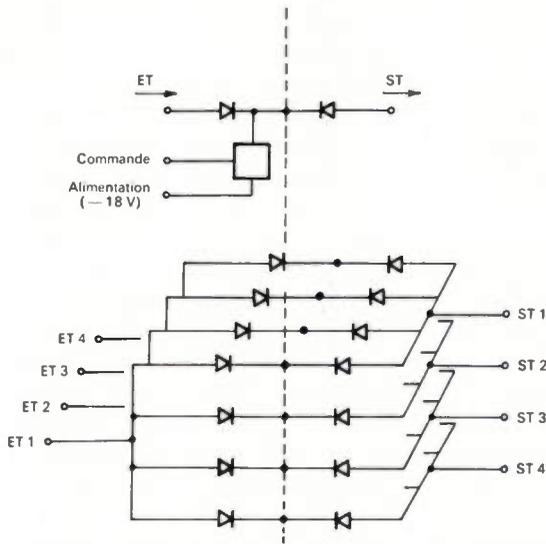


FIG. 8. — Schéma du point de Commutation et des matrices.

IV. EXÉCUTION DES PERMUTATIONS

La permutation de liaisons dans un réseau de transmission à grande distance pose des problèmes techniques et technologiques délicats; comme on l'a évoqué au paragraphe II, les liaisons sont en effet constituées de groupes comportant un grand nombre de voies téléphoniques, donc occupant une bande de fréquence large ou des débits numériques importants. Le Réseau National est constitué actuellement de liaisons analogiques notamment à 10 800 voies occupant la bande 4-60 MHz, et de liaisons à 2 700 voies occupant la bande 0,3-12 MHz. De tels signaux sont vulnérables aux perturbations de type analogique : bruits, distorsion amplitude/fréquence; le point de commutation doit donc posséder de bonnes caractéristiques électriques de transmission. Dans le cadre des études concernant la sécurisation des liaisons à 60 MHz, un point de commutation a été mis au point par CIT-ALCATEL, il est réalisé en technologie hybride et repose sur l'utilisation de diodes PIN. La figure 8 donne une idée simplifiée du schéma retenu et la

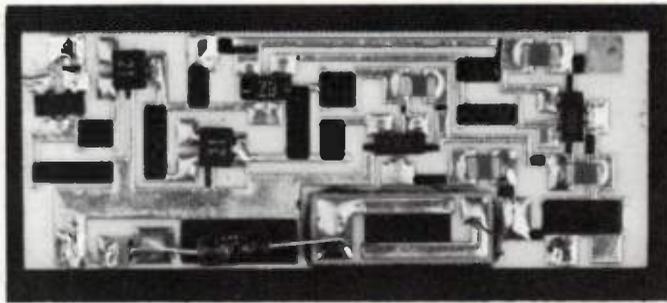


FIG. 9. — Point de Commutation.

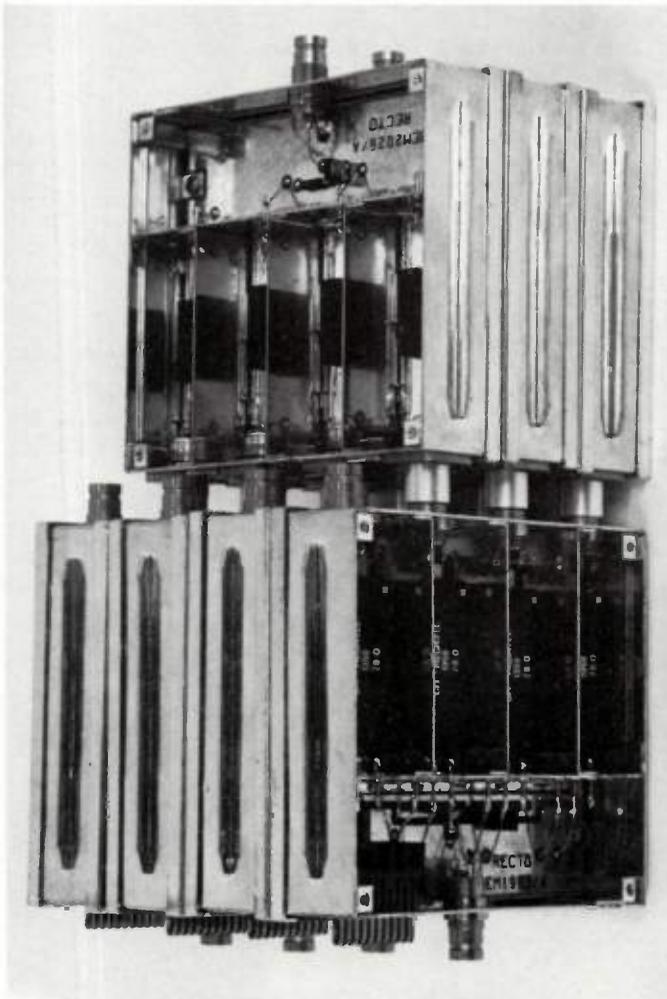


FIG.10. — Boîtiers de sécurisation 60 MHz (Matrices).

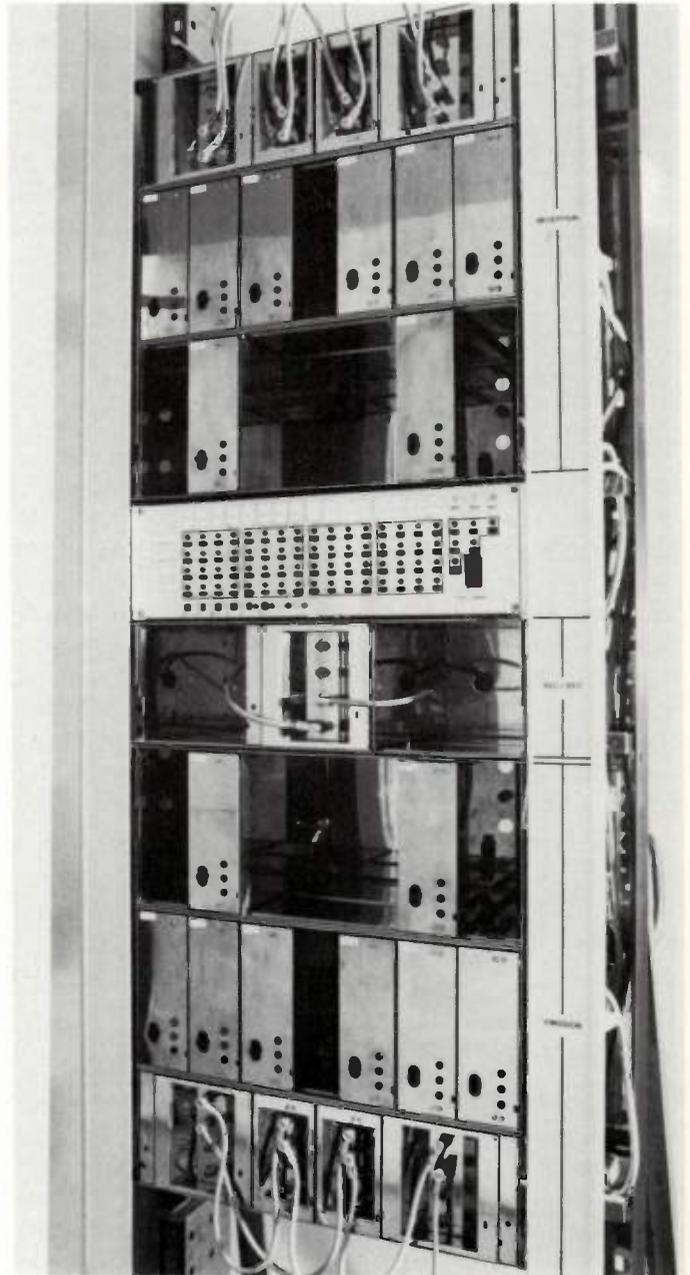


FIG. 11. — Bâti de sécurisation 60 MHz.

figure 9 représente la réalisation en circuit hybride d'un demi-point avec sa commande ; physiquement, le point de commutation est en effet réalisé en deux parties (cf. fig. 10) ce qui permet de réaliser la matrice 4×4 de base sous la forme la plus compacte possible en se rapprochant de la structure schématisée à la figure 8. La photographie de la figure 10 représente la réalisation mécanique d'une telle matrice élémentaire. Enfin la figure 11 donne une idée de l'organisation mécanique du système dans son ensemble. On remarquera les précautions qu'exigent les performances électriques requises, qui sont indiquées sommairement ci-dessous.

- variation d'équivalent dans la bande 0,3-60 MHz $0 \pm 0,2$ dB (normal) $0 \pm 0,6$ dB (secours)
- Bruit thermique et d'intermodulation pour une charge conventionnelle 10 pWop (normal) 20 pWop (secours) de $+ 25,3$ dB_{mO}
- écart diaphonique entre deux chemins : ≥ 85 dB.

Nous avons parlé jusqu'à présent du problème de la permutation de signaux analogiques, cependant, le réseau à grande distance évolue vers le numérique et le problème de la commutation de signaux numériques rapides est d'ores et déjà posé. L'évolution de la technologie des semi-conducteurs permet d'envisager de commuter directement les signaux logiques en tant que tel, ce qui permet de s'affranchir de certaines contraintes de qualité rencontrées en analogique ; toutefois certains problèmes de distorsion de temps de propagation et de synchronisation rendent les choses aussi délicates qu'en analogique. Des réalisations sont en cours dans ce domaine qui est à un stade moins avancé d'évolution que la commutation analogique.

V. STRUCTURE DES SYSTÈMES DE SÉCURISATION ET DISPOSITIFS DE COMMANDE

Le dernier élément d'un système d'Exploitation Technique sera le dispositif de commande qui, relié aux dispositifs d'acquisition d'informations évoqués au paragraphe IV, déterminera la meilleure utilisation possible des maillons du réseau compte tenu de leur état de disponibilité, et transmettra les ordres en conséquence aux dispositifs de commutation évoqués au paragraphe V. C'est la richesse et les performances des dispositifs de commande qui détermineront le niveau de « dépenses » d'un système de sécurisation ou d'Exploitation Technique ; nous envisagerons ici deux cas d'organisation de complexité différente, et qui font l'objet de réalisations expérimentales actuellement :

- la permutation *point à point* sur liaison de secours de la même artère,
- le reroutage sur liaisons de secours d'artères différentes avec aboutement des liaisons de secours.

V.1. Permutation point à point sur liaison de secours de la même artère

Il s'agit de la structure la plus simple que l'on puisse imaginer, où la commande se réduit à traiter les deux informations de disponibilité de la liaison normale et de la liaison de secours et de positionner les commutateurs normal/secours des deux extrémités en fonction de ces deux informations. De tels dispositifs de sécurisation sont utilisés presque systématiquement sur les liaisons hertziennes où les

aléas de la propagation ont conduit très vite à les rendre indispensables. Actuellement, un dispositif de ce genre est en cours de mise au point pour les artères en câble supportant des liaisons à 60 MHz et à 12 MHz. Compte tenu du réseau lui-même et des caractéristiques du système de transmission à 60 MHz, il a été retenu une liaison de secours pour quatre liaisons normales ; les commutateurs et la commande ayant un prix négligeable devant celui de la liaison de secours, on peut dire que la dépense supplémentaire nécessaire pour assurer la sécurisation par ce moyen est donc d'environ 25 % par rapport à la « dépense de base » (cf. Introduction). A ce prix, et en considérant un temps de réparation de 12 heures, l'indisponibilité d'une liaison 60 MHz qui était de 10^{-3} (liaison de 100 km) passe à environ 10^{-5} . Ce chiffre est suffisant compte tenu des performances obtenues pour les autres éléments de réseau : $5 \cdot 10^{-5}$ pour les autocom, toutefois il faut noter qu'il ne tient pas compte des coupures de câbles qui sont la cause d'un taux d'indisponibilité du même ordre de grandeur que les pannes d'électronique. La permutation point à point sur liaison de secours de la même artère n'est donc pas suffisante pour assurer aux systèmes de transmission sur câbles un taux d'indisponibilité acceptable. Ceci a pour conséquence que la dépense supplémentaire de 25 % évoquée plus haut est très théorique dans ce cas, car il faudra maintenir une certaine redondance entre artères en câble et artères hertziennes pour atteindre la performance requise, ce qui conduira à une valeur nettement supérieure à 25 %. Pour réduire la dépense il faut envisager une organisation plus complexe qui est le reroutage sur liaison de secours d'artères différentes.

V.2. Reroutage sur liaisons de secours d'artères différentes

Le taux d'utilisation très faible des artères de secours dans la sécurisation point à point incite à étudier des solutions de sécurisation par reroutage, qui auront en plus l'avantage de

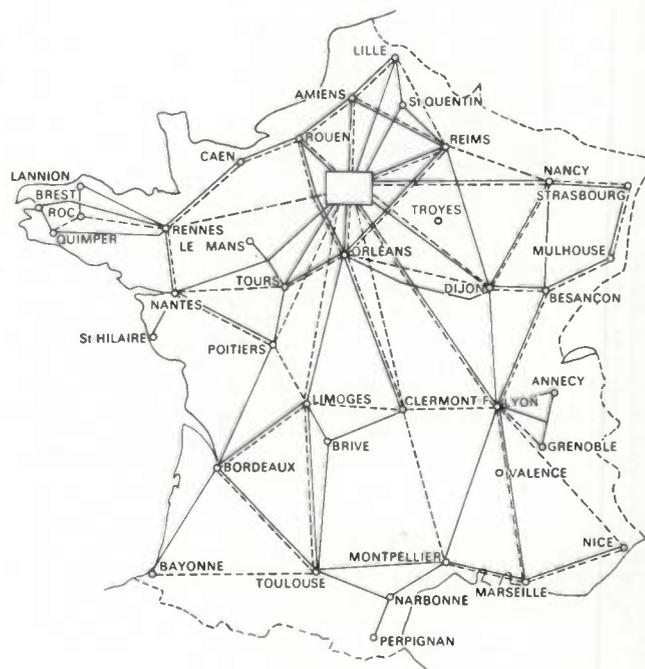


FIG. 12. — Réseau National (partie maillée).

- - - Câbles 12 et 60 MHz.
- - - Câble hertzien.

pallier les effets des coupures de câbles sur l'indisponibilité des circuits. De tels systèmes exigent des dispositifs de commande très complexes. La figure 12 indique la structure du réseau de transmission à grande distance dans sa partie maillée, elle suggère assez bien ce que devra être le centre directeur capable de maîtriser toutes les informations de disponibilité concernant un tel réseau, et d'en déduire à chaque instant la configuration optimale des acheminements. En dépit de la complexité du problème, les moyens informatiques disponibles aujourd'hui permettent d'envisager des solutions. Une expérimentation dans un cadre limité — triangle de liaisons à 60 MHz Lille, Rouen, Aubervilliers — sera réalisée en 1980 et constituera une étape dans la voie d'une sécurisation maillée complète du réseau en câble. A ce stade, la redondance entre les réseaux en câble et les réseaux sur supports hertziens ne sera plus indispensable, toutefois, si on continue à installer une liaison de secours pour 4 liaisons normales — cas du 60 MHz — ou pour 8 liaisons normales — cas du 12 MHz — le taux d'utilisation de ces liaisons de secours restera très faible (fig. 13) Ce faible taux d'utilisation suggère alors de réduire le nombre de liaisons de secours en tirant parti de l'intelligence du Centre Directeur, ce qui permettrait de réduire la « dépense supplémentaire » et de descendre en dessous des 25 %. Il faudra cependant savoir se limiter dans cette voie, où on butera rapidement sur la difficulté de maîtriser des systèmes informatiques très complexes. On risque en effet, tout en maintenant la disponibilité des circuits au niveau requis, de voir apparaître une probabilité non nulle de panne totale par réactions en chaîne de systèmes intelligents non maîtrisés ; il faudra être prudent dans ce domaine.

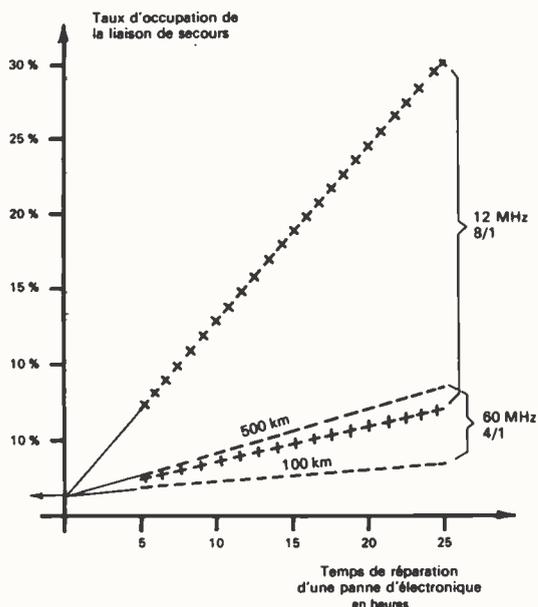


FIG. 13. — Taux d'utilisation des liaisons de secours dans un réseau maillé.

VI. L'ÉVOLUTION VERS DES STRUCTURES COMPLEXES

Il apparaît de ce qui précède, que des efforts importants sont faits dans le domaine de la transmission pour mettre en œuvre des solutions évoluées de sécurisation : des efforts parallèles sont faits également en commutation. Les centres

de transit du réseau national seront en effet prochainement tous reliés au superviseur national, en exploitation partielle depuis quatre ans. Ce superviseur a pour rôle de surveiller tous les courants de trafic échangés par les centres de transit et de noter toutes les difficultés d'écoulement ; en outre, il pourra, dans une phase ultérieure, détourner certains courants de trafic lorsque des congestions se manifesteront sur des mailles du réseau.

Le superviseur est donc, au moins partiellement, concurrent du système de sécurisation du réseau de transmission. Ce dernier est toutefois le seul à pouvoir secourir des liaisons spécialisées interrompues par une coupure de câble ou un incident de répéteur.

Une coopération entre les deux systèmes est donc nécessaire :

- il faut tout d'abord dimensionner globalement le réseau en évitant les redondances,
- il faut aussi que les informations que possède un système soient disponibles pour l'autre afin que l'ensemble soit optimisé.

On notera enfin que les commutateurs électroniques temporels seront reliés entre-eux par un réseau de signalisation ayant pour rôle d'assurer l'établissement des communications. Contrairement à ce qui se passe actuellement, où la signalisation est acheminée par les circuits téléphoniques eux-mêmes, le nouveau réseau de signalisation — dit à « canal sémaphore » — sera, dans sa plus grande partie, totalement disjoint des circuits de transmission de parole.

Ce sera certainement le support privilégié de communication entre la Transmission et la Commutation.

A ce stade la dépense que nous avons associée à la fonction de télécommunication tend vers le minimum qu'est la dépense de base. Elle est plus faible que ce qui aurait résulté de la simple progression technologique : c'est ce phénomène remarquable que nous avons cherché à mettre en évidence.

Bibliographie

- [1] COUFFIGNAL L. — La Cybernétique. P.U.F., Édit., Paris,
- [2] VOGÉ J. — L'information et l'Informatique dans la croissance et dans la crise économique. *Ann. Télécomm.*, 1978, 33, n° 11-12.
- [3] BRETECHER Y., FICHE G., JEZEQUEL J.-C., CALU S. — Disponibilité d'un Réseau de Transmission secours. Application aux liaisons par Guide d'ondes circulaire. *Câbles et Transmission*, 1978, 32, n° 3.
- [4] LACOUT M. — L'Architecture du Réseau Téléphonique Français. *L'Onde Électrique*, 1977, n° 8-9.
- [5] AGASSE J., CAMOIN B., CUVIER J. F., MAURY J. P., PEYRADE M. — La Sécurité du Réseau Téléphonique National. *L'Écho des Recherches*, Juillet 1977.



PERNIN J. L.

Ingénieur Civil des Télécommunications.
Responsable du Secteur :
« Distribution Transmission d'Abonnés » de la Division Télécommunication (Département Transmission).

CIT-ALCATEL. Centre de Villarcieux. Division Télécommunications. B.P. 6, 91620 La Ville au Bois (Tél. : 901.20.00).

Contribution du bruit de l'électronique sur la grandeur de sortie de systèmes asservis d'ordre 1/2, 1, 3/2 et 2 :

application à un asservissement d'ordre 3/2 de la fréquence d'un laser à colorant continu

par A. OUSTALOUP (1)

RÉSUMÉ

Ayant au cours d'une des précédentes publications, développé l'étude comparative des réponses à des entrées déterministes élémentaires de systèmes asservis d'ordre 1/2, 1, 3/2 et 2, nous étudions dans cet article le comportement de chacun de ces systèmes quant à la contribution du bruit de l'électronique sur leur grandeur de sortie.

Ensuite, nous profitons des résultats obtenus avec les ordres demi-entiers, pour évaluer la limitation qu'impose le bruit de l'électronique aux performances d'un laser à colorant construit au laboratoire; celui-ci, verrouillé en fréquence sur une frange de transmission d'une cavité Fabry-Perot, utilise un système d'asservissement d'ordre 3/2, qui lui assure une stabilité fréquentielle considérée actuellement comme parmi les meilleures dans ce domaine.

SUMMARY

Contribution of the electrical background noise on the output characteristics of 1/2, 1, 3/2 and second order locked systems: application to a frequency stabilized CW dye laser by a 3/2 order servo loop.

Having developed the comparative study of the responses to elementary determining inputs of 1/2, 1, 3/2 and second order locked systems in one of our previous publications, in this present paper we study the behaviour of each of these systems towards the electrical background noise contribution on their output characteristics.

Following this, we take advantage of the results obtained with the half-integer orders, to evaluate the limitations imposed to the frequency performances of a frequency stabilized CW dye laser, by the electrical background noise apported by the servo loop. This laser, built in the laboratory and locked in the frequency of a Fabry-Perot cavity transmission fringe, uses a 3/2 order locking system, which assures a frequency stability presently considered as being among the best in this field.

I. INTRODUCTION

La grandeur de sortie d'un système asservi à une variable est une fonction de l'entrée principale, des perturbations et du bruit propre à ses différents organes. Les performances relatives aux deux premières grandeurs résultent de la théorie générale des fonctions asservissement et régulation [1], et ont fait jusqu'alors l'objet de développements très poussés dans le cas des systèmes asservis linéaires d'ordre entier; ceux-ci ont d'ailleurs conduit à des études relativement exhaustives en ce qui concerne leur comportement vis-à-vis du bruit.

Si l'orientation donnée à nos recherches nous a permis d'aborder l'étude des systèmes asservis linéaires d'ordre demi-entier quant à leurs fonctions asservissement et régulation [2], il reste néanmoins à déterminer leurs performances relatives au bruit puis à les comparer à celles des systèmes

d'ordre entier: c'est l'objet que vise à satisfaire le présent article.

II. FORME GÉNÉRALE DE LA FONCTION DE TRANSFERT RELATIVE AU BRUIT

Par l'importance relative de sa bande passante, le comparateur d'un système asservi introduit d'une manière générale un bruit prépondérant devant ceux des autres organes. Aussi, ce bruit qu'il est possible de simuler par la présence d'une « tension de bruit $b(t)$ » se superposant au signal de sortie d'un comparateur idéal va, dans le cadre des systèmes étudiés, être considéré comme l'unique source bruyante susceptible d'apporter sa contribution à leur grandeur de sortie.

La configuration d'un système asservi dont le schéma fonctionnel est représenté figure 1, détermine une relation

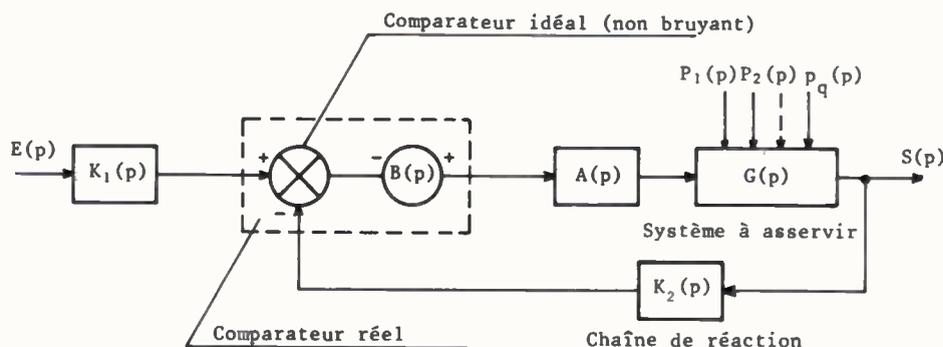


FIG. 1.

(1) Chercheur au Laboratoire de Spectroscopie moléculaire à l'Université de Bordeaux I.

générale de la forme [1] :

$$S(p) = K(p) \frac{\beta(p)}{1 + \beta(p)} E(p) + \frac{P(p)}{1 + \beta(p)} + \frac{1}{K_2(p)} \frac{\beta(p)}{1 + \beta(p)} B(p); \quad (\text{II-1})$$

$\beta(p)$ représente la transmittance en boucle ouverte et $P(p)$ la perturbation qui apparaît à la sortie du système à asservir en l'absence de système d'asservissement. Le caractère additif de l'expression de $S(p)$ conduit à définir une fonction de transfert relative au bruit, telle que :

$$F_b(p) = \frac{S_b(p)}{B(p)} = \left[\frac{S(p)}{B(p)} \right] E(p) = P(p) = 0 = \frac{1}{K_2(p)} \frac{\beta(p)}{1 + \beta(p)}, \quad (\text{II-2})$$

soit, si l'on tient compte que la transmittance $K_2(p)$ se réduit habituellement dans la pratique à un facteur de transfert K_2 :

$$F_b(p) = 1/K_2 \frac{\beta(p)}{1 + \beta(p)}. \quad (\text{II-3})$$

III. CONSIDÉRATIONS SUR LE SPECTRE ET LA RÉPARTITION D'AMPLITUDE DU BRUIT

La fréquence de coupure ω_c du comparateur étant beaucoup plus élevée que celles des autres fonctions de l'asservissement, on sait par expérience qu'en matière de traitement du bruit électronique, on ne commet pas une grande erreur en assimilant sa réponse en fréquence à celle d'un filtre passe-bas idéal de bande passante ω_c . Si l'on tient compte que les composants du comparateur génèrent dans l'ensemble un bruit blanc dont la répartition d'amplitude est gaussienne [3], cette idéalisation permet alors de considérer que la tension de bruit $b(t)$ présente la même loi de répartition d'amplitude (en raison de la linéarité du comparateur), et une densité spectrale de puissance de valeur constante γ jusqu'à ω_c et nulle au-delà.

Dans ces conditions et compte tenu de la relation (II-3), le carré moyen du bruit de sortie s'exprime par l'intégrale :

$$\overline{s_b^2(t)} = \frac{\gamma}{K_2^2} \int_0^{\omega_c} \left| \frac{\beta(j\omega)}{1 + \beta(j\omega)} \right|^2 d\omega. \quad (\text{III-1})$$

IV. CHOIX DE LA FORME DES RÉPONSES EN FRÉQUENCES EN BOUCLE OUVERTE

Afin de mieux faire apparaître les caractéristiques dominantes propres à chacun des ordres étudiés quant à leur comportement vis-à-vis du bruit, nous considérons des transmittances en boucle ouverte résultant de la combinaison de filtres ayant essentiellement les mêmes fréquences transitionnelles. C'est ainsi que notre intérêt se porte tout particulièrement sur les réponses en fréquences en boucle ouverte admettant respectivement pour expression :

$$\beta(j\omega) = \beta_0(1 + j\omega/\omega_0)^{-1/2}, \quad (\text{IV-1})$$

$$\beta(j\omega) = \beta_0(1 + j\omega/\omega_0)^{-1}, \quad (\text{IV-2})$$

$$\beta(j\omega) = \beta_0(1 + j\omega/\omega_0)^{-3/2}, \quad (\text{IV-3})$$

et $\beta(j\omega) = \beta_0(1 + j\omega/\omega_0)^{-2}, \quad (\text{IV-4})$

la fréquence transitionnelle ω_0 correspondant suivant les ordres croissants à des atténuations de 1,5, 3, 4,5 et 6 dB.

V. ÉCART TYPE DU BRUIT DE SORTIE

Dans la pratique, les rotations intempestives de phase conduisent à fixer la fréquence au gain unité en boucle ouverte ω_u de manière que sa valeur soit dans un rapport suffisamment faible avec celle de la fréquence de coupure parasite la plus basse ; ceci afin que le comportement d'un système asservi réel puisse s'identifier avec une bonne approximation à celui d'un système théorique d'ordre beaucoup plus faible. Comme pour les performances relatives à l'entrée principale et à la perturbation, nous avons donc intérêt à exprimer celles relatives au bruit en fonction de la fréquence ω_u , et ce, systématiquement pour chacun des systèmes considérés.

Dans la mesure où l'on suppose admise la condition habituellement vérifiée $\omega_c/\omega_u \gg 1$, le fait de porter successivement les relations (IV-1) à (4) dans l'expression (III-1), détermine les différentes formes de l'écart-type du bruit de sortie [4] :

$$\sigma_{1/2} = \frac{1}{K_2} \left[\text{Log} \frac{\omega_c}{\omega_u} \right]^{1/2} \sqrt{\gamma \omega_u} \quad (\text{V-1})$$

pour l'ordre 1/2 ;

$$\sigma_1 = \frac{1,25}{K_2} \sqrt{\gamma \omega_u} \quad (\text{V-2})$$

pour l'ordre 1 ;

$$\sigma_{3/2} = \frac{1,55}{K_2} \sqrt{\gamma \omega_u} \quad (\text{V-3})$$

dans le cas de l'ordre 3/2, et enfin

$$\sigma_2 = \frac{0,88}{K_2} \beta_0^{1/4} \sqrt{\gamma \omega_u} \quad (\text{V-4})$$

quant à l'ordre 2.

