

1.37 2 1978

l'onde électrique

LOCATION:

- Latest issue to staffroom
 C-current display
 Current holdings
 Publications list
 Other

RETENTION:

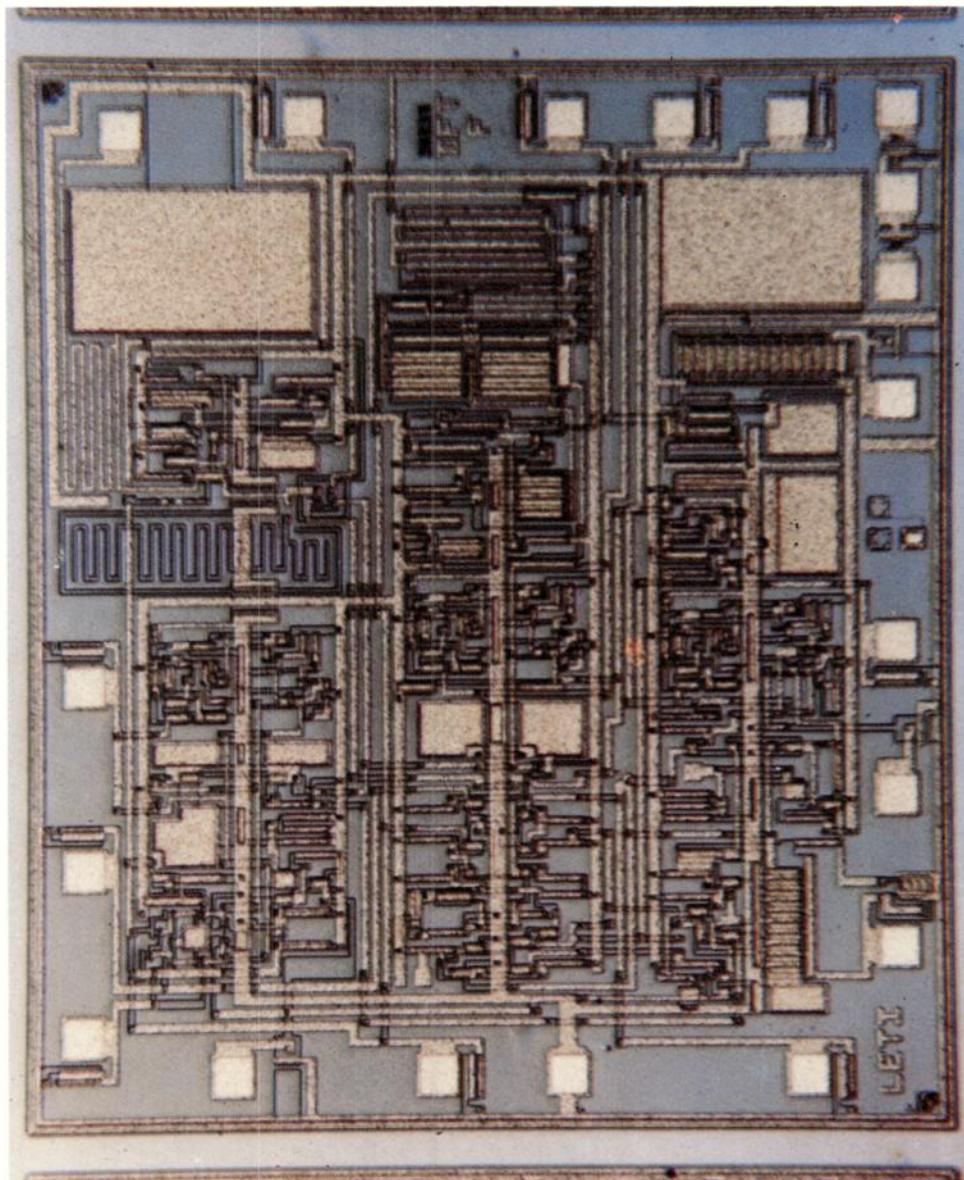
- Current year only
 Other

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

Volume 58 n° **8-9** AOUT-SEPTEMBRE 1978

Volume 58, n° 8-9 AUGUST-SEPTEMBER 1978

SYSTÈMES D'ACQUISITION DE DONNÉES
 DISCRIMINATEUR POUR TÉLÉDIFFUSION PAR SATELLITE
 BRUIT BF DES TRANSISTORS MOS
 Microondes 78 - ESSDERC 78



Traitement analogique
du signal en
technologie T MOS
détecteur d'incendie
LETI/MEA



MASSON
Paris New York
Barcelone Milan

la mesure en télécommunications



Conçu et réalisé pour le contrôle des réseaux F.D.M., ce banc de mesure sélectif représente le "nec plus ultra" de la technologie en matière de mesure en télécommunications.

Le générateur de niveau TF 2356 et le voltmètre sélectif TF 2357 sont, chacun, pilotés par synthétiseur et par microprocesseur pour assurer une facilité de manipulation et une précision de mesures encore jamais atteintes.

Les 2 appareils sont compatibles G.P.I.B. et le générateur peut être utilisé comme contrôleur permettant un nombre de séquences de mesures automatiques programmées par le clavier.

Documentation et catalogue **mi 78** (en français) sur demande au service-lecteurs de cette revue.

mi MARCONI INSTRUMENTS

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

Toulon (83) : Dimel · Tél : (16.94) 41.49.63 - Rennes (35) : Soredia · Tél : (16.99) 50.50.29

Toulouse (31) : Bascoul Electronique · Tél. : (16-61) 48-97-29 - Bordeaux (33) : Bascoul Electronique · Tél. : (16-56) 45-01-90

U.K. St Albans - U.S.A. Northvale (N.J.) - R.F.A. Munich.

Membre du Groupe GEC - Marconi Electronics





COURRIER DES LECTEURS

«... Vous avez publié dans le numéro de juin-juillet 1978, page 434, une information selon laquelle la France serait, avec 34 milliards d'appels, le 2^e pays mondial quant au trafic téléphonique.

Cette information me semble largement inexacte et je vous serais obligé de la rectifier auprès de vos lecteurs, le deuxième pays étant vraisemblablement le Japon.

Comme vous le montreront les bulletins 1 et 5 ci-joints de notre Institut, la France a pris l'habitude d'évaluer son trafic téléphonique en une unité financière qui lui est particulière, la taxe de base.

Une communication dans Paris coûte une taxe de base et une communication entre Paris et Lyon, une taxe de base toutes les 12 secondes.

Les PTT français ne facilitent pas par cette procédure, les comparaisons internationales sur le trafic téléphonique.

J'ajoute que le sérieux traditionnel des informations fournies par l'Onde Électrique eût aussi mérité que le taux de croissance du parc téléphonique français, voisin de 17 % en 1976, figurât dans votre statistique, à la place de celui des U.S.A. que vous avez sans doute donné comme référence, puisqu'il concerne la moitié du parc mondial...».

J. DONDOUX
(Président de l'IREST)

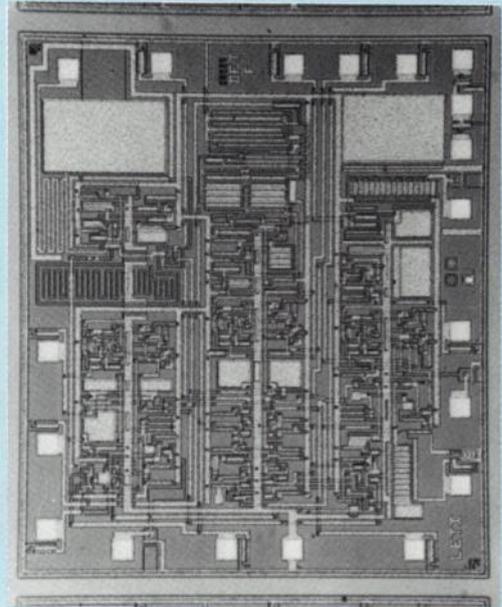
RÉPONSE :

Les statistiques partielles données dans le tableau à la page 434, de l'*Onde Électrique* sont issues du rapport «The World's Telephones», ouvrage de référence publié par l'American Telegraph and Telephone (ATT). Les bases des statistiques n'y sont pas indiquées ; la remarque de Mr. Dondoux est justifiée et peut éventuellement s'appliquer à d'autres pays cités dans ces statistiques.

Nous reproduisons à la page le tableau qui est paru dans le bulletin n° 5 à la page 6 de l'Institut de Recherches Économiques et Sociales sur les Télécommunications (IREST) et qui rétablit la réalité. On remarquera que les chiffres donnés sont assez cohérents avec ceux de l'ATT. Nous conseillons aux lecteurs intéressés de se mettre en relation avec l'IREST, qui leur fournira des informations complémentaires (IREST : 48, rue de la Procession, 75724 Paris Cedex 15).

(suite page 501)

TRAITEMENT ANALOGIQUE DU SIGNAL EN TECHNOLOGIE TMS DÉTECTEUR D'INCENDIE



Ce circuit a été étudié par le LETI à la demande de la Société SICLI, il est actuellement produit par la Société EFCIS. Il détecte les incendies, soit par l'accroissement de taux de fumée dans l'air, soit par accroissement de la température ambiante.

2 versions

- Température
- Fumée.

Capteurs utilisés

- Diode Si pour la température
- Chambre d'ionisation pour la fumée.

Principe

- Conversion courant fréquence associée à l'électronique analogique et logique du traitement.

Caractéristiques

- Tension d'alimentation : - 24 V
- Courant d'alimentation : 1.5mA
- Courant d'entrée min : 10^{-12} A
- Détection relative et absolue
 - Température : $\geq 5^\circ\text{C}/\text{mn}$ ou $> 60^\circ\text{C}$.
 - Fumée : $\frac{\Delta I}{I}$ de la chambre $\geq 0,7/\text{mn}$ ou $I > 21^\circ$.

Particularités

- Alimentation stabilisée intégrée.
- Alimentation et sortie sur 3 fils.
- Capteurs associatifs.
- Répéteurs d'alarme et de dérangement sur chaque capteur.
- Système autocontrôlé.

Boîtier

- DIL 16 broches.

EFCIS

85X
Avenue des Martyrs
38041 GRENOBLE CEDEX

SICLI

B.P. 58
2-4 rue B. Pascal
93152 BLANC MESNIL

LETI/MEA

CENG.
85X
38041 GRENOBLE CEDEX

analyseur vectoriel ZPV

Mesure d'impédances complexes (contrôle et calcul par microprocesseurs internes)



Gamme de fréquence 100 kHz
— 1000 MHz (1200 MHz)
Présentation des résultats en numérique
avec indication analogique
Sensibilité en A-200 μ V - B 2 μ V
Des microprocesseurs internes calculent
directement la tension en V ou dB/m,
le rapport B/A, l'impédance $R \pm jX$,
le temps de propagation de groupe.
Les valeurs x et y sont disponibles pour un
enregistrement direct sur table xy
(tracé direct sur abaque de Smith)
Compatibilité IEC - BUS



IPF 1550/3



ROHDE & SCHWARZ

SIEGE : 45-46, place de la Loire 94563 RUNGIS — Télèx : 204477 F - Tél. : 687.25.06
AGENCE RÉGIONALE : 111, rue Masséna 69006 LYON — Télèx : 900869 - Tél. (78) 52.33.91

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

oe magazine

- 497 **Courrier des lecteurs**
 503 **Événement**
 507 **Informations générales**
 507 **Télécommunications**

oe magazine

- 511 **Composants**
 516 **Mesure et instrumentation**
 517 **Informatique**
 518 **Grand public**

oe magazine

- 520 **Nouvelles économiques**
 525 **Nouveautés techniques**
 534 **Livres reçus**

oe magazine**Instrumentation**

- 537 Description et mise au point d'un système d'acquisition de données.
 G. CHASSAY

Automatisme

- 543 Étude de la fonction régulation d'un système asservi au moyen d'un nouvel abaque.
 A. OUSTALOU
 547 Conception et réalisation d'un automatisme destiné à l'étude du vieillissement des accumulateurs au plomb
 B. GEOFFRION

Télécommunication

Les systèmes de télédiffusion directe par satellite utiliseront la modulation de fréquence. A la réception, il sera nécessaire de disposer d'un démodulateur à large bande qui peut être réalisé de manière intéressante à l'aide d'une ligne de retard coaxiale.

- 551 Application d'un discriminateur à ligne à retard à la détection d'un signal module en fréquence par un signal de télévision
 M. D. POMMIER et M. J. VEILLARD

Visualisation

Il existe plusieurs techniques de projection d'images en couleur sur très grand écran dont certaines ont fait l'objet de réalisations commerciales. Le LEP développe depuis plusieurs années un dispositif particulièrement intéressant, le tube Titus.

- 558 Le tube Titus: application à la projection d'images en couleur sur grand écran.
 J. DONJON

Composants

La réduction du bruit à basse fréquence dans les transistors MOS passe par une analyse plus précise des paramètres qui influent son importance.

- 565 Bruit basse fréquence du transistor MOS (1^{re} partie). P. GENTIL

RÉDACTION

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

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

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).

l'onde électrique

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

Index des annonceurs,
 3^e de couverture.

© 1978, Masson, Paris
 Publication périodique mensuelle

PUBLICITÉ

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

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



oe magazine

- 497 Letters
503 Events
507 Moving around
507 Telecommunications

oe magazine

- 511 Components
516 Instrumentation
517 Computers
518 Consumer electronics

oe magazine

- 520 Economical news
525 Technical news
534 Books received

oe magazine**Instrumentation**

- 537 Description and adaptation of a data collection system.

G. CHASSAY

Automatism

- 543 Study of the feedback control system regulation function by means of a new abac.
547 Conception and realization of an automatism meant for the study of aging lead acid batteries.

A. OUSTALOUP

B. GEOFFRION

Telecommunication

Future direct satellite TV broadcasting systems will use frequency modulation. So, it will be necessary to design specific broadband demodulators; one interesting way for this design is the use of a delay line type demodulator.

- 551 Application of a delay line discriminator to the detection of a frequency-modulated television signal.

M. D. POMMIER and M. J. VEILLARD

Visualization

Various large screen colour projection techniques are used in commercial equipments. A new device, the Titus tube, has been developed by the LEP, to obtain high quality colour image on large screen.

- 558 The Titus tube : application to large screen colour projection.

J. DONJON

Components

Low frequency noise reduction in MOS transistor needs a very precise knowledge and analysis of the different parameters originating this noise.