VI. APPLICATION A UN ASSERVISSEMENT D'ORDRE 3/2 DE LA FRÉQUENCE D'UN LASER A COLORANT CONTINU

IV.1. Description et principe de l'asservissement

L'asservissement de fréquence présenté succinctement dans cet article à titre d'application pratique, et dont le schéma de principe est donné figure 2, a fait l'objet d'une thèse de Docteur-Ingénieur au *Laboratoire de Spectroscopie Moléculaire* [5]. Il comprend comme organes essentiels :

— un laser à colorant continu [6] semblable à celui réalisé par Dienes et ses collaborateurs [7] : sa cavité dont la longueur totale est de 85 cm, utilise trois miroirs astigmatiquement compensés et conduit à des modes longitudinaux espacés de 175 MHz. Une solution de rhodamine 6G dans l'eau avec 5 % d'amonyx circule à la vitesse de 15 m/s à travers une cellule orientée à angle de Brewster. Le fonction-

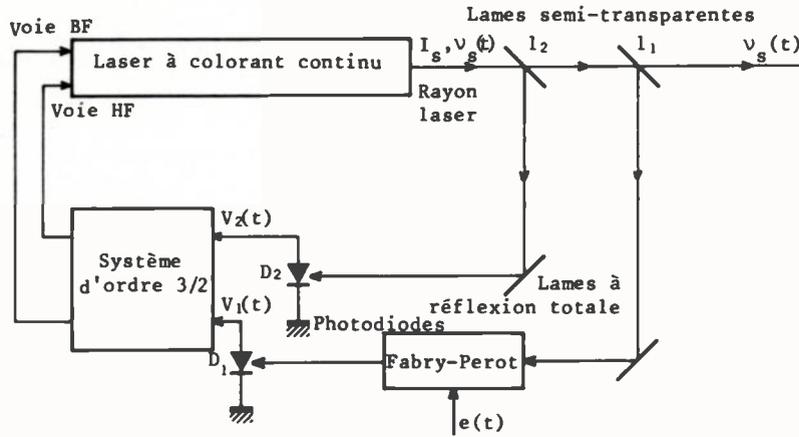


Fig. 2. — Schéma de principe d'un asservissement de la fréquence d'un laser.

nement en monomode est assuré par deux étalons de quartz. Leur inclinaison simultanée et le déplacement du miroir plan de sortie, permettent d'effectuer un balayage continu sur un intervalle de 2,8 GHz. Le fonctionnement en monomode est obtenu entre 5 800 et 6 200 Å, avec une puissance de sortie de 15 mW pour une puissance de pompe de 1 W de la raie 5 145 Å. La largeur de raie est de l'ordre de 1 MHz sur un temps moyen d'une seconde.

— un Fabry-Pérot confocal de finesse 100 et d'intervalle spectral libre 300 MHz : il réalise un véritable discriminateur de fréquence à décalage d'accord qui contribue à l'élaboration du signal d'erreur de l'asservissement ; commandé en tension par une grandeur qui constitue en fait l'entrée principale du système, il permet d'assurer le balayage de la fréquence laser.

— un système d'ordre 3/2 à deux voies [8], résultant de la combinaison d'un pseudo-intégrateur, d'un filtre passe-bas du demi-ordre, d'un amplificateur haute tension (3 000 V) et de filtres d'aiguillage du premier ordre. Commandé par la tension d'erreur, il élabore deux signaux susceptibles d'attaquer respectivement deux transducteurs piézoélectriques, sur lesquels sont fixés deux miroirs dont les déplacements corrigent la longueur optique de la cavité : le premier transducteur, chargé de rattraper les excursions lentes et de grande amplitude de la fréquence, est constitué d'un empilement de pastilles piézoélectriques soumises à la même tension afin d'obtenir d'importants déplacements ; le second, destiné à corriger les variations rapides mais de faible amplitude, est réalisé par une seule pastille piézoélectrique lui conférant une fréquence propre fondamentale relativement élevée (de l'ordre d'une cinquantaine de kilohertz).

VI.2. Problèmes liés à la mise en œuvre.

Les problèmes de mise en œuvre de l'asservissement concernent tout particulièrement le réglage du degré de stabilité, et sont essentiellement liés à la distribution des fréquences transitionnelles du dispositif de traitement du signal d'erreur. D'ordre 3/2, ce dispositif est en effet relativement complexe par le nombre des constantes de temps qu'il introduit au niveau des différentes fonctions de transfert en boucle ouverte :

$$\beta_1(p) = \beta_0 (1 + p/\omega'_i)(1 + A_0 p/\omega_i)^{-1} (1 + p/\omega_{1/2})^{-1/2} (1 + p/\omega_h)^{-1} (1 + p/\omega_f)^{-1} \quad (VI-1)$$

pour la voie basse fréquence (transducteur lent) ;

$$\beta_2(p) = p\omega_g^{-1} (1 + p/\omega'_i)(1 + A_0 p/\omega_i)^{-1} (1 + p/\omega_{1/2})^{-1/2} (1 + p/\omega_h)^{-1} (1 + p/\omega_f)^{-1} \quad (VI-2)$$

pour la voie haute fréquence (transducteur rapide), et enfin :

$$\beta(p) = \beta_1(p) + \beta_2(p) = \beta_0 (1 + p/\omega'_i)(1 + \alpha_r p/\alpha_l \omega_f)(1 + A_0 p/\omega_i)^{-1} (1 + p/\omega_{1/2})^{-1/2} (1 + p/\omega_h)^{-1} (1 + p/\omega_f)^{-1}, \quad (VI-3)$$

transmittance globale du système en boucle ouverte. Les paramètres intervenant dans ces relations sont définis comme suit :

- A₀ : gain statique des amplificateurs opérationnels ;
- ω_i et ω'_i : fréquences au gain unité et transitionnelle du pseudo-intégrateur ;
- ω_{1/2} et ω_h : fréquences transitionnelles du filtre d'ordre 1/2 et de l'amplificateur haute tension ;
- ω_f : fréquence transitionnelle commune aux filtres de répartition ;
- α_l et α_r : facteurs de transfert tension-élongation des transducteurs lent et rapide.

La condition de stabilité assurant un bon degré d'amortissement (marge de phase supérieure ou égale à π/4), vérifie la double inéquation :

$$\omega'_i \ll \omega_f \ll \frac{\alpha_r}{\alpha_l} \omega_h. \quad (VI-4)$$

Cependant, les critères de précision en régime harmonique conduisent à fixer les fréquences transitionnelles de manière qu'elles satisfassent aux relations :

$$\omega_i = A_0 \omega_{1/2} \quad (VI-5)$$

et

$$\omega'_i = \omega_f = \frac{\alpha_r}{\alpha_l} \omega_h. \quad (VI-6)$$

La figure 3 donne les diagrammes asymptotiques de gain des différentes réponses en fréquences en boucle ouverte lorsque les relations (VI-5) et (6) sont vérifiées. Les valeurs numériques correspondantes sont les suivantes :

$$\beta_0 = 9 \cdot 10^{10}; \quad f_{1/2} = 10^{-3} \text{ Hz}; \quad f_u = 20 \text{ kHz}; \quad f_h = 500 \text{ Hz}; \quad f_f = 100 \text{ Hz} \quad (\alpha_r/\alpha_l = 0,2 \text{ avec } \alpha_l = 26 \cdot 10^{-10} \text{ m/V}).$$

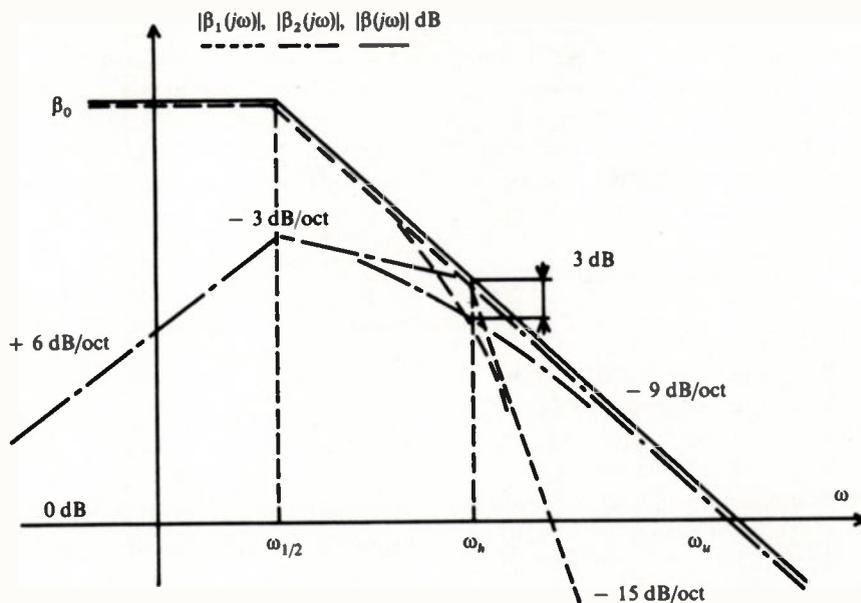


FIG. 3.

VI.3. Calcul du facteur de transfert de la chaîne de réaction et mesure de la densité spectrale de puissance du bruit issu du comparateur

La détermination théorique de l'écart-type du bruit de fréquence du rayon laser exige, tenant compte de la forme générale de la relation (V-3), la connaissance des valeurs respectives du facteur de transfert K_2 de la chaîne de réaction, de la densité spectrale de puissance γ du bruit de sortie du comparateur et enfin de la fréquence au gain unité en boucle ouverte ω_u . La valeur de f_u étant arbitrairement fixée à 20 kHz, restent à déterminer celles de K_2 et γ .

On désigne par α_1 et α_2 les pouvoirs réflecteurs des lames semi-transparentes l_1 et l_2 , par α le facteur de transfert intensité-tension des photodiodes, et par η la pente à mi-hauteur de la courbe de transmission en intensité de la cavité Fabry-Pérot. Si I_s représente l'intensité du rayon laser, $\Delta v_s(t)$ l'écart entre sa fréquence $v_s(t)$ et celle de repos v_{s0} , et $\Delta v_e(t)$ l'écart entre la fréquence d'accord $v_e(t)$ du Fabry-Pérot et celle de repos v_{e0} , la différence de potentiel $V(t)$ entre les deux photodiodes s'écrit, les réglages étant effectués de manière que $V(t) = 0$ pour $v_s(t) = v_{s0}$ et $v_e(t) = v_{e0}$:

$$V(t) = V_2(t) - V_1(t) = \alpha \alpha_1 I_s (\zeta e(t) - \Delta v_s(t)), \quad (VI-7)$$

ζ étant le facteur de transfert tension de commande-fréquence d'accord de la cavité Fabry-Pérot.

Le signal d'erreur, délivré à la sortie d'un amplificateur différentiel de gain G , peut s'exprimer par une relation de la forme :

$$\varepsilon(t) = K_1 e(t) - K_2 \Delta v_s(t) + b(t), \quad (VI-8)$$

K_1 et K_2 symbolisant respectivement les facteurs de transfert de l'organe d'affichage et de la chaîne de réaction. Les valeurs numériques attribuées aux différents paramètres ($\alpha = 350$ V/W, $\alpha_1 = 20\%$, $G = 100$, $\eta = 3 \cdot 10^{-8}$ Hz $^{-1}$ et $I_s = 7$ mW), conduisent à :

$$K_2 = 1,47 \mu\text{V Hz}^{-1}. \quad (VI-9)$$

Une méthode expérimentale facile à mettre en œuvre, permet d'évaluer la densité spectrale de puissance γ du bruit à la sortie de l'amplificateur différentiel réalisant la fonction de comparateur : le signal issu de l'amplificateur ayant alors

ses entrées court-circuitées, est appliqué à l'entrée de déviation verticale d'un oscilloscope par l'intermédiaire d'un filtre passe-bas du premier ordre, dont la fréquence de coupure ω_b est très faible devant celle de l'amplificateur, ω_c . Si $b/(1 + j\omega/\omega_b)$ représente la réponse en fréquences du filtre, le carré de la valeur efficace de sa tension de sortie $y(t)$ est donnée par l'intégrale :

$$\overline{y^2(t)} = \gamma b^2 \int_0^{\omega_c} \frac{d\omega}{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_b}\right)^2}, \quad (VI-10)$$

de laquelle on tire, pour $\omega_c/\omega_b \gg 1$:

$$\gamma = \frac{2}{\pi b^2 \omega_b} \sigma_y^2 \quad \text{avec} \quad \sigma_y = \sqrt{\overline{y^2(t)}}. \quad (VI-11)$$

Les caractéristiques b et ω_b du filtre étant connues, la détermination de γ fait appel à la valeur efficace σ_y de la tension $y(t)$. Celle-ci est donnée avec une assez bonne approximation sur l'écran de l'oscilloscope par l'amplitude de la zone d'« herbe » la plus éclairée. A ce sujet, nous signalons qu'il est important de vérifier que cette amplitude est compatible avec le fait qu'au-delà de deux fois sa valeur, il n'y a quasiment plus de bruit observable : en effet, dans le cas d'une répartition d'amplitude gaussienne, la probabilité pour que le bruit devienne supérieur à deux fois sa valeur efficace est inférieure à 5%. La mesure à l'oscilloscope donne $\sigma_y \approx 25$ mV et conduit, en se fixant $b = 1$ et $f_b = 10$ kHz $\ll f_c = 500$ kHz, à :

$$\gamma \approx 0,63 \cdot 10^{-8} \text{ V}^2 \text{ s}. \quad (VI-12)$$

VI.4. Écart-type du bruit de la fréquence laser.

En portant dans l'expression (V-3) les valeurs numériques de K_2 et γ données par les relations (VI-9) et (12), ainsi que celle de f_u fixée à 20 kHz, on obtient l'écart-type du bruit de la fréquence laser :

$$\sigma_{3/2} = \sqrt{\Delta v_s^2(t)} \approx 30 \text{ kHz}. \quad (VI-13)$$

On rappelle que la probabilité pour que l'amplitude d'un bruit gaussien reste inférieure à l'écart-type est de 68% ; elle

dépasse par contre 95 % à deux écarts-types. Ainsi, la probabilité pour que ce bruit de fréquence élargisse la raie spectrale du rayon laser de plus de 120 kHz, est inférieure à 5 %. D'ailleurs, l'évaluation expérimentale par des méthodes de spectroscopie à haute résolution [9], des limitations des performances du laser quant aux différentes sources de dérive et de « jitter », confirme parfaitement ce résultat.

VII. CONCLUSION

Que le système soit d'ordre entier ou demi-entier, l'écart-type du bruit de sortie est toujours inversement proportionnel à K_2 et d'autant plus important que γ et ω_c sont élevés. L'ordre 1/2 conduit à un écart-type dont la valeur est une fonction croissante de la bande passante du comparateur. Si un deuxième ordre a l'avantage de présenter un écart-type indépendant de ω_c , sa valeur est par contre une fonction croissante du gain statique en boucle ouverte : c'est dire que lorsqu'on augmente β_0 afin d'améliorer la précision statique du système, le bruit de sortie s'en trouve également augmenté; en fait, ces deux exigences contradictoires ne font qu'exprimer le classique dilemme précision statique-bruit, propre aux systèmes asservis d'ordre supérieur à 1.

Les ordres 1 et 3/2 sont remarquables, en ce sens qu'ils conduisent à des écarts-types indépendants à la fois de la bande passante du comparateur et du gain statique en boucle ouverte. Ce résultat, des plus caractéristiques en matière de traitement du bruit électronique par les systèmes asservis, nous amène à émettre une certaine restriction quant à l'application du dilemme précision statique-bruit aux systèmes d'ordre supérieur à 1; il apparaît en effet, à la vue de la relation (V-3), que ce dilemme ne peut être associé d'une manière générale aux ordres supérieurs à 1, l'ordre 3/2 ne satisfaisant en aucun cas à celui-ci.

Des expériences de spectroscopie sans effet Doppler, mises en œuvre au Laboratoire et réclamant une source lumineuse de grande stabilité fréquentielle associée à une grande plage de balayage, nous ont conduit à construire un laser à colorant continu monomode, et à l'asservir sur une frange de transmission d'un Fabry-Perot confocal à accord commandé. Afin d'obtenir une bonne précision statique (β_0 de l'ordre de quelques 10^{10}) compatible à la fois avec une grande rapidité et une bonne précision en régime sinusoïdal stationnaire aux basses fréquences, nous avons retenu un système d'asservissement d'ordre 3/2 qui, parmi les systèmes d'ordre entier et demi-entier, réalise le meilleur compromis entre ces différentes performances. En fait, si l'on tient compte de la conclusion de l'étude comparative de systèmes asservis d'ordre 1/2, 1, 3/2 et 2 [2], et si l'on compare les relations (V-2) et (3), il apparaît qu'un ordre 3/2 assure un excellent compromis entre la rapidité et le bruit de sortie d'un premier ordre, et la précision en régime harmonique aux basses fréquences d'un deuxième ordre : en effet, pour la même fréquence au gain unité en boucle ouverte f_w , à un temps de réponse et à un écart-type du bruit uniquement 2 et 1,24 fois plus grands que ceux d'un ordre 1, correspond aux fréquences $f_w/10^2$ et $f_w/10^4$ une précision 10 et 100 fois plus importante. Si la valeur extrêmement élevée de quelques

10^{10} imposée à β_0 afin de corriger efficacement les dérives importantes de la fréquence laser, écarte le choix d'un ordre 2 quant aux phénomènes d'instabilité qui lui sont liés dans la pratique [2], la forme de l'expression donnée par la relation (V-4) conduit à l'éliminer sans réserve dans le cas particulier de notre problème, l'écart-type de son bruit de sortie variant comme β_0 à la puissance 1/4.

Les sources, tant de dérives que de « jitter », étant à l'origine des limitations des performances en spectroscopie à haute résolution (absorption saturée ou méthode des jets atomiques ou moléculaires), nous avons tenu à chiffrer théoriquement la contribution sur la fréquence laser du bruit apporté par l'électronique du système d'asservissement : le résultat obtenu est très satisfaisant puisque d'une part il se situe parmi les meilleurs dans ce domaine, et que d'autre part il est depuis peu corroboré par des expériences d'absorption saturée, développées avec ce laser au Laboratoire de Spectroscopie Moléculaire et au Centre d'Études Nucléaires de Bordeaux-Gradignan [9].



A. OUSTALOUP

Maître ès Sciences, Ingénieur E.N.S.E.R.B., Docteur-Ingénieur, Chercheur au Laboratoire de Spectroscopie Moléculaire, Assistant en E.E.A., GRAI.

Université de Bordeaux I, 351, cours de la Libération, 33405 Talence Cedex. (Tél. : 16/56-80-69-50)

Bibliographie

- [1] A. OUSTALOUP. — Étude de la fonction régulation d'un système asservi au moyen d'un nouvel abaque. *Onde Électrique*, 1978, 58, 543-546.
- [2] A. OUSTALOUP. — Étude comparative de systèmes asservis d'ordre 1/2, 1, 3/2 et 2. *Onde Électrique*, 1979, 59, 41-47.
- [3] LEWIS SMITH, SHEINGOLD D. H. — Noise in Operational Amplifier Circuits. *Revue Analog Dialogue*, (publiée par Analog Device), 1969, 3, n° 1.
- [4] G. PETIT-BOIS, SCHUBERT J. A., MINDING F. D., SOHNCKE'S L.A., FRENET F., GRAINDORGE J., BRAHY E. D., GREGORY D. F., RALPH A., ROBERTS A., CARR. — Tables of Indefinite Integrals. *Dover Publications, Inc.*, New York, 1964.
- [5] A. OUSTALOUP. — Étude et Réalisation d'un système d'asservissement de la fréquence d'un laser. *Thèse*, Bordeaux I, 1975.
- [6] COUILLAUD, B., DUCASSE A. — Third Conf. Laser Spectr. Jackson Lodge (1977). *Opt. Comm.*, 1977, 21, 199.
- [7] DIENES A., IPPEN E. P., SHANK C. V. — *IEEE, J. Quant. Elect.*, 1972, *QE* 8, 384.
- [8] BARGER R. L., SOREM M. S. and HALL J. L. — *Appl. Phys. Lett.*, 1973, 22, 573.
- [9] COUILLAUD B., DUCASSE A. — Les lasers à colorant continus et leur application à la spectroscopie d'absorption saturée. *Thèse*, Bordeaux I, 1978.
- [10] BARGER R. L., WEST J. B. — *T. C. English. Appl. Phys. Lett.*, 1975, 27, 1, 31.
- [11] HERCHER M. — *Appl. Optics*, 1969, 8, 1103.
- [12] OUSTALOUP A. — Oscillateur sinusoïdal d'ordre 5/2. *Onde Électrique* 1979, 59, 61-68.
- [13] DE CARFORT F., FOULARD C. — Asservissements linéaires continus (2^e édition). Dunod Éd., Paris, 1971.
- [14] MAX J. — Traitement du signal. Masson Éd., Paris, 1972.
- [15] OUSTALOUP A. — Système de modulation de fréquence BF à grande linéarité. *Onde Électrique*, 1979, 59, 102-107.

Définitions et applications des circuits translinéaires

RÉSUMÉ

Le terme de *Translinéaire* a été introduit pour désigner des circuits, réalisés avec des transistors bi-polaires, qui exploitent la relation linéaire entre la transconductance et l'intensité du courant collecteur. Il en découle une équation qui caractérise les boucles translinéaires : elle a permis une formalisation rendant l'analyse des circuits — dont les possibilités considérables ont été reconnues — plus aisée et favorisant la conception de nouveaux dispositifs de calcul analogique électronique.

Cet article de synthèse rappelle la théorie de base et montre l'application de la méthode à un certain nombre de circuits fonctionnels.

Le passage du schéma de principe à la réalisation pratique est illustré par un choix de trois exemples de circuits testés au laboratoire.

SUMMARY

Definition and applications of translinear circuits

The word *Translinear* refers to the linear relation existing between the transconductance and the collector current of bipolar transistors. The mathematical law that describes translinear loops leads to an easy understanding of these circuits (of which the large field of possibilities is now well admitted) and helps for the designing of new analog computing electronic devices.

This paper, after re-stating the basic theory, shows the application of the method to various kinds of functional circuits.

Three examples of laboratory tested circuits — with complete diagrams — are given to illustrate the survey.

I. INTRODUCTION

Bien que les fonctions de calcul soient de plus en plus assurées par les circuits électroniques numériques, l'électronique analogique est en mesure de permettre la réalisation de fonctions mathématiques complexes. Ces fonctions, qualifiées le plus souvent de *spéciales* dans les catalogues de fabricants de circuits linéaires analogiques, utilisent dans la plupart des cas la relation de proportionnalité qui existe entre la transconductance (pente) et l'intensité du courant collecteur pour les transistors bipolaires.

Le principe est connu depuis longtemps et les circuits, baptisés « log-antilog » ou *circuits à transconductance* ont été, pour certains publiés à maintes reprises. B. Gilbert [1] a introduit à la fois une méthode simple d'analyse des circuits translinéaires et l'appellation « translinéaire » elle-même. Cette méthode, exposée ci-dessous, permettra d'analyser très facilement et rapidement de nombreux circuits, réalisables au laboratoire ou par l'amateur, tels les circuits intervenant dans un convertisseur AC efficace vrai [2, 3, 4] ou bien de mettre en lumière les nombreuses possibilités des circuits de base que l'on commence semble-t-il, à commercialiser (p. ex. le circuit RAYTHEON RC 4200).

II. THÉORIE DES CIRCUITS TRANSLINÉAIRES (CTL)

1° Rappels sur la transconductance (pente).

Rappelons la relation qui lie le courant collecteur I_c à la différence de potentiel base-émetteur V_{BE} pour un transistor à jonction bipolaire :

q : charge de l'électron
 I_0 : intensité caractéristique
 k : constante de Boltzmann
 T : température absolue
 m : coefficient d'émission de la jonction.

$$I_c = I_0 \exp\left(\frac{q}{kTm} \cdot V_{BE}\right)$$

Ce modèle (d'après Ebers et Moll) n'est rigoureusement exact que si :

- la tension collecteur base est nulle,
- le courant collecteur reste dans une plage convenable ($10^{-10} \text{A} < I_c < 10^{-5} \text{A}$ pour certains transistors ; on admet généralement une plage plus restreinte).

Il faut démystifier l'appellation de « translinéaire » : elle fait allusion très directement à la propriété de linéarité entre le courant collecteur et la transconductance. Celle-ci, par définition, s'écrit :

$$g = \frac{dI_c}{dV_{BE}} = \frac{I_c}{mkT/q} = A \cdot I_c$$

On verra néanmoins que l'on n'utilise pas la transductance à proprement parler pour analyser les circuits translinéaires.

2° Équation fondamentale des CTL

Un circuit translinéaire (CTL) est un circuit bouclé comportant un nombre pair de jonctions p.n. (le plus souvent la jonction base-émetteur de transistors bipolaires)

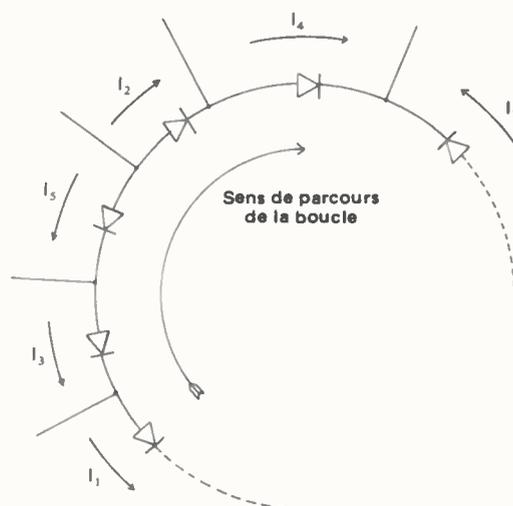


Fig. 1.

⁽¹⁾ Ingénieur E.P.C.I

⁽²⁾ Ingénieur I.N.S.A., Lyon.

les grandeurs d'entrée et de sortie de tels circuits sont exclusivement des courants.

La boucle translinéaire est schématisée par la figure 1 ; les jonctions base-émetteur sont symbolisées par des diodes ; un même nœud de courant peut comporter des départs ou arrivées multiples.

Les jonctions sont numérotées $r = 1, 2, 3, \dots N$ (N pair,

- les indices pairs sont réservés aux jonctions parcourues par un courant dont le sens coïncide avec le sens de parcours de la boucle,

- les indices impairs correspondent aux jonctions parcourues par un courant en sens inverse.

Soit \mathcal{J}_r la densité de courant dans la r -ième jonction ; U_r est la ddp aux bornes de la jonction :

$$\mathcal{J}_r = \mathcal{J}_{or} \cdot \exp\left(\frac{q}{m_r k T_r} \cdot U_r\right)$$

ou bien

$$U_r = \frac{m_r T_r}{q} \cdot \ln \frac{\mathcal{J}_r}{\mathcal{J}_{or}}$$

La somme algébrique des ddp le long de la boucle fermée est nulle. D'où :

$$\sum_{r=1}^N (-1)^N \frac{m_r k T_r}{q} \cdot \ln \frac{\mathcal{J}_r}{\mathcal{J}_{or}} = 0$$

En supposant toutes les jonctions rigoureusement identiques et à la même température, on peut aussi écrire :

$$\sum_{r=1}^N (-1)^N \ln \mathcal{J}_r = 0$$

En séparant indices pairs et impairs, cette relation devient encore

$$\prod_{r=1}^{N/2} \mathcal{J}_{2r} = \prod_{r=1}^{N/2} \mathcal{J}_{(2r-1)}$$

Sur le plan pratique, enfin, on fait plutôt intervenir le courant et non la densité de courant. Appelons A_r les aires des différentes jonctions

$$\prod_{r=1}^{N/2} \frac{I_{2r}}{A_{2r}} = \prod_{r=1}^{N/2} \frac{I_{(2r-1)}}{A_{(2r-1)}}$$

Cette formulation sera très importante pour mettre en évidence l'influence de la dispersion des aires des jonctions.

Notons qu'une première analyse d'une boucle pourra être conduite en supposant toutes les aires des jonctions identiques ; on obtient alors l'équation fondamentale des circuits translinéaires :

$$\prod_{r=1}^{N/2} I_{2r} = \prod_{r=1}^{N/2} I_{(2r-1)}$$

3° Exemple de quelques boucles.

a) Boucle simple du 1^{er} ordre : $N = 2$
 $I_1 = I_2$

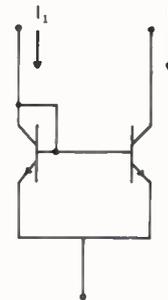


Fig. 2.

Il s'agit en fait du *miroir de courant* aux applications multiples. Le circuit effectuant $K \sin \frac{\pi U_x}{10}$ décrit III-3 utilise un tel « miroir de courant ».

b) Boucle simple du simple du 2^e ordre ($N = 4$).

L'application de l'équation fondamentale est immédiate :

$$I_1 I_3 = I_2 I_4$$

Une grande variété de possibilités est offerte. Le tableau (I) indique, selon les différentes affectations des courants, les fonctions analogiques obtenues. Il est à noter que la grandeur « fixée », I_0 , permet un réglage aisé du facteur d'échelle.

Selon les cas, l'arrangement de la boucle variera, ainsi que l'expression des courants d'attaque (sommés, différences, ...) ce qui permet encore d'élargir les possibilités du circuit.

TABLEAU 1

Variables d'entrée	I_x	I_y	I_z	grandeur fixée I_0	grandeur de sortie I_S	Résultat	forme	appellation application
	I_1	I_3	—	I_4	I_2	$I_S = \frac{I_x I_y}{I_0}$	$S = kXY$	multiplicateur (1 quadrant) Atténuateur électronique
	I_4	—	—	$I_1 = I_3$	I_2	$I_S = \frac{I_0^2}{I_x}$	$S = \frac{k}{X}$	« inverseur » analogique
	I_1	I_3	I_4	—	I_2	$I_S = \frac{I_x \cdot I_y}{I_z}$	$S = \frac{XY}{Z}$	multiplicateur diviseur
	I_1	—	I_4	I_3	I_2	$I_S = \frac{I_0 I_x}{I_z}$	$S = k \frac{X}{Z}$	diviseur (ratio)
	I_1	—	—	I_3	$I_2 = I_4$	$I_S^2 = I_0 I_x$	$S = k\sqrt{X}$	extracteur de racine carrée
	$I_1 = I_3$	—	I_4	—	I_2	$I_S = \frac{I_x^2}{I_z}$	$S = \frac{X^2}{Z}$	Élévateur au carré — diviseur Calcul vectoriel Valeur efficace

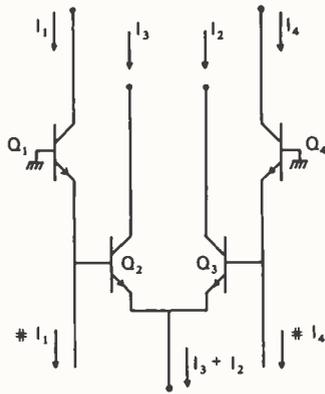


Fig. 3.

c) Boucle du 3^e ordre : N = 6.

On conçoit que les variantes soient nombreuses et les applications diverses : élévation au cube, racine cubique, produit de 3 nombres, synthèse des fonctions par polynômes, ... Néanmoins les boîtiers à 6 transistors intégrés ne sont pas disponibles sur le marché et l'on bute ici sur une des limites pratiques de ce genre de circuits.

d) Boucles imbriquées ou multiples.

L'analyse reste toujours valable ; il suffit d'appliquer en plus les lois des circuits maillés ; on donnera un seul exemple [5] (on supposera le gain β des transistors suffisamment grand pour pouvoir négliger les courants « base »)

$$\begin{cases} \text{Boucle } Q_1 Q'_1 Q_3 Q_5 & I_1^2 = I_5 I_3 \\ \text{Boucle } Q_2 Q'_2 Q_4 Q_5 & I_2^2 = I_5 I_4 \end{cases}$$

or :

$$I_5 = I_3 + I_4 = I_5$$

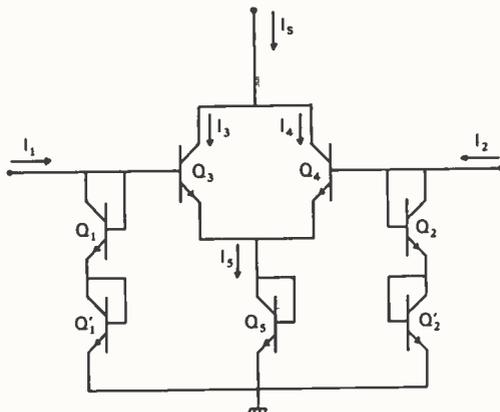


Fig. 4.

d'où :

$$I_1^2 + I_2^2 = I_5^2 \rightarrow I_5 = \sqrt{I_2^2 + I_1^2}$$

On obtient ainsi un module dit « vectoriel » puisqu'il permet, entre autres, de calculer le module d'un vecteur à partir de ses coordonnées cartésiennes. Il a évidemment l'inconvénient déjà signalé de nécessiter plus de 5 transistors. Une disposition judicieuse entre différents boîtiers permet cependant de minimiser l'effet des dérives thermiques.

L'influence de la valeur de β ainsi que la dispersion des aires de jonctions ferait intervenir d'autres erreurs.

Cette structure de circuit peut donner lieu à de nombreuses variantes : en imposant différentes valeurs à I_5 et en utilisant la sortie différentielle $I_3 - I_4$, on réalise des circuits doubleurs de fréquence [6, 7] ou le circuit calculant $\sin X$ décrit plus loin.

Une généralisation peut être envisagée et on réalise alors :

$$I_s = \left[\sum_{r=1}^m I_r^{p/q} \right]^{q/p}$$

soit par exemple :

$$I_s = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + \dots}$$

4° Limites et erreurs.

4.1. LES LIMITES

Les limites principales rencontrées dans la mise en œuvre et les performances des circuits CTL sont les suivantes :

L'égalité des températures des jonctions suppose que tous les transistors d'un même circuit soient intégrés sur le même substrat. L'implantation au niveau de l'intégration doit de plus être étudiée pour obtenir une température homogène en tous points du circuit. Actuellement ne sont disponibles sur le marché que des boîtiers (arrays) de 5 transistors au maximum (CA 3046).

Cette limite ne vaut plus pour le réalisateur disposant de moyens d'intégration monolithique. Un moyen terme semble pouvoir être envisagé avec des substrats standards comportant n composants indépendants. L'utilisateur n'établit que le dernier masque qui joue en quelque sorte le rôle du circuit imprimé classique (procédé *Monochip* chez Sintra).

Les performances en fréquence sont sérieusement limitées par l'utilisation d'amplificateurs opérationnels comportant des jonctions dans la boucle de contre-réaction. Lorsque le gain de l'A.O. devient important (courants faibles dans les jonctions) la bande passante diminue considérablement).

Les circuits CTL nécessitent généralement des courants *unipolaires*. Dans de nombreuses applications en courant alternatif, il faudra prévoir des circuits redresseurs qui alourdisent le schéma de base et détériorent les performances statiques (précision) et dynamiques (bande passante).

4.2. LES ERREURS

La précision (ou conformité à la loi mathématique réalisée) des circuits CTL est affectée par plusieurs sources d'erreurs :

La dispersion des caractéristiques des transistors utilisés. En version réseau (5 dans un boîtier) le constructeur garantit environ 5 mV de dispersion des V_{BE} (donc 1% du V_{BE} moyen) ; cette dispersion dépend du courant collecteur.

Les aires des jonctions sont différentes et conduisent, selon les cas, à un simple coefficient multiplicateur (facteur d'échelle) ou bien à une erreur non-linéaire.

Dans beaucoup de schémas, on effectue l'amalgame entre courant collecteur et courant émetteur ; on néglige le courant base. Une analyse plus précise faisant intervenir le

gain β mettra en lumière cette erreur supplémentaire (linéaire ou non).

Les courants de polarisation des amplificateurs opérationnels utilisés peuvent réduire sérieusement la gamme des courants utilisables. Il en est de même des tensions de décalage introduisant des termes parasites.

La relation de transconductance n'est rigoureusement valable que si la ddp base-collecteur est nulle : il faudra veiller à respecter au mieux cette condition.

III. RÉALISATIONS

1° Circuit effectuant : $U_s = \sqrt{10 U_x}$

Dans de nombreuses applications (mesure de débit p. ex.) il est nécessaire d'extraire la racine carrée d'un signal. La figure 5 donne le schéma complet du circuit.

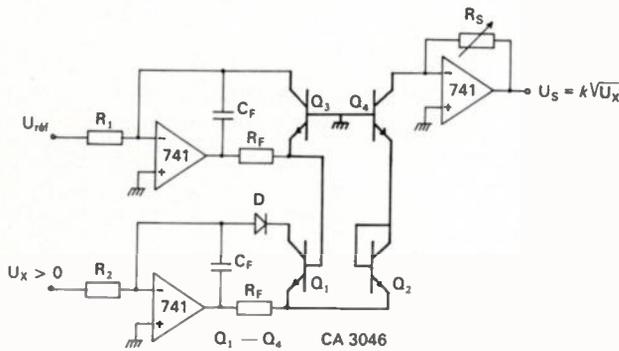


Fig. 5.

Aucune résistance de précision n'est nécessaire ; sur 4 décades en entrée (30 mV à 10 V) l'erreur en sortie reste inférieure à 1,5 %. En tout état de cause, l'erreur ramenée à la pleine échelle (ainsi qu'ont coutume de procéder les fabricants) est inférieure à 0,5 %.

$$\frac{U_{réf}}{R_1} \cdot \frac{U_x}{R_2} = \left(\frac{U_s}{R_s}\right)^2 \rightarrow U_s = \sqrt{\frac{U_{réf} \cdot R_s^2}{R_1 \cdot R_2}} \cdot \sqrt{U_x}$$

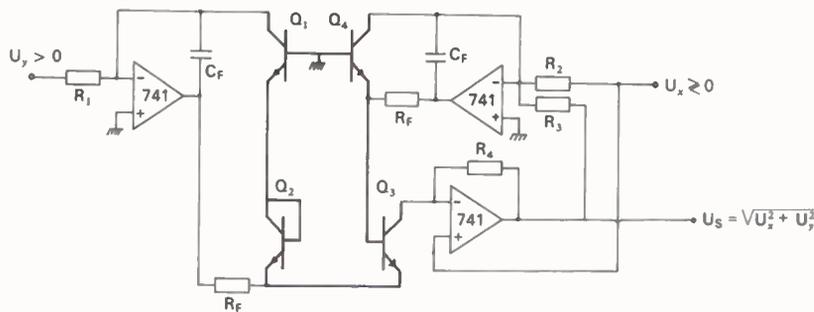
Si l'alimentation est suffisamment régulée, on prendra

$$U_{réf} = +15 \text{ V.}$$

Le facteur d'échelle sera réglé par R_s pour obtenir, par exemple,

$$U_s = \sqrt{10 U_x}$$

R_F et C_F constituent un réseau correcteur de compensa-



$Q_1 - Q_4$: CA 3046
 $R_1 - R_4$: 20 k Ω 1 %

Fig. 7.

tion en fréquence pour éviter l'oscillation des amplificateurs A_1 et A_2 .

La diode D permet de décaler le potentiel du collecteur de Q_1 de sorte à obtenir une tension collecteur-base nulle comme Q_2, Q_3, Q_4 .

2° Circuit effectuant $\sqrt{U_x^2 + U_y^2}$

Une boucle du 2° ordre peut être utilisée pour réaliser le calcul de la valeur efficace : on utilise en fait une configuration du type $y = \frac{X^2}{Z}$ bouclée. La même cellule peut être employée pour réaliser la fonction

$$s = \sqrt{x^2 + y^2}$$

par calcul implicite [8].

En effet résolvons l'équation implicite :

$$s = x + \frac{y^2}{s + x} \rightarrow s^2 = x^2 + y^2$$

Le synoptique est donné par la figure 6.

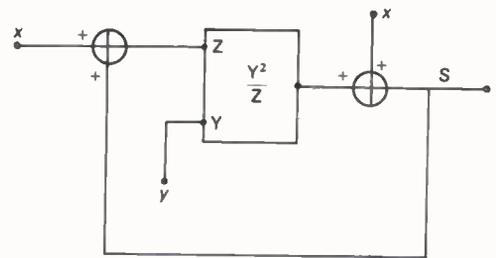


Fig. 6.

Le schéma complet est donné sur la figure 7.

$$I = \frac{I_y^2}{I_x + I_s} \text{ (fig. 7).}$$

Pour ce schéma, il faut utiliser des résistances de précision (1 % ou mieux) pour réaliser

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4$$

La ddp base-collecteur de Q_3 n'est pas nulle ; une amélioration peut être apportée par l'utilisation d'un amplificateur supplémentaire.

L'erreur relative maximale reste en tout point inférieure à 1 %.

3° Circuit effectuant $K \sin\left(\frac{\pi U_x}{10}\right)$

L'utilisation d'une boucle du 3^e ordre permet d'obtenir une bonne approximation de la fonction $y = \sin \pi x$ par l'expression [9] :

$$\sin \pi x \approx k \frac{x(1 - x^2)}{1 + x^2}$$

La cellule translinéaire de principe est représentée sur la figure 8.

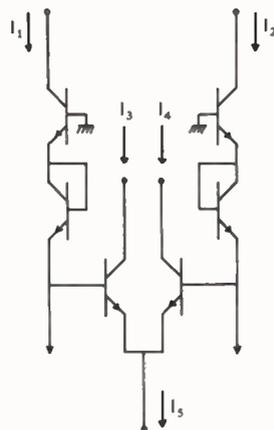
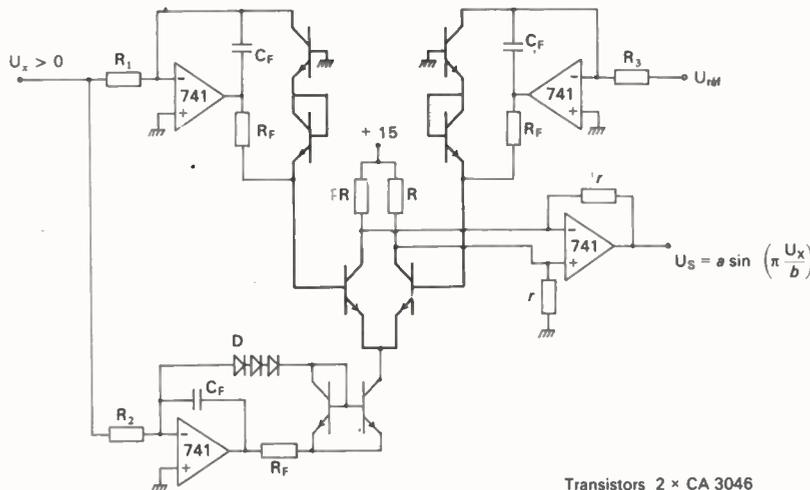


Fig. 8.



Transistors 2 x CA 3046

Fig. 9.

On recueille la différence des courants

$$\Delta I = I_3 - I_4$$

On montre, d'une façon générale, que :

$$\Delta I = I_5 \cdot \frac{I_2^2 - I_1^2}{I_2^2 + I_1^2}$$

Si on impose : $I_5 = I_1 = I_x$

alors :

Si on « normalise » I_2 à 1

$$I = I_x \frac{(1 - I_x^2)}{(1 + I_x^2)}$$

Le schéma complet est donné en figure 9.

On reconnaît une structure déjà utilisée pour le circuit « vectoriel ».

On cherchera à réaliser au mieux $R_1 = R_3$ (résistances de précision).

Alors :

$$U_s = \frac{r}{R_2} U_x \cdot \frac{(U_{réf}^2 - U_x^2)}{U_{réf}^2 + U_x^2}$$

Si on veut obtenir

$$U_s = K \sin \pi \frac{U_x}{10},$$

on prendra $U_{réf} = 10$ V de façon à avoir $U_s = 0$ pour $U_x = 10$ V (on normalise $U_{réf}$ à 1).

Le facteur K dépend du rapport $\frac{r}{R_2}$ et on peut le choisir égal à 10 pour utiliser toute la dynamique disponible.

Alors

$$U_s = 10 \sin \pi \frac{U_x}{10}$$

Les essais conduisent à une erreur maximum, ramenée à la pleine échelle, inférieure à 1 %.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] GILBERT (B.). — Translinear Circuits : a proposed classification. *Electron. Letters*, 1975, 11, 14-16.
- [2] *Toute l'Électronique*, 1978, 434, 66-67.
- [3] *Analog Dialogue*, 1977, 11, 3-4.
- [4] WONG (Y.J.), OTT (W.E.). — Function Circuits. Burr-Brown Electronic Series, Mc Graw-Hill, New-York, 1976, pp. 131 et suite.
- [5] BARKER (R.W.J.), HART (B.L.). — Root-Law Circuit using monolithic bipolar transistor arrays. *Electron. Letters*, 1974, 21, 439-440.
- [6] GENIN (R.), KONN (R.). — Sinusoïdal Frequency Doubler. *Electron. Letters*, 1979, 25, 47-48.
- [7] KONN (R.), GENIN (R.). — High Performance Aperiodic frequency multiplying. *Electronics letters*, 1979, 15, 187-189.
- [8] *Non-linear Handbook*, Analog Devices, Norwood, (Mass), 1974, pp. 21 et 41-42.
- [9] GENIN (R.). — Les Circuits Translinéaires. *Cours CNAM*, 1977.

R. GENIN,

R. KONN,

Faculté des sciences et techniques de Brest, 6, Avenue Le Gorgeu, F 29283 Brest-Cedex (16-98-03-16-94).

Recommandations aux Auteurs de mémoires

1. — Généralités

L'*Onde Électrique* comporte une partie «magazine» et une partie «mémoires scientifiques et techniques».

La partie «magazine» est entièrement réalisée par la Rédaction, il n'en sera donc pas davantage question ici.

La partie «mémoires scientifiques et techniques» comporte les 4 types de textes suivants :

a) *Articles de mise au point*, généralement rédigés à la demande du Comité de l'Onde Électrique.

b) *Articles ordinaires*, fournis spontanément par les auteurs ou résultant de journées d'études, colloques, etc. de la S.E.E.

c) *Articles de formation continue*, présentant un caractère pédagogique marqué.

d) *Communications brèves*, ne dépassant pas 2 pages, adressées spontanément par les auteurs et offrant à ceux-ci un moyen d'expression intéressant en leur permettant notamment de publier rapidement les progrès d'une étude ou de faire connaître une innovation.

2. — Originalité

En principe l'*Onde Électrique* ne reprend pas d'articles déjà publiés.

Les mémoires techniques des catégories b) et d) doivent avoir un degré marqué d'originalité. Ils ne doivent pas résulter du démarquage de textes déjà publiés ni en instance de publication dans d'autres revues.

Des dérogations peuvent être admises dans les cas exceptionnels où la publication originale n'a été accessible qu'à un nombre restreint de personnes et où il y a un intérêt majeur à en diffuser la matière auprès du public de l'*Onde Électrique*.

Dans un tel cas, l'Auteur doit le déclarer clairement lors de la remise de son manuscrit.

Il est rappelé aux Auteurs qu'ils ne doivent pas présenter un même texte ni des textes analogues pour publication dans deux revues différentes simultanément. C'est une question de déontologie. D'ailleurs s'il en résultait des contestations de «copyright», les auteurs concernés seraient personnellement responsables.

3. — Rédaction

Nous attirons l'attention des auteurs sur le fait que la majorité des lecteurs ne sont pas familiers avec leurs spécialités. Il importe donc que l'article soit rédigé pour des lecteurs curieux, mais généralement non avertis des détails et du vocabulaire de la branche technique à laquelle appartient l'article. En revanche, ils sont supposés avoir une solide formation générale en mathématique, physique, électronique... Les articles devront donc contenir, dans leur introduction la dose de rappels juste nécessaire pour rendre l'article intelligible à un ingénieur non spécialement initié.

4. — Longueur

Étant donné la limitation du volume de publication de l'*Onde Électrique* et compte tenu du fait que la concentration d'un texte par son auteur oblige celui-ci à une synthèse salutaire de ses idées, le Comité de l'*Onde Électrique* a décidé de limiter la longueur des mémoires scientifiques et techniques à 5 ou 6 pages imprimées sauf exception pour certains articles de mise au point couvrant un domaine particulièrement vaste.

Les communications brèves (catégorie d) ne dépasseront pas 2 pages imprimées.

Ces nombres de pages comprennent les figures, le titre, le sommaire, la bibliographie. Une page pleine de l'*Onde Électrique* contient environ 6 000 lettres ou espaces et une figure représente en moyenne 1/8 page imprimée. Pratiquement, le nombre de pages dactylographiées, double interligne, figures comprises, est environ le double du nombre de pages imprimées.

5. — Titre

Le titre, court, doit renfermer uniquement des mots significatifs. Il peut être complété par un sous-titre.

Il doit être informatif non seulement pour le lecteur scientifique mais aussi pour le documentaliste. Lors du choix d'un titre, on ne doit pas perdre de vue qu'il doit permettre à un lecteur en quête de documentation de savoir instantanément dans la majorité des cas si l'article concerne ou non le sujet qui fait l'objet de sa recherche. On proscriera les noms de marque et on évitera dans la mesure du possible l'emploi d'abréviations.

6. — Résumé

Un court résumé en français et en anglais avec traduction du titre sera joint. Le résumé a pour objectif essentiel d'informer en peu de mots les lecteurs de la portée générale de l'article, de mettre en évidence sa structure, de présenter les principaux résultats et conclusions. Sa longueur n'excèdera pas 200 mots.

7. — Présentation matérielle

Il est instamment demandé aux Auteurs de relire attentivement leur manuscrit avant de le remettre et notamment de vérifier la correction des formules, des symboles d'unités, l'homogénéité des notations intervenant dans le texte et dans les illustrations ainsi que la numérotation des figures.

Manuscrit. Il sera dactylographié (25 lignes par page), en deux exemplaires. Les titres ou sous-titres de même valeur seront signalés d'une façon identique tout au long du texte.

L'orthographe des termes scientifiques, des noms propres sera uniforme dans le manuscrit et sur les figures.

Les termes peu courants ou sigles utilisés seront expliqués entre parenthèses la première fois qu'ils apparaîtront dans le

texte, ces définitions peuvent être réunies dans un *glossaire*.

Bibliographie. On limitera aux travaux les plus récents et les plus significatifs cités dans l'article. Si une bibliographie importante existe déjà on se bornera à indiquer sa référence. Les références seront classées par ordre alphabétique en indiquant après le(s) nom(s) d'auteur(s) :

— *pour les articles* : le titre de l'article, le titre abrégé de la revue selon les normes internationales, tome, fascicule, pages extrêmes et l'année de publication.

— *pour les livres* : le titre du livre, le nom de l'éditeur, la ville et l'année de parution.

Figures et tableaux. Dans le but de susciter l'attention du lecteur, et de l'inciter à lire l'article, chaque illustration comportera une légende originale, courte, mais explicite. Toutes les *figures* seront numérotées en *chiffres arabes* et seront appelées dans le texte. Il en sera de même pour les *tableaux* qui seront numérotés en *chiffres romains*. Les figures et tableaux seront remis sur des feuilles séparées du manuscrit.

Les *photographies* seront fournies sous forme d'excellents tirages sur papier ou de négatifs originaux. On indiquera dans les marges, au dos, ou sur un calque les coupes possibles, flèches, numéros, lettres à ajouter, etc.

Les *diagrammes* et dessins au trait seront fournis en trait noir sur papier blanc ou sur calque.

Les *légendes* seront réunies et dactylographiées sur des feuilles séparées.

En remettant leur manuscrit, les auteurs n'omettront pas de joindre une photographie d'identité, ainsi qu'un curriculum vitae très succinct (2 lignes mentionnant la fonction et la formation). Les *noms* et *prénoms* des auteurs seront indiqués avec l'*adresse* du laboratoire, du centre ou de l'entreprise où a été réalisé le travail.

8. — Expression linguistique

L'*Onde Électrique* est une revue de langue française. Ses

colonnes sont ouvertes aux auteurs de toute nationalité à condition qu'ils puissent remettre leur texte en français *correct* à la Rédaction de l'*Onde Électrique*.

Une exception ne pourrait être faite à cette règle que pour des articles écrits en anglais, de mérite scientifique ou d'originalité particulièrement grands et que l'auteur serait dans l'impossibilité matérielle d'écrire ou de traduire en français. Ces textes devront, toutefois, être accompagnés d'un résumé en français.

La forme linguistique du texte (vocabulaire et aussi syntaxe) devra être soignée pour éviter des allées et venues entre le Comité de Lecture et l'Auteur.

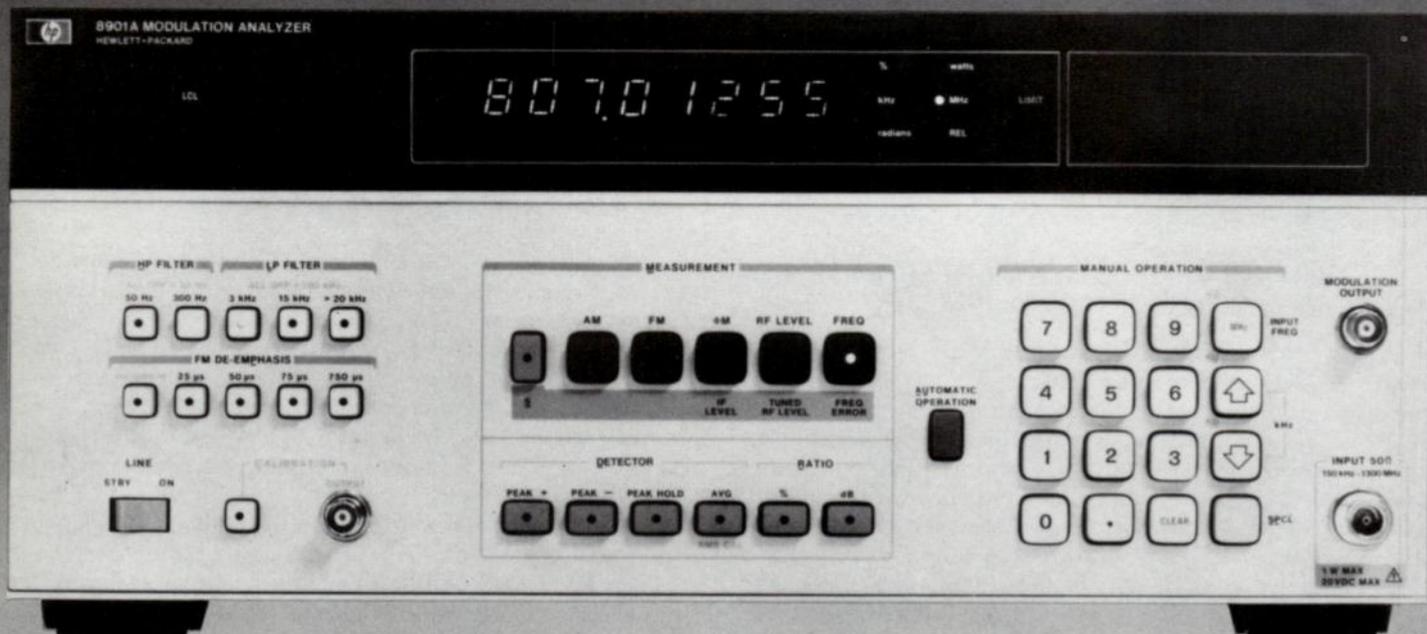
Dans toute la mesure du possible, on évitera l'emploi de sigles et de mots étrangers, qui, en français, sont adoptés le plus souvent avec une acception fautive ou mal définie. Si le mot français manque, il n'y a pas à reculer devant la création d'un néologisme à condition que celui-ci soit dûment défini, justifié et contrôlé.

Chaque fois que cela sera possible, on utilisera des unités fondées sur le système international d'unités S.I. (c'est-à-dire les unités S.I. et leurs multiples et sous-multiples décimaux). Dans les cas où l'emploi d'unités étrangères (hors systèmes) ne pourrait être évité, on s'abstiendrait d'essayer de traduire celles-ci et on les conserverait sous leur forme originale.

9. — Acceptation et modification des articles

Les articles reçus, *sollicités ou non*, sont soumis pour acceptation au Comité de Lecture par la Rédaction en vue de leur examen quant au fond et à la forme.

Les textes seront datés et envoyés à l'adresse suivante : *Comité de l'Onde Électrique*, 48, rue de la Procession, 75724 Paris Cedex 15. Les relations ultérieures relatives à l'acceptation et la modification des articles ont lieu exclusivement entre l'Auteur et le *Président du Comité de Lecture*.



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.

Systemes électro-optiques

Les restitueurs d'images à laser au service de la vie

La division «Imagerie et Communication» de la SORO participe à tous les grands programmes de détection de pollution, détection des ressources terrestres, ainsi qu'aux programmes météorologiques, grâce aux restitueurs d'images Visor.

Ces appareils sont destinés à délivrer des images de qualité photographique à partir d'un signal vidéo.

A chaque application particulière correspond un type de détecteur et donc une forme de signal vidéo, ce qui définit le type de Visor à utiliser.

Pollution et ressources terrestres

Dans le cadre des opérations «Polmer» (pollution en mer), les Affaires Maritimes qui dépendent de la Marine Marchande, se sont dotées d'un avion spécialement équipé pour la surveillance et la détection des pollutions d'hydrocarbure. Le détecteur embarqué est un «scanner» infrarouge du type *Super-Cyclope* qui balaie la zone survolée et envoie le signal de détection à une station mobile au sol. Le signal est décodé et envoyé sur un

Image I.R. d'un bateau en train de dégazer (image restituée sur Visor S)



Le Visor M trouve d'intéressantes applications dans de nombreux domaines.



Visor qui fournit une image, de très bonne qualité, du navire en défaut.

Le principe de fonctionnement des Visor est assez simple : le signal vidéo provenant du détecteur est envoyé sur un modulateur acousto-optique qui module l'intensité du faisceau laser suivant le signal reçu. Ce faisceau modulé balaie un papier sensible et donc écrit ligne par ligne et point par point une image complète de très haute qualité.

Des techniques très similaires à celles employées pour la détection de la pollution sont utilisées dans le domaine de la détection des ressources terrestres.

Le détecteur est un «scanner» visible ou infrarouge embarqué sur avion ou sur satellite. Les signaux venant du détecteur sont reçus au sol par une station équipée d'un Visor qui fournit directement les

images de la zone survolée. Dans le cas où l'installation est plus complète et comporte un ordinateur assurant le traitement de l'information reçue, le Visor M est l'appareil sélectionné à cause de sa possibilité de se brancher directement en sortie d'ordinateur, grâce à une interface adaptée. Cet ensemble constitue un périphérique de traitement qui délivre des images de qualité. Le débit de l'information et la vitesse d'écriture sont commandés par l'ordinateur.

Dans le domaine de la météorologie, les senseurs sont placés sur satellite, il s'agit en général de détecteurs travaillant dans le domaine du visible et de l'infrarouge. Le problème est alors de détecter les formations nuageuses puis, par traitement des images, d'étudier leur évolution et leur déplacement. De nombreuses stations météorologiques réceptrices des signaux provenant des satellites Météosat et Tiros sont ainsi équipées. Ces images de haute qualité sont restituées sur Visor M.

On peut observer, page suivante, une image du globe prise par le détecteur infrarouge du satellite Météosat. L'image complète est constituée par neuf secteurs transmis par le satellite les uns après les autres.

Et le médical ?

Le cadre de cet article ne permet pas d'aborder toutes les utilisations possibles des restitueurs d'images dans le domaine médical. Cependant, voici quelques exemples d'applications des Vidéograph.

Le Vidéograph est un restituteur d'images incluant une interface au standard TV; cela lui permet d'être directement compatible avec tous les appareils médicaux qui de plus en plus ont pour terminal un écran TV. Le grand intérêt de cet appareil est de fournir une image

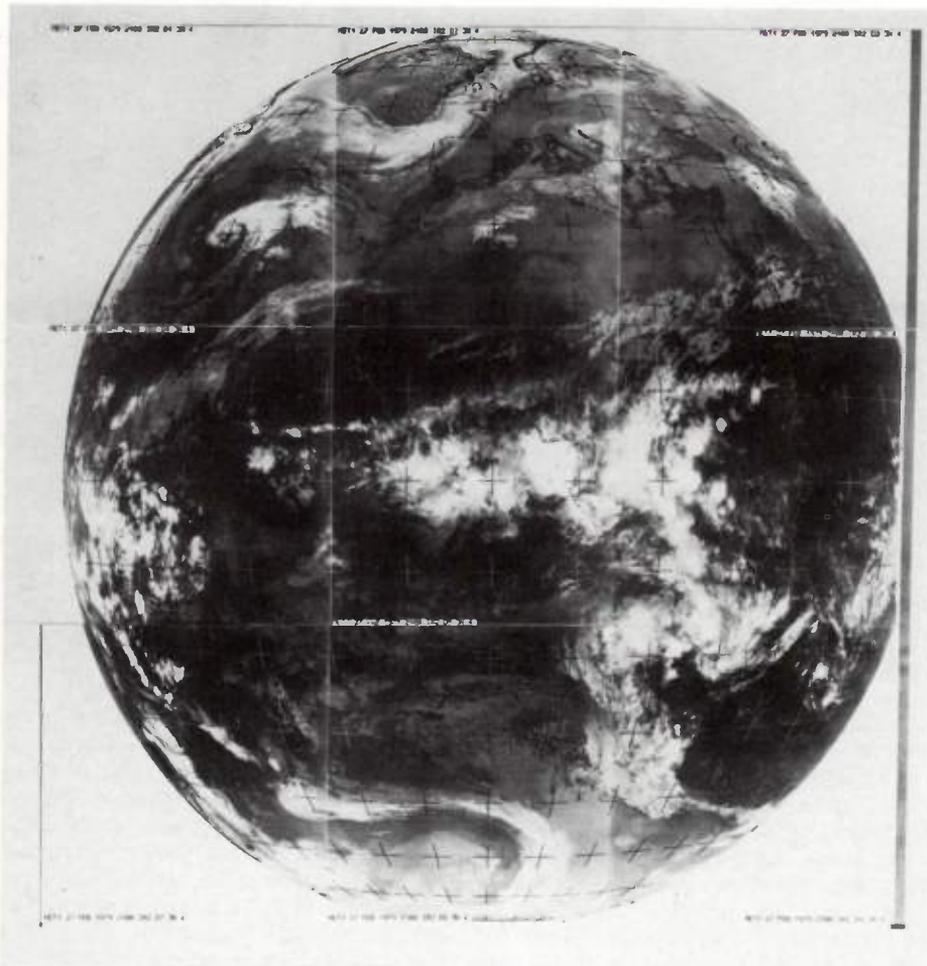
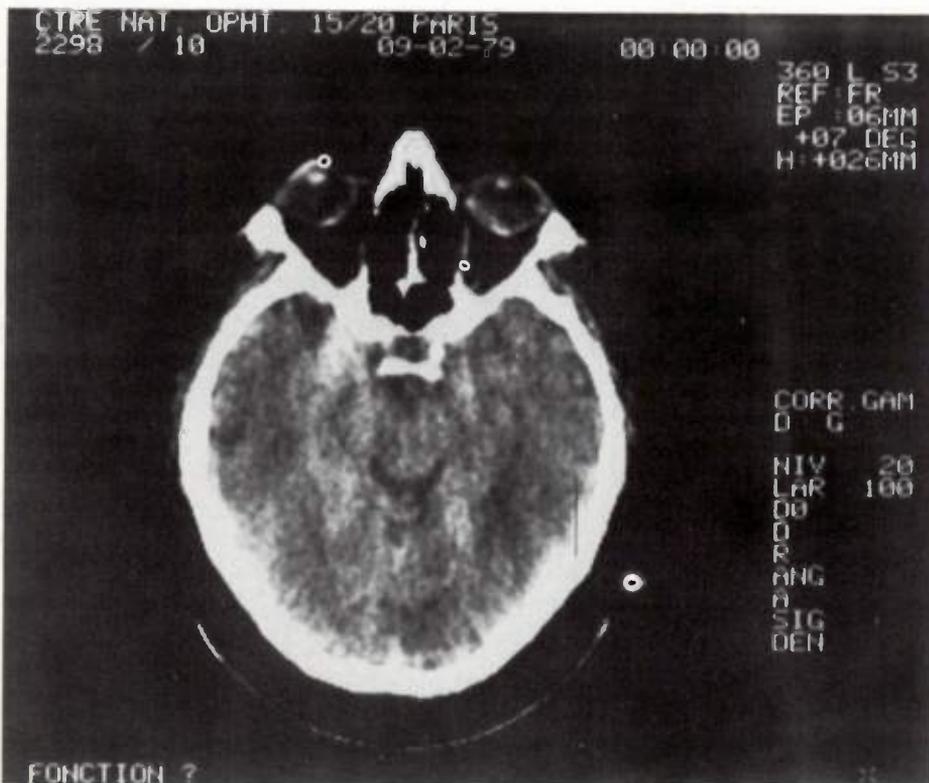


Image de la terre prise par le satellite Météosat en I.R. et montrant les formations nuageuses (image restituée sur Visor M)

Tomodensitométrie de la boîte crânienne (image restituée sur Vidéograph).



de haute qualité en temps quasi réel, image qui peut ensuite être conservée dans le dossier du patient. Le Vidéograph est utilisé dans le domaine de la tomodensitométrie, de l'échographie, la radiologie, etc.