- 565 Low frequency noise in MOS transistors (1st part).

P. GENTIL

EDITORIAL MATTERS

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

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

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

Committee of Referees
President : G. PAYET, French PTT
(Tel. 638.40.69).

Subscription: 3th cover.

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

ADVERTISING

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

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

Representative for Great Britain :

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

© 1978, Masson, Paris
Published monthly

oe COURRIER DES LECTEURS

(suite)

TABLEAU I

Evolution du parc de lignes principales et des communications téléphoniques pour 6 pays (lignes principales et circuits en millions au 31 décembre de chaque année, communications (cours) ou taxes, pour chaque année, également en millions)
Sources : ATT et Siemens

	LIGNES PRINCIPALES	TAXES DE BASE	
<u>FRANCE</u>			
1972	5,078	19773	
1973	5,625 (+ 10,8 %)	22674 (+ 14,7 %)	
1974	6,197 (+ 10,2 %)	25851 (+ 14 %)	
1975	7,099 (+ 14,6 %)	29268 (+ 13,2 %)	
1976	8,390 (+ 18 %)	33765 (+ 15,3 %)	
	LIGNES PRINCIPALES	COMMUNICATIONS TOTALES	COMMUNICATIONS INTERURBAINES
<u>ALLEMAGNE FEDERALE</u>			
1972	10,830	13132	3869
1973	11,745 (+ 8,4 %)	14045 (+ 7 %)	4176 (+ 7,9 %)
1974	12,446 (+ 6 %)	13897 (- 1,1 %)	4411 (+ 5,6 %)
1975	13,124 (+ 5,4 %)	14063 (+ 1,1 %)	4730 (+ 7,5 %)
1976			
<u>GRANDE BRETAGNE</u>			
1972	11,043	13640	1944
1973	12,007 (+ 8,7 %)	14954 (+ 9,6 %)	2138 (+ 10 %)
1974	12,808 (+ 6,7 %)	15871 (+ 6,1 %)	2313 (+ 8,2 %)
1975	13,341 (+ 4,2 %)	16136 (+ 1,7 %)	2312 (+ 0 %)
1976			
<u>JAPON</u>			
1972	22,472	45242	0,931
1973	25,633 (+ 14,1 %)	45053 (- 0,4 %)	1,066 (+ 14,5 %)
1974	28,868 (+ 12,6 %)	45502 (+ 0,9 %)	1,192 (+ 11,7 %)
1975	31,925 (+ 10,5 %)	45728 (+ 0,3 %)	1,331 (+ 11,6 %)
1976	34,754 (+ 8,3 %)		1,467 (+ 10,2 %)
<u>SUISSE</u>			
1972	2,167	1805	0,175
1973	2,284 (+ 5,4 %)	1918 (+ 6,4 %)	0,190 (+ 7,1 %)
1974	2,390 (+ 4,7 %)	1904 (- 0,8 %)	0,203 (+ 7,1 %)
1975	2,462 (+ 3 %)	1910 (+ 0,4 %)	
1976			
<u>U.S.A.</u>			
1972	73,849	183272	9167
1973	76,505 (+ 3,6 %)	189565 (+ 3,4 %)	9873 (+ 7,7 %)
1974	78,744 (+ 2,9 %)	200011 (+ 5,5 %)	10557 (+ 6,9 %)
1975	80,515 (+ 2,3 %)	206593 (+ 3,3 %)	11529 (+ 9,5 %)
1976			

La Rédaction

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

THE COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES
SYMPOSIUM ON COMPUTER-AIDED DESIGN OF DIGITAL ELECTRONIC CIRCUITS AND SYSTEMS



Dates : 27 - 29 November, 1978
Venue: Brussels Hilton Hotel
Brussels, Belgium

Topics: STATE-OF-THE-ART
• Product Specification and Synthesis
• Modelling and Logic Simulation
• Design for Testability
• PCB and Chip Layout

EUROPEAN COMMUNITIES CAD ELECTRONIC STUDY
• Details and Results
• Future Developments

USERS AND SUPPLIERS VIEWS
• Experience with Integrated CAD Systems
• Engineering Component Data-bases
• Component Modelling
• Testing
• L.S.I. Technology Requirements
• Custom L.S.I. Design Economics

For further information:
Kenes Belgium Congress S.A. Telephone: (02) 230.09.53
Rue de l'Industrie 17 Telex: B 62995
1040 Brussels, Belgium

Service Lecteur : inscrivez le n° 706.

PHIRAMA 78

11^{eme} BIENNALE

EQUIPEMENT DE LABORATOIRES ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE CONTROLE ET RÉGULATION

24 - 27 OCTOBRE MARSEILLE PARC CHANOT

(Strictement réservé aux professionnels)

Renseignements / Invitations:
PHIRAMA - FOIRE DE MARSEILLE
PARC CHANOT - 13266 MARSEILLE CEDEX 2
TEL. (91)76.16.00

© justparade

Service Lecteur : inscrivez le n° 707.



LTT delay lines, no better handicap

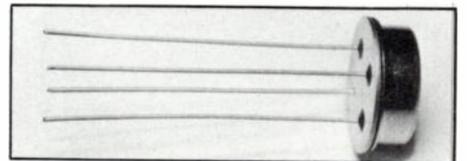
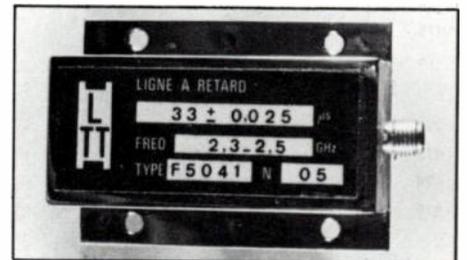
Minimizing insertion losses : Our major research has centred on minimizing insertion losses caused by scattering. By using a specific, curvilinear structure of the inhibitor material, the acoustic wave can be refocalized on the transducer while significantly cutting down insertion losses. By focalizing the acoustic signal with a very high degree of accuracy multi-echo delay lines (or networks) can be arranged, in the longitudinal and transverse propagation mode. Performance thus derived is so far unsurpassed.

Broadband delay lines : Owing to their manufacturing processes similarly patented, L.T.T. have secured prominent performance levels.

Chart :

Delay (μ s)	2	8	50	50	50	100
Frequency (GHz)	5,6	2	1,25	1,5	2,4	1,5
Attenuation (dB)	43	16	35	40	70	60
Length(mm)	< 50	< 25	< 50	< 50	< 50	< 50

Applications : radar test equipment, oscillator coherence measurement, calibration of altimeters and fire control radars, countermeasure, MTI and radar cross section modelling, correlators, microwave head proximity fuse, phase discriminators, memories, signal processing, metrology.



LTT 89, rue de la Faisanderie 75782 Paris Cedex 16 télex 620356 Grafil Paris tél. (1) 504.45.50

Please forward full literature, covering the following fields :

- single-echo delay lines multi-echo delay lines very long delay lines broadband delay lines

name _____ address _____
 title _____ city _____
 company _____ state _____ zip _____

MSN
MJ

oe

ÉVÉNEMENT

8th EUROPEAN MICROWAVE CONFERENCE 78

Un succès et des contradictions

Conjointement organisée par la Société des Électriciens, des Électroniciens et des Radioélectriciens (S.E.E.), par le Groupement des Industries Électroniques (GIEL) et par la Microwave Exhibition and Publisher Ltd (MEP), la 8^e Conférence Européenne sur les Microondes qui a eu lieu à Paris, à l'Hôtel Méridien, du 4 au 8 septembre dernier aura connu un très large succès.

Conçue à l'origine pour se substituer aux différentes manifestations, expositions et colloques qui se tenaient en Europe à la fin des années soixante et prise en charge sur le plan de l'organisation par la société britannique MEP, la Conférence Européenne sur les Microondes est rapidement devenue l'événement annuel européen de sa spécialité, attirant par là-même un nombre croissant de participants venus du monde entier.

Cette manifestation organisée en Europe par des européens a su en effet être largement internationale, et donner, de ce fait, un aperçu assez complet de l'état de l'art en matière d'hyperfréquence.

Cette manifestation itinérante se devait d'être présente à Paris. Après de longues et délicates négociations entre la MEP et les groupements français concernés, il fut décidé d'organiser cette conférence exposition à Paris. Deux conditions furent néanmoins imposées par les coopérants français : la suppression de l'exposition associée et la mise en place d'une traduction simultanée en français.

Nous verrons par la suite que ces deux conditions motivées par de louables intentions furent à l'origine d'une certaine irritation auprès des habitués de la Conférence.

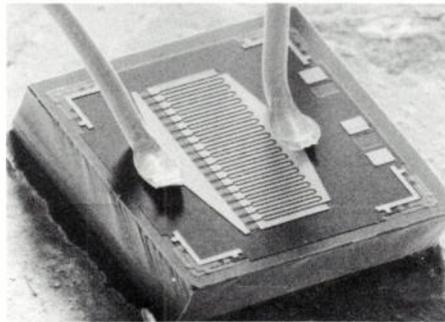
Il y eut au total 302 propositions de communication dont 141 furent retenues ; 9 communications induites y furent ajoutées. Dans le tableau 1 qui donne l'origine par pays des communications proposées et retenues, on note que la France a contribué pour 1/3 environ à la conférence.

Il est par ailleurs intéressant de noter que l'Université joue un rôle important dans ce domaine de pointe puisque la ventilation des 141 conférences retenues par type de labora-

toire indique que 52 communications provenaient de l'Industrie, 18 d'organismes officiels et 71 de l'Université.

Au total il y eut 750 participants dont 1/3 de français alors que la Conférence précédente avait réuni, à Copenhague, environ 450 personnes.

Cette année, la Conférence présentait trois grands pôles d'intérêt : les transistors à effet de champ, les systèmes à ondes millimétriques et les applications médicales des hyperfréquences.

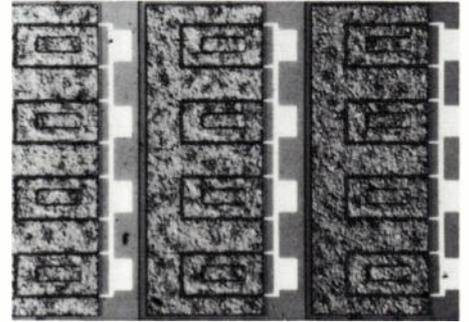


Transistor hyperfréquence capable de délivrer une puissance de 3 W à 3 GHz.

(Doc. Siemens).

Les transistors à effet de champ

Les transistors à effet de champ à l'arséniure de gallium sont l'objet d'une attention toute particulière. L'arséniure de gallium s'avère être le matériau actuellement le plus intéressant pour la réalisation de dispositifs actifs hyperfréquence et notamment les transistors à effet de champ. Grâce aux progrès technologiques liés à ceux du masquage électronique, ces transistors qui présentaient déjà des performances très intéressantes et exploitables jusqu'à 12 GHz voient mainte-

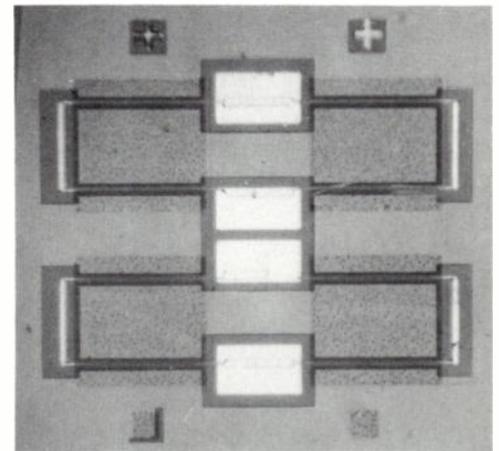


Transistor de puissance à effet de champ et à l'arséniure de gallium. (Doc. LEP).

nant leur fréquence de fonctionnement augmenter pour atteindre, moyennant un certain nombre de précautions, la bande des 35 GHz. Par ailleurs, il semble qu'un débouché important pour ces dispositifs soit constitué par les applications en logique dite « ultra-rapide » (domaine de temps inférieur à la nanoseconde).

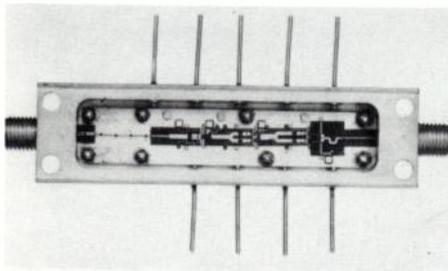
Les dispositifs en ondes millimétriques

Les ondes millimétriques présentent deux particularités intéressantes : elles ont une propagation rectiligne et elles sont absorbées par l'atmosphère. Cette dernière particularité réduit les problèmes de pollution radioélectrique car au-delà d'une distance relativement courte, ces ondes sont totalement atténuées. Il est alors possible d'envisager un développement considérable en nombre de systèmes minia-



Transistor de puissance à effet de champ et à l'arséniure de gallium.

(Cliché Thomson-CSF. J. Pierre).



Microphotographie d'un transistor à effet de champ et à l'arséniure de gallium.
(Doc. Hewlett Packard).

tures permettant, par exemple, de se substituer aux fils téléphoniques aériens, constituant ainsi des faisceaux hertziens miniatures à faible capacité. Les applications immédiates actuellement étudiées relèvent du domaine militaire et des télécommunications.

Les applications médicales

Un troisième centre d'intérêt était constitué par les applications médicales des hyperfréquences ceci à deux niveaux : le diagnostic et la thérapie. Certains conférenciers ont présenté des systèmes expérimentaux de diagnostic de tumeurs malignes faisant appel à des appareils extrêmement sensibles détectant de manière absolue ou comparative des anomalies dans l'émission hyperfréquence des tissus et notamment des tissus pathologiques comme les cellules cancéreuses. Ces systèmes seraient appelés à compléter la panoplie existante des moyens d'investigation constitués par les équipements thermographiques et scintillographiques.

Les applications médicales actuelles des microondes demeurent pour la plupart expérimentales. On traite ainsi des sinusites, des rhumatismes, etc.

La session d'affiches

Une innovation importante dans le domaine de l'organisation de cette conférence concerne la présence d'une session d'affiches (« poster session » en anglais). Ce type de session qui a connu un grand succès, consiste en la présentation murale, à l'aide d'affiches illustrées, de travaux, des personnes directement impliquées dans ces travaux se trouvaient à proximité immédiate de leurs affiches afin de répondre aux questions éventuelles.