On peut ainsi voir, pour illustrer l'utilisation du Vidéograph dans le domaine médical, une image crânienne délivrée par un tomodensitomètre X.

Voilà donc, exposées dans cet article, quelques-unes des utilisations possibles des restituteurs d'images. Les exemples choisis montrent que les champs d'applications sont extrêmement variés et touchent tous les domaines où il y a information sous forme d'images. Cela ouvre des possibilités d'utilisation quasi-infinies.

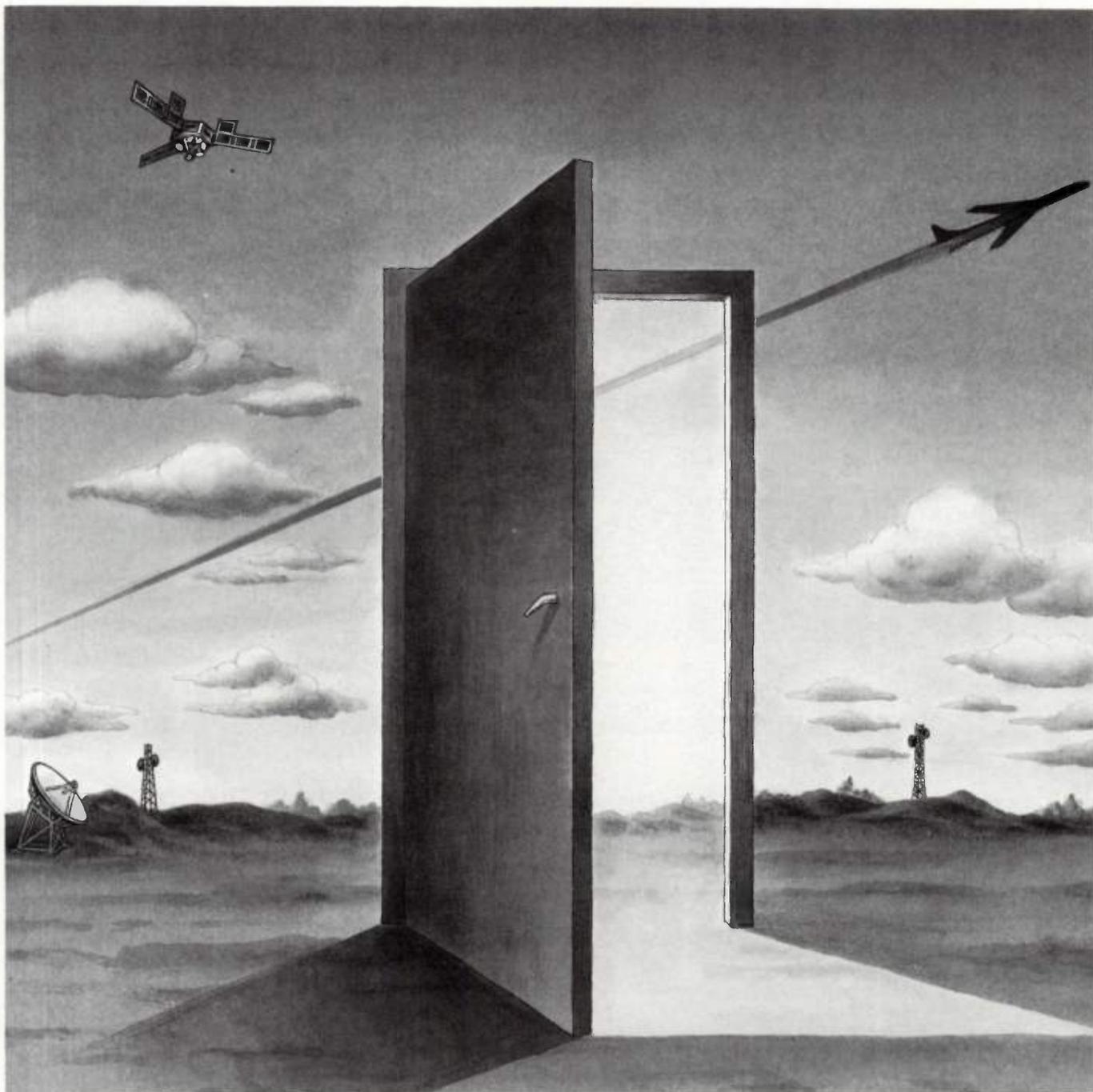
L'association des techniques électro-optiques avec l'emploi de papier photosensible qui évite tout produit chimique, rendent ces appareils très faciles d'emploi.

La papier utilisé concourt lui aussi aux performances originales de cet appareil : il s'agit d'un papier photographique haute résolution, de type «dry silver», c'est-à-dire, à développement thermique à sec. Après avoir été impressionnée par faisceau laser, l'image latente est révélée sur la papier quand celui-ci passe entre deux rouleaux portés à 120 °C. Aucun produit chimique n'est nécessaire, ce qui facilite beaucoup l'emploi de ces appareils et l'image est obtenue en moins de 10 secondes.

Dans le cadre des opérations «Polmer», l'avion de surveillance est équipé de détecteurs infrarouge, ce qui permet d'abord de travailler de jour comme de nuit mais, aussi, d'obtenir des images très contrastées, du fait de la différence de température sensible entre les hydrocarbures polluants rejetés et la surface de la mer. L'avion est également muni d'un système de navigation très précis chargé de déterminer la position exacte du navire survolé.

L'image délivrée par le Visor est une preuve irréfutable du délit de dégazage. Cette photo est alors le point de départ d'un dossier ouvert par l'Administrateur des Affaires Maritimes contre le bateau pollueur. Il s'en suit un procès-verbal qui est transmis aux tribunaux compétents.

La Marine Marchande utilise de façon courante cet appareil pour des campagnes de détection et de surveillance.



Franchir le pas...

Franchir le pas... pour accéder au catalogue le plus complet de composants microonde disponibles sur le marché,

- semi-conducteurs hyperfréquence (diodes et transistors Si et Ga As),
- fonctions et modules microonde,
- substrats, matériaux et dispositifs ferrite,
- lignes à retard à onde de volume et autres composants passifs,
- composants pour communications optiques,

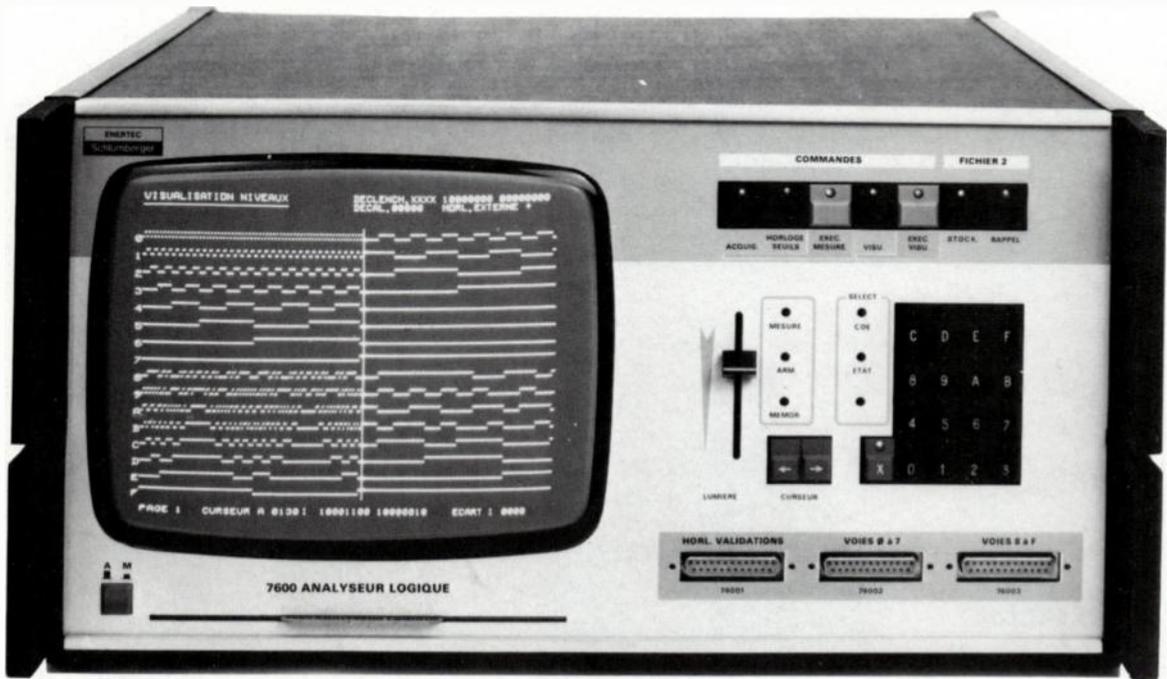
... pour accéder aux technologies de pointe du premier producteur européen de composants microonde. Ses services commerciaux et ses laboratoires d'applications vous proposeront des solutions adaptées à vos exigences.

Vous n'avez qu'un pas à faire...
Demandez aujourd'hui notre nouveau catalogue.

 **THOMSON-CSF**
DIVISION COMPOSANTS MICROONDE
101, BD MURAT / 75781 PARIS CEDEX 16
TEL. : (33.1) 743.96.40 / TELEX : 204780 TCSF F

3845

analyseur d'état logique 7600



vos exigences = nos arguments : performances - simplicité - prix

simplicité d'emploi :

dialogue complet
instrument/opérateur avec
visualisation sur écran 23 cm
mémoires non volatiles pour
les programmes d'utilisation.

performances :

16 ou 32 voies, 100 MHz,
6 validations,
double mémoire 4096 bits

4 modes de visualisation :

niveaux : échelle normale,
étendue ou mixte,
mesures d'intervalles,
loupe à l'acquisition (synchro.
sur position curseur prédéter-
minée).

états : codes binaire, hexadé-
cimal, octal, ASCII,
avec fonction comparaison.

graphe : valeur binaire des
mots, fonction du temps
(utilisation sur convertisseur
A/N, N/A et sur système sé-
quentiel à microprocesseur).

carte : normale ou étendue.

programmation :

entièrement programmable CEI
(GP-IB)
entrée/sortie résultats RS 232.



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

Test automatique des composants

Des équipements de plus en plus « intelligents »

Le temps où la production de masse de composants électroniques n'était pas toujours synonyme de qualité est révolu. Aujourd'hui, que ce soit en fabrication chez le fournisseur où en entrée chez le client, les composants électroniques doivent subir des tests toujours plus précis, souvent plus complexes, de moins en moins coûteux car toujours plus rentables. Les machines automatiques y sont pour beaucoup.



DU NOUVEAU POUR DES COMPOSANTS TOUJOURS PLUS COMPLEXES

Le monde du test automatique des composants électroniques évolue avec celui de la micro-électronique et l'invasion de circuits de plus en plus complexes, de plus en plus difficiles à contrôler. Face à une liste impressionnante de possibilités, les fabricants de testeurs automatiques sont passés à l'offensive et l'on voit apparaître des machines travaillant à des vitesses d'horloge plus élevées et dont le logiciel est mieux adapté aux tests de circuits de la nouvelle génération de convertisseurs analogique-numérique et autres codecs.

Tester tous types de composants discrets (diodes, résistances, bobines, condensateurs, transistors, etc.), rien de plus simple aujourd'hui compte tenu du vaste choix d'équipements offerts par les nombreux constructeurs et des possibilités fournies par l'informatique (de nombreux systèmes de test sont réalisés par les fabricants de composants eux-mêmes). Même chose pour les circuits intégrés numériques ou linéaires relativement simples. Ainsi, pour les composants passifs, les ponts RLC automatiques actuels, programmables et dotés de l'interface IEEE, permettent bien plus que les mesures traditionnelles. Les plus connus sont ceux de *Hewlett-Packard* ou de *GenRad* mais on trouve aussi ceux de *Metrix*, d'*AOIP*, *Boonton*, *Rohde et Schwarz*, *ESI* ou *Marconi*.

Le test de transistors, diodes, triacs ou thyristors s'effectue via des machines spécialisées fabriquées par des firmes telles *Teradyne*, *Varadyne*, *Mastech* ou



Le Sentry VIII de Fairchild
Le plus performant des testeurs de CI LSI ?

LEM. Quant à celui des circuits intégrés linéaires, il s'effectue essentiellement en go/no/go via des systèmes de test paramétriques proposés par *GenRad*, *Teradyne*, *Alma*, *3H-Electronics*, *Siemens*, *Lorlin*, *Analog-Devices* ou *ESI*, contrôlés ou non par ordinateurs et dont les prix s'échelonnent de 100 000 F à 250 000 F environ.

Il en est de même pour les testeurs de circuits numériques qui peuvent être programmables grâce à des langages évolués et dont les prix varient de 100 000 F à plus de 3 MF. Certains modèles permettent les tests paramétriques, fonctionnels et dynamiques; ces deux derniers nécessitant des vitesses de fonctionnement de l'ordre de 10 à 25 MHz selon le type de circuit logique à tester. Dans le bas de gamme, on trouve *Hewlett-Packard*, *GenRad*, *Teradyne*, *ESI*, *Siemens*, *Alma*, etc., dont les équipements assurent le contrôle de toute les familles logiques en SSI et MSI mais uniquement en paramétrique. De l'autre côté de l'échelle se trouvent les machines de

Macrodata de *Fairchild*, *Teradyne*, *Tektronix*, *Datatron*, *Enertec*, qui fonctionnent jusqu'à 30 MHz et assurent les tests paramétriques, fonctionnels et dynamiques de tous types de circuits numériques, y compris l'ECL 100 K (la plus rapide des logiques).

LE CAS DES LSI

Le cas des LSI qui se généralisent est pris très au sérieux par les constructeurs de testeurs automatiques qui se préoccupent avant tout de se placer en tête du marché. Cependant, les questions de vitesses de test sont posées, là encore, de façon aiguë. C'est le cas pour le test des mémoires pour lesquelles les machines ont besoin d'être spécialisées pour fonctionner plus rapidement. Ainsi, le modèle 5582, par exemple, de *Xincom* (*Fairchild*) comme le M1 de *Macrodata* fonctionnent à 25 MHz. Mais la vitesse n'est pas le seul élément à être pris en compte. La précision est également essentielle et c'est autour d'elle que s'affrontent les plus grands fabricants de testeurs. Alors que la précédente ne permettait pas d'atteindre moins de 3 ns de précision de temps d'accès, la nouvelle génération des J387A de *Teradyne*, 5582 de *Xincom* et M1 de *Macrodata* autorise moins de 1,5 ns.

Mais ce n'est pas tout. Le temps différentiel entre les informations, les adresses et les impulsions appliquées à la mémoire sous test est un autre paramètre déterminant. Sur les trois équipements cités, il ne dépasse pas 500 ps. Jusqu'à maintenant, cette spécification n'était pas critique compte tenu de ce que l'on ne testait que des mémoires d'1 bit de large tout au plus; avec les RAM de 4 et 8 bits de large, cette caractéris-

Le TALICEMAN 9240 d'Enertec

Du nouveau dans le test des microprocesseurs et des circuits VLSI...



John Turner : « La part de Teradyne sur le marché mondial du test automatique va passer à 35 % au cours des prochaines années »

Prévision tout à fait optimiste du vice-président de Teradyne et de sa division ICD, confiée au cours d'un entretien exclusif qu'il a accordé à L'Onde Électrique lors de son dernier passage dans notre capitale.

L'Onde Électrique. — Il semble que quelqu'un de bien placé, chez vous à Teradyne, a prédit que les prochaines années à venir allaient être marquées par la « monopolisation » du marché du test automatique par une ou deux firmes seulement visant à détenir à elles seules, les 3/4 de ce marché. Sur quoi cette « prédiction » est-elle fondée et que vont devenir les autres grands actuels ?

John Turner. — Oui, c'est en effet exact. D'ailleurs à y regarder de près, on constate qu'il y a aujourd'hui trois firmes qui dominent le marché, à l'instar d'autres industries comme l'automobile, par exemple : Teradyne, GenRad et Fairchild. Parce que ces entreprises sont structurées et disposent de moyens importants pour être en permanence à l'avant-garde de la technique. Dans les années qui viennent, je pense que le marché va croître de 25 % environ par an et nous estimons voir notre part de ce marché passer de 25 à 35 %.

OE. — Dans le domaine du test automatique des composants, il semble que Teradyne ait abandonné sa politique de fabrication de machines spécialisées (test de CI TTL, par exemple). Qu'en est-il exactement ?



JT. — Je ne pense pas. Regardez nos équipements d'il y a cinq ans nous avons toujours cherché à nous spécialiser. Toutefois, l'évolution du marché est tellement rapide qu'on est amené à concevoir nos machines pour des applications générales au départ qui se spécialisent petit à petit car, tant pour le fabricant de semiconducteurs que pour l'utilisateur, ce qui est important, c'est la productivité. Il y a là un aspect de rentabilité économique à ne pas négliger. Mais, avant tout, ce que nous cherchons à faire

c'est à augmenter la gamme d'équipements dans tous les domaines du test automatique.

OE. — L'année 1979 aura été marquée par plusieurs annonces de commercialisation de machine de test fonctionnel in-situ. Quelle est la position de Teradyne sur ce marché où tous les constructeurs présents prétendent en détenir la 1^{re} place ?

JT. — Je pense que nous avons une approche totalement différente de nos concurrents concernant les besoins équipements de test automatiques. Il s'agit, en réalité, de séparer les fautes faciles à trouver des fautes les plus compliquées. Dans ce dernier cas, le testeur devient plus difficile à programmer, d'où notre démarche consistant à proposer deux machines distinctes. Le L 135 qui simule l'environnement de la carte et le système « in circuit » qui élimine essentiellement les erreurs de production. Il est certain qu'à l'avenir, nous conserverons cette philosophie bien que nous pensions tout de même étendre les capacités de nos testeurs fonctionnels. Rien de comparable, donc, avec ce que font les autres fabricants de testeurs.

OE. — On parle également beaucoup du test des mémoires à bulles actuellement. Où en est Teradyne en ce domaine ?

JT. — Actuellement, nous ne développons pas de testeur automatique de mémoires à bulles. Cela parce que nous considérons que nous devons être d'abord présents partout où il y a une production de masse. Ce qui n'est pas encore le cas de ces composants. Nous surveillons, bien entendu, ce qui se fait avec la plus grande attention.

OE. — Pourriez-vous définir en quelques mots ce qu'est l'ICD et ce que cette activité devrait représenter dans les prochaines années ?

JT. — L'ICD au sein de Teradyne réalise trois types de produits : les testeurs linéaires, les équipements d'ajustage par laser et les testeurs de composants discrets. Il s'agit de la plus importante division dans la société actuellement. Je pense que sa croissance sera de 30 à 40 % l'an à court terme. L'année dernière, nous avons presque doublé notre chiffre d'affaires. Notre objectif est de spécialiser nos machines par industrie et non pas par type de produit. Ainsi, nous cherchons à nous adresser à l'industrie de ce que nous appelons « analog signal processing » à laquelle nous offrons une gamme complète d'équipements ayant chacun leur concurrent. C'est notre politique.

est essentielle. Afin de s'assurer que cette précision demeure constante, la plupart des machines de test de mémoires sont dotées de circuits de calibrage plus ou moins automatiques.

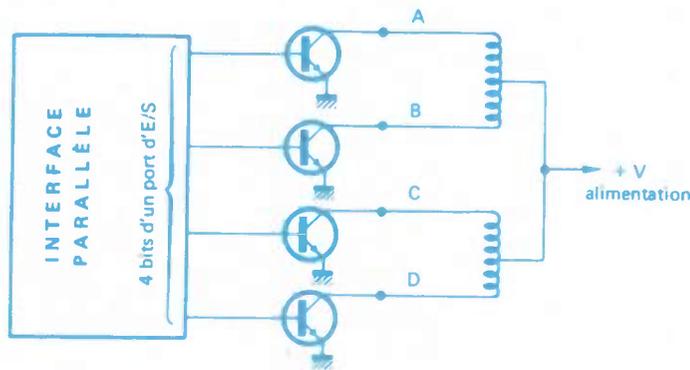
Mais haute vitesse et performances impliquent le plus souvent un prix d'achat élevé. C'est pourquoi, un certain nombre de fabricants de testeurs automatiques de circuits intégrés (numériques) proposent des équipements peu chers et néanmoins performants. C'est le cas, notamment de GenRad et de son 1732 qui, pour moins de 200 000 F travaille à 2 MHz et peut traiter tous les types de circuits logiques, y compris les mémoires. Pour moins de 220 000 F, Siemens propose le CI725, destiné aux circuits intégrés jusqu'à 24 broches : entièrement programmable et piloté par microprocesseur, cet appareil autorise le test paramétrique en courant continu ainsi que le test fonctionnel à 1 MHz. Le M7 de Micro Control Company travaille à 10 MHz pour moins de 250 000 F. Pour 300 000 F à 650 000 F, le Q11 de Megatest et le MX-17 d'Adar travaillent également à 10 MHz mais offrent une précision de ± 2 ns. Le MX-17 peut en plus tester les paramètres alternatifs et continus des circuits.

L'introduction depuis deux années des codecs intégrés a mis les fabricants de testeurs au défi de concevoir une stratégie, une méthode de tests de ces circuits quasi-idéale. En réalité, ce sont deux méthodes qui sont proposées par Fairchild et Teradyne. La première est une solution purement numérique et repose sur le fait que la stimulation analogique est obtenue par l'action d'un générateur de patterns numériques alimentant en trains de bits le convertisseur le quel, en fonction, produit un signal d'entrée analogique. La seconde méthode, appuyée par Teradyne, combine l'analogique et le numérique : une source audio-programmable génère les stimuli. Pour la partie décodage du codec, les deux techniques font appel à la génération du signal numérique déterminé. Toutefois, la méthode préconisée par Teradyne utilise un voltmètre programmable à haute vitesse qui détermine le niveau analogique mesuré.

Ainsi, la firme de Boston, citant son testeur de la série A-300 pour contrôler les codecs se vante de garantir des temps de 3 secondes pour le test complet d'un codec (mesures alternatives et continues des deux parties du circuit). Avec la méthode suggérée par Fairchild, il faut plus de 10 secondes. C'est peut-être Tektronix qui fera la différence lorsque son système, en cours de mise au point, sera prêt à être commercialisé. Il faut attendre encore quelque temps. □

Les systèmes à microprocesseurs

Par M. Aumiaux
256 P., 113 fig.
ouvrage Masson



Bobinages et circuit d'interfaçage d'un moteur pas à pas

La majorité des ouvrages parus sur les microprocesseurs exposent les notions de base du microordinateur : microprocesseur, RAM, ROM, interface d'E/S. Ces connaissances sont indispensables mais loin d'être suffisantes pour la conception et la réalisation d'un système logique conçu à partir d'un microprocesseur et appelé système à microprocesseur. Aussi des livres traitant non plus du microordinateur mais de son environnement s'imposent désormais et c'est dans cette catégorie que se situe l'ouvrage **LES SYSTEMES A MICROPROCESSEURS**. Ce livre étudie de façon méthodique, détaillée et concrète :

- l'interfaçage au microordinateur des circuits logiques, des mémoires et des contrôleurs LSI généralement associés à ce microordinateur.
 - les techniques de programmation habituellement utilisées avec les microprocesseurs comme la gestion de tables.
 - la syntaxe du langage assembleur et les commandes d'un système de développement.
- Ce livre est traité dans le même esprit que l'ouvrage de base du même auteur **L'EMPLOI DES MICROPROCESSEURS** : exposé des connaissances théoriques, application au 8080 A ou 8085 A de Intel puis au 6800 des Motorola.

Les lecteurs apprécieront les tableaux expliquant les différentes commandes des systèmes de développement Intel ou Motorola.

Les sujets abordés dans ce livre présentent actuellement un intérêt considérable et sont en outre traités avec clarté et précision.

130 F (prix au 1.04.80)

Également disponibles

- L'emploi des microprocesseurs
Par M. Aumiaux
- Microprocesseurs et microordinateurs
Par R. Lyon-Caen et J.-M. Crozet
Monographies d'Electronique



7, rue Geoffroy-Saint-Hilaire
75240 Paris cedex 05

MICROPROCESSORS AND THEIR APPLICATIONS, exposés présentés lors du 5^e Symposium Euromicro de Göteborg, Ed. J. Tiberghien, G. Carlstedt, J. Lewi, *Editeur : North-Holland*, Amsterdam, New-York, Oxford, 1979, 421 p.

On trouvera dans cet ouvrage les principaux exposés présentés à l'occasion du 5^e symposium de l'European Association for Microprocessing and Microprogramming qui s'est tenu à Göteborg en 1979. Les exposés contenus dans cet ouvrage traitent du microprocesseur sous ses côtés matériel et logiciel ainsi que des langages de programmation, de ses applications à l'automatisation, la commande de processus, son utilisation dans les communications, etc. A la fin de l'ouvrage, un index donne la liste et les adresses des 40 auteurs de différents pays qui ont participé à ce colloque.

TOPICS IN APPLIED PHYSICS Volume 36 : **ANAMORPHOUS SEMICONDUCTORS** Ed. M.H. Brodsky, *Springer Editeur*, Berlin, Heidelberg, New-York, 1979, 337 p., 181 fig.

Ce trente-sixième volume de Topics in Applied Physics, regroupe, après une introduction de M. M.H. Brodsky rappelant la définition des semiconducteurs amorphes, les contributions de 14 auteurs sur différents sujets touchant à ce domaine. Citons B. Kramer et D. Weaire qui présentent un article sur la théorie des états électroniques dans les semiconducteurs amorphes, G.A.N. Connel sur leurs propriétés optiques, P. Nagels sur les transports électroniques, R. Fischer sur la luminescence, I. Solomon sur les effets de spin dans les semiconducteurs amorphes et D.E. Carlson et C.R. Wronski sur l'utilisation des semiconducteurs amorphes dans les cellules solaires ainsi que d'autres articles consacrés à différents aspects de ces semiconducteurs.

LA COMMUTATION ÉLECTRONIQUE tome II : **LOGICIEL, EXPLOITATION, ÉTAT ET PERSPECTIVES**, par Grinsec (Groupe des Ingénieurs de Secteur Commutation), *Editeur : Eyrolles*, Paris, 1980, 423 p.

Écrits par un groupe d'ingénieurs du CNET, les deux tomes de «La Commutation Électronique» constituent une tentative synthèse de ce sujet complexe. Après avoir traité, dans le 1^{er} tome, de la structure des systèmes spatiaux et temporel, le tome 2 traite des logiciels appliqués au traitement des appels, aux services, à l'exploitation et à la maintenance; un chapitre est consacré à la génération des logiciels des sites. Les techniques étant étudiées, ce tome consacre ses derniers chapitres à la description de

quelques systèmes introduits en France et à un vaste panorama des systèmes de commutation utilisés dans le monde. Il se termine par un aperçu des perspectives sur les services et les techniques qui pourraient apparaître dans les réseaux de Télécommunications dès la dernière décennie de notre siècle. Dans un domaine technique où une évolution fondamentale est en train de se produire, qui aboutira au réseau de télécommunication universel et «programmable», cet ouvrage constitue un document de référence pour ceux qui sont amenés à s'intéresser aux systèmes de commutation d'aujourd'hui et de demain.

HANDBOOK OF ELECTRONIC DESIGN AND ANALYSIS PROCEDURES USING PROGRAMMABLE CALCULATORS, par B.K. Murdock, *Editeur : Van Nostrand Reinhold*, New-York, London, Toronto, 1979, 518 p.

Ce livre se propose de fournir aux possesseurs de calculatrices programmables (familles HP 67 et TI 59), les programmes et les techniques de programmation couvrant les domaines suivants : problèmes d'analyse de réseaux, conception de filtres actifs et passifs, d'amplificateurs hautes fréquences et les problèmes de mathématiques pour l'ingénieur. Chaque programme comporte, en outre, une description mathématique des calculs à effectuer, les paramètres à prendre en compte, les équations mathématiques les instructions du programme et enfin le listing du programme.

MODERN ASPECTS OF MICROWAVE SPECTROSCOPY, Ed. G.W. Chantry, *Editeur : Academic Press*, London, New-York, Toronto, Sydney, San Francisco, 1979, 513 p.

Regroupant des experts de diverses branches de la spectroscopie millimétrique, cet ouvrage, qui comporte une importante bibliographie, se propose de regrouper les résultats des différentes recherches menées actuellement dans ce domaine : technique de double résonance dans la spectroscopie microonde et infrarouge, spectroscopie à balayage micro-onde submillimétrique, spectrométrie interférentielle millimétrique et submillimétrique, astrophysique et des molécules interstellaires.

MICROWAVE POWER FOR THERMONUCLEAR FUSION MACHINES, par G. Mourier, 10 p., format A4.

On trouvera dans cette brochure, disponible sur simple demande auprès de Thomson-CSF, le texte de l'exposé présenté par M. G. Mourier à la 9^e Conférence Européenne sur les Hyperfréquences qui s'est tenue à Brighton en septembre 1979. □

Eyrolles

COMMANDE ÉLECTRONIQUE DES MOTEURS A COURANT ALTERNATIF



par R. CHAUPRADE
et F. MILSANT
collection E.E.A.

Cet ouvrage présente les progrès les plus récents de l'électronique de puissance au service de la force motrice. On y trouve diverses solutions de réglage de la vitesse des moteurs d'induction ou synchrones. Une grande place est laissée à l'étude des convertisseurs de fréquence ainsi qu'à leur technologie.

208 pages 67 F

MICROPROCESSEURS A L'USAGE DES ÉLECTRONICIENS



par J.P. COCQUEREZ
et J. DEVARS
collection E.E.A.

Cet ouvrage est l'adaptation d'un des cours du cycle d'enseignement "Informatique, Microinformatique et Système" suivi par les élèves ingénieurs de l'E.N.S.E.A. (École Nationale Supérieure d'Électronique et de ses Applications). Il bénéficie de l'expérience obtenue dans le cadre de séminaires de formation continue.

176 pages 62 F

à retourner à
LA LIBRAIRIE DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

61, Bd Saint-Germain 75240 PARIS cedex 05

veuillez m'adresser 1 exemplaire de* :

- COMMANDE ÉLECTRONIQUE DES MOTEURS A COURANT ALTERNATIF 67 F
- MICROPROCESSEURS A L'USAGE DES ÉLECTRONICIENS 62 F

port en sus (règlement joint) 8,50 F
par ouvrage supplémentaire 1,30 F

Nom _____

Adresse _____

*cocher la case correspondante.

oe activités des laboratoires

INSTRUMENTS DE MESURE

Étude de bobines supraconductrices très homogènes et très stables en Nb₃Sn pour la réalisation de spectromètres RMN en champ intense

par M. Sanzade

Résumé des travaux de recherche

Dans le but de réaliser des bobines supraconductrices délivrant des champs magnétiques de 140 à 150 kG, les problèmes concernant la réalisation de jonctions parfaitement supraconductrices entre sections de conducteurs et l'imprégnation des enroulements ont été étudiés afin d'homogénéiser les efforts sur toute la bobine. Ces deux problèmes ont été résolus, dans le premier cas au moyen d'une technique de dépôt métallique sous vide, dans le second en réalisant une imprégnation à l'aide de résines convenablement chargées.

Contrat DGRST n° 75.7.1044.

Laboratoire effectuant la recherche : Institut d'Électronique Fondamentale, Université de Paris 11, 91041 Orsay.

Étude d'une bibliothèque de composants de base

par P. Meunier, F. Anghinolfi

Résumé des travaux de recherche

Il s'agit de réaliser une bibliothèque de composants de base destinés à la réalisation de circuits spéciaux performants pour instruments de mesure. Les composants étudiés, fabriqués en technologie CMOS sur isolant, sont les suivants : un comparateur rapide, un générateur de tension de référence, une horloge basse consommation et un dispositif de protection d'entrée à faible fuite.

Contrat DGRST n° 77.7.0931.

Organisme contractant : Société pour l'Étude et la Fabrication de Circuits Intégrés Spéciaux.

COMPOSANTS ET CIRCUITS MICROMINIATURISÉS

Optimisation en puissance des fonctions logiques rapides intégrées sur AsGa en vue de l'intégration à moyenne échelle

par G. Nuzillat, A. Cornette, G. Rey

Résumé des travaux de recherche

L'influence de la tension de pincement et du dopage de la couche active sur la consommation et les performances dynamiques de portes logiques à MESFET/AsGa normally-on, a été étudiée et appliquée à la réalisation d'un circuit diviseur de fréquence à faible consommation. L'intérêt d'utiliser des dépôts sur couche tampon a été mis en évidence. Une technologie améliorée a été définie et qualifiée à partir de mesures sur un circuit double oscillateur en anneau. Des temps de propagation de 61 ps/porte et des facteurs de mérite de 2 pJ/porte ont été relevés à tension de pincement relativement faible.

Contrat DGRST n° 77.7.0982.

Organisme contractant : Thomson-CSF, LCR, Corbeville, 91041 Orsay.

Utilisation de l'implantation ionique pour la réalisation de transistors MOS/SSI : processus à basse température

par P. Guyon, C. Orand, G. Destefanis

Résumé des travaux de recherche

L'objet de ce contrat est d'explorer les différents problèmes posés par la réalisation de transistors MOS complémentaires sur isolant, les différents dopages étant effectués par implantation ionique et les différents recuits ne dépassant pas 850 °C. Cette technologie à basse température doit permettre de diminuer les dimensions des transistors en minimisant la diffusion latérale sous la grille et de diminuer le courant de fuite du TMOS canal n. Les différentes technologies ont été rassemblées en réalisant des CMOS/SSI à grille non implantée.

Contrat DGRST n° 77.7.0991.

Organisme contractant : CEA, Centre d'Études Nucléaires de Grenoble, 38000 Grenoble.

Étude de la métallisation en couches minces sur BeO pour interconnexions à très haute dissipation

par J.L. Didier, P. Jourdain

Résumé des travaux de recherche

La recherche a principalement eu pour but la caractérisation et la métallisation par pulvérisation cathodique de substrats en oxyde de béryllium, l'étude des propriétés et caractéristiques de ces métallisations et l'étude des problèmes d'adhérence et tenue des métallisations à température élevée. Des substrats rodés et bruts de frittage, de pureté 96 % et meilleurs que 99 %, ont été utilisés et les différences de comportement étudiées. D'autre part, des mesures d'adhérence de la métallisation en fonction de sa nature et des contraintes thermiques appliquées ont été effectuées, ainsi que des mesures de résistance thermique entre divers substrats en oxyde de béryllium et en alumine. Les limites d'emploi des substrats métallisés ont également été définies.

Contrat DGRST n° 75.7.1239.

Organisme contractant : La Radiotechnique Compelec.

HYDROGÈNE

Étude d'électrodes d'oxydes semiconducteurs pour la photoélectrolyse de l'eau

par N. Szydlo, R. Poirier

Résumé des travaux de recherche

Il s'avère que parmi les échantillons de niobate de lithium et d'oxyde de titane caractérisés optiquement et électriquement, seul TiO₂ ayant subi une trempe présente une photoréponse extrinsèque à 2,7 eV et 1,7 eV au contact d'un électrolyte ; ont été étudiées, les transitions électroniques possibles entre les différents niveaux d'énergie et l'évolution de la composition de TiO₂ sous divers traitements de réduction par spectrométrie de pertes d'énergie caractéristiques et spectrométrie Auger. Les contacts Schottky Au-TiO₂, caractérisés par I(V) et C(V) montrent que l'affinité électronique des semiconducteurs à caractère ionique constitue un critère de choix du matériau pour la photoélectrolyse de l'eau.

Contrat DGRST n° 77.7.1203.

Organisme contractant : Thomson-CSF, LCR, Corbeville, 91041 Orsay.

KEITHLEY

QUALITÉ - FIABILITÉ
200 000 points à microprocesseur
Modèle 191



3840 francs H.T.

Tension continue : 1 μ V - 1200 V
Impédance entrée : 1000 M Ω
Précision : 0,004 %
Résistance : 1 m Ω - 20 M Ω
" Commutation 2-4 fils automatique "
Zéro numérique
Option Tension Alt. : 10 μ V - 1000 V

ITHACO

représenté par KEITHLEY

DÉTECTION SYNCHRONE PROGRAMMABLE

Modèle 397 EO



SPÉCIALE OPTO-ÉLECTRONIQUE

Entrée commutable : U ou I
• Tension : 1 μ V - 1 V
• Courant : 10 pA - 1 mA
Précision (2000 pts) : 0,1 %
Fréquence : 10 Hz - 10 kHz
Réjection harmonique : > 55 dB

OPTION
S

Sortie BCD
Programmation sensibilité
Sortie Log
Ratiomètre
Préamplificateurs

1258

KEITHLEY
KEITHLEY
KEITHLEY

44, rue Anatole-France
B.P. 60 - 91121 PALAISEAU CEDEX
Tél. : 014.22.06

Service lecteur : n° 421

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. Tél. 204 780 F

Service lecteur : n° 422

Opto 80

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

COMMUNICATIONS TECHNIQUES ET PRÉSENTATION DE MATÉRIEL

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
<p>APPLICATIONS DES LASERS A LA MICROELECTRONIQUE :</p> <ul style="list-style-type: none">• ajustage circuits hybrides• découpe céramique• scellement• positionnement• recuit laser <p>CHIRURGIE LASER :</p> <ul style="list-style-type: none">• mesure• diagnostique• thérapeutique<ul style="list-style-type: none">— chirurgie par voie directe— endoscopie	<p>TECHNOLOGIE DES FIBRES</p> <p>MESURES DES FIBRES</p> <p>CÂBLES</p> <p>CONNECTEURS</p> <p>SOURCES D'ÉMISSIONS</p> <p>DÉTECTEURS</p> <p>SYSTÈMES</p>	<p>TECHNOLOGIE DES ÉCRANS :</p> <ul style="list-style-type: none">• matériaux• effets• adressage <p>TECHNOLOGIE ET SYSTÈMES ÉLECTRO-OPTIQUES D'IMPRESSION :</p> <ul style="list-style-type: none">• terminaux de télécopie, facsimilé, 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 ces nouvelles technologies pour les applications d'aujourd'hui et les besoins de demain.

Renseignements :

Opto 80

120, boulevard Saint-Germain
75006 PARIS
France

oe conférences et expositions

AVRIL 1980

● Du 14 au 16 à Liège (B) : Colloque International sur l'utilisation rationnelle de l'Énergie. *Renseignements* : AIM, 31, rue Saint-Gilles, B-4000 Liège.

● Du 15 au 17 à Heidelberg (RFA) : 2nd European Symposium on Photovoltaic Generators in Space. *Renseignements* : K. Bogus, ESA-ESTEC, 2200 AG Noordwijk, NL.

● Du 15 au 18 à Birmingham (GB) : Communications Equipment and Systems. *Renseignements* : IEE Conf. Dept, Savoy Place, London WC2R OBL.

● Du 18 au 24 à Cannes (F) : MIP-TV (Marché International des programmes de télévision). *Renseignements* : M. Chevy, 179, avenue Victor Hugo, 75116 Paris. Tél. : 505.14.03.

● Du 21 au 24 à Orlando (USA) : 8th Communications Satellite Systems Conference. *Renseignements* : AIAA Meetings Dept, 1290 avenue of Americas, New York NY 10019.

● Du 21 au 25 à Boston (USA) : INTERMAG (International Magnetics Conference). *Renseignements* : D.I. Gordon, Naval Surface Weapons Center, White Oak Lab, Silver Spring, MD 20901. Tél. : (202) 394.21.67.

● Du 22 au 24 à Paris (F) : 4^e Colloque International sur la Programmation. *Renseignements* : Institut de Programmation, Université de Paris VI, Tour 55.65, 3^e Étage, 4, Place Jussieu, 75230 Paris. Tél. : 336.25.25. p.53.97.

● Du 22 au 24 à Paris (F) : Bureautique - Traitement de Textes (conférences-exposition). *Renseignements* : SICOB, 4-6, place de Valois, 75001 Paris. Tél. : 261.52.42.

● Du 22 au 25 à Londres (GB) : International Conference on Electronic Office. *Renseignements* : E.D. Radband, Prof. Activities Secretariat IERE, 99 Gower Street London WC 1EG AZ.

● Du 28 au 30 à Lyon (F) : Colloque International sur la Commande numérique des Machines électriques. *Renseignements* : Ecole centrale de Lyon, Laboratoire d'Électro-technique, BP163, 69130 Ecully.

● Du 28 au 30 à Strasbourg (F) : Effets économiques de la Technologie spatiale et des autres Technologies avancées. *Renseignements* : ESA, 8-10 rue Mario-Nikis, 75738 Paris Cedex 15. Tél. : 567.55.78.

MAI 1980

● Du 6 au 8 à la Baule (F) : 7^e colloque International sur l'Architecture des Ordinateurs. *Renseignements* : J. Lenfant, IRISA, Université de Rennes, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes Cedex. Tél. : (99) 36.48.15.

● Du 6 au 9 à Marseille (F) : PHIRAMA (12^e Biennale d'Exposition de Matériel scientifique et technique). *Renseignements* : FIM, Parc Chanot, Bld. Rabatau, 13266 Marseille Cedex 2. Tél. : (91) 76.16.00.

● Du 6 au 9 à Berlin (RFA) : 2nd International Conference on Superconducting Quantum Devices. *Renseignements* : Prof. Dr. H.D. Hohlbohm, Physikalisches-Technische Bundesanstalt Institut, Berlin, Abbestr. 2-12, 1000 Berlin 10.

● Du 10 au 13 à Cologne (RFA) : OPTICA (Salon International d'Optique et d'Optométrie). *Renseignements* : Messe-und Ausstellungs - GmbH, Postfach 21.07.60, 5 Köln 21. Tél. : (02.21) 82.11.

● Du 12 au 14 à San Francisco (USA) : 30th Electronic Components conference. *Renseignements* : H. Gisler, 13900 NW Science Park Dr, Portland OR 97229.

● Du 13 au 15 à Boston (USA) : ELECTRO (IEEE Annual Convention and Exhibition). *Renseignements* : W.C. Weber, Jr 999 N. Sepulveda Blvd, El Segundo, Calif. 90245.

● Du 13 au 16 à Utrecht (NL) : TECH-TRANSFAIR (International Fair for Technology Transfer). *Renseignements* : Royal Netherlands Industries Fair, PO Box 8500, 3503 RM Utrecht. Tél. : (030) 914.914.

● 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 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) : 2rd 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 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. □

FAIRCHILD



Nouveautés mondiales

Matrices à photo-éléments

	organisation	dynamique à 25 °C	applications
CCD 221	488 x 380	1 000 : 1	pleine image TV NSTC
CCD 211	244 x 190	300 : 1	1/4 image TV NSTC

Barrettes récapitrices à photo-éléments

	organisation	dynamique	applications
CCD 142	2 048 x 1	1 000 : 1	fac-similé
CCD 122	1 728 x 1	1 000 : 1	lecture optique de caractères
CCD 121	1 723 x 1	500 : 1	reconnaissance de formes et de pièces
CCD 111	256 x 1	remplace CCD 110	
CCD 133	1 024 x 1	remplace CCD 131	

Registre analogique

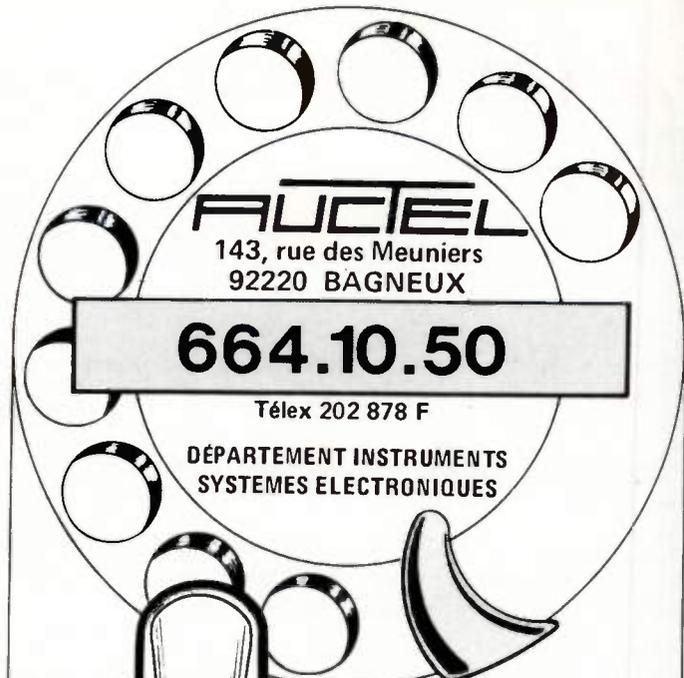
	organisation	caractéristiques	applications
CCD 321	455 x 2	utilisable en 910 bits	ligne à retard registre applications: vidéo et audio

Pour tous les CCD : Electronique de commande disponible

almex

48, rue de l'Aubépine - Zone Industrielle - 92160 ANTONY
Tél. : 666-21-12 - Télex : 250 067

E.B. biopub 713



FUCTEL

143, rue des Meuniers
92220 BAGNEUX

664.10.50

Télex 202 878 F

DÉPARTEMENT INSTRUMENTS
SYSTEMES ELECTRONIQUES



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

AXIOM

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

boston tech

Alimentation stabilisée miniature

FABRIMEX

Régulateur continu à découpage, régulateur à découpage secteur, convertisseur continu - continu

EN 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

wzi western telematic

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

FIABLE • ÉCONOMIQUE • SÉDUISANTE

En France nous Vendons et Maintenons plusieurs Milliers 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.M.T. (1 à 9)

- Prix OEM nous consulter -



FUCTEL
Distributeur
DATA/FABRIMEX

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF POUR LA FRANCE
143, rue des Meuniers - 92220 BAGNEUX
Tél. : 664 10 50 - Télex : 202 878 F

Salon des Composants 1980 : le succès confirmé

La mode est aux statistiques, aux bilans. On fournit de tous côtés des chiffres qui, paraît-il, parlent... mais ne veulent rien dire. Ainsi, que signifie le fait qu'il y aura eu cette année 86 447 visiteurs au Salon des Composants alors qu'on en avait dénombré 90 962 à l'édition précédente ? Est-ce si important de noter que 75 340 de ces visiteurs étaient français (- 6 %) alors que les étrangers étaient 11 107 (+ 8,59 %). Quant aux exposants, ils auront approché les 1 500... On pourrait ainsi poursuivre l'énumération en indiquant la ventilation des visiteurs en fonction des quatre sections (composants, mesure, équipements et méthodes et matériaux et produits) présentés cette année ou bien des secteurs d'activités auxquels ils sont liés. Mais, une seule chose est significative qui ne ressort pas de ces chiffres : les cloches de Pâques auront sonné la clôture de cette importante manifestation, rappelant ainsi à ceux qui auraient eu encore quelque doute qu'elles annoncent toujours des jours meilleurs... en tous cas pour l'industrie française, pour laquelle tout a été mis en œuvre ces derniers temps par les pouvoirs publics pour une électroinformatisation et une informatisation généralisées. Si bien qu'aujourd'hui, pour lutter contre l'offensive des industriels japonais de l'électronique, nos entreprises en la matière ne doivent compter que sur elles-mêmes. A elles de montrer, c'est leur tour, qu'elles sont à même de concevoir et mettre au point des produits d'avant-garde capables de rendre le marché national porteur et fort, à l'instar des américains. Il faut savoir avoir le goût du risque : nos succès dans les télécommunications en témoignent.

Et puisque l'optimisme doit être de rigueur, il n'aura pas failli au Salon où exposants et visiteurs auront su se rencontrer dans la bonne humeur et faire connaître besoins et réponses que chacun attendait. D'autant que si besoins il y aura eu, les réponses souvent concrètes, toujours détaillées, n'auront pas manqué.

Ainsi, dans le domaine des semi-conducteurs, et plus particulièrement celui des composants de puissance, on aura noté avec intérêt la multiplication des produits originaux : Westcode Semiconductor, filiale de Westinghouse a pu annoncer un transistor dont le V_{ce} atteint 850 V pour un courant collecteur maximal de 100 A. De même, Siemens faisait état, sous le manteau, de l'échantillonnage prochain de ses transistors SIP-MOS, compatibles microprocesseurs et supportant jusqu'à 1 000 V, General Electric présentait des transistors Darlington 400 V/100 A et International Rectifier ses transistors « Hexfet » et des diodes Schottky 150 A. Sans parler des diodes de redressement 3 A/200 V de Thomson-CSF ou des transistors HF de RTC travaillant à 225 MHz en classe AB et fournissant 130 W avec un gain de 9 dB.

Placé sous le signe du microprocesseur (l'annonce faite discrètement par Intel d'échantillonner son 32 bits avant la fin de cette année aura été à ce titre, significative), ce 23^e Salon des Composants aura, sans aucun doute, attiré sur ce thème une bonne part des visiteurs mais c'est vers les circuits annexes que se sera manifestement porté l'intérêt. D'autant que les synthétiseurs de paroles de Texas Instruments, National Semiconductor ou ITT Semiconductor (pour ceux qui auront pu se rendre jusqu'à l'hôtel Sofitel où étaient exposés les plus récents produits de cette firme) et autres mémoriseurs de canaux TV étaient là pour éclipser un peu le reste. De même que pour les mémoires, on aura pu remarquer la multiplication des modèles à bulles. Et ce sont Plessey et General Instruments qui se seront taillé une bonne part de succès en présentant leur système d'accord numérique pour TV développé en commun. Quant aux circuits « codecs », il en aura été particulièrement question lors de cette manifestation au cours de laquelle Matra-Harris Semi-conducteurs et Eurotechnique auront fait état de l'avancement de leurs travaux pour pouvoir sortir, au bon moment, leurs premiers-nés en la matière.

Dans le domaine des équipements matériaux et produits pour l'électronique on aura surtout noté que l'absence de produits originaux français préoccupait les pouvoirs publics qui s'inquiètent de ce qu'en la matière, on laisse la part trop belle aux étrangers.

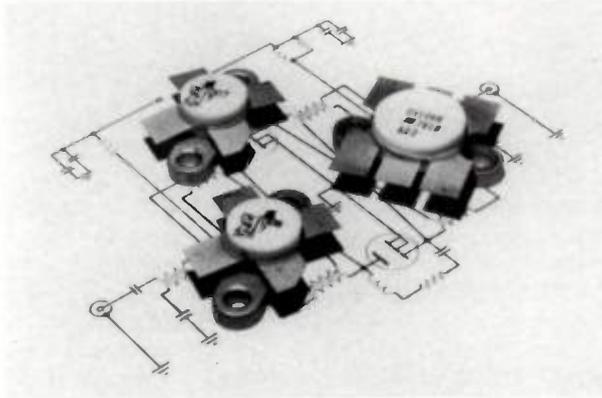
Reste la mesure, où les nouveautés, si elles ne furent pas légion, eurent le mérite d'être originales. C'est ainsi que Wandel et Goltermann aurait dû obtenir la palme, si elle avait été décernée, avec la présentation du puits de données PO1 réalisé par Cersem et dont il a déjà été fait état dans ces colonnes à l'occasion de sa discrète annonce en décembre 1979 à Mesucora. Ex æquo avec Fluke et son contrôleur d'instruments 1 720 A, sur lequel nous aurons l'avantage de revenir, ainsi que son multimètre 200 000 points 8 860 A à deux microprocesseurs. Intéressants également furent le multimètre-calculateur programmable de Chauvin-Arnoux, un testeur de réseaux de télédistribution (modèle 1855) à microprocesseur fonctionnant de 1 à 450 MHz et un générateur hyperfréquence de 7 à 11 GHz modulable à FM-AM et impulsions (modèle 907) de Wavetek, un analyseur logique 32 voies à 8 qualificateurs de déclenchement (50 MHz/16 voies) de Dolch et l'annonce par Spectron d'une nouvelle gamme d'analyseurs et simulateurs de transmission de données, la série Datascope 580 à 586. A noter également l'absence remarquée d'Enertec, Hewlett-Packard et Tektronix permettant ainsi peut-être à leurs petits concurrents de réaliser quelques bonnes affaires.

Et pour couronner le tout, l'annonce faite de la tenue du 6 au 11 avril 1981 de la 24^e édition du Salon International des Composants Electroniques avec, en parallèle, du 7 au 10 avril 1981, à l'initiative de la S.E.E. un colloque international consacré aux nouvelles orientations des circuits intégrés. D'intéressantes journées en perspective...

G. SECAZE

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



B Siliconix

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

"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

MÉMOIRES RAM EN TECHNOLOGIE ECL

RTC annonce deux nouvelles mémoires RAM de 1024 bits, développées et produites dans son centre industriel de Caen, dont les performances en vitesse sont à ce jour tout à fait exceptionnelles. La première de ces mémoires, HXA 100415, est organisée en 1024 mots de 1 bit; le temps d'accès maximum est de 16 nanosecondes sur la gamme de température de 0 à + 75 °C. Présentée en boîtier céramique DIL 16 broches, la HXA 100415 est compatible avec les circuits logiques des familles ECL 100000.

La seconde, HXA 100412, est organisée en 256 mots de 4 bits; une entrée de sélection permet, en outre, sa reconfiguration en 512 mots de 2 bits ou 1024 de 1 bit; le temps d'accès maximum est de 15 nanosecondes sur la gamme de température de 0 à + 75 °C. Présentée en boîtier céramique DIL 24 broches, cette mémoire sera disponible en deux versions :
 - HXA 100422 compatible avec les familles logiques ECL 100000.
 - GXB 10422 compatible avec les familles logiques ECL 10000.

Service lecteur : n° 4101

CAPOTS POUR CONNECTEURS

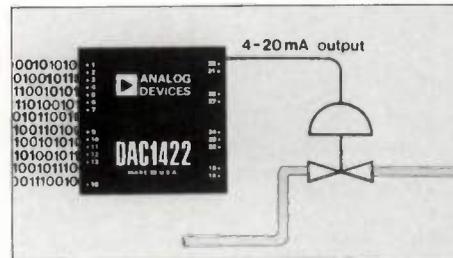
Sogie, le département connecteurs multicontacts de **Radiall**, a développé une nouvelle gamme de capots pour les connecteurs des séries B et MCSR. Ces capots métalliques, produits de fonderie, sont de construction robuste. Ils offrent deux possibilités de sortie, verticale et à 45°.

Service lecteur : n° 4102

CONVERTISSEURS NUMÉRIQUE-ANALOGIQUE

Analog Devices annonce la commercialisation de deux nouveaux convertisseurs N/A avec sortie 4-20 mA. Le 8 bits DAC 1420 et le 10 bits DAC 1422, avec des précisions respectives de $\pm 0,2\%$ et $\pm 0,05\%$, permettent des applications dans le contrôle du traitement de données. La monotonicité est garantie dans la plage de température de fonctionnement 0 à + 70 °C. Les DAC 1420 et 1422 sont actuellement les seuls circuits pouvant être alimentés par une source unique de + 10 V à + 36 V. Ils comportent en

outre un convertisseur tension/courant auxiliaire, qui permet à l'utilisateur, après une coupure du système d'alimentation du calculateur, soit de reprendre la dernière valeur mémorisée, soit de

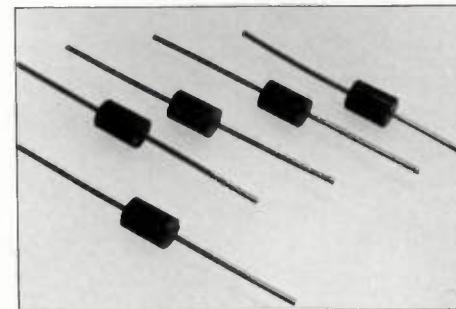


piloter la sortie par l'intermédiaire de ce convertisseur V/I auxiliaire. Ils sont tous deux présentés en boîtier de dimensions 5,1 x 5,1 x 1 cm.

Service lecteur : n° 4103

DIODES DE REDRESSEMENT

EDI, représenté par **International Semiconductor Corporation France**, propose une nouvelle série de diodes de redresse-



ment 6A, la série WAB. En boîtier plastique axial de 9,6 mm de long et 6,6 mm de diamètre, ces diodes redressent à 50 °C un courant de 6 A. A 100 °C, le courant redressé est encore de 3 A. Le courant inverse maximal à 25 °C est de 5 μ A; à 100 °C il est de 150 μ A au nominal de la tension. Le courant répétitif maximal est de 50 A et le courant maximal admissible sur un cycle est de 400 A. Les diodes de la série WAB existent jusqu'à 800 V de tension inverse.

Service lecteur : n° 4104

MÉMOIRE REPROGRAMMABLE MONOTENSION DE 64 K

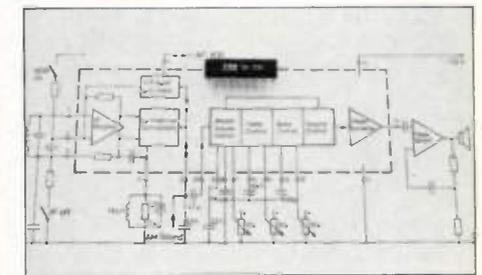
Texas Instruments vient d'annoncer la sortie d'une nouvelle mémoire morte reprogrammable de 64 K bits. Désignée par la référence TMS 2564, ce circuit permet de doubler la capacité de la mémoire reprogrammable TMS 2532. La mémoire TMS 2564 fonctionne sous une tension unique de 5 V; elle est organisée en mots de 8 bits. Son fonctionnement est entièrement statique; elle dispose d'une entrée de sélection automatique avec baisse de la puissance

consommée (chip select/power down). Son fonctionnement est donné pour des températures variant de 0 à 70 °C; sa consommation est inférieure à 500 mW en valeur typique. Elle est présentée dans un boîtier étanche à 28 broches, compatible avec les boîtiers des mémoires mortes standard de 64 K bits et ceux des mémoires reprogrammables monotonie de Texas Instruments. La programmation de la TMS 2564 nécessite une seule impulsion de niveau TTL; elle s'effectue soit par mot ou par bloc de mots de 8 bits, de façon aléatoire ou en séquences. La programmation est effectuée sans difficulté à l'aide des programmeurs usuels du commerce.

Service lecteur : n° 4105

CIRCUITS INTÉGRÉS POUR TUNER TV NUMÉRIQUE

ITT Semiconducteurs introduit une série de circuits intégrés permettant la réalisation de tuners TV à synthèse de fréquence basée sur le principe de l'asservissement de phase. L'ensemble effectue la sélection des programmes ainsi que la mémorisation et l'affichage des canaux et des programmes. La série comporte les circuits suivants : SAA 1074 : processeur MOS, SAA 1075 : mémoire MNOS (non volatile), SAA 1076 : afficheur MOS et SAA 1173 : diviseur UHF programmable et amplificateur (bipolaire). Ces circuits permettent la commande directe ou à distance, la sélection directe de tout canal TV normal ou hors-norme et le stockage de 16 canaux.



Service lecteur : n° 4106

AFFICHEUR A CRISTAUX LIQUIDES

Crystalöid, représenté par **International Semiconductor Corporation France**, annonce un afficheur à cristaux liquides, 32 caractères en matrices 5 x 7, multiplexé avec décodage incorporé, le modèle Alpha 1. La partie affichage est constituée par le SX 208 qui est formé de 32 caractères de 6,35 mm de haut. Le circuit de commande et le contrôleur programmable sont directement compatibles avec tout microprocesseur à 8 bits. Le contrôleur de l'Alpha 1 comporte un générateur de 64 caractères ASCII et une RAM 32 x 8 pour le positionnement des caractères

parafoudres non radioactifs



une gamme complète
conforme aux
spécifications CNET

CITEL
8, Avenue Jean Jaurès
Issy Les Moulineaux 92130
645 70 45

G. N. CONSEILS

CITEL est une société indépendante de tout groupe.