Parmi les travaux présentés, nous avons noté une étude de la firme américaine Boeing travaillant sur un projet assez étonnant mettant en œuvre un gigantesque satellite synchrone. Celui-ci recueille à l'aide de

photopiles l'énergie solaire et la transforme en énergie hyperfréquence émise vers un lieu de réception terrestre où elle est reçue et convertie en énergie électrique utilisable. Un tel satellite serait capable de fournir plusieurs gigawatts.

Les sessions de travail

Une session particulière et supplémentaire a débattu des problèmes posés par la stabilisation de fréquence des systèmes de télécommunication hyperfréquence.

Trois sessions de travail ont été consacrées le dernier jour aux transistors à effet de champ à l'arséniure de gallium, aux circuits en ondes millimétriques et aux applications médicales des hyperfréquences.

La quasi totalité des sessions ont été suivies avec une assiduité remarquable et peu commune par un nombre imposant d'auditeurs.

Le mystère de la chambre 3092

Certains participants bien avisés auront constaté avec plaisir que l'absence d'une exposition associée, condition posée par les groupements français concernés, n'aura pas été, au moins pour un groupe industriel français, très appréciée puisque celui-ci avait réservé une petite suite à l'Hôtel Méridien afin de recevoir ceux des participants aux colloques intéressés par les produits de ladite firme. On comprend alors combien de positions de principe officielles cèdent le pas à des attitudes réalistes.

Nombreux sont les participants à ce colloque qui auront regretté l'absence de l'habituelle et intéressante exposition qui accompagne cette manifestation et qui aurait permis d'agrémenter utilement les intermissions et les temps morts qui ne manquent pas. En ce sens, l'attitude officielle française est demeurée incompréhensible. L'industrie française s'est privée de

Tableau 1.— Ventilation des communications proposées et acceptées par pays et par secteur d'activité (I : industrie ; G : organismes officiels ; U : université).

PAYS	Communications soumises				Communications acceptées				Taux d'acceptation
	I	G	U	Total	I	G	U	Total	
Australie	0	2	1	3	0	0	0	0	0
Autriche	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Belgique	0	0	7	7	0	0	4	4	0,57
Bésil	0	2	0	2	0	0	0	0	0
Bulgarie	0	0	2	2	0	0	1	1	0,5
Canada	0	1	3	4	0	0	1	1	0,25
Danemark	0	0	2	2	0	0	2	2	1
Égypte	0	0	2	2	0	0	1	1	0,50
Finlande	0	0	2	2	0	0	0	0	0
France	37	11	45	93	19	6	20	45	0,48
Allemagne Fédérale	7	4	21	32	3	2	12	17	0,53
Grèce	0	0	1	1	0	0	1	1	1
Hongrie	0	0	3	3	0	0	1	1	0,33
Inde	0	5	11	16	0	1	1	2	0,13
Italie	2	0	11	13	1	0	4	5	0,38
Israël	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Irlande	0	0	1	1	0	0	1	1	1
Japon	2	4	2	8	1	3	1	5	0,63
Pays-Bas	2	4	0	6	2	1	0	3	0,50
Pologne	0	0	4	4	0	0	2	2	0,50
Roumanie	0	0	1	1	0	0	1	1	1
Arabie Saoudite	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Espagne	0	1	1	2	0	1	1	2	1
Suède	0	1	7	8	0	1	1	2	0,25
Suisse	0	0	2	2	0	0	0	0	0
Royaume-Uni	21	5	15	41	11	2	8	21	0,51
Yougoslavie	0	0	2	2	0	0	0	0	0
USA	27	2	9	38	15	1	5	21	0,55
Nelle Zélande	0	0	1	1	0	0	1	1	1
U R S S	0	0	3	3	0	0	2	2	0,66
	98	43	161	302	52	18	71	141	0,47

faire valoir à 500 étrangers directement impliqués, en dépit de la concurrence, sa technologie et son dynamisme. En outre, à combien d'expositions plus ou moins spécialisées les industriels français devront-ils participer pour toucher ces mêmes personnes ?

On remarquera que l'absence d'une exposition aura certainement incité la MEP à organiser un colloque exposition un peu concurrent baptisé Military Microwave et qui doit avoir lieu à Londres le mois prochain détournant par là-même un certain nombre de personnes britanniques qui auraient pu assister à la 8^e Conférence Européenne sur les Microondes. Il est intéressant de noter qu'aucun expo-

sant français n'est inscrit à Military Microwave.

Une langue officielle, mais...

L'autre condition importante qui avait été posée pour l'organisation du Colloque en France concerne la langue. En effet, la langue officielle de cette Manifestation est l'anglais. Les coopérants français n'ont pas remis en cause cette réalité, mais ils ont demandé à ce qu'une traduction simultanée en français soit assurée. Cette condition a nécessité la présence d'un matériel technique supplémentaire et d'un important nombre d'interprètes qualifiés. On peut imaginer l'irritation des participants français qui, contraints de

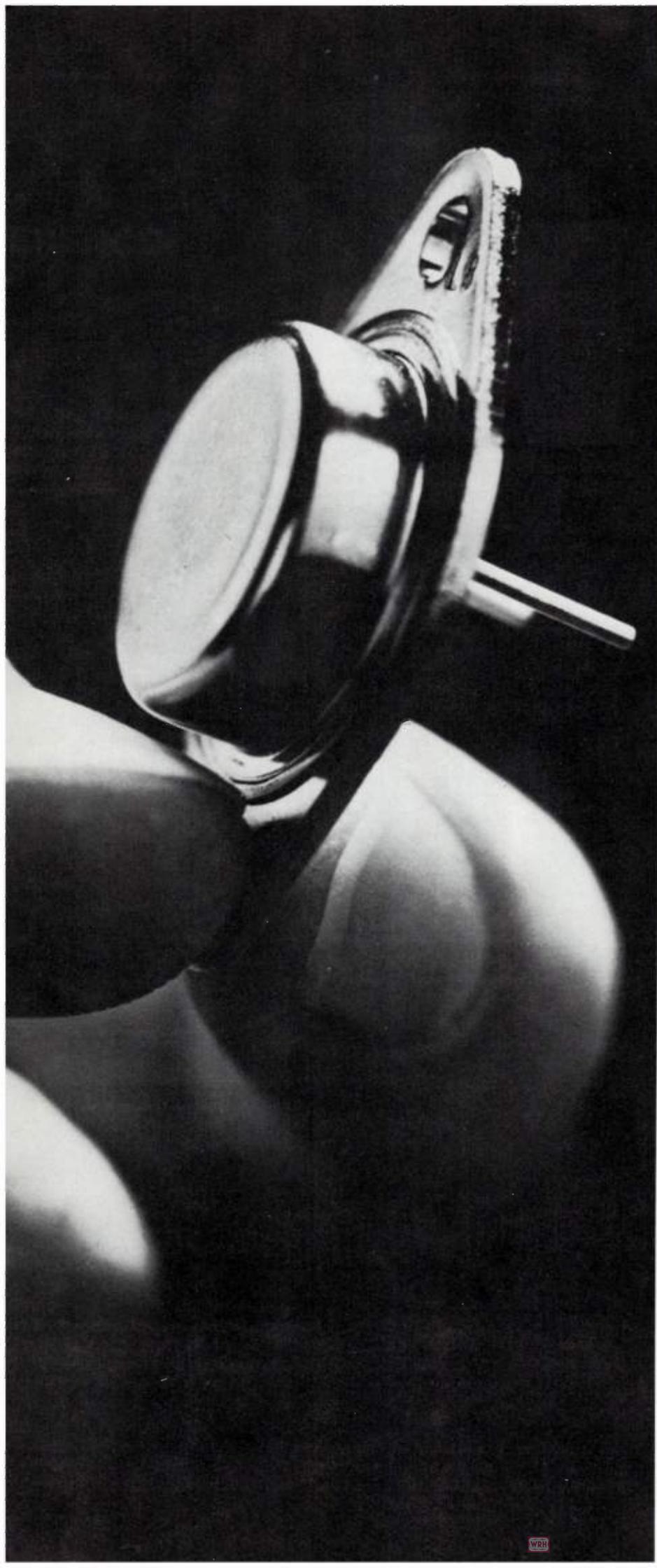
rédigier puis de prononcer laborieusement leur conférence en un anglais approximatif, savaient qu'une traduction française simultanée était assurée ; et que dire des discussions publiques entre français menées en anglais !

D'une manière générale, la 8^e Conférence Européenne aura connu un succès considérable : tant par son niveau technique que par son audience. La Communauté internationale des hyperfréquences ne peut que se féliciter d'avoir contribué de façon massive à son succès. Avec 750 participants, un défi a été lancé pour la prochaine conférence qui se tiendra l'an prochain à Brighton, en Grande-Bretagne.

D. HALPERN.

Jean-Maurice Guérin

On nous prie d'annoncer le décès du Général de corps d'Armée Jean-Maurice Guérin, ancien élève de l'École Polytechnique et de l'École Supérieure de l'Électricité. Le Général Guérin fut Président du Comité Scientifique de la Défense Nationale et en 1961, Président de la Société Française des Électroniciens et des Radioélectriciens (SFER). La Direction de la S.E.E. et la Rédaction de l'Onde Électrique présentent à la famille du Général Guérin toutes leurs condoléances attristées.



TESTER DES CIRCUITS SEMBLE TRES SIMPLE JUSQU'AU JOUR OU VOUS VOULEZ LES TESTER PAR MILLIERS

N'importe quel système de test peut tester un simple transistor de façon crédible. C'est quand la quantité augmente à 5000 ou 10000 pièces par heure, qu'un TERADYNE T 347 C s'impose avec une capacité de 50 ampères et 2000 volts. Que ce soit en test final, en "wafer probing" ou en contrôle qualité, le T 347 C vous assure le rendement et la sécurité de fonctionnement dont vous avez alors besoin.

GRAND RENDEMENT

Il n'y a pas de système qui ait des temps de test aussi courts que le T 347 C. En plus, un convertisseur analogique digital pour test de tension permet d'augmenter la vitesse d'acquisition des données. Quand le délai de livraison vous oblige à accélérer votre production, le T 347 C vous permettra de le respecter.

MISE EN ŒUVRE RAPIDE

Le T 347 C simplifie la programmation en identifiant et localisant les erreurs de programmation, en donnant sur demande de l'opérateur une programmation interactive et en ayant la possibilité de programmer en "langage semi-conducteur", que le circuit soit un transistor, un F.E.T., un triac ou un thyristor.

La machine permet un autre gain de temps en donnant la possibilité de mettre en mémoire des "dialogues" opérateur/système fréquents. Ils peuvent être accessibles par une commande unique du clavier.

TAUX DE DISPONIBILITE ELEVE

Un système de test qui est hors service chaque jour pour réparation ou réglage est sans intérêt. C'est pourquoi, une des obsessions de TERADYNE est la fiabilité. Quand vous achetez une T 347 C, vous n'avez pas à vous inquiéter de la calibration car il n'y en a pas. Les modules du système ont tous la garantie de 10 ans. L'assistance au diagnostic par téléphone, les cours de programmation et de maintenance sont inclus dans chaque système.

Lorsque vous achetez une T 347 C, un million de circuits ne semble pas si monstrueux que cela.

TERADYNE

11 bis, rue Roquépine 75008 Paris - Tél. 073 16 98

Service Lecteur : inscrivez le n° 709.

oe

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Thomson-CSF et l'Arab Organization for Industrialization (AOI) vont constituer une filiale commune en Arabie Saoudite sous le nom de **L'Arab Electronic Company (AEC)**. L'AEC dont le capital de 1 040 M\$ sera détenu à 30 % par Thomson-CSF produira des équipements professionnels civils et militaires (radars, radiocommunications aériennes, etc.) à partir de brevets achetés sur le marché international. L'AEC assurera également la maintenance d'équipements. Rappelons que l'AOI est une organisation commune aux Émirats Arabes Unis, à l'Arabie Saoudite, à l'Égypte et au Qatar.

L'Association Française pour l'Analyse de la Valeur (AFAV) vient d'être constituée (AFAV, c/o SEPIC : 40, rue du Colisée, 75008 Paris).

Au cours du premier trimestre de 1978, la **Compagnie Générale de Radiologie** du groupe Thomson-Brandt, a réalisé un chiffre d'affaires de 206 391 577 F (- 8,3 %).

Au cours du 1^{er} trimestre de 1978, la **CSEE** a réalisé un chiffre d'affaires hors taxes de 163 364 MF (- 2,7 %). La ventilation par branche d'activité de ce résultat est la suivante :

- entreprises : 87 885 MF (- 9,2 %)
- constructions électriques et électroniques : 75 479 MF (+ 6,2 %).

EMI-Medical fournira à Toshiba, 8 tomographes à rayons X pour un montant de 2 M€. Ces équipements sont destinés à des hôpitaux japonais.

Au cours de l'exercice fiscal clos au 31 mars 1978, le groupe britannique **Ferranti** a réalisé un chiffre d'affaires de 156,861 M€. (25,1 %) et un bénéfice avant impôt de 9,1 M€ (+ 49,2 %). Rappelons que le capital de Ferranti est détenu à 62,5 % par le National Enterprise Board.

Au cours de l'exercice fiscal clos au 31 mars 1978, le groupe britannique **GEC** a réalisé un chiffre d'affaires hors du groupe de 2 343 M€ (+ 14 %) et un bénéfice avant impôt de 325,3 M€ (+ 16,9 %).

Au cours de l'exercice fiscal clos au 28 février 1978, **General Instrument Co** a réalisé un chiffre d'affaires de 502 848 173 \$ (+ 7,9 %) et un bénéfice net de 22 754 710 \$ (+ 52 %).

Au cours du second trimestre de l'exercice fiscal qui sera clos au 31 octobre 1978, **Hewlett Packard** a réalisé un chiffre d'affaires de 415,2 M\$ (+ 21,5 %) et un bénéfice net de 35,7 M\$ (+ 11 %). Pour le premier semestre de cet exercice, le chiffre d'affaires s'établit à 783,4 M\$ (+ 22 %) et le bénéfice net à 66,2 M\$ (+ 17,2 %).



Vue de l'usine Wandel u. Goltermann située à Enningen (D. Fédérale).

En 1977, la société **LMT**, du groupe Thomson-CSF, a réalisé un chiffre d'affaires de 1 765,5 MF (+ 9,3 %) dont 1 132,4 MF pour les activités téléphonie (+ 11,9 %).