Service lecteur : n° 427

NOUVELLE UNITÉ D'EFFACEMENT DE MÉMOIRES

Effacez vos mémoires en quelques minutes avec le
"MÉMORASE" C 91

Capacité 96 EPROMS de 24 broches
Timer incorporé, totalisateur de temps
Sécurité totale pour le personnel

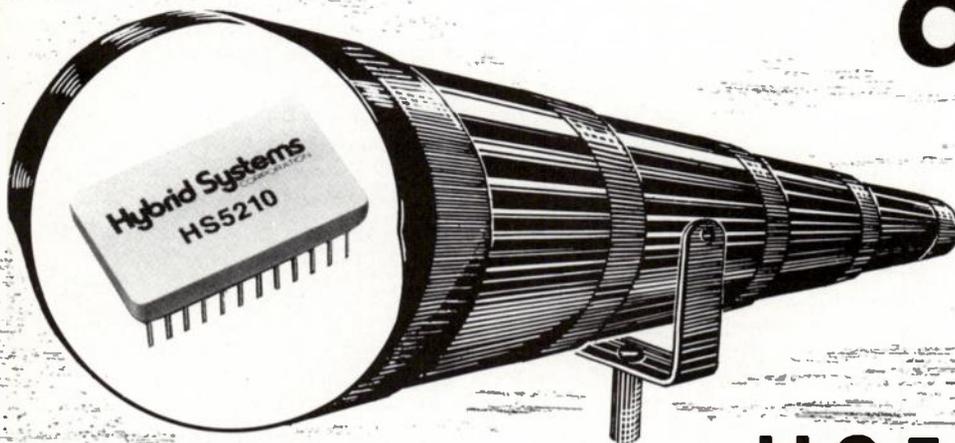


VILBER-LOURMAT

Une gamme complète d'effacement de mémoires
Documentation O.E.

33, rue des Cordelières, 75013 PARIS
tél. : 336-10-89

Service lecteur : n° 428



La série HYBRID SYSTEMS HS 5210 à HS 5216 allie simplicité et performances. Ces CAN 12-bit ne nécessitent aucun ajustement extérieur. Ils sont rapides, précis, peu encombrants.

- Temps de conversion : 13 μ s maximum
- Linéarité : 1/2LSB ; - 55° C. à + 125° C.
- Précision globale : $\pm 0,1$ % ou $\pm 0,4$ % suivant les types.
- Boîtier 24 broches - Compatibles MN 5200
- Disponible en MIL STD 883-B.

ENTRÉE	0,-10V	$\pm 5V$	$\pm 10V$	0,+10V
REF. INT.	HS 5210	HS 5211	HS 5212	HS 5216
REF. EXT.	HS 5213	HS 5214	HS 5215	—

Service lecteur : n° 429

ajustés !



HS 5210 - 5216

des CAN 12 Bit
sans réglage extérieur

Hybrid Systems

14 - 16, rue du Morvan - SILIC 525
94633 RUNGIS Cedex

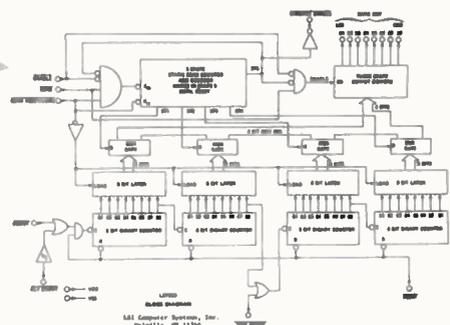
Tél. 687-83.36 Télex : Hysys 250969 F

et le rafraîchissement. On peut programmer le contrôleur pour décaler les caractères affichés vers la droite ou la gauche, les effacer au fur et à mesure, vérifier le fonctionnement de chaque point, etc. L'Alpha 1 est alimenté en 5 V et consomme 80 mA. Il dispose d'une position économique où seule la RAM de rafraîchissement est utilisée ce qui réduit la consommation de 15 % de la normale. En cas de coupure de l'alimentation principale, on peut garder en mémoire le dernier affichage avec une très faible consommation. Lorsque l'alimentation est rétablie, le contenu de la RAM est automatiquement ré-affiché mais les registres doivent être rechargés.

Service lecteur : n° 4107

CIRCUITS COMPTEUR 32 BITS

LSI Computer Systems, représenté par International Semiconductor Corporation-France, annonce un nouveau circuit intégré compteur 32 bits, le LS 7060.



Le LS 7060 est un compteur 32 bits MOS pouvant compter jusqu'à 10 MHz. Il présente ses informations aux sorties trois-états sous forme de blocs binaires de 8 bits, le moins significatif en premier, à une fréquence pouvant aller jusqu'à 1 MHz. Les différents blocs sont transmis au passage positif de l'horloge. Le LS 7060 est un circuit intégré monolithique N-MOS, présenté en boîtier DIL à 18 broches. Alimenté sous 5 V, sa consommation est inférieure à 15 mA. Ses entrées sont compatibles TTL, C-MOS et N-MOS, ses sorties trois états sont compatibles TTL.

Service lecteur : n° 4108

VARIATEUR ÉLECTRONIQUE DE VITESSE

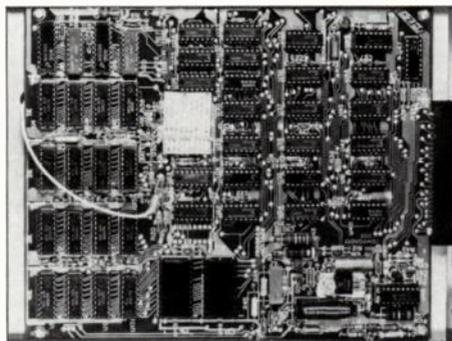
La société Cherry, représentée par Techno-Profil, a créé un circuit intégré monolithique CC-175 destiné à la commande des moteurs courant continu. Le modèle CC-175 assure toutes les fonctions

d'un variateur électronique de vitesse : tension de référence, variation de vitesse, régulation tachymétrique, stabilisation dynamique (antipompage), limitation de couple. Parmi les nombreuses applications, on peut citer : ventilateurs, machines à tirer, machines à copier, programmeurs, automatisme, automobile, électro-ménager, etc...

Service lecteur : n° 4109

CIRCUITS BIMOS POUR AFFICHAGES FLUORESCENTS

Sprague lance sur le marché deux nouveaux circuits intégrés BiMOS pour affichages fluorescents portant les références UCN-4810A et UCN-4815A. L'UCN-4810A est une interface série-parallèle à 10 bits pour la commande d'un affichage fluorescents sous vide. Il associe un registre à décalage à 10 bits, un circuit de mémorisation et des buffers hautes tensions de sortie, le tout dans un boîtier plastique standard de type DIL à 18 broches. Bien que ce circuit soit particulièrement destiné à la commande des affichages fluorescents sous vide, il convient également pour les affichages DEL et à incandescence, sous réserve que ses limitations de sortie de 60 V et 40 mA par sortie soient respectées. Il peut fonctionner dans une plage de température de 0 à +70 °C. Le circuit UCN-4815A est un driver parallèle-parallèle à 8 bits pour affichages fluorescents sous vide. Il associe un registre de mémorisation parallèle à 8 bits et des buffers haute tension de sortie dans un boîtier plastique standard de type DIL à 22 broches.

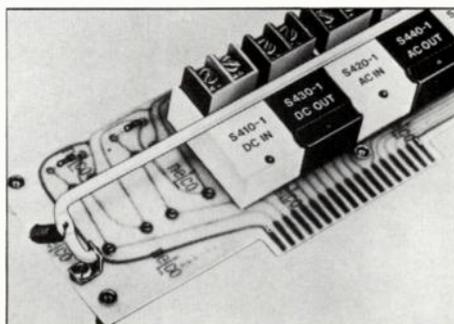


Service lecteur : n° 4110

RELAIS STATIQUES ENTRÉE/SORTIE

International Rectifier, distribué par Diode France, développe une série de 11 relais statiques entrée/sortie pour interface de microprocesseurs, isolée opto-électriquement et équipés d'un voyant d'indicateur d'état à DEL. Cette gamme, appelée série 4, comprend d'une part 6 modèles «sortie» compatibles TTL qui commutent des intensités continues ou alternatives jusqu'à 4 A avec un réseau RC incorporé. Les modèles «sortie» alter-

natifs commutent au zéro de tension et les modèles «sortie» continus sont équipés d'une diode de roue libre. D'autre part, 5 modèles «entrée» transforment les signaux de contrôle de puissance en



signaux logiques compatibles aux entrées microprocesseurs ou autres systèmes similaires. Pour permettre une étude aisée de l'interface avec les microprocesseurs et les contrôleurs programmables, une carte à 16 directions (CY 3325) permet de déterminer rapidement les différentes combinaisons nécessaires à toute demande, les relais étant simplement enfilés (non soudés) et maintenus par une barette amovible.

Service lecteur : n° 4111

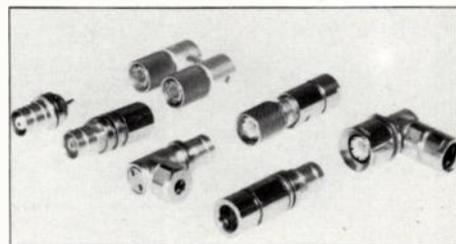
CONVERTISSEUR SYNCHRO/NUMÉRIQUE

Interface Engineering Inc., représentée par Sacasa, propose un convertisseur synchro (ou resolver)/numérique, le modèle SD555. Il présente une résolution de 16 bits avec une grande vitesse de poursuite. La version S utilise un micro-transformateur incorporé, pour utilisation de 50 Hz à 1000 Hz.

Service lecteur : n° 4112

PRISES COAXIALES

Siemens composants électromécaniques (mandataire SEDI) présente sa gamme complète de points coaxiaux 1.6/5.6. Cette famille se caractérise par ses très nombreuses versions (glissable, vissable clipsable; droite, coudée, cavalier; sorties pour câble, pour fond de panier ou à souder, etc.). Ses principales caractéristiques sont : impédance 75 Ω, fréquence admissible ≤ 1 GHz, température d'utilisation - 55° + 150°.



Service lecteur : n° 4113

**P. M. 10
MESUREUR DE
NIVEAU**

Un très petit instrument
qui permet de contrôler
les niveaux entre
80 Hz et 20 kHz
sans commutation
de gamme de
- 50 à
+ 10 dBm



- Affichage par cristaux liquides résolution 0,1 dB

- Générateur 820 Hz incorporé avec deux niveaux de sorties fixes commutables

- Entrée de mesure protégée contre les tensions continues

- Batteries Cd - Ni ou pile incorporée

- Contrôle de l'état de charge de la batterie



Wandel & Goltermann France

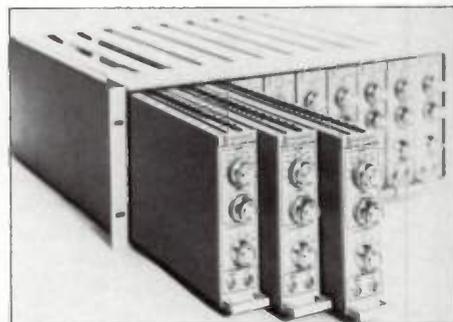
APPAREILS DE MESURES ELECTRONIQUES

SOGARIS 156 - 94 534 RUNGIS CEDEX

☎ 687.32.70 - Telex: 260006 W.et.G.F.

AMPLIFICATEUR DIFFÉRENTIEL FLOTTANT

Preston, représenté par Elexo, présente un amplificateur différentiel flottant



compact, dont les entrées et sorties sont isolées galvaniquement et peuvent supporter une tension de mode commun de 350 V sans dégradation sensible de la mesure. Cet amplificateur MX-B, grâce à l'utilisation de composants intégrés, est présenté dans un boîtier compact qui permet de loger 10 de ces amplificateurs MX-B dans un rack de hauteur de 18 cm. L'amplificateur MX-B est à large bande (80 kHz) et possède une précision et une linéarité du gain en continu meilleure que 0,01 % pour les 10 valeurs étalonnées commutables manuellement de 1 à 1000. De plus, un réglage par vernier permet d'atteindre un gain de 3000. La bande passante est également commutable en 5 positions de 10 Hz à 80 kHz. La stabilité du gain est spécifiée à mieux que 1.10^{-4} pendant 6 mois et à mieux que $2.10^{-5}/^{\circ}\text{C}$. La réjection de mode commun est supérieure à 120 dB jusqu'à 60 Hz et elle est encore meilleure que 110 dB à 400 Hz. La dérive est inférieure à $0,3 \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ et le courant de fuite d'entrée est inférieur à 0,5 mA dans toute la gamme de température de 0 à 50 °C éliminant virtuellement les erreurs dues aux variations de température et aux variations de l'impédance de source.

Service lecteur : n° 4114

THYRISTORS DE PUISSANCE

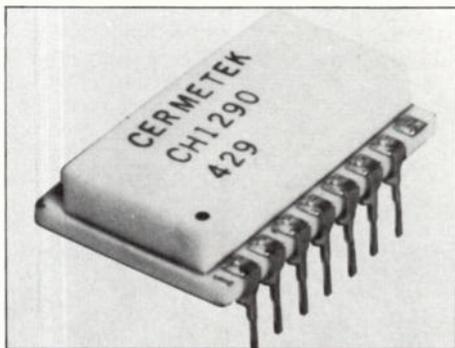
General Electric USA présente un nouveau module de puissance à deux chambres étanches. Le modèle W4DC55 a pour principales applications la commande de moteurs et d'éclairage et le redressement. Le module, très compact, comporte 2 pastilles de thyristor. Chacun des thyristors peut supporter 55 A moyen (180° de conduction) et 910 A de surcharge pendant 10 ms. Les tensions de blocage allant jusqu'à 1200 V permettent son utilisation sur secteurs triphasés 380 V et 415 V. Les températures de fonctionnement et de stockage s'étalent de - 40 à + 125 °C.

Service lecteur : n° 4115

oe nouveautés

FILTRE ACTIF HYBRIDE

Cermetek, représenté par **International Semiconductor Corporation-France**, annonce un filtre universel hybride, le



CH 1290. Le CH 1290 utilise une technique de multi-contre-réaction négative. Présentant une forte impédance d'entrée et une faible impédance de sortie, le CH 1290 offre un facteur Q supérieur à 1000 aux fréquences inférieures à 200 kHz. Susceptible de fournir simultanément des fonctions de transfert passe-haut, passe-bas et passe-bande, ce filtre peut jouer le rôle de module de base dans les applications complexes de filtrage. En connectant les trois sorties de façon appropriée, l'utilisateur peut réaliser des pôles complexes n'importe où dans le demi-plan gauche et des zéros complexes dans le plan S. On accorde le CH 1290 sur la fréquence centrale et on ajuste le gain et le Q à l'aide de résistances extérieures ou de transistors TEC ou bipolaires. Présenté en boîtier céramique spécial DIL à 16 broches, le CH 1290 peut être alimenté de ± 5 à ± 18 V et il consomme 9 mA.

Service lecteur : n° 4116

SUPPORT DE COMPOSANTS ACTIFS «DIL»

Le support **AMP Diplomat** bas profil existe de 8 à 40 positions. L'originalité de ce support réside d'abord dans son contact : une large rampe métallique facilite l'insertion du composant sans risque de copeau post-isolant. Le contact mono-ressort assure un double point de contact métal sur métal. La borne de sortie tuilée renforce la rigidité et diminue les risques de détérioration; son extrémité effilée rend plus aisée l'insertion du support sur la carte. Le logement du contact est prévu pour limiter le déplacement de celui-ci et le protège donc contre une déformation éventuelle par une patte hors tolérance ou détériorée. Les tolérances de perçage en sortie de bornes du boîtier sont calculées pour éviter les remontées de soudure et du flux de lavage. Les pieds de lavage du boîtier facilitent le nettoyage après soudure. Le boîtier est particularisé

par une entaille sur un de ses côtés, ce qui permet une identification du sens de montage. Un chiffre venu du moulage permet de repérer chaque contact. Enfin, les boîtiers sont juxtaposables sans rupture, au pas de 2,54 mm.

Service lecteur : n° 4117

ÉTALON DE FRÉQUENCE AU RUBIDIUM

Racal-Dana Instruments propose un étalon de fréquence au rubidium fabriqué par **Efratom**, le modèle FRK. C'est un oscillateur de grande stabilité qui utilise le principe de la résonance du rubidium 87 (6,834 GHz) pour contrôler la fréquence d'un quartz. Un signal haute-fréquence obtenu par multiplication de la fréquence du quartz est appliqué à de la vapeur de rubidium contenue dans une cellule. La lumière issue d'une lampe spectrale au rubidium traverse aussi cette cellule et va frapper un détecteur photosensible. Lorsque la fréquence du signal hyperfréquence correspond à la fréquence de résonance ultra-stable du



rubidium, la lumière est absorbée et le courant chute dans le détecteur. Cet effet est utilisé, après amplification, pour corriger la fréquence du quartz et obtenir une excellente stabilité du signal étalon. L'oscillateur délivre un signal sinusoïdal de 10 MHz (10/5/1 et 0,1 MHz pour le modèle FRT). Il a une stabilité à court terme de 10^{-12} , une consommation de 13 W et un volume de 1 dm³.

Service lecteur : n° 4118

ALIMENTATION A DÉCOUPAGE EN CHASSIS

La gamme **LMG Goulds** d'alimentations à découpages régulées a été spécialement conçue pour remplacer les alimentations linéaires à faible coût, dans les applications nécessitant une réduction d'encom-

SAAS

26 bis, rue Planchat - 75020 PARIS
Téléphone : 370.41.27



ALIMENTATIONS ET CONVERTISSEURS DE TENSION MODULAIRES OU SUR CARTES CIRCUITS IMPRIMÉS

Études et Fabrications Françaises.
Versions civiles (0 à 60 °C) et Versions militaires (-40 °C à +85 °C).

4 GAMMES DE TENSION DE SORTIE :

- SORTIES SIMPLES
 - 5 V x 0,5 A - 5 V x 1 A - 5 V x 2 A...
 - 12 V x 0,2 A - 12 V x 0,7 A...
- SORTIES DOUBLES
 - 2 x 15 V - 0,1 A - 2 x 15 V - 0,2 A...
 - 2 x 12 V - 0,1 A...
 - 2 x 10 V - 0,1 A...
- SORTIES TRIPLES
 - 2 x 15 V - 0,1 A et 5 V x 0,5 A...
- SORTIES SYMÉTRIQUES
 - ± 15 V x 0,2 A - ± 15 V x 0,3 A...

FABRICATION A LA DEMANDE SUR ÉTUDE OU CAHIER DES CHARGES

SAAS

Service lecteur : n° 431

Opto 80

30 septembre - 2 octobre
Palais des Congrès
Porte Maillot - PARIS

COMMUNICATIONS TECHNIQUES ET PRÉSENTATION DE MATÉRIEL

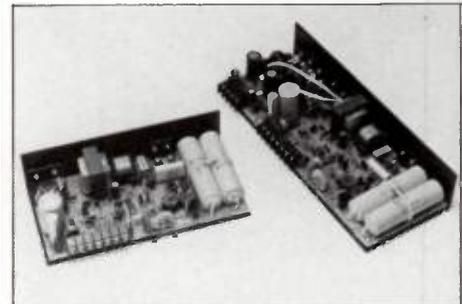
Pour la première fois en France les plus éminents chercheurs, ingénieurs et techniciens de l'industrie, de l'université et de l'administration apporteront leur contribution à faire connaître les évolutions des techniques opto-électroniques au cours de conférences et tables rondes articulées autour des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

LASERS - FIBRES OPTIQUES - VISUALISATION

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

Renseignements : OPTO 80 120, Boulevard Saint-Germain
75006 PARIS France

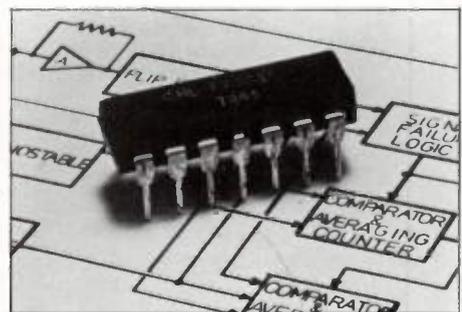
brement, de poids et de diffusion de chaleur. L'alimentation Gould type LMG fournit une protection contre une perte éventuelle de tension d'entrée jusqu'à 92 V/184 V. Elle existe en sortie simple (5 V, 20 A) ou triple (5 V, ± 15 V ou 5 V, ± 12 V). La régulation est de 0,6 %, le rendement de 70 % minimum, l'ondulation résiduelle de 50 mV cc au maximum.



Service lecteur : n° 4119

CIRCUIT DÉTECTEUR DE FRÉQUENCE

Consumer Microcircuits Ltd, représenté en France par International Semiconductor Corporation, présente un nouveau circuit intégré de détection de fréquence, le FX 701 P. Le FX 701 P est un circuit intégré monolithique PMOS présenté en boîtier DIL à 14 broches. Il fonctionne comme un commutateur sensible à la fréquence du signal d'entrée. L'utilisateur cale le FX 701 P sur deux fréquences f_1 et f_2 à l'aide d'un réseau RC; le circuit indique à l'aide de niveaux logiques sur les trois sorties la position de la fréquence du signal d'entrée par rapport à f_1 et f_2 . En choisissant judicieusement f_1 et f_2 , on pourra détecter la présence ou l'absence de trois fréquences. Le FX 701 P peut également servir à diverses applications de télécommande, de tachométrie, d'alarme, de télécontrôle, etc. Les fréquences f_1 et f_2 peuvent varier de 1 Hz à 10 kHz avec un rapport f_1/f_2 pouvant aller de 1 à



95 %. L'alimentation unique est comprise entre 8 et 15 V et la consommation est de 3,5 mA. Le signal d'entrée peut être sinusoïdal ou carré ou autre et il est au maximum de 15 volts.

Service lecteur : n° 4120

LONGUE DURÉE
DE VIE

3C91 et 3C92

AUCUN PHOTOCOUPLEUR NE PRÉTEND AU MÊME NIVEAU DE FIABILITÉ

HOMOLOGATION ARIANE, SPACELAB et TELECOM



B.P. N° 1 - 78420 CARRIÈRES S/SEINE - TÉL. 980.41.40



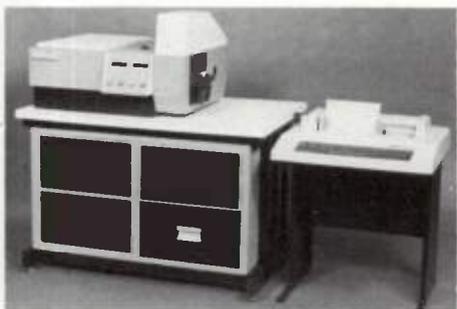
3C91

SUÈDE

ASEA-HAFO

INSTRUMENTATION

SPECTRO-PHOTOMÈTRE



La société **Saphymo-Stel** commercialise une nouvelle gamme de matériels de mesure plus précisément orientés vers la colorimétrie. L'un de ceux-ci, le Matchmate 3000, ensemble développé par **Diano** est constitué par un spectrophotomètre à double faisceau utilisant un mono-chromateur à réseaux, un ordinateur PDP et une unité périphérique pour imprimante ou console de visualisation. Le Matchmate 3000 permet la mesure et la formulation de n'importe quelle teinte, à partir de couleurs échantillons connues. Grâce à ses multiples programmes sur disquettes, adaptés à chaque type de fabrication dans le textile, les peintures, les plastiques, etc., on peut déterminer les combinaisons possibles de plusieurs teintes pour obtenir la couleur souhaitée, le poids de chacune et le coût du mélange calculé: Le nombre de teintes que le Matchmate 3000 peut déterminer est de l'ordre de 200 000.

Service lecteur : n° 4121

DÉTECTEUR BIOLOGIQUE DE PRÉSENCE

La société britannique **Pegasus Security International** a mis au point un dispositif de détection des intrus qui n'est activé que par des signaux électriques provenant du corps d'un homme ou d'un assez gros animal entrant dans l'aire protégée. Avec ce dispositif, le nombre des fausses alarmes devrait être considérablement réduit par rapport à celles que donnent les systèmes à micro-ondes ou à ultrasons.

Appelé le Manalert, modèle BS 100, le dispositif fonctionne sur un principe similaire à celui d'un électro-encéphalogramme qui détecte les signaux électriques du cerveau et permet ainsi à un médecin d'établir un diagnostic. Il y a toutefois une différence importante : le Manalert peut détecter des signaux du corps à distance grâce à une modification locale du champ électrique physique naturel de la terre.

Service lecteur : n° 4122

MICROSCOPES DE PROJECTION

La société **Projectina** (agent Technicom) propose une gamme modulaire de microscopes de projection. Les nombreuses versions possibles trouvent leur application dans toute activité de recherche ou industrielle où l'observation aisée d'une image fortement grossie est nécessaire.

Ces microscopes permettent un grossissement de 3 x à 3000 x et produisent une image bien éclairée sur un dépoli haute résolution de 180 mm de diamètre, avec changement rapide macro-/micro. Un collecteur asphérique de très grande ouverture et des lampes quartz/iode, CSI et à vapeur de mercure donnent une lumière intense dans le spectre entier de l'infrarouge à l'ultraviolet. La projec-



tion murale est possible sans accessoires avec tous les modèles (sauf les comparateurs). Pour l'enseignement un écran arrière permet au professeur l'observation dans le binoculaire pendant que les étudiants suivent l'exposé. Ces microscopes de projection sont équipés de systèmes d'observation monoculaires, binoculaires ou binoculaires synchrones (observation simultanée sur l'écran et dans le tube binoculaire).

Service lecteur : n° 4123

GÉNÉRATEUR DE MOTS

Commercialisé par MB Electronique, le RS 660 de **Interface Technology** est un générateur de mots avec écran incorporé piloté par microprocesseur. D'une très grande simplicité d'emploi, ce nouvel appareil peut être utilisé aussi bien en laboratoire, qu'intégré dans un système de test grâce à une grande variété d'interfaces. En cas de version standard, c'est

PROGRAMMEUR
D'EPROM
PECKER 1

Pour laboratoires et chantiers



· permet la programmation des mémoires N MOS type
2704, 2708, 2758, 2716, 2516, 2732, 2532.

le choix se fait par un commutateur

- utilise un **Z 80** comme microcalculateur, possède une **RAM Tampon** de 16 K bit
- a toutes les fonctions de programmation mais, de plus, peut être utilisé en **simulateur** et **testeur** de Z 80
- une **interface entrée/sortie** est facilement adaptable (une seule carte)
- **visualisation** à 16 digits. 7 segments led.
- **fonctionne** sous 220 volts 50 hertz
- **compact** : 282 x 187 x 48 mm
- **poids** : 1,8 kg
- **DISPONIBLE SUR STOCK.**

A
K électronique

20-22, rue des 4 Frères Peignot
75015 Paris
Tél. : (1) 575.53.53
Télex : 250827 F
Extension. 300.

Service lecteur : n° 433

— **oe nouveautés** —

un 16 bits/1024 mots, pouvant fonctionner jusqu'à 20 MHz. De plus, comme tous les générateurs de mots Interface Technology, il possède la fonction «Timing Simulator» très utile lorsque l'on veut simuler des séquences sur plusieurs voies pour le test des interfaces LSI, MSI, etc. Il existe en option une extension mémoire à 4096 mots de 16 bits, une interface RS 232 C (IEEE), un lecteur de cartes graphitées, une carte EPROM 32 K x 8 pour programmes résidents.

Service lecteur : n° 4124

ENREGISTREUR A MÉMOIRE

Ce nouvel enregistreur à large bande et grande résolution complète la gamme **Bryans**. D'un prix très compétitif cet appareil est baptisé 523 A. La résolution en amplitude est de 10 bits (1/1024 ou 1 %), et la cadence maximum de découpage atteint 10 MHz, de telle sorte que l'intervalle le plus court est de 100 nanosecondes. Le 523 A existe en version mono et bicanal, avec respectivement une ou deux mémoires indépendantes de 4096 mots. Les durées de balayage vont de 400 μ s à 200 s avec une résolution en temps de 1/4096^e (ou 0,025 %).

La commande de base de temps est originale et commode. En mode double base de temps, la première partie du mes-

sage est enregistrée à la cadence A, et la seconde partie à la cadence B. Le point de basculement est choisi par l'opérateur grâce à une roue codeuse à 2 digits en face avant. Celle-ci est calibrée en fractions de 5 % du temps de balayage de la mémoire de 0 à 95 %. On peut utiliser la double base de temps, avec en plus

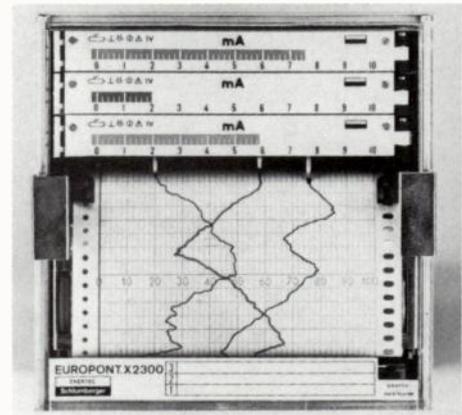


l'avance au déclenchement. Donc, on peut déclencher sur un événement bref de quelques micro-secondes qui intervient avec plusieurs secondes d'avance sur un signal rapide, et enregistrer quand même ce qui précède l'événement. Le 523 A dans ses deux versions peut être interfacé à la plupart des périphériques et aux ordinateurs les plus courants, à travers RS 232, IEEE 488/1975 (GPIB), ou à travers le bus d'interface général tous usages. La sortie numérique peut commander simultanément jusqu'à sept instruments en parallèle.

Service lecteur : n° 4125

ENREGISTREURS DE MESURES

Enertec propose une série d'enregistreurs potentiométriques, les modèles Europort X 2000, 4000 et 5000. Ils permettent l'affichage de la mesure, par un dispositif original permettant une visualisation claire au moyen de rubans de couleur associés à chaque voie, l'inscription en un tracé fin et homogène et, grâce à l'emploi de cartouches à pointes fines amovibles, suppression des manipulations d'encre et ainsi que l'accessibilité totale aux organes essentiels : mécanisme de défilement du papier, sélecteur des vitesses, réglage des alarmes, fusibles; toutes les opérations s'effectuent par la face avant, sans démontage de l'appareil.



Ils utilisent une technologie modulaire permettant de nombreuses combinaisons, pour une grande variété d'applications. Ils comportent 1, 2 ou 3 voies de mesure, avec une précision de 0,5 %, un temps de réponse de 0,5 s. Ils existent en 3 dimensions frontales : 144 x 144 mm (X 2000), 192 x 240 mm (X 4000), 192 x 288 mm (X 5000). Ils offrent 10 vitesses de défilement et permettent la mesure de grandeurs électriques continues en direct et alternatives par transducteurs.

Service lecteur : n° 4126

COMPTEUR FRÉQUENCEMÈTRE

Représenté en France par **MB Électronique**, **Fluke** présente sa nouvelle gamme de compteurs fréquencemètres. Le 7250 A mesure des fréquences jusqu'à 80 MHz, la période moyenne avec une haute résolution, l'intervalle de temps avec une résolution de 100 ns et son changement de gamme peut être manuel ou automatique. Le 7250 A dispose d'un atténuateur analogique ajustable continuellement et d'un filtre passe bas (100 kHz) pour la mesure de signaux bruités. Il peut recevoir en outre en options, un bloc batteries rechargeables pour un fonctionnement autonome et peut être connecté à un système IEEE-488 grâce à un adaptateur-translateur.

Service lecteur : n° 4127

INSTRUMENTATION POUR SYNCHROS ET RÉOLVEURS : LA PREMIÈRE GAMME !

- "NORTH ATLANTIC" : Voltmètres de phase analogiques et digitaux (IEEE) • Indicateurs d'angle, précision jusqu'à 0,003° • Simulateurs et ponts S et R précision jusqu'à 2 sec. • Modules de conversion S/D et D/S en 0,4" et 0,8"
- "PATH" : Plateaux diviseurs d'angles pour capteurs angulaires.
- "BEHLMAN" : Alimentations alternatives de puissance (45 Hz à 30 KHz)

Technitron 8, Avenue Aristide Briand
92220 BAGNEUX
Tél. : 657.11.47 — Téléc. : 204792

G. N. CONSEILS

Service lecteur : n° 434

HYPERFRÉQUENCES

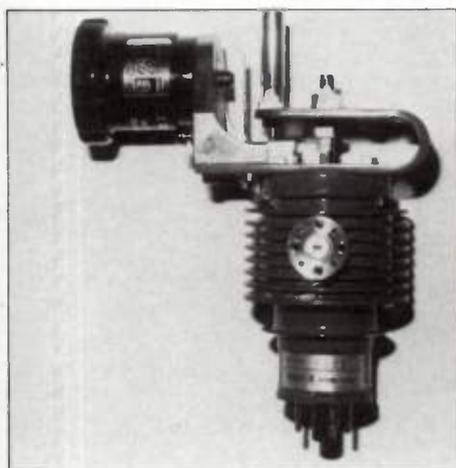
RÉCEPTEUR 10 MHz-12,4 GHz

La société **Micro-Tel**, représentée par **Le Groupe Scientifique SA**, propose un récepteur pour mesure de diagramme d'antenne, d'atténuation, de propagation et de rayonnement. Il fonctionne dans la gamme de fréquence 10 MHz-12,4 GHz avec possibilité d'extension à 90 GHz par mélangeurs externes. Sa sensibilité est de -110 dBm à 2,5 GHz. Le contrôle de fréquence est électromécanique. L'appareil dispose d'une sortie sur bolomètre avec une dynamique de 60 dB. Il existe en option un compteur de fréquence ainsi que des oscillateurs locaux en fondamental de 1 à 40 GHz.

Service lecteur : n° 4128

KLYSTRON RÉFLEX

La société japonaise **OKI**, représentée par **Le Groupe Scientifique SA** fabrique



une gamme complète de klystrons réflex permettant de couvrir la plage de fréquence 15 GHz à 154 GHz. Ces appareils se caractérisent par une plage d'accord continu en fréquence par des modèles de puissance différente pour une même gamme de fréquence et par la pureté spectrale du signal.

Service lecteur : n° 4129

ÉLÉMENTS CUIVRÉS POUR CIRCUITS HYPERFRÉQUENCES

3M propose, dans ses nouveaux kits MDA, des éléments en cuivre exactement dimensionnés, transférables grâce à un adhésif exclusif et destinés à la fabrication de lignes de caractéristiques définies sur des substrats hyperfréquences. Les caractéristiques de propagation de ces éléments cuivrés sont pratiquement les mêmes que celles des lignes et des parties

Produits CHOMERICIS

getelec

Une gamme complète de matériaux conducteurs répondant à vos besoins.

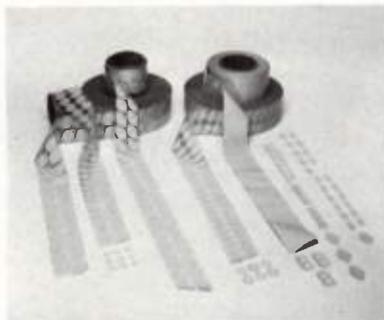
- colles conductrices
- peintures conductrices
- mastics conducteurs
- graisses conductrices
- feuilles conductrices
- strips conducteurs
- joints moulés conducteurs
- joints hyperfréquence
- joints conducteurs découpés, collés



- silicones isolants thermoconducteurs suppriment la graisse silicone, et remplacent mica, oxyde d'alumine, oxyde de beryllum
- résines thermoconductrices



- une gamme complète de claviers fiables et compétitifs 12 et 16 touches, et alphanumériques



- une gamme de thermo-rétractables conducteurs résolvant les problèmes de blindage des câbles et connecteurs

getelec

92, avenue Marguerite-Renaudin
92140 CLAMART
Tél. : 644-68-91 - Télex 202854

Service lecteur : n° 435

A RELIRE DANS L'ONDE ÉLECTRIQUE

- Le marché des Microordinateurs (mars 1980).
- Les Amplificateurs Opérationnels (mars 1980).
- Les Fréquencemètres (février 1980).
- Nouvelles sources de tension (février 1980).
- Hyper 80 (janvier 1980).
- Condensateurs et Résistances (janvier 1980).
- Les Alimentations (décembre 1979).
- Les Enregistreurs magnétiques (décembre 1979).
- Les nouveaux oscilloscopes (novembre 1979).
- Modems et multiplexeurs (novembre 1979).
- Les convertisseurs A/N et N/A (octobre 1979).
- Conception assistée par ordinateurs (octobre 1979).

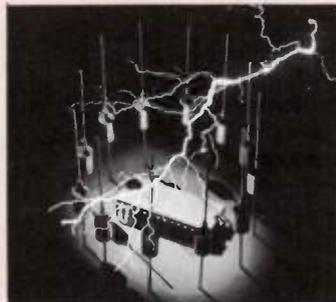
NOUVEAU!
TransZorb®

protégez vos MÉMOIRES MICROPROCESSEURS

Une nouvelle série de protections du type "Transzorb"
La série GMP-5, disponible, protège les mémoires MOS (VMOS, HMOS, NMOS, CMOS) alimentées sous 5 volts.
Ces Transzorbs supportent 215 A pendant 50 μ sec. et 70 A pendant 1 milliseconde, limitant la tension à 6,6 volts.



BP. 1 - 78420 CARRIERES-SUR-SEINE Tél: 914.61.36



**NOUS SOMMES SPÉCIALISTES
EN PROTECTIONS
CONSULTEZ-NOUS**



**GENERAL
SEMICONDUCTOR
INDUSTRIES, INC.**

gravées de mêmes dimensions. Cette qualité autorise leur utilisation pour la conception, la modification et la mise au point des circuits hyperfréquence, la production de circuits en une seule fois, la réalisation de prototypes, la réparation, etc. Des circuits typiques tels que des antennes microstrip et stripline, des diviseurs équilibres, de puissance, des coupleurs d'onde de retour et de ligne de dérivation, des circuits déphaseurs



peuvent aussi être montés rapidement et avec précision.

Service lecteur : n° 4130

MULTIMÈTRE NUMÉRIQUE HAUTE FRÉQUENCE

La firme américaine **Bird** (agent **Tekelec Airtronic**) propose un multimètre numé-



rique pour les mesures hautes fréquences, le modèle 4381. Il utilise un microprocesseur et permet par une simple touche d'avoir toutes les différentes mesures de puissances : réfléchie, directe, réfléchie crête, directe crête, directe dBm, réfléchie dBm, ainsi que les mesures de TOS, de taux de modulation et d'atténuation. Une mise en mémoire pour les 3 modes de puissance peut être faite ainsi que la mesure des minima et des maxima dans le cas d'une mesure instable. Sa gamme de fréquence s'étend de 450 Hz à 2,3 GHz et sa gamme de puissance de 100 mW à 10 kW. Il est alimenté par des batteries rechargeables avec une autonomie de 8 heures.

Service lecteur : n° 4131

INFORMATIQUE

SYSTÈME DE GESTION
DES HORAIRES VARIABLES

La société **Socapa** vient de mettre au point un nouveau système de gestion des horaires variables, le SIGT (système intégré de gestion de temps). Ayant recours à la micro-informatique, le SIGT est capable de gérer par jour 64 combinaisons d'horaires variables différentes jusqu'à un effectif de 1500 personnes. Il ne nécessite aucune structure d'accueil et n'a comme encombrement que celui d'un petit meuble de bureau pour l'unité centrale et de terminaux (jusqu'à 16) répartis dans l'entreprise sur le passage des employés. Pratiquement, chaque travailleur reçoit un badge d'identification semblable à une carte de crédit, (comportant ses références et son code) qu'il introduit dans une console de saisie d'informations. Celle-ci le lit, affiche et enregistre en même temps ce code, son temps cumulé, son temps débit/crédit (par rapport à son temps de référence) et s'il s'agit d'une entrée ou d'une sortie.

Service lecteur : n° 4132

LECTEUR DE PAGE

Le lecteur de page Modèle 201, proposé par **R2E**, lit 86 caractères OCR-B en standard, et en option 96 ou 120 caractères OCR-B toujours. Sa vitesse de lecture est de 3000 mots/minute à 6 caractères par mot, ou 300 caractères par seconde selon la densité du texte. En entrée il accepte le format standard A4 avec une tolérance sur la longueur. Largeur réelle de 21 cm et longueur de 28 à 36 cm. Le système ne demande pas de formulaires préimprimés, ni de papier aux normes OCR, ni d'adaptation spéciale de la machine. Toute machine possédant un ruban carboné et un espacement de 1/10 de pouce est utilisable. La mise en page est entièrement libre et les erreurs de frappe peuvent être immédiatement corrigées à l'aide d'un crayon ou d'un feutre. Le système peut être prévu pour exploiter des codes spéciaux destinés à la composition des textes.

Service lecteur : n° 4133

DISPOSITIFS DE VISUALISATION
COULEUR POUR TERMINAUX
D'ORDINATEURS

Le Groupe Ordinateurs de la Compagnie **IBM France** présente de nouveaux terminaux 3270; il s'agit d'un poste d'affichage en couleur, l'IBM 3279, capable d'afficher des caractères alphanumériques, des courbes et des diagrammes en plusieurs couleurs, jusqu'à un maximum de sept. L'unité d'affichage se connecte aux systèmes IBM par l'intermédiaire de l'unité de contrôle IBM 3274 ou 3276 qui peut gérer simultanément des écrans monochromes. L'IBM 3279 proprement dit comporte un tube cathodique couleur de haute résolution dont la diagonale mesure 356 mm. Il existe en 4 modèles : les modèles 2A et 2B qui peuvent afficher jusqu'à 1920 caractères répartis sur 24 lignes et les modèles 3A et 3B qui peuvent afficher jusqu'à 2560 caractères répartis sur 32 lignes. Les modèles 2A et 3A peuvent fournir un affichage en quatre couleurs maximum en mode alphanumérique. Le modèle B de l'IBM 3279 peut, lorsqu'il est connecté à une unité de contrôle 3274, utiliser le flot étendu de données 3270, qui permet de définir jusqu'à sept couleurs : celles de base, plus le turquoise, le rose et le jaune. En outre, le dispositif Symboles Programmables permet aux terminaux 3279 modèle B d'afficher des symboles conçus par l'utilisateur : symboles scientifiques, police de caractères ou symboles spéciaux. De plus, de nouveaux programmes IBM permettent de se servir de ce dispositif pour l'affichage de représentations graphiques telles que diagrammes, courbes et histogrammes. Chaque unité d'affichage peut être dotée de deux à six jeux de 190 caractères. Ces dispositifs peuvent également être installés sur les écrans 3278 et 8775.

Service lecteur : n° 4134

OPTION GRAPHIQUE
POUR IMPRIMANTE

Dataproducts vient d'ajouter une option graphique contrôlée par microprocesseur à son imprimante thermique à matrice T80. Cette option permet à l'imprimante d'éditer indifféremment des textes ou des graphiques pour un coût bien inférieur à celui d'un traceur conventionnel. L'imprimante graphique peut être utilisée dans toutes les applications où il est nécessaire d'obtenir rapidement un graphique ou un schéma permettant d'interpréter des résultats comme c'est le cas dans des domaines tels que le médical, le scientifique, l'ingénierie, et l'industriel.

Service lecteur : n° 4135

CONSOLE DE PROGRAMMATION

Après les automates programmables SMC 101, 100, 500, 200 destinés à piloter les machines et les processus industriels, **SMC Renault** présente pour dialoguer avec ses matériels une nouvelle console de programmation à visualisation par tube cathodique, la VPE 800. Associée à une télé-imprimante et à un lecteur enregistreur de mini-cassette, elle équivaut à un véritable central autonome d'élaboration des programmes qui, de par ses possibilités et sa simplicité de mise en œuvre, facilite au maximum la tâche des utilisateurs. Parmi les fonctions réalisées, il faut citer comme originales : le dialogue en schéma relais direct ou en logique booléenne. Le passage d'une représentation à l'autre est automatique ainsi un programme écrit en logique est traduit instantanément en schéma relais et vice versa; la surveillance dynamique: On peut appeler une séquence quelconque du schéma et par surbrillance visualiser pratiquement le passage du courant; la surveillance dynamique d'états, entrées, sorties, bits internes et temporisation comptages; la recherche automatique des éléments entrées, sorties, bits internes dans les séquences (équivalent aux coordonnées d'affectation dans les schémas relais traditionnels); La modification par insertion automatique, etc...



Service lecteur : n° 4136

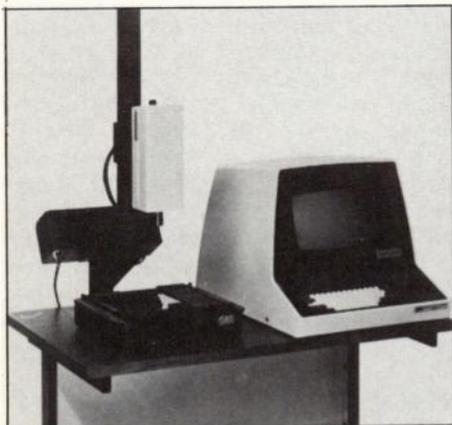
CARTE MÉMOIRE

Intel présente une nouvelle mémoire entièrement compatible avec les mini-ordinateurs NOVA 3 de **Data General**, l'IN 5160, qui permet d'inclure sur la carte même de nombreuses fonctions, minimisant ainsi le coût d'un système NOVA 3. La mémoire IN 5160 permet une capacité de 128 Kilomots de 16 bits. La carte en version de base comprend la génération et le test de parité avec les options suivantes : gestion/protection de la mémoire, code autocorrecteur (1 bit corrigé/2 bits détectés), mémorisation et affichage des erreurs. Enfin, l'IN 5160 a été conçue pour une très faible consommation avec un maximum de 50 Watts.

Service lecteur : n° 4137

SYSTÈME DE TRAITEMENT D'IMAGES VIDÉO

La Société **Métrologie** représentant exclusif de **Spatial Data Systems** introduit



sur le marché français une gamme de produits de traitement d'images vidéo. Tous ces produits disposent d'interface : PDP 11, Nova, Éclipse, HP21MX, HP9840, HP3000 et parallèle (16 bits) pour usage général. Les nouveaux systèmes sont configurés de la façon suivante : Eyecom II comprenant : moniteur noir et blanc, clavier, manche à balai, caméra vidéo haute définition, mémoire d'image, digitaliseur vidéo 640 x 512 x 8 bits interface pour mini-ordinateur. Les options proposées sont les suivantes : digitaliseur temps réel vidéo, extension mémoire pour vraie couleur, table de pseudo-couleur, générateur de vecteur Radiographic, système complet de réhaussement de contraste de clichés radiographiques. Multispectral, système complet d'analyse et de traitement d'images multi-spectrales. Edge, système complet de détournage et de mesures de surface ou de distances.

Service lecteur : n° 4138

CARTE DE PROGRAMMATION PROM/REPROM

Gedis, distributeur exclusif pour la France de Thomson-Csf GmbH Munich propose la carte de programmation PROM/REPROM MAK 68 PPR. Elle fait partie d'un système industriel complet au format européen comprenant une cinquantaine de modules permettant la réalisation de toute application autour du microprocesseur 9 6800. Cette carte permet de programmer aussi bien les PROMS bipolaires type 76X (Harris), SN 74X (Texas) que les REPROMS (2758, 2708, 2716, 2732...). Le programme de mise au point évite à l'utilisateur toute programmation manuelle. Un module connectable sur la face avant par un connecteur D à 37 contacts comprend les supports de PROM à programmer.

Service lecteur : n° 4139

MICROCALCULATEURS INTÉGRÉS 4 BITS

Texas Instruments vient d'annoncer deux nouveaux microcalculateurs 4 bits. Il s'agit des modèles TMS 1400 et TMS 1700 qui incorporent dans le même boîtier des mémoires mortes, respectivement de 4 octets et de 512 octets. Le TMS 1400 met en œuvre une ROM organisée en 4 K x 8 bits (deux fois la capacité du dispositif TMS 1100). Tout comme le TMS 1100, le TMS 1400 dispose d'une mémoire vive RAM de 128 x 4 bits. Le microcalculateur TMS 1700 constitue pour sa part un demi TMS 1000 : il dispose d'une ROM de 512 x 8 bits et d'une mémoire vive de 32 x 4 bits. Les deux nouveaux microcalculateurs 4 bits sont réalisés en technologie MOS canal P; leur architecture est totalement compatible avec celles des autres microcalculateurs de la famille TMS 1000. Ils sont particulièrement adaptés aux applications de jeux et de jouets, mais aussi aux petits appareillages électro-ménagers. Ils sont programmés au niveau des masques selon les besoins de l'utilisateur. Les tensions d'alimentation sont de - 15 V ou de - 9 V en cas de fonctionnement sur batterie.

Service lecteur : n° 4140

ENSEMBLE DE TRAITEMENT DE TEXTE

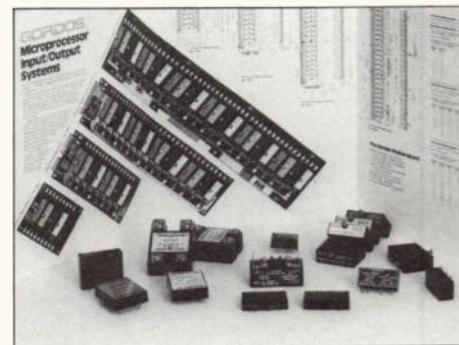
Computer & Data Machines Ltd propose l'équipement Contessa-7000 qui allie un appareil de traitement de texte et un mini-ordinateur. Il possède un compilateur et un assembleur élémentaires qui permettent au client d'effectuer lui-même sa programmation sans recours aux langages d'ordinateur. Il peut passer du traitement de texte à l'analyse d'information par simple actionnement d'un poussoir. Cet équipement est de construction modulaire. Il possède un clavier de type machine à écrire avec touches séparées de choix de fonction, ainsi qu'un clavier de calculateur à 10 touches. Il existe un choix de méthodes de stockage de données, au nombre desquelles un maximum de quatre minidisques d'une capacité individuelle de 600 000 caractères, ou trois disques souples offrant un stockage de 4,8 millions de caractères avec temps d'accès moyen de 260 ms. L'écran de visualisation de 305 mm affiche 24 lignes de 80 caractères. La mémoire centrale accepte 24 000 caractères, capacité qui peut être doublée. Elle permet le calcul, le tri et l'analyse. Le pupitre contient le mini-ordinateur, les circuits électroniques de commande, la réserve amovible de disques magnétiques et les programmes.

Il est commandé par clé de contact pour prévenir l'emploi intempestif et possède un avertisseur sonore qui signale les erreurs d'exécution. Un plateau circulaire rotatif cloisonné contient les caractères d'impression. L'imprimante marche à raison de 550 mots à la minute, avec choix de formats de 10 ou 12 caractères au pouce (2,54 mm).

Service lecteur : n° 4141

CARTE ÉMULATEUR

Gedis, distributeur exclusif pour la France de Thomson-CSF GmbH Munich, propose la carte émulateur MAK 68 SEM. Cette carte microprocesseur complète comprend le décodage d'adresse nécessaire au système MAK ainsi que l'unité centrale SFF 96800; celle-ci peut aussi bien travailler sur le bus du système d'aide au développement que sur celui d'un micro-ordinateur externe, la commutation se faisant en principe à l'aide de la carte comparateur d'adresse MAK 68 ACO. Un câble plat relie la carte émulateur au système extérieur. L'utilisateur peut ainsi simuler le comportement de son propre micro-ordinateur après avoir retiré l'unité centrale de celui-ci et relié son bus à la carte émulateur.



Service lecteur : n° 4142

TERMINAL D'AFFICHAGE GRAPHIQUE COULEUR

La société **Métrologie** représentant exclusif de la Société suédoise **SRA** introduit sur le marché français le terminal d'affichage graphique couleur, le Semi-graf 240. Ce terminal permet la création et la modification de dessins couleur sur écran de télévision suivant un format de 32 lignes de 80 caractères (matrice 8 x 9 ou 640 x 288 points).

Service lecteur : n° 4143

SOMMAIRE

— Liste des membres du CONSEIL - Année 1980		P. III
— Mercredi 28 mai 1980 - Gif-sur-Yvette.	} Sections 17, 22 et 21	P. II
Mesures en transmission par fibres optiques (journée)		
— Mercredi 28 et jeudi 29 mai 1980 - Tours.		
Bilan de l'enseignement et des débouchés du génie biologique et médical (deux jours)	Sections 27 et 01	P. V
— Mardi 3 juin 1980 - Issy-les-Moulineaux.		
Matériaux pour l'énergie solaire (demi-journée)	Section 21	P. VI
— Mercredi 4 juin 1980 - Cergy-Pontoise.	} Sections 22, 24 et 27	P. IV
Les télécommunications et les services médicaux urgents (journée)		
— Jeudi 5 juin 1980 - Issy-les-Moulineaux.		
Éléments passifs non linéaires (demi-journée)	Section 21	P. XII
— Mardi 10 juin 1980 - Paris.		
Solaire et électricité (demi-journée)	Section 16	P. VI
— Mercredi 11 juin 1980 - Gif-sur-Yvette.		
Méthodes asymptotiques pour les hautes fréquences (journée)	Section 25	P. IX
— Mercredi 18 et jeudi 19 juin 1980 - Pont-à-Mousson.	} Groupe EST Sections 12, 13 et 15	P. VII
Energie réactive et composants associés (deux jours)		
— Jeudi 19 juin 1980 - Gif-sur-Yvette.		
Rayonnement synchrotron (journée)	Section 26	P. X
— Mercredi 25 juin 1980 - Gif-sur-Yvette.		
Contrôle et commande du lanceur « Ariane » (journée)	Section 23	P. XI
— Du 24 au 26 novembre 1980 - Paris.		
Journées nationales de métrologie et de mesures biomédicales	Sections 27 et 17	P. VIII

RAPPEL DES MANIFESTATIONS
(annoncées dans les numéros précédents)

— Du 5 au 9 mai 1980 - Toulouse.		
Journées d'informatique médicale	Section 27	
— Mercredi 7 mai 1980 - Paris.		
Assemblée générale de la SEE et conférence.		
— Mardi 20 et mercredi 21 mai 1980 - Limoges.	} Gr. Centre-Ouest et Section 13	
Applications de l'électricité dans les industries agroalimentaires (deux jours)		
— Vendredi 30 et samedi 31 mai 1980 - Tours.		
L'analyse et le traitement des images biomédicales. Intégration aux biosystèmes (deux jours)	Section 27	
— Du 16 au 20 juin 1980 - Toulouse.		
L'électronique nouvelle dans l'automobile	Gr. Midi-Pyrénées	
— Du 15 au 19 septembre 1980 - Marseille.		
BIOMED 80 : Deuxième conférence méditerranéenne de génie médical et biologique	Section 27	

MERCREDI 28 MAI 1980

GIF-SUR-YVETTE
Sections **17, 22 et 21**

Journée d'études organisée par :

- SEE - Section 17 (Métrologie. Mesure. Instrumentation). — Président : J. RUTMAN (LPTF).
- Section 22 (Télécommunications. Radiodiffusion. Télévision. Propagation). — Président : M. COIRON (TRT).
- Section 21 (Matériaux et composants. Physique du solide). — Président : M. CHIRON (LTT).

MESURES EN TRANSMISSION PAR FIBRES OPTIQUES

Lieu : Ecole Supérieure d'Electricité - Plateau du Moulon - 91190 Gif-sur-Yvette.
Accès par RER Ligne de Sceaux. Descendre à la station « Le Guichet » puis service de cars assuré.
Par la route, prendre la F 18 (Paris-Chartres). Sortir à « Centre Universitaire », ensuite parcours fléché.

Heure : 9 h 15.

Programme

- 1) Caractéristiques optiques et géométriques, par M. DUMAS (CGE).
- 2) Mesures d'atténuation et de rétrodiffusion, par M. DESORMIERES (LTT).
- 3) Mesures de réponse en bande de base, par M. CAPOROSI (TRT).
- 4) Résistance mécanique des fibres, par M. ZAGANIARIS (CNET).
- 5) Mesures sur câbles, par M. LE NOANE (CNET).
- 6) Caractéristiques des connecteurs et composants passifs, par MM. BOUYGHE (SOCAPEX) et DE MENDEZ (SOURIAU).
- 7) Mesures sur modules émetteur, par M. CARBALES (Thomson-CSF).
- 8) Mesure en photodétection, par M. ROUSSEAU (CLTO).
- 9) Mesures « système », par M. BOUILLIE (CNET).
- 10) Table ronde finale animée par M. TREHEUX (CNET).

MERCREDI 28 MAI 1980

GIF-SUR-YVETTE
Sections **17, 22 et 21**

Journée d'études

MESURES EN TRANSMISSION PAR FIBRES OPTIQUES

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 21 mai 1980 à :

SOCIETE DES ELECTRICIENS, DES ELECTRONICIENS ET DES RADIOELECTRICIENS (SEE)
48, rue de la Procession - 75724 PARIS CEDEX 15 - Tél. : 567.07.70

Je, soussigné
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie).

Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*)

Téléphone :

Fonctions actuelles :

participerai à la JOURNEE D'ETUDES du 28 mai 1980 et vous envoie ci-joint la somme de :

- 120 F (**) pour les membres SEE : (membre n°) (*) { — par chèque bancaire à l'ordre de la SEE (*)
- 180 F (**) pour les non-membres (*) { — par CCP à l'ordre de la SEE Paris 170-28 P (*)
comprenant les frais de déjeuner au restaurant de l'ESE.

Date :

Signature :

NOTA : Pour les universitaires et assimilés, les frais de participation sont de :
- 60 F (**) pour les membres SEE : (membre n°) (*)
- 120 F (**) pour les non-membres (*)

(*) Rayer les mentions inutiles.

(**) TVA comprise.

SEE/II



CONSEIL - ANNEE 1980

A la suite des élections du 21 janvier 1980, la liste des membres du CONSEIL D'ADMINISTRATION de la S.E.E. ayant voix délibérative s'établit comme suit :

1 - ANCIENS PRESIDENTS MEMBRES DE DROIT :

MM.

GLASSER Georges, *Président d'honneur d'ALSTHOM.*

DONDOUX Jacques, *Ingénieur général des TELECOMMUNICATIONS.*

MALAVARD Lucien, *Professeur à l'Université P. et M. Curie PARIS VI Directeur du Laboratoire d'Informatique pour la Mécanique et les Sciences de l'Ingénieur (L.I.M.S.I.) du C.N.R.S.*

FERON Jean, *Directeur de la Production et du Transport, Electricité de France (E.D.F.).*

DAYONNET Denis, *Directeur général, Société Générale de Fonderie.*

2 - MEMBRES ELUS :

MM.

AUTRUFFE Hubert, *Ingénieur en chef. Société Nationale des Chemins de Fer Français (S.N.C.F.).*

BARRY Paul, *Membre du Directoire. Société LEROY-SOMER.*

BAUDIN Jean, *Directeur technique adjoint THOMSON-CSF.*

BELLENOT Edouard, *Directeur honoraire du Laboratoire Central des Industries Electriques (L.C.I.E.)*

BESNAULT Bernard, *Chef de travaux à l'Ecole Supérieure d'Electricité (E.S.E.).*

BLANC Lucien, *Directeur général MERLIN GERIN, Grenoble.*

BONNEFILLE Robert, *Professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers (C.N.A.M.).*

CARPENTIER Louis, *Directeur technique C.G.E.E.-ALSTHOM.*

CARPENTIER Michel, *Directeur technique THOMSON-CSF.*

CLADÉ Jacques, *Chef du Service Matériel électrique. Electricité de France (E.D.F.).*

COURTOIS Roger, *Responsable du Bureau Carrière, Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications (E.N.S.T.).*

FAURRE Pierre, *Secrétaire général. Société d'Application Générale d'Electricité et de Mécanique (S.A.G.E.M.).*

GARAULT Yves, *Professeur titulaire, Directeur du Laboratoire d'Electronique des Microondes (U.E.R. des Sciences à Limoges).*

GERARDIN Lucien, *Directeur de recherche. Groupe d'Etudes prospectives THOMSON.*

IMBERT André, *Secrétaire général. Ecole Supérieure d'Electricité (E.S.E.).*

de LAUNET Michel, *Ingénieur en chef de l'Armement. Centre d'Electronique de l'Armement (CELAR) à Bruz.*

LAURENT Maurice, *Président Directeur Général, Société TRINDEL.*

LE MEZEC Jean, *Ingénieur en chef des Télécommunications. Adjoint au Directeur Scientifique du Centre National d'Etudes des Télécommunications (C.N.E.T.), Lannion.*

LOUVEL Henri, *Directeur adjoint à la Distribution, Electricité de France (E.D.F.).*

MALAVAL Jean, *Contrôleur général à la Direction Production Transport. Chargé des structures de réseaux. Electricité de France (E.D.F.).*

MALEGARIE Henri, *Président Directeur Général UNIDEL.*

MARGIER Gilbert, *Directeur de la Section d'Etudes et de Fabrication des Télécommunications (S.E.F.T.).*

PAPO Maurice, *Directeur scientifique à la Compagnie I.B.M. France.*

POITEVIN Jean-Pierre, *Directeur de la gestion et de l'assistance techniques. Centre National d'Etudes des Télécommunications (C.N.E.T.).*

PROFIT Alain, *Directeur de l'information, de la coopération et des échanges techniques. Centre National d'Etudes des Télécommunications (C.N.E.T.).*

ROQUEFORT Henri, *Ingénieur, Secrétariat général, Commissariat à l'Energie Atomique (C.E.A.).*

SALLEBERT Paul-Roger, *Délégué Général de la Fédération des Industries Electriques et Electriques (F.I.E.E.).*

SERVE Louis, *Adjoint au Directeur Général. Société Anonyme de Gestion et de Contrôle de Participations (S.A.P.A.R.).*

SYROTA Jean, *Directeur des Affaires Industrielles et Internationales à la Direction Générale des Télécommunications (D.G.T.).*

TRUELLE Yves, *Vice-Président. Directeur Général ALSTHOM-UNELEC.*

MERCREDI 4 JUIN 1980

CERGY-PONTOISE
Sections **22, 24 et 27**

Journée d'études organisée par :

- SEE - Section 22 (Télécommunications. Radiodiffusion. Télévision. Propagation) — Président : M. COIRON (TRT).
- Section 24 (Commutation. Systèmes et réseaux de télécommunications). — Président : C. ABRAHAM (CNET).
- Section 27 (Techniques biomédicales). — Président : H. LORINO (Hôpital Henri Mondor).