Marconi Space and Defence Systems Ltd a développé un simulateur d'entraînement pour l'artillerie baptisé Master Gunner.

L'**Office Européen des Brevets** a été officiellement inauguré à Munich en Allemagne Fédérale.

Au cours de l'exercice fiscal clos au 31 mars 1978, la **Plessey Company** a réalisé un chiffre d'affaires de 611,10 M€ (+ 7,1 %) dont 324 M€ à l'exportation et un bénéfice avant impôt de 42,8 M€ (+ 6,2 %). Ce groupe employait au 31 mars 1978, environ 65 500 personnes (+ 14,9 %).

Au cours de l'exercice fiscal clos au 31 mars 1978, le groupe britannique **Racal Electronics Ltd** a réalisé un chiffre d'affaires de 183,388 M€ (+ 50 %) et un bénéfice avant impôt de 49,832 M€ (+ 52,3 %).

Racal Electronics a cédé pour la somme de 7,549 M de Rands (4,718 M€), 88 % du capital de **Racal Electronics South Africa Ltd** au holding sud-africain Grinaker Holding Ltd.

Au cours du premier semestre de 1977, **Raytheon Company** a réalisé un chiffre d'affaires de 1 603,832 M\$ (+ 16,7 %) et un bénéfice net de 71,593 M\$ (+ 36,3 %). Au 30 juin 1978, Raytheon employait 62 700 personnes (+ 12 %).

Au cours du premier semestre de 1978, la **SFIM** a réalisé un chiffre d'affaires de 167 MF (+ 12,5 %).

Au cours de l'exercice fiscal clos au 31 mars 1978, le groupe **Thorn** a réalisé un chiffre d'affaires de 1 091,9 M€ (+ 10 %) et un bénéfice avant impôt de 110,3 M€ (+ 8,2 %).

Toshiba va implanter une usine de fabrication d'équipements biomédicaux à Nasu au nord de Tokyo. L'investissement initial est de 10 000 M yens (40 M\$ environ). L'usine de Nasu entrera en production en avril 1979.

Le Board of Investment de Thaïlande ont décidé la création de deux zones de franchise douanière pour l'exportation à Laemchabang et à Lardkrabang respectivement à 93 et 35 km de Bangkok.

oe

TÉLÉCOMMUNICATIONS

DANS LES USINES

duction sera de 40 000 lignes et devra passer à 2 M en 1984. La construction de cette usine est réalisée sous la direction de la Bell Telephone Manufacturing, filiale belge de l'ITT, selon les termes d'un contrat de 7 M\$ octroyé en décembre 1977 par la KEC.

La **Nippon Electric Company** introduit sous la référence PVC 7505, un nouveau magnétoscope à cassette à plusieurs vitesses d'enregistrement offrant des durées d'enregistrement de 48 mn, 6 heures, 12 heures, 24 heures et 48 heures. Cet appareil conforme aux recommandations du CCIR est destiné aux applications de surveillance, etc. Par ailleurs, la firme japonaise propose sous la référence VC 7505 un appareil identique, conforme au standard IEA et ayant des durées d'enregistrement de 72 mn, 9 heures, 18 heures, 36 heures et 72 heures.

La **Nippon Electric Company** a développé un système permettant de doubler la capacité de transmission des systèmes numériques véhiculant des conversations téléphoniques. Cet équipement baptisé DSI (Digital Speech Interpolation) comprime 4 signaux à 1 544 Mbits/s du type T 1 en 2 signaux à 1 544 M/bits/s du type T 1. Il utilise les temps morts de la conversation.

La filiale canadienne de Philips, **Philips Electronics Ltée** et **Micom Data Systems Ltée** (CND) ont conclu un accord industriel pour le développement, la fabrication et la vente en commun de systèmes de traitement de texte et d'édition de texte. Rappelons que Philips commercialise déjà une série de machines de traitement de texte, baptisée WP 5 000 et qui sera concernée par cet accord.

Philips Telecommunicatie Industrie introduit deux nouveaux autocommutateurs électroniques privés de petite capacité sous les références EBX 30 (2-6 lignes réseau, 30 postes) et EBX 60 (12 lignes réseau, 60 postes). Ces équipements font appel à la commutation spatiale.



Poste téléphonique «Uniphone». (Doc. ITT-CGCT).

Plessey introduit sous la référence K 1, un nouvel autocommutateur téléphonique électronique privé de petite capacité (33 lignes de réseau ; 99 postes). Cet équipement à commutation spatiale, utilise des postes téléphoniques à clavier et fait appel à un microprocesseur à 8 bits ; il est plus particulièrement destiné au marché de l'Amérique du Nord.

En raison de la baisse des commandes du Post Office britannique, **Plessey Telecommunications** s'apprête à licencier 600 personnes à l'usine d'Edge Lane située près de Liverpool.

La firme américaine **Stromberg-Carlson** du groupe General Dynamics, introduit un nouvel autocommutateur numérique public à taxation incorporée conforme aux classes 4 P et 5. Cet autocommutateur a une capacité maximale de 4 500 lignes à 20 appels par 100 secondes pour chaque ligne ; il est caractérisé par une précision élevée de la taxation.

Toshiba introduit sous la référence PK 39, une nouvelle caméra couleur portable de qualité radiodiffusion destinée à la production mobile et au reportage couleur. Cette caméra qui pèse 4,5 kg présente une résolution de 500 lignes au centre de l'image et une sensibilité de 2 000 lux à f/5,6 ; sa consommation moyenne est de 30 W.

La **Western Electric**, filiale manufacturière de l'ATT, développe actuellement un système automatique d'émission de messages téléphoniques publics ne faisant appel à aucun procédé mécanique, tels les bandes ou les disques magnétiques. Ce système qui porte la référence 13 A utilise, en effet, des mémoires à bulles magnétiques associées à un convertisseur numérique-analogique pour la synthèse de la parole.

COMMANDES ET CONTRATS

L'Agence Canadienne pour le Développement International et la firme canadienne **Elinca Communications Ltd** se sont vus attribuer un contrat d'un montant de 25 M\$ pour la fourniture d'un réseau complet de faisceaux hertziens destiné à relier les 5 pays africains suivants : le Sénégal, la Haute Volta, le Bénin, le Niger et le Mali (2 800 km de long ; 60 relais).

La Telephone Authority de Singapour a octroyé un contrat à la **Bell Telephone Manufacturing**, filiale belge de l'ITT pour la fourniture de 30 000 postes téléphoniques modèle Uniphone à cadran et à clavier. En outre, la même Administration a pris une option sur 150 000 postes supplémentaires.

L'Arabie Saoudite a octroyé un contrat d'un montant de 200 M£ à **Cable and Wireless** pour la fourniture d'un système de télécommunications militaires destiné à la Garde Nationale de ce pays.

Dans le cadre d'un contrat d'une valeur de 100 MF, la **CIT-Alcatel** fournit actuellement à l'Irak un réseau de transmission par câble coaxial (modèle SPC 1260, 1 260 voies, 900 km) pour relier Bagdad à Basrah et à Nasyrich. Le premier tronçon long de 200 km a été récemment mis en service.

Les Administrations des Télécommunications de l'Algérie et de la France ont octroyé un contrat d'un montant de 117 MF à la **CIT-Alcatel** associée aux **Câbles de Lyon** pour la fourniture et l'installation du câble sous-marin Marseille-Alger III.

L'US Army Communications and Electronics Material Readiness Command a octroyé un contrat initial d'un montant de 46 M\$ à **Comtech Laboratories** pour la fourniture avant juin 1982 de 15 équipements terminaux fixes de télécommunications par satellite, modèle AN/FSC 78, et de 6 équipements transportables AN/MS 61. Ces équipements feront partie du réseau mondial de Télécommunications par satellite, la Defence Satellite Communication Network.

Plessey Automatica Electrica, filiale portugaise de Plessey, a octroyé un contrat d'un montant de 0,5 M\$ à **Comtech Telecommunications** pour la fourniture de 5 antennes à 1 GHz, destinées au système de transmission à diffusion troposphérique que Plessey doit installer au Mozambique.

L'Electricity Corporation de la Libye a octroyé un contrat d'un montant de 16,5 M\$ à la firme norvégienne **Elektrisk Bureau** pour la fourniture d'un réseau de transmission sur lignes à haute tension et par voie radioélectrique. Le contrat inclue également la fourniture de systèmes de commutation.

L'Oklahoma City Air Logistics Center (USA) a octroyé un contrat d'un montant de 4 M\$ à **E-Systems** pour la fourniture de multiplex militaires à division de fréquence et à 60 voies modèle AN/ACC 6.

La System Development Corporation (USA) a octroyé un contrat d'un montant de 5,16 M\$ à **E-Systems** pour la fourniture d'équipements de radiocommunications destinés au Los Angeles Emergency Command Control Communications Systems. La commande porte essentiellement sur des équipements radio mobiles numériques Digicon MDT 800.

L'OTAN a octroyé un contrat d'un montant de plusieurs M\$ à **Ford Aerospace and Communications Corporation** pour l'extension et la modification du réseau de télécommunication par satellite de l'OTAN baptisé Satellite Communication Ground Segment du Réseau Intégré de Télécommunications de l'OTAN (NICS). Selon les termes du contrat, Ford modifiera les 12 stations terriennes fixes à antenne de 13 m de diamètre et fournira 5 stations fixes de 14,2 m et 2 stations transportables de 6,5 m.

Le Gouvernement des Nouvelles Hébrides et les sociétés **France Cables et Radio (F)** et **Cable and Wireless (GB)** ont signé un accord selon les termes duquel les deux sociétés se voient confier pendant une durée de 15 ans la concession des télécommunications internationales du pays. Pour ce faire, Cables and Wireless et France Cables vont constituer une filiale commune, l'Hebritel. Les télécommunications internationales des Nouvelles Hébrides s'effectueront à l'aide d'une station terrienne dont l'installation doit être achevée à la fin de cette année. Rappelons que les Nouvelles Hébrides sont un condominium franco-britannique.

La Hong Kong Telephone Company a octroyé un contrat d'un montant de 0,2 M£ à **GEC Telecommunications Ltd (GB)** pour la fourniture de taxiphones de la série 5 200.

GTE fournira pour le quartier général des télécommunications tactiques mobiles de l'OTAN situé en Turquie, 6 autocommutateurs électroniques mobiles légers modèle SB 3614 dont la capacité unitaire est de 30 lignes et des équipements annexes. Le montant du contrat passé par l'intermédiaire d'Aydin (USA) s'élève à 0,18 M\$.

La Commission du bassin du Lac Tchad a octroyé un contrat d'un montant de 2,7 M\$ à **GTE** pour la fourniture et l'installation d'un système de transmission par faisceau hertzien destiné à relier les systèmes de télécommunications du Cameroun, de la République du Tchad et du Nigéria.

Le premier système de transmission par fibres optiques de Hawaï a été mis en service au mois de juillet dernier. Il s'agit d'un système fourni par **GTE** et exclusivement destiné à la transmission de données situé à l'US Pacific Command (335 m de long, 15 Mbits/s 4 fibres de silice pure de 0,127 mm de diamètre).

L'Administracion Nacional de Telecomunicaciones de l'Uruguay (ANTEL) a octroyé un contrat d'un montant de 1,8 M\$ à **GTE Corporation** pour augmenter de 700 circuits la capacité de la liaison hertzienne Montevideo et Punta del Este déjà fournie par GTE.

GTE Sylvania fournira à l'Armée Espagnole un système de commutation téléphonique électronique tactique léger. Ce système qui porte la référence SB 3614 aura une capacité initiale de 30 voies.

Le Département de la Défense des États-Unis a octroyé un contrat d'un montant de 0,825 M\$ à **GTE Sylvania** pour la four-

niture de 2 systèmes de transmission par fibres optiques ayant une capacité de 36 et de 72 canaux et permettant des débits d'information pouvant atteindre 20 Mbits/s.

La NASA a octroyé un contrat à la division Electron Dynamics de **Hughes Aircraft** pour le développement d'une station de réception de programmes de télédiffusion par satellite, bon marché et productible en grande quantité (12 GHz, prix : 1 000 \$).

Ikegami Tsushinki Co (J) fournira à la British Broadcasting Corporation (BBC) 3 caméras couleur portables.

International Aeradio Ltd fournira à la Dome Petroleum (CND) un système de télécommunications qui sera installé le long de l'oléoduc Cochin reliant les États-Unis au Canada. Le montant de la commande s'établit à 1 M\$ du Canada.

ITT Business Systems a fourni à la Police de Berlin un système de commutation de messages de 240 lignes de capacité pour un montant voisin de 0,750 M\$.

Jeumont Schneider fournira à la Caisse Nationale d'Assurance Vieillesse (Paris) un autocommutateur temporel privé TLC 10 d'une capacité de 80 lignes réseau et de 800 postes.

Le Panama a octroyé un contrat d'un montant de 5 M\$ à **LM Ericsson** pour la fourniture d'un autocommutateur téléphonique électronique local AXE, d'un autocommutateur télex national-international AXB 20 et d'un autocommutateur crossbar électronisé destiné au trafic national-international.

L'Administration des Télécommunications de Suède, la Televerket, a octroyé un contrat d'un montant de 6 M\$ à **LM Ericsson** pour la fourniture de systèmes de réservation de place et d'emplacement et d'information développées par la filiale australienne LM Ericsson Ply Ltd. Ces équipements seront utilisés par la Televerket dans les services de maintenance, de vente et d'exploitation.

Le Koweït a octroyé un contrat d'un montant de 23 M£ à **LM Ericsson** pour la fourniture de 3 autocommutateurs AXE et l'extension d'autocommutateurs déjà existants.

LM Ericsson fournira au Malawi des équipements de transmission et des autocommutateurs crossbar pour un montant de 2,5 M£.

La firme de Hong Kong, **Magnetic Industries Ltd** fait son entrée dans le marché des cassettes vidéo. C'est la première fois qu'une firme de ce pays pénètre dans ce marché. Ces cassettes sont au standard U-Matic et permettent des durées d'enregistrement de 30 ou de 60 mn.

L'Armée de l'Air de Finlande a octroyé un contrat d'un montant de 0,25 M£ à **Marconi Avionics** pour la fourniture de 50 équipements de navigation ADF (indicateurs automatiques de cap) modèle AD 380 destiné à équiper les 50 avions de combat Hawk et qui seront fabriqués sous licence anglaise par la firme finlandaise Valmet Oy.