LES TELECOMMUNICATIONS ET LES SERVICES MEDICAUX URGENTS

Lieu : E.N.S.E.A. (Ecole Nationale Supérieure de l'Electronique et ses applications) — Impasse des Chênes Pourpres 95000 CERGY.

Programme

Président : M. COIRIER, Direction de la Santé au Ministère de la Santé.

- 8 h 45 Un autocar partira de la Porte de Versailles (devant l'entrée du Parc des Expositions).
 - 10 h 00 Ouverture de la journée et présentation générale de ses objectifs, par M. COIRIER.
 - 10 h 30 Les services médicaux d'urgence des pompiers de Paris, par le Médecin-Colonel COUSINET du Service Médical d'Urgence des Sapeurs Pompiers de Paris.
 - 11 h 00 Le service d'aide médicale urgente SAMU, par le Docteur ABBEYS du SAMU de Créteil.
 - 11 h 30 Le service EUROPE-ASSISTANCE, par le Docteur IVANOFF.
 - 12 h 00 Les techniques de télécommunications : assistance actuelle, par un conférencier de la DTRE des PTT.
 - 13 h 00 Déjeuner.
 - 14 h 30 Présentation du système « Téléalarme », par le Général BLOCH, Fédération Française Delta Revie.
 - 15 h 00 L'appel 15 et les réseaux 400 MHz, par M. DUNAT du Ministère de la Santé.
 - 15 h 30 Mise en place au niveau d'un SAMU de l'appel 15, par M. GIROUD du SAMU de Pontoise.
 - 16 h 00 Table ronde sur les techniques nouvelles, sous la présidence de M. DUNAT, avec la participation d'ingénieurs et de médecins représentant les services techniques hospitaliers, les services médicaux urgents et l'industrie.
- Fin de la journée prévue à 17 h.

MERCREDI 4 JUIN 1980

CERGY-PONTOISE
Sections **22, 24 et 27**

Journée d'études

LES TELECOMMUNICATIONS ET LES SERVICES MEDICAUX URGENTS

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 28 mai 1980 à :

SOCIETE DES ELECTRICIENS, DES ELECTRONICIENS ET DES RADIOELECTRICIENS (SEE)
48, rue de la Procession - 75724 PARIS CEDEX 15 - Tél. : 567.07.70

Je, soussigné
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie).

Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*)

Téléphone :

Fonctions actuelles :

participerai à la JOURNEE D'ETUDES du 4 juin 1980 et vous envoie ci-joint la somme de :

- 135 F (**) pour les membres SEE : (membre n°) (*) { — par chèque bancaire à l'ordre de la SEE (*)
 - 195 F (**) pour les non-membres (*) { — par CCP à l'ordre de la SEE Paris 170-28 P (*)
- comprenant les frais de déjeuner au restaurant de l'ESSEC.

Date :

Signature :

NOTA : Pour les universitaires et assimilés, les frais de participation sont de :

- 75 F (**) pour les membres SEE : (membre n°) (*)
- 135 F (**) pour les non-membres (*)

(*) Rayer les mentions inutiles.

(**) TVA comprise.

SEE/IV



MERCREDI 28 et JEUDI 29 MAI 1980

TOURS
Sections **27 et 01**

Journées d'études organisées par :

- SEE - Section 27 (Techniques biomédicales). — Président : M. H. LORINO (Hôpital Henri Mondor).
Affiliée à l'International Federation for Medical and Biological Engineering.
- Section 01 (Enseignement - Perfectionnement). — Président : M. J.-M. ESCANE (ESE).

**BILAN DE L'ENSEIGNEMENT ET DES DEBOUCHES
DU GENIE BIOLOGIQUE ET MEDICAL EN FRANCE**

Lieu : Ecole d'Infirmières, rue Mansard - 37170 Chambray-les-Tours.

Programme

MERCREDI 28 MAI :

Présentation, aux différents niveaux, des enseignements actuels, profils de formation et activités professionnelles des étudiants diplômés.

Président : M. J.-P. WATTEAU, Directeur de l'ENSEA.

- 9 h 30 Ouverture de la journée, par M. WATTEAU.
10 h 00 La formation du technicien biomédical au niveau des Instituts Universitaires de Technologie, par Mme LEVINE (IUT de Créteil).
10 h 30 Les maîtrises des Sciences et Techniques, par M. GIRARD (MST de Lyon).
11 h 15 Les formations de troisième cycle, par M. YVROUD (INPL de Nancy).
Déjeuner.
14 h 00 La formation en génie biologique et médical dans les écoles d'ingénieurs, par M. BOET (ENSEA Cergy).
15 h 00 La formation continue, par M. BROUN (Université de Technologie de Compiègne).
16 h 30 Accueil au C.H.R. de Tours.
Présentation des besoins en G.B.M. dans l'utilisation médicale actuelle des ultrasons.
Visite du service des radio-isotopes de Mme PLAGNOL. (Suite au dos).

MERCREDI 28 et JEUDI 29 MAI 1980

TOURS
Sections **27 et 01**

Journées d'études

**BILAN DE L'ENSEIGNEMENT ET DES DEBOUCHES
DU GENIE BIOLOGIQUE ET MEDICAL EN FRANCE**

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 20 mai 1980 à :

SOCIETE DES ELECTRICIENS, DES ELECTRONICIENS ET DES RADIOELECTRICIENS (SEE)
48, rue de la Procession - 75724 PARIS CEDEX 15 - Tél. : 567.07.70

Je, soussigné
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie).

Adresse complète pour la correspondance :

professionnelle - personnelle (*)

Téléphone :

Fonctions actuelles :

participerai aux JOURNEES D'ETUDES des 28 et 29 mai 1980 et vous envoie ci-joint la somme de :

— 220 F TTC pour les membres SEE : (membre n°) (*) { — par chèque bancaire à l'ordre de la SEE (*)

— 260 F TTC pour les non-membres (*) { — par CCP à l'ordre de la SEE Paris 170-28 P (*)

repas et hébergement compris.

Date :

Signature :

NOTA : Pour les enseignants, les frais de participation sont de :

— 130 F TTC pour les membres SEE : (membre n°) (*)

— 160 F TTC pour les non-membres (*)

(*) Rayer la mention inutile.

SEE/V

JEUDI 29 MAI :

Les besoins de formation en génie biologique et médical. Bilan et débouchés.

9 h 30 Ouverture de la première demi-journée consacrée aux besoins et débouchés en secteur industriel.

Président : M. TESSIER, Chargé de mission à la Direction des Industries Electroniques et de l'Informatique. Division Instrumentation médicale au Ministère de l'Industrie.

Participation de nombreuses industries et représentation de chambres médicales : Sociétés Hewlett-Packard, Compagnie Générale de Radiologie, ABC SEMCA, industrie pharmacologique, industrie dentaire.

UN DEBAT SUIVRA LES DIFFERENTES INTERVENTIONS

14 h 00 Ouverture de la seconde demi-journée consacrée aux besoins et débouchés en secteur hospitalier et recherche.

La présidence fait l'objet de contacts actuels.

— Participation de la Direction des Hôpitaux, de la Direction des équipements à l'Assistance Publique de Paris, de la Direction de l'Assistance Publique de Lyon, de Marseille.

De nombreux directeurs d'hôpitaux, présidents des commissions médicales consultatives des Universités, médecins responsables de services et ingénieurs biomédicaux et techniciens biomédicaux ont été invités.

— Participation de responsables du CNRS, de l'INSERM, de la DGRST.

DES DEBATS SUIVRONT LES DIFFERENTES INTERVENTIONS

17 h 00 Clôture des journées d'études, par M. BOET, Président du groupe Enseignement de la Section Techniques biomédicales.

MARDI 3 JUIN 1980

ISSY-LES-MOULINEAUX

Section **21**

Demi-journée d'études organisée par :

SEE - Section 21 (Matériaux et composants - Physique du solide). — Président : M. B. CHIRON (LTT).

MATERIAUX POUR ENERGIE SOLAIRE

Lieu : Centre de Relations des Télécommunications - CNET - 38-40, rue du Général-Leclerc - 92131 Issy-les-Moulineaux).

Heure : 14 h 30.

Programme

Président de séance : M. BRUNET (RTC).

- 1 - Couches sélectives et couches réfléchissantes pour la conversion photothermique, couches transparentes conductrices pour l'énergie photothermique et photovoltaïque, par M. Jean VALIGNAT (Ingénieur au Laboratoire d'études des matériaux minces - CENG - Grenoble).
- 2 - Les photopiles multi spectrales permettront-elles d'atteindre un rendement de conversion d'énergie solaire de plus de 40 % ?, par M. Christian VERIE (Maitre de recherche au CNRS SOPHIA ANTIPOLIS).
- 3 - La filière photovoltaïque CU 2 S/CDS et ses perspectives d'avenir, par M. Michel SAVELLI (Professeur à l'Université des Sciences et Techniques de Montpellier).
- 4 - Perspectives d'avenir du SI mono-cristallin ou semi-cristallin en tant que matériau photovoltaïque, par M. Daniel DIGUET (Responsable du Développement des Modules solaires - RTC Caen).
- 5 - Possibilités d'avenir du SI amorphe en tant que matériau photovoltaïque, par M. Lionel SOLOMON (Professeur à l'Ecole Polytechnique).
- 6 - Jusqu'à quelles concentrations de flux solaire peut-on utiliser le silicium et le GAA1AS ?, par M. Daniel ESTEVE (Directeur adjoint LAAS Toulouse).

MARDI 10 JUIN 1980

PARIS

Section **16**

Demi-journée d'études organisée par :

SEE - Section 16 (Eclairage. Chauffage. Conditionnement). — Président : M. J. GORLIER (Forclum).

SOLAIRE ET ELECTRICITE

Lieu : SEE, 48, rue de la Procession. 75015 Paris. (Salle du rez-de-chaussée).

Heure : 14 heures.

Programme

- Régulation automatique d'une maison solaire à stockage sur lit de cailloux, par M. Gérard GARY (Laboratoire de Mécanique des Solides de l'Ecole Polytechnique à Palaiseau).
- Optimisation d'une pompe à chaleur et de capteurs solaires pour un chauffage résidentiel, par MM. BOCCAGE (O.T.H.-Est à Metz) et BRUCHE (Forclum - Direction Technique).

Pour les deux demi-journées ci-dessus :

La participation est gratuite pour les membres individuels de la SEE à jour de leur cotisation. Il est donc recommandé de se munir de sa carte de membre.

Pour les non-membres, il sera perçu une participation aux frais de 60 F (30 F pour les universitaires). TVA comprise.

SEE/VI

MERCREDI 18 ET JEUDI 19 JUIN 1980

PONT-A-MOUSSON
Groupe EST
Sections **12, 13 et 15**

Journées d'études organisées par :

- SEE - Groupe EST — Président : M. François MOSSER. (Electricité de Strasbourg).
- Section 12 (Composants des réseaux d'énergie électrique). — Président : M. Henri LARRUE (EDF).
- Section 13 (Energie et systèmes électriques industriels). — Président : M. Robert CHAUPRADE (Jeumont-Schneider).
- Section 15 (Réseaux d'énergie électrique). — Président : M. Claude NOE (EDF).

ENERGIE REACTIVE ET COMPOSANTS ASSOCIES

Lieu : Centre Culturel de l'Ancienne Abbaye des PREMONTRES - PONT-A-MOUSSON (Tél. : (83) 81.10.32).

Programme

MERCREDI 18 JUIN 1980 :

9 h 00 Ouverture des Journées, par M. F. MOSSER, Président du Groupe EST de la SEE.

Matin (9 h 15 à 12 h 30). — Président de séance : M. C. NOE, Président de la Section 15.

- 1°) Compensation de l'énergie réactive et tenue de la tension dans les réseaux à Très Haute Tension, par Mme C. BARBIER (EDF), MM. H. PERSOZ (EDF) et G. SANTUCCI (EDF).
2°) Exemple de compensation de l'énergie réactive dans les réseaux de la région Est. Le point de vue des distributeurs régionaux, par MM. COSTE (Electricité de Strasbourg) et FRADET (EDF).
3°) Compensation de l'énergie réactive et tenue de la tension dans les réseaux à l'origine de leur développement, par M. MAGRE (EDF). (Suite au dos).

MERCREDI 18 ET JEUDI 19 JUIN 1980

PONT-A-MOUSSON
Groupe EST
Sections **12, 13 et 15**

Journées d'études

ENERGIE REACTIVE ET COMPOSANTS ASSOCIES

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 4 juin 1980 à :

SOCIETE DES ELECTRICIENS, DES ELECTRONICIENS ET DES RADIOELECTRICIENS (SEE)
GROUPE EST - Secrétariat : 8, rue de Versigny - 54600 VILLERS-LES-NANCY - Tél. : (83) 28.93.39

Je, soussigné
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie).

Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*)

Téléphone :

Fonctions actuelles :

participerai aux JOURNEES D'ETUDES des 18 et 19 juin 1980 et vous envoie ci-joint la somme de :

- 240 F (**) pour les membres SEE : (membre n°) (*) { — par chèque bancaire à l'ordre de la SEE (*)
- 360 F (**) pour les non-membres (*) { — par CCP à l'ordre de la SEE Paris 170-28 P (*)

comprenant les frais de déjeuner (repas de midi) du 18 et 19 juin 1980 à l'Abbaye des Prémontrés.

Date :

Signature :

NOTA : Pour les universitaires et assimilés, les frais de participation sont de :

- 120 F (**) pour les membres SEE : (membre n°) (*)
- 240 F (**) pour les non-membres (*)

Possibilité d'hébergement à l'Abbaye des Prémontrés - les réservations et le paiement du séjour à l'Abbaye pour chambre (F. 60 à 120) - repas du soir et petit déjeuner devra être réglé directement par les participants.

Si vous voulez une documentation sur l'Abbaye, cochez ici

(*) Rayer les mentions inutiles.
(**) TVA comprise.

Après-midi (14 h à 17 h 30). — Président de séance : M. C. NOE, Président de la Section 15.

- 1°) Le réglage centralisé de la tension dans les réseaux à Très Haute Tension, par MM. J.-P. BARRE (EDF) et BLANCHON (EDF).
- 2°) Mise en œuvre du réglage secondaire de la tension, par M. SIMONNET (EDF).
- 3°) Commande des condensateurs à moyenne et haute tension, par M. MIROUX (EDF).
- 4°) Origine et nature des perturbations des réseaux industriels et de distribution, par M. MEYNAUD (EDF).

JEUDI 19 JUIN 1980 :

Matin (8 h 30 à 12 h 15). — Président de séance : M. H. LARRUE, Président de la Section 12.

LES CONDENSATEURS DE PUISSANCE A MOYENNE TENSION POUR LES RESEAUX DE TRANSPORT ET DE DISTRIBUTION :

- 1°) Progrès et perspectives d'évolution, par MM. R. FOURNIE (EDF) et A. LACOSTE (EDF).
- 2°) Etude d'un nouveau palier technique, par MM. J. CAPELLE (EDF) et A. VICAUD (EDF).
- 3°) Tendances nouvelles dans la technologie, par MM. NEDELLEC (Alstom-Unelec) et BOUILLE (Rectiphase).

Après-midi (13 h 45 à 17 h 30). — Président de séance : M. R. CHAUPRADE, Président de la Section 13.

LES COMPENSATEURS STATIQUES A THYRISTORS :

- 1°) Principe et dimensionnement, par M. HAGLON (Compagnie Electro-Mécanique).
- 2°) Réalisation pour la régulation de grands réseaux de transport, par M. BIRFET (CGEE-Alstom).
- 3°) Performances statiques et dynamiques. Exemple de réalisations et performances, par M. BOIDIN (Jeumont-Schneider).
- 4°) Le point de vue d'un utilisateur, par M. DELAMOTTE (SOLAC).

Du 24 au 26 NOVEMBRE 1980

Sections **27 et 17**

JOURNEES NATIONALES DE METROLOGIE ET DE MESURES BIOMEDICALES

sous la présidence du Pr. B. RYBAK
(Sorbonne nouvelle)

Ces Journées se tiendront du 24 au 26 novembre 1980 chaque jour de 9 h à 17 h dans la salle de conférences du C.N.R.S., 15, quai Anatole-France - 75007 Paris.

Elles sont placées sous le patronage du C.N.R.S., du Bureau international des Poids et Mesures, du Bureau national de Métrologie, de la D.G.R.S.T., de l'I.N.S.E.R.E.M. et de la S.E.E. (Sections 27 et 17).

Le principe de ces Journées repose sur la nécessité de pratiquer une bonne métrologie et de faire des mesures rigoureuses au laboratoire et en clinique, et ceci conduira à une rencontre entre fundamentalistes et praticiens. La première Journée sera consacrée à la métrologie et sera ouverte par une conférence de M. GIACOMO, Directeur du B.I.P.M. Pendant cette Journée, les sujets suivants seront traités : le contrôle en instrumentation médicale, la thermométrie et la thermographie, les mesures de pression et de débit.

La deuxième Journée, consacrée à l'étalonnage, sera ouverte par une conférence de M. DUPERDU, Chef du Service des Mesures de l'Ecole Supérieure d'Electricité. Pendant cette Journée, les sujets suivants seront traités : rayonnements ionisants et rayonnements électromagnétiques - notamment HF - ainsi que les ultrasons et les lasers. La troisième Journée sera consacrée à la normalisation des instruments biomédicaux et aux scanners, l'après-midi rassemblant les participants en un débat précédé d'un exposé sur les grands aspects qui auront été traités lors des séances précédentes.

ANNONCE

Membre S.E.E. désire se défaire d'une collection complète des numéros de l'ONDE ELECTRIQUE de 1945 à décembre 1976. Prendre contact avec M. ARRAZAU. Tél. : 969.22.63.

SEE/VIII

MERCREDI 11 JUIN 1980

GIF-SUR-YVETTE

Section 25

Journée d'études organisée par :

SEE - Section 25 (Ondes et signaux). — Président : M. C. BOLOMEY (ESE).

METHODES ASYMPTOTIQUES POUR LES HAUTES FREQUENCES

Lieu : Ecole Supérieure d'Electricité - Plateau du Moulon - 91190 Gif-sur-Yvette.
Accès par RER Ligne de Sceaux. Descendre à la station « Le Guichet » puis service de cars assuré.
Par la route, prendre la F 18 (Paris-Chartres). Sortir à « Centre Universitaire », ensuite parcours fléché.

Programme

Président de séance : M. F. MOLINET (Secrétaire de la Section 25).

- 9 h 00 Introduction à la Théorie Géométrique de la Diffraction, par M. BOLOMEY (ESE).
10 h 00 Présentation générale des différentes techniques asymptotiques, par M. MOLINET.
11 h 30 La Théorie Spectrale de la Diffraction : concepts de base et extensions, par M. GUIRAUD (ONERA CERT, Toulouse).
12 h 00 Repas au restaurant de l'ESE.
14 h 00 Application de la Théorie Spectrale de la Diffraction électromagnétique à des bandes conductrices minces, par M. DANIEL (Université de Rennes).
14 h 30 Diffraction par un réflecteur auxiliaire d'antenne Cassegrain de révolution, par M. RENAUD (Thomson-CSF, Bagneux).
15 h 00 Comparaison de la méthode asymptotique de l'Optique Physique et de la Théorie Géométrique de la Diffraction pour des surfaces conductrices minces. Application aux antennes à réflecteurs, par M. JELLOUL (Université de Rennes).
15 h 30 Méthodes asymptotiques appliquées au calcul du couplage entre fentes disposées sur une surface convexe, par M. BEAULIEU (LCT).
16 h 00 Discussion sur les avantages, les inconvénients et les domaines d'application des différentes méthodes asymptotiques.
17 h 00 Fin de séance.

MERCREDI 11 JUIN 1980

GIF-SUR-YVETTE

Section 25

Journée d'études

METHODES ASYMPTOTIQUES POUR LES HAUTES FREQUENCES

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 4 juin 1980 à :

SOCIETE DES ELECTRICIENS, DES ELECTRONICIENS ET DES RADIOELECTRICIENS (SEE)
48, rue de la Procession - 75724 PARIS CEDEX 15 - Tél. : 567.07.70

Je, soussigné

(Nom et prénom en capitales d'imprimerie).

Adresse complète pour la correspondance :

professionnelle - personnelle (*)

Téléphone :

Fonctions actuelles :

participerai à la JOURNEE D'ETUDES du 11 juin 1980 et vous envoie ci-joint la somme de :

- 120 F (**) pour les membres SEE : (membre n°) (*) { — par chèque bancaire à l'ordre de la SEE ()
- 180 F (**) pour les non-membres (*) { — par CCP à l'ordre de la SEE Paris 170-28 P (*)
comprenant les frais de déjeuner au restaurant de l'ESE.

Date :

Signature :

NOTA : Pour les universitaires et assimilés, les frais de participation sont de :

- 60 F (**) pour les membres SEE : (membre n°) (*)
- 120 F (**) pour les non-membres (*)

(*) Rayer les mentions inutiles.
(**) TVA comprise.



SEE/IX

JEUDI 19 JUIN 1980

GIF-SUR-YVETTE

Section **26**

et Laboratoire LURE

Journée d'études organisée par :

SEE - Section 26 (Electronique nucléaire et corpusculaire). — Président : M. Y. AMRAM (S.E.S. - C.E.N. Saclay).

RAYONNEMENT SYNCHROTRON

(Modes d'utilisation - Applications à la Recherche)

Lieu : Ecole Supérieure d'Electricité - Plateau du Moulon - 91190 Gif-sur-Yvette.

Accès par RER Ligne de Sceaux. Descendre à la station « Le Guichet » puis service de cars assuré.

Par la route, prendre la F 18 (Paris-Chartres), sortir à « Centre Universitaire », ensuite parcours fléché.

Programme

MATIN :

9 h 30 Accueil et présentation de la journée, par M. le Président.

9 h 45 Le rayonnement Synchrotron. (Sa production, ses caractéristiques principales), par M. FARGE, Directeur du Laboratoire LURE (Orsay).

10 h 15 Lithographie X. (Applications aux circuits intégrés V.L.S.I.), par M. P. PARRENS (L.E.T.I. Grenoble).

Photo-chimie en phase gazeuse, par Mme Irène NENNER (Div. de la CHIMIE C.E.N. Saclay).

Caractérisations des alliages (implantés, amorphes à oxydation interne, semi-conducteurs...) par mesures de diffusion ou diffraction du rayonnement Synchrotron, par M. A. NAUDON (M. de R. CNRS - LMP Poitiers).

Spectrométrie d'absorption Rayons X. (Applications en chimie et biologie), par M. J. GOULON (M. de R. CNRS à Nancy).

12 h 30 Déjeuner au restaurant ESE.

APRES-MIDI :

14 h 00 Présentation d'expériences en cours au Laboratoire « LURE » à Orsay (Faculté des Sciences). (Transport en autocar).

16 h 30 Libre.

JEUDI 19 JUIN 1980

GIF-SUR-YVETTE

Section **26**

et Laboratoire LURE

Journée d'études

RAYONNEMENT SYNCHROTRON

(Modes d'utilisation - Applications à la Recherche)

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 10 juin 1980 à :

SOCIÉTÉ DES ELECTRICIENS, DES ELECTRONICIENS ET DES RADIOELECTRICIENS (SEE)
48, rue de la Procession - 75724 PARIS CEDEX 15 - Tél. : 567.07.70

Je, soussigné
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie).

Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*)

Téléphone :

Fonctions actuelles

participerai à la JOURNÉE D'ETUDES du 19 juin 1980 et vous envoie ci-joint la somme de :

- 120 F (**) pour les membres SEE : (membre n°) (*) { — par chèque bancaire à l'ordre de la SEE (*)
- 180 F (**) pour les non-membres (*) { — par CCP à l'ordre de la SEE Paris 170-28 P (*)

comprenant les frais de déjeuner au restaurant de l'ESE.

Date :

Signature :

NOTA : Pour les universitaires et assimilés, les frais de participation sont de :

- 60 F (**) pour les membres SEE : (membre n°) (*)
- 120 F (**) pour les non-membres (*)

(*) Rayer les mentions inutiles.

(**) TVA comprise.

SEE/X

MERCREDI 25 JUIN 1980

GIF-SUR-YVETTE

Section **23**

Journée d'études organisée par :

SEE - Section 23 (Détection électromagnétique. Localisation. Navigation. Radioastronomie. Applications spatiales)
Président : M. J.-M. COLIN (LCT).

CONTROLE ET COMMANDE DU LANCEUR « ARIANE »

Lieu : Ecole Supérieure d'Electricité - Plateau du Moulon - 91190 Gif-sur-Yvette.
Accès par RER Ligne de Sceaux. Descendre à la station « Le Guichet » puis service de cars assuré.
Par la route, prendre la F 18 (Paris-Chartres). Sortir à « Centre Universitaire », ensuite parcours fléché.

Programme

Président de séance : M. VIGNELLES, Chef du projet « Ariane » au CNES.

- 9 h 30 Présentation générale du lanceur ARIANE - Performances - Missions, par M. MARX (CNES - Evry).
10 h 00 Présentation générale du système électrique de bord - Fonctions - Organisation.
Présentation du sous-système : Guidage - Pilotage - Programmation de vol.
Présentation du sous-système : Séquentiel - Pyrotechnie.
Présentation du sous-système : Télémessure - Localisation, par M. HUMBERT (Aérospatiale - Les Mureaux).
11 h 30 Développement du système électrique : qualification, contrôle et intégration, par M. CADOT (CNES - Evry).
Exemple de qualification, contrôle, intégration d'une case d'équipements, par M. VION (MATRA - Toulouse).
13 h 00 Déjeuner.
14 h 30 Présentation d'un film technique sur l'observation d'événements lors du lancement Ariane L 01.
14 h 45 Le banc de contrôle du lanceur Ariane, par MM. AUBE, LE GUERN, THIBAUT (CNES - Evry).
15 h 15 Le contrôle du lanceur en vol - Fonction trajectographie, par M. KNIGHT (CNES - Evry).
15 h 45 Le contrôle du lanceur en vol - Fonction télémessure, par M. Jacques BERTRAND (CNES - Toulouse).
16 h 15 Le traitement des télémessures en temps différé, par M. TERRISSON (CNES - Toulouse).

MERCREDI 25 JUIN 1980

GIF-SUR-YVETTE

Section **23**

Journée d'études

CONTROLE ET COMMANDE DU LANCEUR « ARIANE »

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 18 juin 1980 à :

SOCIETE DES ELECTRICIENS, DES ELECTRONICIENS ET DES RADIOELECTRICIENS (SEE)
48, rue de la Procession - 75724 PARIS CEDEX 15 - Tél. : 567.07.70

Je, soussigné
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie).

Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*)

Téléphone :

Fonctions actuelles :

participerai à la JOURNEE D'ETUDES du 25 juin 1980 et vous envoie ci-joint la somme de :

- 120 F (**) pour les membres SEE : (membre n°) (*) } — par chèque bancaire à l'ordre de la SEE (*)
- 180 F (**) pour les non-membres (*) } — par CCP à l'ordre de la SEE Paris 170-28 P (*)

comprenant les frais de déjeuner au restaurant de l'ESE.

Date :

Signature :

NOTA : Pour les universitaires et assimilés, les frais de participation sont de :

- 60 F (**) pour les membres SEE : (membre n°) (*)
- 120 F (**) pour les non-membres (*)

(*) Rayer les mentions inutiles.

(**) TVA comprise.

SEE/XI

Demi-journée d'études organisée par la S.E.E. :

Section 21 (Matériaux et composants - Physique du solide). — Président : B. CHIRON (LTT).

Lieu : Centre de Relations des Télécommunications - CNET - 38-40, rue du Général-Leclerc - 92131 Issy-les-Moulineaux.

Heure : 14 h 30.

JEUDI 5 JUIN 1980 : ELEMENTS PASSIFS NON LINEAIRES.

Le programme de cette demi-journée paraîtra dans le bulletin du mois prochain.

Du 22 au 25 SEPTEMBRE 1980 à GRENOBLE

ESSCIRC

CONFERENCE EUROPEENNE SUR LES CIRCUITS A L'ETAT SOLIDE

Pour répondre à l'intérêt croissant que suscite l'utilisation des semi-conducteurs et des circuits intégrés, une importante conférence européenne a été organisée sur ce thème il y a six ans en Angleterre. Depuis, cette conférence qui a lieu régulièrement chaque année dans un pays européen différent, attire une audience de plusieurs centaines de personnes et permet de suivre les derniers développements des laboratoires et de l'industrie européenne et mondiale.

En 1980, la sixième conférence ESSCIRC (European Solid State Circuit Conference) aura lieu en France à Grenoble du 22 au 25 septembre sur le campus de l'université, en liaison étroite avec divers organismes scientifiques (EUREL, European Physical Society, Société Française de Physique, Société des électriciens, des électroniciens et des radioélectriciens).

En plus des communications, qui seront revues par un Comité International des Programmes, et qui devraient parvenir au secrétariat avant le 2 mai 1980, un certain nombre de personnalités européennes, américaines et japonaises traiteront de thèmes d'intérêt général, tels que l'impact des semi-conducteurs sur diverses industries (télécommunications, informatique, automobile...), de choix des solutions (analogiques ou numériques) ou encore de mode de collaboration entre industriel et client (circuits à la demande, circuits programmables ou circuits standards).

Renseignements et envoi des communications à :

M. G. GRUNBERG, Chairman - E.S.S.C.I.R.C. 80
THOMSON-CSF - SESCOSEM - 50, rue J.-P. Timbaud - B.P. 5 - 92403 COURBEVOIE.
Tél. : 788.50.05

Du 17 au 20 MARS 1981 à LONDRES

DEUXIEME CONGRES INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION TRANSMISSION

organisé par I.E.E. avec le support d'EUREL.

Les communications doivent être adressées avant le 12 mai 1980 à :

I.E.E. CONFERENCE DEPARTMENT
Savoy Place
London WC2R 0BL.

SEE/XII