La Philips Petroleum Company Europe Africa a octroyé un contrat à **Marconi Marine** pour l'installation et la location de 5 stations de radiocommunication destinées à relier la côte d'Ivoire à des plateformes de recherche pétrolière en mer.

Le Ministère de la Défense britannique a octroyé un important contrat à **Marconi Space and Defence Systems Ltd** pour le développement d'un récepteur de détection et d'alerte radar RHAWR (Radar Homing And Warning Receiver) destiné à l'avion Tornado.

L'Administration des télécommunications de Jordanie a octroyé un contrat d'un montant de 2,2 milliards de yens à une association japonaise Itoh and Co **Nippon Electric Company** pour la fourniture d'une station terrienne de télécommunications par satellites et la reconstruction d'une autre déjà existante. Rappelons qu'Itoh est une société de commerce et que l'Export-Import Bank of Japan a attribué un crédit à 7,5 % pour cette transaction. La nouvelle station sera implantée près d'Aman.



Autocommutateur électronique privé STAT 200 (AOIP Télécommunication).

Le P and T Department de l'Inde a octroyé un contrat à la **Nippon Electric Company** pour la fourniture de 5 autocommutateurs téléphoniques crossbar d'une capacité totale de 50 000 lignes, destinés à être installés à New Delhi d'ici à 1980.

L'Administration des Télécommunications de l'Iran a octroyé un contrat à la **Nippon Electric Company** pour la fourniture et l'installation d'un autocommutateur de transit téléphonique international réalisé en technologie Crossbar, modèle NXK 2. Ce contrat inclue également l'exploitation et la maintenance de cet équipement. Cet autocommutateur dont la capacité est de 900 circuits sera installé dans un centre national déjà équipé d'un autocommutateur NXK 2 de 400 lignes fourni en 1974.

La Northern Telecom Ltée (CND) a acquis la licence de vente exclusive pour les États-Unis et le Canada des composeurs automatiques de numéros téléphoniques de **Peritel (F)**. Rappelons que Peritel commercialise depuis quelques années en France les adaptateurs « mains libres » de la firme canadienne.

Après une série de tests effectués sur une liaison Neuchâtel-Yverdon, les PTT suisses ont décidé d'adopter le système de transmission à 18 MHz proposé par **Philips**. Ce système sera donc utilisé pour des liaisons inter-centraux.

Les autorités de Brunei ont octroyé un contrat d'un montant de 0,5 M£ à **Plessey** pour la fourniture d'un autocommutateur de données, modèle 4660 dont la capacité initiale sera de 336 lignes.

Selon les termes d'un accord récemment conclu entre les deux firmes, **Plessey Radar** commercialisera dans le monde entier les stations terriennes de réception des informations météorologiques par satellite produits par la **Compagnie Industrielle Radioélectrique (CH)**.

Plessey Telecommunications fournira 12 autocommutateurs électroniques TXE 2 au Post Office britannique pour un montant total de 0,4 M£.

Le Post Office britannique a octroyé un contrat d'un montant de 2,9 M£ à **Plessey Telecommunications** pour la fourniture de deux centraux téléphoniques électroniques publics, modèle TXE 4, ayant une capacité unitaire de 10 000 lignes.

Le Post Office britannique a octroyé un contrat d'un montant de 0,98 M£ à **Plessey Telecommunications** pour la fourniture d'un autocommutateur électromécanique modèle TXK 1 de 5 500 lignes de capacité.

Le Post Office britannique a octroyé un contrat d'un montant de 2,5 M£ à **Pye TMC** pour la fourniture de postes téléphoniques à clavier.

La Radio e Televisao Oeme de Londrinia (Brésil) a octroyé un contrat d'un montant de 0,362 M£ à **Pye TVT (GB)** pour la fourniture d'équipements de télévision couleur. La commande porte sur un émetteur de 10 kW, deux caméras couleur LDK 2/60, un mélangeur vidéo VS 10, un télécinéma LDK 65 et des équipements « son ».

Le Ministère de la Défense de Grande-Bretagne a octroyé un important contrat à **Racal Electronics** pour la fourniture de stations terriennes mobiles de télécommunications par satellite, modèle SC 2600 à antenne de 1,5 m de diamètre.

La Western Union International (USA) a octroyé un important contrat à la firme britannique **Redifon**, selon les termes duquel Redifon se voit confier la responsabilité exclusive de l'installation et l'entretien des équipements, embarqués sur navire ou non, du réseau de télécommunications maritimes par satellite Marisat. Ce contrat concerne les équipements situés en dehors des États-Unis, du Japon et de certains pays de l'Asie du Sud-Est. A la fin de 1978, le système Marisat comprendra 3 satellites.

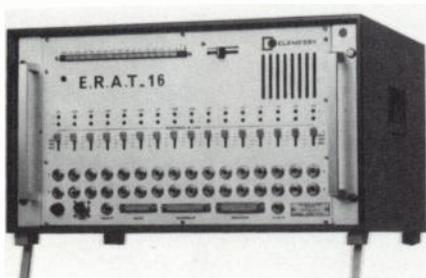
RCA Corporation a octroyé un contrat d'un montant de 5 M\$ à **Rockwell International** pour la fourniture de trois sous-systèmes de télécommunication destinés aux sous-marins américains de la classe Trident. Ces systèmes de télécommunications sous-marins fonctionneront à très basse fréquence.

La firme d'Allemagne Fédérale **Rohde und Schwarz** a fourni au Deutsche Bundespost un système de télésurveillance et de contrôle automatique de liaisons vidéo et d'émetteurs utilisant le principe de l'insertion de signaux test. Cet équipement est installé à Högl.

Les PTT suisses ont octroyé un contrat à **Rohde und Schwarz** pour la fourniture d'un émetteur double (2 kW ; 72,6 MHz) destiné au service national suisse de recherche radioélectrique de personnes. Rappelons que Rohde und Schwarz a fourni la totalité des émetteurs du service national d'Allemagne Fédérale de recherche de personnes, qui fait partie du service européen Eurosignal.

La société nationale égyptienne NASR pour TV and Electronics a attribué un contrat d'assistance technique et industrielle à la **SAT** pour la fabrication en Egypte d'équipements multiplex terminaux. Dans un premier temps NASR assemblera les équipements à partir d'éléments fournis par la SAT.

L'Administration des Télécommunications de Suède, la Televerket a octroyé un contrat à la **Standard Telephones and Cables** (GB) pour la fourniture de sous-ensembles électroniques destinés à la transformation de postes téléphoniques rotatifs en postes à clavier.



Envoyeur-répondeur d'appels téléphoniques ERATIG de la Société Clémessy Electronique (F).

La **Standard Telephones and Cables**, filiale britannique de l'ITT, fournira le système de télécommunication par câble sous-marin modèle NG-1, qui reliera Lowestoft (GB) à Alkmaar (NL) (119 miles nautiques ; 3 900 circuits à 4 kHz).

La **Standard Telephones and Cables**, filiale britannique de l'ITT, fournira le système de télécommunication par câble sous-marin modèle NG-1 qui reliera Lands End (GB) à Rodiles (E) (423 miles nautiques, 4 140 circuits à 4 kHz).

La Kenya External Telecommunications Co Ltd a octroyé un contrat d'un montant de 4 M\$ au consortium italien **S.T.S. SpA** (Consorzio per Sistemi di Telecomunicazioni via Satellite) pour la fourniture d'une station terrienne de télécommunications par satellite. STS regroupe la SIT Siemens, GTE Telecomunicazioni et SIRT I.

Un accord de coopération technique d'une durée de 8 ans a été conclu entre la firme hongroise Budavox et la société d'Allemagne

L'Intelsat a approuvé l'octroi de contrats d'un montant total de 53,3 M\$ à 6 organismes de télécommunication du monde entier pour l'installation des moyens nécessaires et l'exploitation de services de télémessure, de poursuite, de télécommande et de contrôle. Voici un tableau donnant le détail des contrats octroyés :

	Station terrienne	Montant (M\$)	Organisation exécutante
Australie	Carnaroon	4,559	OTC
France	Pleumeur-Bodou	8,738	P et T
Cameroun	Zamengoé	6,249	Intelcom
Italie	Fucino	16,774	Telespazio
Japon	Yamaguchi	3,736	KDD
U.S.A.	Andover (Maine) Paumalie (Hawaii)	13,265	COMSAT

Fédérale Telefonbau und Normalzeit. Selon les termes de cet accord, Budavox construira des autocommutateurs électroniques privés avec des éléments-clés fournis par Telefonbau und Normalzeit et notamment les plaques de commutation à relais à tiges développées pour l'autocommutateur allemand QA. Le montant de l'accord s'établit à 30 M de DM.

La **Telephone Cables Ltd** (GB) fournira au London Transport une liaison par fibres optiques de 7 km de long qui sera installée dans un tunnel du métro de Londres.

La Régie Autonome des Transports Parisiens (RATP) a octroyé un contrat à **Thomson-CSF** pour l'équipement de télévision en circuit fermé des 28 stations de la ligne de métro n° 13. Cette commande représente plus de 100 caméras reliées chacune à leur récepteur, ce qui porte à près de 1 400 le nombre de systèmes de télévision en circuit fermé fournis à la RATP par Thomson-CSF.

L'Abu Dhabi a octroyé un contrat à **Thomson-CSF** pour la fourniture du système de télévision en circuit fermé de l'Aéroport d'Abu Dhabi. Rappelons que la construction de cet aéroport sera achevée à la fin de 1979.

La firme canadienne **Transglobus Electronic Industries** annonce la commercialisation en Europe de ses dispositifs Tele-Sentinel. Le Tele-Sentinel est un appareil électronique programmable qui permet de condamner les appels interurbains ou internationaux d'un poste téléphonique (importation : INTEREP, 4 cours des Bastions, CH 1205 Genève Suisse).

L'Électricité de France a octroyé un contrat à **TRT** pour la fourniture de modems Sematrans LSI 1212 à 1 200 bauds.

Le Ministère de la Défense britannique a octroyé une série de contrats d'un montant total de 3,5 M£ à **Ultra Electronic Communications Ltd** pour la fourniture de bouées acoustiques jezebel et d'unités de traitement X 17255.

Le British Rail a octroyé un contrat d'un montant de 1 M£ à **Ultra Electronics Communications** et **AEG Telefunken** pour le développement et la fourniture d'un système de transmission de données de trafic.

Unitel (F) fournira à la télévision suisse 7 synthétiseurs d'écriture Scriptel «P» qui seront installés dans les studios de télévision de Berne, Zurich, Lugano et Genève.

Racal Milgo a acquis la licence de vente exclusive pour l'Europe, l'Afrique et le Moyen-Orient des systèmes à réponse vocale produits par la firme américaine **Wavetek Data Communications**. Ces systèmes permettent d'inscrire ou de lire des données dans un ordinateur central, celles-ci étant transmises sous forme vocale. Depuis 1970, Wavetek a installé 150 systèmes analogues.

La Defence Commercial Communication Office (DECCO) des États-Unis a octroyé un contrat à la **Western Tele-Communications Inc** du groupe Tele-Communications Inc pour la fourniture, l'installation et la maintenance d'un système de transmission par fibres optiques qui sera installé au quartier général du North American Air Defence Command à Colorado Springs (USA).

L'Armée canadienne a octroyé un contrat à **Westinghouse Canada** pour la fourniture de radars de surveillance à moyenne portée et d'équipements de terminaux de télécommunications destinés au système TRACS (Terminal Radar And Control System).

VIE DES SOCIÉTÉS ET RÉSULTATS FINANCIERS

Au cours du premier trimestre de 1978, l'**ATT** a réalisé un chiffre d'affaires de 9,86 milliards de \$ (+ 12,8 %) et un bénéfice net de 1,28 milliards de \$ (+ 19,6 %).

Selon les termes d'un accord récemment conclu, le National Enterprise Board (GB) va acquérir pour 0,922 M£, 28 % du capital de la société britannique **CASE** (Computer And Systems Engineering) spécialisée dans la fabrication d'équipements de télécommunications. Par ailleurs, le National Enterprise Board accorde un prêt de 1 M£ à CASE.

La **CGCT** filiale française de l'ITT a porté son capital de 122,7 MF à 161,2 MF par l'émission de 96 500 actions. Cette augmentation de capital a été souscrite par l'ISEC-International Standard Electric Cor-

poration et est consécutive à l'acquisition en 1977 de la société Claude et des Établissements Henri Pouyet.

La Générale d'Équipement Téléphonique et Électronique a été constituée avec un capital initial de 0,1 MF. Parmi les sociétés fondatrices, notons la SAT et la SAFAA (GETEL : 1, avenue Carnot, Z.I., 91 Massy, France).

Au cours de la période de 9 mois close au 30 avril 1978, la société **Penril Corporation** a réalisé un chiffre d'affaires de 10,211 M\$ (+ 39,9 %) et un bénéfice net de 882 000 \$ (+ 42,7 %). Durant cette même période, le montant des sommes affectées à la recherche et au développement s'est établi à 0,652 M\$ (+ 27 %).

La SAFAA (Société Anonyme Française des Appareils Automatiques) va faire apport de ses activités fabrication de matériels téléphoniques et postaux à la société GETEL (Générale d'Équipement Téléphonique et Électronique).

Au cours du premier trimestre de 1978, la **SAT** a réalisé un chiffre d'affaires hors taxes de 360,12 MF (+ 13,6 %).

La société Silec DSI a racheté le département «électroacoustique professionnelle» de la firme **Socapex** du groupe Thomson-CSF.

La Société Anonyme de Grandes Entreprises de Télécommunications a été constituée à Paris (18, rue du Pont Neuf, 75001 Paris).

La Société Française des Téléphones Ericsson a changé de dénomination et est devenue **La Société des Téléphones Thomson-Ericsson**.

Le centre européen des produits «radio-diffusion» de **Sony Corporation** a été transféré de Vianex (NL) à Basingstroke en Grande-Bretagne (Sony Broadcast : City Wall House, Basing View, Basingstroke RG 21-2LA, Hampshire, GB, Telephone : 0256 55011).

L'Administration des Télécommunications du Brésil **Telebras** s'appête à lancer un emprunt de 180 M\$ sur le marché interna-

tional par l'intermédiaire de la Chase Manhattan Bank.

Le service transatlantique public de transmission de données à commutation par paquets a été mis en service le 1er juillet 1978. Il utilise le protocole CCITT X 25 à 2 400, 4 800 et 9 600 bits/s et relie les États-Unis à la Grande-Bretagne. Du côté américain, ce service est assuré par 3 firmes : ITT Worldcom, RCA Globcom et Western Union International.

Extel Corporation (USA) et l'Exchange Telegraph Company (GB) ont décidé de constituer une filiale commune en Grande-Bretagne pour la fabrication de téléimprimeurs et d'équipements de télécommunication. Cette opération consistera en réalité en la prise de 45,05 % du capital de **Transtel Communications Ltd**, filiale britannique d'Extel, par l'Exchange Telegraph pour un montant de 0,3 M£. De plus, l'Exchange Telegraph effectuera une avance de fonds de 0,305 M£ à la Transtel.

Au cours du premier trimestre de 1978, **TRT** a réalisé un chiffre d'affaires hors taxes de 150 672 MF (+ 3,9 %).

Au cours du premier semestre de 1978, **TRT** a réalisé un chiffre d'affaires hors taxes de 339,9 MF (+ 5,5 %). Pour cette même période le chiffre d'affaires consolidé de TRT, de la société OMER et de la Société Française des Techniques Pye s'établit à 471,8 MF (+ 9,9 %) dont 31,3 % à l'exportation.

DIVERS

Un protocole d'accord a été signé entre le **Centre National d'Études Spatiales (CNES)** et les **PTT français** et plus particulièrement la Direction générale des Télécommunications (DGT). Par cet accord, le CNES voit sa compétence reconnue en matière de lanceurs et la DGT en matière de charge utile. Cet accord concerne uniquement les télécommunications civiles à l'exclusion de la radiodiffusion.

Fiji est devenu le 102^{ème} membre de l'Intelsat.

Le Post Office britannique a agréé l'utilisation du téléimprimeur électronique ITT 2300 de l'**ITT Creed**, pour le réseau télex de Grande-Bretagne.

Selon un jugement de la Cour de Kansas City, **United Business Communications Inc (UBC)** versera 0,62 M\$ à **Racal-Milgo** au titre de dommages pour infraction à la loi sur la propriété industrielle. UBC, qui fait partie du groupe United Telecommunication, a utilisé, sans accord, trois brevets Milgo concernant la transmission de données.

La Banque Mondiale a accordé au Népal un prêt d'un montant de 14,5 M\$, destiné à financer le développement des télécommunications dans ce pays.

Le Centre National d'Études Spatiales (CNES) a conclu un accord avec les PTT français pour la définition et la réalisation d'un programme de télécommunications nationales par satellite Telecom. Les satellites Telecom permettraient de relier la métropole aux départements français d'outre-mer et seraient utilisés pour offrir des services nouveaux (télécopie, téléinformatique, vidéo-conférence). Le satellite Telecom 1 comporterait 6 répéteurs affectés aux bandes 4-6 GHz destinés à acheminer le trafic européen et 6 répéteurs (11-14 GHz) destinés au trafic national. Ces satellites seraient lancés à partir de 1982.

La NASA a placé sur orbite au mois d'avril dernier le premier satellite expérimental japonais de télédiffusion. Ce satellite, baptisé Yuri, sera utilisé par 33 stations terriennes.

La Banque Mondiale a octroyé à l'Inde un prêt d'un montant de 120 M\$. Ce prêt permettra le financement partiel d'un projet de 488 M\$ pour le développement des télécommunications de ce pays. Sur ces 120 M\$, 20 M\$ seront affectés aux investissements pour les industries locales (India Telephones Industrie ; 10,3 M\$; Hindustan Cables ; 7,5 M\$; Hindustan Teleprinters ; 2,2 M\$), 60 M\$ à l'achat de produits bruts ou de composants auprès des mêmes firmes indiennes ; 2,2 M\$ à l'achat d'autocommutateurs et 9,5 M\$ à l'achat de systèmes de transmission.

oe

DANS LES USINES

Le premier fabricant mondial de condensateurs multicouches, **AVX Corporation** (USA) va implanter une usine à Coleraine, près de Londonderry en Irlande du Nord. Cette usine de 7 800 m², aura un effectif initial de 300 personnes qui sera porté à 600 par la suite.

Hitachi va implanter à Singapour une usine de fabrication de tubes-image couleur qui sera placée sous la responsabilité de sa filiale locale à 70 %, Hitachi Electro-

nic Devices. Cette usine entrera en service en 1980 et produira 30 000 tubes par mois.

Intel a introduit sous les références 2332 et 2364, 2 mémoires mortes dont les capacités respectives sont de 32 K bits (4 K mots de 8 bits) et de 64 K bits (8 K mots de 8 bits). Ces dispositifs présentent un temps d'accès de 300 ns et leur mise en œuvre ne nécessite qu'une seule tension d'alimentation (5 V).

Le fabricant américain de dispositifs à semi-conducteurs **International Devices Inc (IDI)** a implanté une filiale manufacturière

COMPOSANTS

en Grande-Bretagne sous le nom de **IDI Semiconductors Ltd**. L'usine britannique dont la surface est de 600 m² produit des transistors de puissance au germanium.

Intersil fabriquera des versions MOSC (MOS Complémentaire) des microordinateurs monolithiques d'Intel MCS 48 et UPI 41.

La firme japonaise **Kinsekisha Laboratory Co** introduit sous la référence HTCX 43 un nouvel oscillateur à quartz compensé en température (TCXO) présentant une erreur en fréquence de 2 ppm et ne consommant qu'un courant de 3 à 5 mA. Ce dispositif

dont la stabilité est atteinte en 30 s est destiné aux applications de télécommunications et à la radiotéléphonie mobile en particulier.

Matsushita Electric a développé un système automatique de réalisation de connexions (bonding en anglais) pour l'encapsulation des circuits intégrés. Cet équipement utilise un microprocesseur et fait appel aux techniques de reconnaissance de formes, il permet d'obtenir une productivité 25 fois plus grande que celle des meilleures machines actuelles.

En raison de la forte demande en matière de caméras couleur grand public et professionnelles, **Matsushita Electric** a décidé de tripler la production de ses tubes de prise de vues.

National Semiconductor a mis en production de masse, les circuits intégrés pour équipements MIC de la série AF 130. Ces circuits conviennent pour les liaisons à 2 ou 4 fils et sont plus particulièrement destinés à équiper les autocommutateurs temporels.

Un accord croisé d'échange de licence en matière de circuits intégrés en logique TTL à faible consommation Schottky, a été conclu entre **National Semiconductor** et **Advanced Micro Devices**. L'accord inclut la fourniture du logiciel de production des masques.

La **Nippon Electric Company** produira en seconde source la mémoire à transfert de charges de 64 K bits, modèle TMS 3064 de Texas Instruments.

La **Nippon Electric Company** introduit sous la référence μ PD 624 D un convertisseur numérique-analogique monolithique à 8 bits. Ce dispositif est compatible avec le DAC-08 de Precision Monolithics, Inc (USA).

Le Musashino Electrical Communication Laboratory de la **Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation** ont développé une mémoire morte monolithique de 128 K bits de capacité. La puce de semiconducteur mesure 4 x 5 mm. Cette mémoire sera commercialisée d'ici à 3 ans par Hitachi, la Nippon Electric Company et Fujitsu.

Philips Electronic Industries Ltd (Taïwan) va investir 4 M\$ dans la construction d'une usine de fabrication de tubes-image couleur et de bobines de déviation qui sera implantée à Taïwan.

Rockwell International introduit sous la référence R 6500/1, un microordinateur monolithique à 8 bits (mémoire morte : 2 K octets ; mémoire vive 64 octets ; 32 lignes d'entrée-sortie bidirectionnelles ; temps maximal d'exécution d'une instruction : 1 μ s ; boîtier DIL à 40 broches). Ce composant est compatible sur le plan du logiciel avec les microprocesseurs de la famille 6500. **Synertek** fabriquera en seconde source le R 6500/1.

Rockwell International a introduit une série de dispositifs à ondes de surface destinés aux applications civiles ou militaires. Ces dispositifs fonctionnent à des tem-

pératures qui sont situées entre -55 et +85 °C, et des fréquences centrales comprises entre 20 et 100 MHz avec des bandes passantes s'étendant de 0,2 à 15 % de la fréquence centrale.

Sharp Corporation va porter sa production de dispositifs d'affichage à cristal liquide destinés aux applications grand public de 120 à 230 M de dispositifs par mois.

La firme japonaise **Shibasoku Co** introduit un convertisseur analogique-numérique à 8 bits plus particulièrement destiné à la transmission à haute vitesse de signaux vidéo par des fibres optiques. Ce système présente un temps de conversion de 93,5 ns et a une bande passante de 10,7 MHz.

Selon les termes d'un contrat d'une durée de 10 ans, les firmes tchécoslovaques **Sklounion** acquiert auprès de la société américaine **Owen Illinois Inc** la licence de fabrication du verre destiné à la fabrication de tubes image noir et blanc et couleur. L'accès à cette licence se fera auprès d'Owen Illinois et de la Nippon Sheet Glass, licencié japonais d'Owen. Rappelons qu'Owen Illinois dont le chiffre d'affaires en 1977 a été de 62,77 milliards de dollars, possède 86 usines dans 23 pays, a cédé ses brevets à 28 pays et assiste techniquement 78 pays ; elle occupe le 92^{ème} rang sur la liste d'importance des firmes américaines.

Le fabricant japonais de composants et de produits électroniques **Toho Denki** va implanter une usine à Dublin en Irlande du Nord. L'État irlandais sera associé à l'opération par l'intermédiaire de l'Irish Industrial Development Authority.

Toshiba va porter la production des aimants à terres rares, Tosrex de 500 à 1 000 kg par mois. Ces matériaux au samarium-cobalt ou au cerium-cobalt permettent une réduction très sensible de la taille des aimants utilisés dans les micro-moteurs, les magnétons, etc. Rappelons que la firme japonaise produit du tosrex depuis l'an dernier.

COMMANDES ET CONTRATS

L'Intelsat a octroyé un contrat d'un montant de 77 439 \$ à **AEG-Telefunken** pour l'étude de l'activité cathodique dans les tubes électroniques dans le but d'augmenter la durée de vie des TOP (Tubes à Ondes Progressives).

Les PTT suisses ont commandé à la **CIT-Alcatel** des équipements à diode laser pour une liaison expérimentale par fibres optiques à 8 M bits/s qui sera implantée dans la région de Berne. La fibre sera de fabrication suisse.

Un accord de cession de licence et d'aide technique en matière de circuits intégrés a été conclu entre **Exar Integrated Systems**, filiale américaine de Toyo Electronics Ind (J) et la Turkish Electronics Industry and Trade Corporation (Turquie). Selon les termes de cet accord Exar cèdera à la firme turque son savoir faire pour un montant de 3 M\$.

L'Intelsat a octroyé un contrat de 0,165M\$ à la **General Electric Company** pour le développement d'une antenne de satellite à faisceaux reconfigurables par télécommande.

Le constructeur britannique de téléviseurs GEC a octroyé un contrat d'un montant de 0,5 M\$ à **Mitsubishi Electric** pour la fourniture de circuits intégrés analogiques destinés à équiper les téléviseurs couleur de GEC.

Motorola fournira au constructeur britannique d'appareils de distribution automatique de boissons, **Bacrest Ltd**, des microprocesseurs modèle 6800, pour un montant de 0,35 M£.

La firme japonaise **Nippon Jido Seigyo Co** fournira à Texas Instruments 3 détecteurs de défauts de masques pour circuits intégrés complexes, modèle 2MD1.

Le Centre Européen pour la Recherche Nucléaire (CERN) a octroyé un contrat d'un montant de 20 MF suisses à la division ELCOMA de **Philips** pour la fourniture et l'installation de 4 amplificateurs (500 kW, 200 MHz) destinés au Super Synchrotron à Protons du CERN. Chaque amplificateur comportera 17 tubes modèle YL 1530.

VIE DES SOCIÉTÉS ET RÉSULTATS FINANCIERS

Au cours du premier trimestre de 1978, **Augat Inc** a réalisé un chiffre d'affaires de 16 585 346 \$ (+ 37,6 %) et un bénéfice net de 1 909 581 \$ (+ 39,7 %).

Au cours de l'exercice fiscal clos au 31 mars 1978, **Electronic Arrays** a réalisé un chiffre d'affaires de 13,6 M\$ (- 15 %) et une perte nette de 2 M\$ (3,4 M\$ de pertes pour l'exercice précédent). La baisse du chiffre d'affaires a pour origine l'abandon de la fabrication de modules pour montres.

Le conglomérat chimico-alimentaire **W.R. Grace** a pris le contrôle de la société américaine **Emerson and Cumings Inc** spécialisée dans la fabrication de composants électroniques.

Le fabricant américain de circuits intégrés **Monolithic Memories Inc** a constitué une filiale commerciale en France sous le nom de **Monolithic Memories France SàRL** (Silic 463, 94163 Rungis).

Au cours de la période de 12 semaines close au 31 mai 1978, **National Semiconductor Corp** a réalisé un chiffre d'affaires de 133,1 M\$ (+ 38,5 %) et un bénéfice net de 6,3 M\$ (+ 98,7 %).

Au cours du premier trimestre de 1978, la société des **Piles Wonder** a réalisé un chiffre d'affaires hors taxes de 109 312 MF (+ 11,8 %).

La société **Radiall** (F) fait apport de son département de composants, ensembles et appareils hyperfréquence à la société **Micronde** du même groupe.

Au cours du premier trimestre de 1978, **Sfernice** a réalisé un chiffre d'affaires de 23 541 746 F (+ 4,4 %).

Fairchild a racheté la firme américaine **Testline** spécialisée dans le test de cartes imprimées.

DIVERS

Des chercheurs des laboratoires Bell ont mis au point une **batterie d'accumulateurs au lithium**. Chaque cellule de la batterie délivre 2,5 V ; l'électrode positive est constituée par du bisulfure de vanadium et l'électrode négative par du lithium. Ces batteries ne présentent pas d'autodécharge et peuvent supporter un nombre très élevé de cycles ; elles fonctionnent à la température ambiante.

Le Gouvernement britannique a rendu public ses intentions en matière de composants électroniques. Une société de fabrication de dispositifs à semi-conducteurs sera constituée sous l'égide du National Enterprise Board avec l'appui de fabricants britanniques non encore désignés (GEC, Mullard, Plessey et éventuellement un fabricant américain). Cette société de circuits intégrés en Europe aura une vocation largement exportatrice. L'investissement initial du National Enterprise Board sera compris entre 30 et 50 M£.

Le consultant américain Venture Development Corporation a réalisé une étude sur le marché mondial des réseaux de résistances pour l'électronique baptisée «Resistor Networks». D'après cette étude, le marché connaîtrait une croissance moyenne de 12 % d'ici à 1981, année durant laquelle il serait de 89,5 M\$ dont 22 M\$ pour les réseaux réalisés à la demande (37 M\$ en 1976) et 67,5 M\$ pour les réseaux standard (19 M\$ en 1976) (VDC : 1 Washington Street, Wellesley, MAS 02181 USA).

PRODUITS RÉCENTS

ADE : Amplificateurs à très faible bruit (1,1 à 1,5 dB) et à bande étroite (± 2 à ± 50 MHz) fonctionnant dans la gamme de fréquence allant de 1 à 500 MHz. [7639]

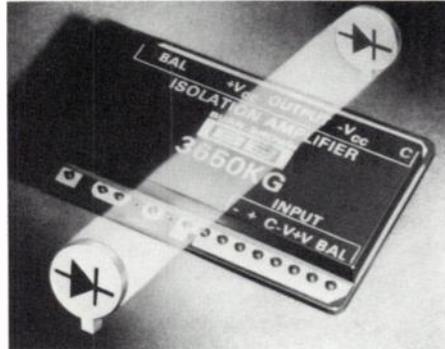
AMD : Microprocesseur bipolaire à tranche de 4 bits (version améliorée du modèle Am 2901) modèle Am 2903. [7640]
 - Circuits intégrés bipolaires compteur-décompteur à sorties à 3 états, modèles Am 25 LS 2568 (BCD) et Am 25 LS 2569 (binaire pur). [7641]
 - Circuit intégré quadruple bascule du type D à sorties doubles, modèle 25 LS 2519. [7642]

ERRATUM : p. 428, 2^e col.

Analog Devices : Amplificateur opérationnel monolithique à faible tension de décalage (< 25 μ V) et à faible courant de polarisation (1 nA) modèle AD 517. [6547]

Antex : Fer à souder thermostaté (précision ± 2 °C ; 50 et 40 W ; 150 à 420 °C) modèle TCSV. [7643]

Burr Brown : Amplificateur d'instrumentation à gain programmable de 1 à 1 024 V/V par signal numérique par incrément binaire (2ⁿ), modèle 3606. [7644]



- Amplificateur d'isolement à couplage optique modèle 3650 KG (version 3650 améliorée). [7645]

- Amplificateur opérationnel avec TEC d'entrée modèle 3528. [7646]

Caddock : Décades de résistances réalisées en technologie hybride pour dispositifs d'affichage et voltmètres multigammes. [7647]

Cherry : Dispositifs d'affichage numérique à 7 segments avec décodeur incorporé modèles D 75-01AM (hauteur du chiffre : 10 mm ; largeur du boîtier : 10 mm) et 072-01AM (hauteur du chiffre : 16 mm ; largeur du boîtier : 20 mm). [7648]

- Connecteurs à souder au pas de 2,56 mm pour roues codeuses Cherry L 20, T 56, T 20, T 50, T 65 et T 75. [7649]



Chloride Transispac : Convertisseur d'alimentation (entrée 28 V continu, sortie : 240 V monophasé à 50 ou 60 Hz ; 250 VA), modèle LW 250 MK2. [7650]

Clare : Boutons poussoir lumineux série S 190 (inverseurs doubles auto-nettoyants). [7651]

- Touches à encombrement réduit pour clavier, série S F L. [7652]

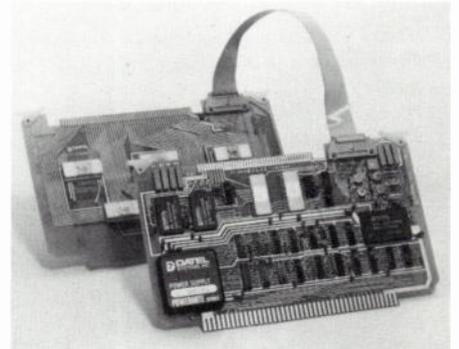
Cliff : Pincettes de contrôle pour circuits intégrés, série ICTC. [7653]

Computer Labs : Convertisseur analogique-numérique vidéo à 8 bits fonctionnant jusqu'à 11 MHz, modèle MATV 0808-0811. [7654]

- Convertisseur analogique-numérique vidéo à 8 bits fonctionnant jusqu'à 16 MHz, modèle MATV 0816. [7655]

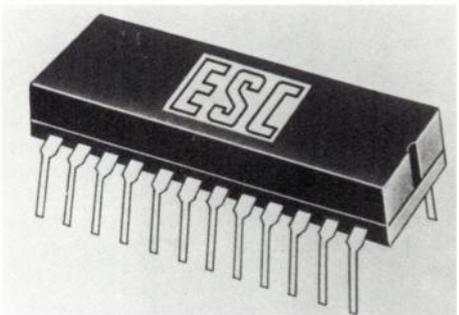
Cortailod : Ensemble d'évaluation de connecteurs pour fibres optiques, modèle CDFO-8. [7656]

- Coupleur diode laser-fibre optique. 7657
 - Coupleur fibre optique-détecteur. [7658]



Datel Systems : Multiplexeur-convertisseur à 32 canaux analogiques pour le microordinateur Exorciser 6800, modèle ST 6800 DX 32S. [7659]

Eltec : Résistances à forte valeur ohmique et à faible encombrement (valeur maximale : 10^{12} Ω ; longueur : 6,35 mm ; diamètre : 1,6 mm ; tolérances : 5 ; 10 ; 20 et 30 % ; tension admissible : 200 V), modèle 104. [7660]



ESC Electronics : Lignes à retard électroniques présentées en boîtier DIL à 24 broches (retard de base maximal : 05 ; 100 et 250 ns), série LPDDL 24. [7661]

Fairchild : Amplificateur de sortie basse fréquence grand public (1,6 W ; 3 à 6 V ; 4 à 8 Ω), boîtier DIP à 8 broches modèle uA 7307. [7662]

- Régulateur de tension protégé (boîtier TO3 ; 5 V sous 10 A), modèle uA 78 P05SC. [7663]

Gentron : Ponts redresseurs à thyristor à 25 A (tensions : 120, 230 et 460 V). [7664]

Harris Semiconductor : Amplificateurs opérationnels à hautes performances et à faible temps de montée ; modèles HA 2507, 25017 et 2517. [7665]

- Amplificateurs opérationnels à hautes performances et à large bande passante modèles HA 2607 et 2617. [7666]

Hybrid Systems : Convertisseurs numérique-analogique à 16 bits modèles DAC 327 C 16 (référence interne) et 327 C 16 ER (référence externe). [7667]



IEE : Dispositif d'affichage alphanumérique affichant à 32 caractères de 5 x 7 points sur une ligne unique modèle Argus 1 x 32. [7668]

— Dispositifs d'affichage numérique à diodes électroluminescentes à 7 segments et à point décimal à droite et à gauche (hauteur de caractère : 11,2 mm ; couleur : rouge, jaune, verte ; anode ou cathode commune ; forte luminosité), série 7650. [7669]

Intersil : Circuit intégré MOS-C d'entrée-sortie bidirectionnelle et parallèle (P IO) à 20 broches d'entrée-sortie programmables pour microprocesseur 6100, modèle I M 6103. [7670]

ITT : Trembleurs miniatures, modèles MB et LB. [7671]



— Alimentation à basse tension pour systèmes à microprocesseurs, modèle AX 105 M. [7672]

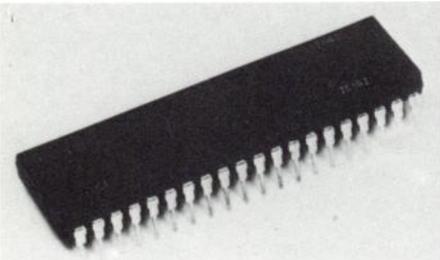
— Résistances à couche de carbone (1/4, 1/3 et 1/2 W, tolérance : 5% ; 1 à 2,2 M Ω), séries CR 25, CR 33 et CR 50. [7673]

— Tripleurs de tension pour téléviseurs couleur. [7674]

— Coupleur optoélectronique de puissance 8A/380 V commandé par un courant de 15 mA. [7675]

KOMAX : Machine automatique programmable à couper et à dénuder des câbles, modèle 30. [7676]

Kulite : Capteur de force piézo résistif (+ 10 à \pm 1 300 N), modèle TC 2 000. [7677]



LSI Computer Systems Inc : Circuit intégré compteur-décompteur double à 3 décades (sorties BCD parallèles) modèle LS 7040. [7678]

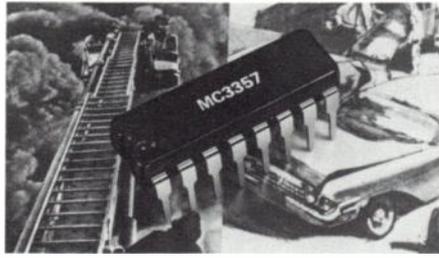
— Circuits intégrés compteurs à sorties BCD multiplexées modèles LS 7030 (6 décades) et 7040 (8 décades). [7679]

Micro Power Systems : Convertisseur analogique-numérique à 8 et 10 bits (vitesse de conversion 20 μ s ; sortie à 3 états), modèle MP 7570. [7680]

— Convertisseur analogique-numérique à 13 bits (vitesse de conversion 40 μ s ; sortie à 3 états), modèle MP 7550. [7681]

— Convertisseur numérique-analogique à 8, 9 et 10 bits (sortie en courant, registre d'entrée, vitesse de conversion 500 ns), modèle MP 7522. [7682]

— Synthétiseur de fréquence MOS à 150 canaux (utilisant un oscillateur à 10 ou 24 MHz), modèle MP 7139. [7683]



Motorola : Circuit intégré fréquence intermédiaire à faible consommation pour radio-récepteur à MF modèle MC 3357. [7684]

— Circuit intégré adaptateur d'interface pour le microprocesseur 6800 et bus IEEE 488, modèle MC 68488. [7685]

— Circuit intégré émetteur-récepteur quadruple de données, modèle MC 3448 A. [7686]

— Mémoires mortes programmables à fusibles de 4 K bits, modèles MCM 7640 (512 mots de 8 bits, sortie en collecteur ouvert) 7641 (512 mots de 8 bits, sortie à 3 états), 7642 (1 K mot de 8 bits, sortie en collecteur ouvert), et 7643 (1 K mot de 8 bits, sortie à 3 états). [7687]

— Transistors NPN à haute tension sous boîtier métallique pour petits signaux, modèle BSS71 (200 V), 72 (250 V) et 73 (300 V). [7688]

— Transistors PNP à haute tension sous boîtier métallique pour petits signaux (complémentaires des modèles BSS 71, 72 et 73), modèles BSS 74 (200 V), 75 (250 V) et 76 (300 V). [7689]

— Coupleur optique avec transistor de sortie NPN, modèle 4 N 38. [7690]

— Transistors darlington (1 A ; h_{FE} : 1 500), modèles BSS 50 (45 V) 51 (60 V) et 52 (80 V). [7691]

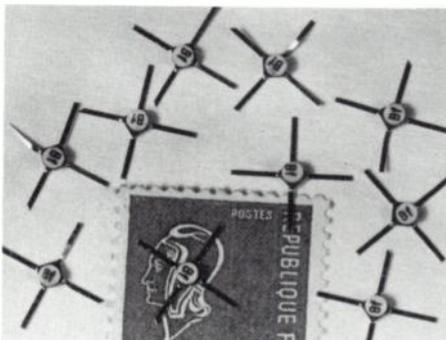
Nippon Electric Company : Modules oscillateurs hyperfréquence à diodes Gunn (5 à 100 mV ; 24,15 GHz ; accord mécanique sur \pm 100 MHz). [7692]

— Diode impatt pour bande X (8-13 GHz) délivrant 30 W crête à 10 GHz, modèle ND 749 A. [7693]

— Diode impatt pour bande Ku (13-18 GHz) délivrant 15 W crête à 15 GHz modèle ND 749 B. [7694]

— Transistor NPN à haute fréquence et à moyenne puissance présenté en boîtier TO 92, modèle NE 41632. [7695]

— Modules limiteurs de puissance hyperfréquence et à semiconducteur pour guides d'ondes WR 90, modèles ND 702 A (3 kW) et 702 B (5 kW). [7696]



— Transistors NPN hyperfréquence délivrant 500 mW modèles NE 21935 (fréquence de transition : 8,5 GHz) et 41635 (2,7 GHz). [7697]

Oltronics : Alimentation réseau à découpage (entrée 220 V de 48 à 400 Hz ; sortie 5 V sous 20 A), modèle SW5-20. [7698]

— Alimentation réseau délivrant \pm 0 à 15 V sous 1,5 A, modèle B 202. [7699]

— Alimentation réseau délivrant 0 à 400 V sous 0,2 A, modèle B 605 D. [7700]

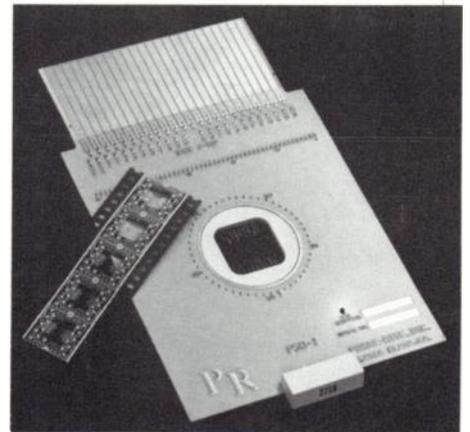
Omni Spectra : Commutateur unipolaire à 12 directions et commandé par signal TTL (240-480 MHz). [7701]



Omron : Relais pour circuit imprimé (5 A sous 110 V alternatifs ; inverseur, 2 inverseurs ou 1 contact travail), modèle LC 1. [7702]

— Microrupteur à rupture brusque à plongeur ou à levier (50 à 500 mA sous 24 V ou 5 à 50 mA sous 24 V), modèle D 2 MQ. [7703]

Panduit : Supports pour planche de câblage, modèles RER 75-S6 et CPH 75-S8 (support d'angle). [7704]



Probe-Rite : Porte-circuits intégrés présentés sur support film pour essais sous pointes. [7705]

Pulse Engineering : Lignes à retard actives pour mémoires vives dynamiques modèles PE 21237 à 21240. [7706]

RGA : Atténuateurs hyperfréquences sans contact (15, 25, 40 et 60 dB ; 5, 10, 25 et 50 W ; jusqu'à 35 GHz). [7707]

— Atténuateurs hyperfréquence à déphasage constant identique au modèle ci-dessus mais 5 W uniquement. [7708]

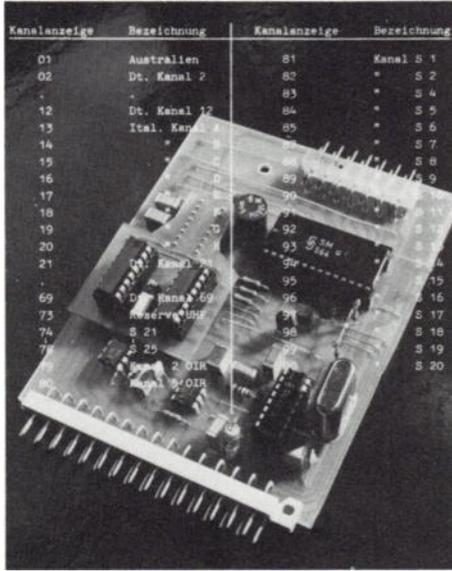
— Déphaseurs hyperfréquence 0-360° (résolution 0,2° ; 0,25 à 36 GHz). [7709]

Semiconductor Circuits Inc : Convertisseurs de tension continu-continu à sorties doubles, triples ou quadruples (entrée : 5, 12, 24 ou 48 V sortie : \pm 5 ; \pm 12 ou \pm 15 V ; 20 W maximum) série MC. [7710]

— Convertisseurs de tension continu-continu à sorties doubles ou triples ou quadruples (entrée 9-18 V ou 18-36 V, sorties : - 5, ± 12 V) série MW. [7711]

Sescosem : Diodes d'accord pour télédistribution par câble, modèles BB 309 ou 319. [7712]

Siemens : Condensateurs auto-cicatrisants avec diélectrique au polyéthylène tréphalate. [7713]

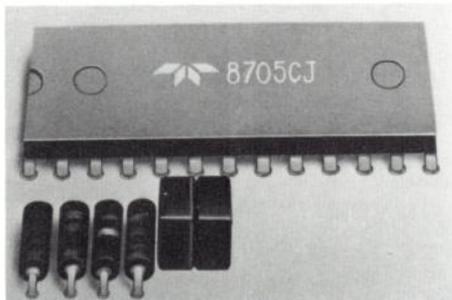


— Circuit intégré synthétiseur de fréquence pour l'accord des téléviseurs modèle SM 564. [7714]

Sprague : Condensateurs pour commutation de moyenne puissance, modèles 365 P (papier) et 366 (papier-polypropylène). [7715]

— Amplificateurs monolithiques quadruples, modèles ULN 4136 A et 4236 A, modèle à hautes puissances. [7716]

Teledyne Philbrick : Amplificateur opérationnel rapide, modèle 1430 (5 MHz). [7717]



Teledyne Semiconductor : Convertisseur analogique-numérique à 3 1/2 chiffres BCD, modèle 8705. [7718]

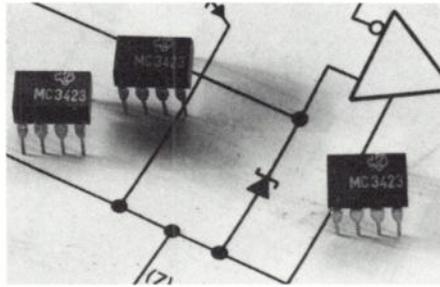
— Diodes zener à coude brusque (4,7 à 10 V, 500 mW ; boîtier DO 35), modèle TS 04700 à 10 000. [7719]

— Doubles TEC en boîtier mini DIP, modèles SU 2652 M à 2656 M. [7720]

— Convertisseur analogique-numérique à 12 bits, modèle 8705 CJ. [7721]

Teradyne : Système automatique de test fonctionnel de cartes imprimées contenant des circuits intégrés complexes, modèle L 135. [7722]

— Système automatique de test (erreurs de câblage, composants erronés) pour cartes imprimées analogiques, numériques ou mixtes, modèle L 529. [7723]



Texas Instruments : Circuit intégré de détection de surtensions et de protection contre les transitoires, modèle MC 3423. [7724]

— Régulateur monolithique de tension et de grande précision (5 V ; boîtier TO 220), modèle TL 7805 AC. [7725]

— Circuits intégrés double générateur d'intervalle de temps, modèle NE et SE 556. [7726]

— Circuits intégrés pour régulateur de tension à découpage à rapport cyclique variable, modèles TL 494 et 495. [7727]

— Circuits intégrés quadruples émetteurs-récepteurs de lignes, modèle AM 26S10 (inverseur) et 26S11 (non inverseur). [7728]

— Capteur de température de grande précision (± 1, 2, 5, ou 10 % ; - 55 à + 125 °C), modèle TSP 102. [7729]

— Mémoire morte reprogrammable de 4 K mots de 8 bits (effaçables par exposition aux rayons UV), compatible broche à broche avec les mémoires analogues de 8 et 16 K bits, modèle TMS 4732. [7730]

— Redresseurs à deux diodes (6 et 12 A de 100 à 400 V), modèles à anode commune : TIR 201 et 202 et modèles à cathode commune TIR 101 et 102. [7731]

— Circuit intégré générateur de sons pour jeux divers, modèle SN 76477 N. [7732]

— Amplificateurs opérationnels à hautes performances (15 MHz ; 50 V/μs), modèles LM 118, 218 et 318. [7733]

— Circuits intégrés comprenant 8 bascules du type D, modèles SN 54LE/74LS 373 (déclenchement par niveau) et SN 54 LS/74 LS 374 (déclenchement par front). [7734]

— Amplificateur opérationnel compensé BI-TEC à faible tension de décalage (0,5 mV maximum), modèle TL 087 C. [7735]

— Circuit intégré à 8 éléments émetteur-récepteur de bus, modèle SN 54LS/74 LS245. [7736]

— Circuits intégrés récepteurs de ligne à 8 canaux compatibles avec les spécifications IBM 360/370, modèles SN 75128 et 75129. [7737]

— Circuits intégrés de commande TTL-MOS à 4 éléments, modèles SN 75737 (sorties : 3 états) et SN 75 375 (alimentations V_{CC} séparées). [7738]

— Quadruple circuits pour la commande de dispositifs d'affichage à plasma, modèles SN 75 426 (pulseur-non inverseur) et SN 75 427 (pulseur-inverseur). [7739]

— Réseaux logiques programmables par l'utilisateur (12 entrées, 50 termes produits, 6 sorties), modèles SN 54/74 S 330 et SN 54/74 S 331. [7740]

— Coupleurs opto-électroniques à haute tension (tension d'isolement : 2 500 V_{eff}, 3540 V continu), modèles TIL 153 à 157. [7741]

— Circuits intégrés de commande d'unités périphériques, modèles SN 75416 (ETD), 75417 (NONET), 75418 (OU) et 75419 (NON-OU). [7742]

— Double circuit de commande ligne à sortie à 3 états, modèle SN 75159. [7743]

— Circuit intégré de commande de tête imprimante thermique EPN 5200 et 3620, modèle SN 75490. [7744]

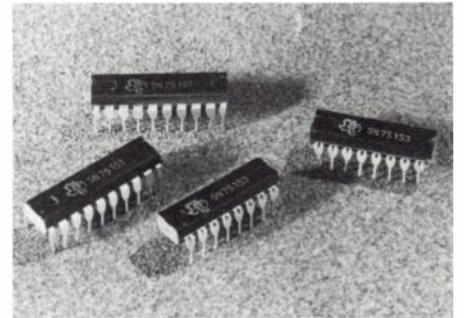
— Interrupteur électronique à effet Hall, modèle TL 170. [7745]

— Amplificateurs opérationnels BITEC, séries TL 061 et TL 076. [7746]

— Circuits intégrés à 4 éléments pour la commande de mémoires de masse ou de mémoires à bulles, modèles SN 75 328 et 75 330. [7747]

— Convertisseur monolithique analogique-numérique à 3 chiffres BCD, modèle TL 505. [7748]

— Interrupteur électronique à effet Hall disponible en pastilles sur film plastique, modèle TL 171 CTA. [7749]



— Émetteurs de ligne compatibles avec la norme EIA-RS-422, modèles SN 71 151 et 75 153. [7750]

— Émetteurs de ligne différentiels à la norme EIA RS 422 et à la norme fédérale 1020, modèle AM 26 LS 31. [7751]

— Récepteur de ligne à la norme EIA RS 432 et à la norme fédérale 1030, modèle AM 26 LS 32. [7752]

— Processeur analogique pour la réalisation d'un convertisseur analogique numérique à double rampe, modèle TL 500 [7753]

— Circuit de contrôle logique pour réaliser l'interface entre le circuit TL 500 et un afficheur à 4 1/2 chiffres, modèle TL 502 [7754]

— Circuit de commande pour mémoire à transfert de charge, modèle SN 75 363 NE. [7755]

Varian : Amplificateur à haute puissance et à TOP pour les applications radar doppler (3 kW crête ; 9-9,5 GHz), modèle V2X-5982A1. [7756]

— Cavité haute fréquence pour station fixe de radiocommunication (850-870 MHz), modèle CV-850. [7757]

Weltek : Système automatique d'alimentation, de positionnement et de remise en magazine destiné à l'alimentation des lasers d'ajustage de circuits hybrides modèle LHS. [7758]

Western Digital : Circuit intégré d'interface entre un système numérique parallèle et un canal de transmission de données série synchrone utilisant les procédures SDLC ou HDLC, modèle SD 1933. [7759]



MESURE & INSTRUMENTATION

PRODUITS RÉCENTS

La firme américaine Analogic a racheté 400 000 actions **Data Precision** (USA) ; le montant de la transaction est estimé à 11,7 M\$. Analogic est spécialisée dans la fabrication de systèmes convertisseurs A-N et N-A de systèmes d'acquisition de données et d'indicateurs numériques de tableau ; son chiffre d'affaires a été l'an passé de 16,5 M\$. Data Precision est spécialisée dans la fabrication de multimètres numériques et a réalisé un chiffre d'affaires de 12 M\$ en 1977.

Le constructeur britannique de voltmètres numériques **Datron Electronics Ltd** fait actuellement construire une usine de 1 800 m² de superficie près de l'aéroport de Norwich (GB). Le montant de l'investissement est de 0,278 M£.

La société américaine Allen-Bradley vient d'acquérir la firme d'Allemagne Fédérale **Elektro-Stewerung Eberhard Bunz GmbH** spécialisée dans la distribution et la fabrication de dispositifs de commande électromécaniques et électroniques. La société allemande faisait précédemment partie du groupe Trans-Europe BV (NL).

EMI Technology fournira 20 enregistreurs graphiques multicanaux à rayons ultraviolets à la firme britannique Livingstone Hire pour un montant de 50 000 £.

Le groupement britannique **ERA** réalise actuellement une étude sur les effets des champs radioélectriques sur les équipements d'instrumentation électronique (ERA Interference Group : Cleve Road, Leatherhead, Surrey KT 22 7 SA (GB)).

La firme japonaise **SPC Corporation** avec la collaboration de l'Université d'Osaka, a développé un puissance-mètre pour laser de très haute puissance capable de mesurer la puissance émise par des lasers destinés aux études fusion thermonucléaire contrôlée. Cet appareil comporte un senseur de 125 mm de diamètre et permet des mesures de puissance de crête de 500 GW et des mesures de durée de 100 ps.

Le Ministère de la Défense britannique a octroyé un contrat à **GEC Marconi Electronics Ltd** pour la fourniture de 11 systèmes de test automatiques supplémentaires pour le programme de torpilles Mark 24 Tigerfish. Le montant de ce contrat est de plusieurs M£.

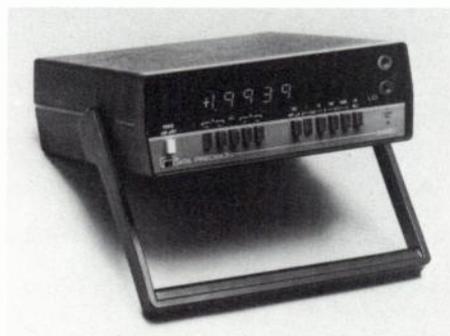
Philips va investir une somme de 10 M de florins dans la construction d'une usine de fabrication d'oscilloscopes située à Enschede (NL) et qui emploiera 230 personnes.

La société Caliqua a confié aux Sociétés **Techniphone SA** et **SEIN Numelec** la réalisation d'un système d'acquisition de données (660 voies, type décentralisé, transmetteurs numériques) qui sera installé dans l'usine de traitement des déchets urbains et industriels de Créteil.

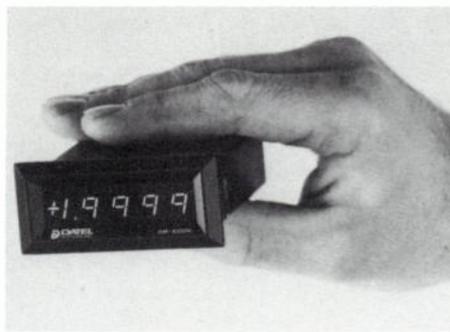
Advance : Analyseur synthétiseur numérique pour le test logique modèle DSA 600. [7760]



AWL Electronics : Thermomètre numérique autonome miniature (-50 à +150 °C, résolution 0,1 °C) modèle Zéro 1. [7761]

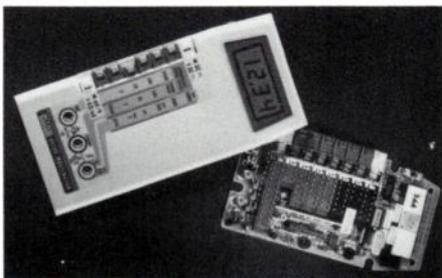


Data Precision : Multimètres numériques de laboratoire (20 000 points, 5 fonctions, polarité automatique) modèles 2480 et 2480 R (valeurs efficaces vraies). [7762]



Datel Systems : Indicateurs numériques miniatures de tableau à 20 000 points série DM 4100 N. [7763]

Electro Scientific Industries Inc : Impédance # mètre numérique automatique à (L, R et C ; 2 000 points, C max : 2 000 µF ; L max : 200 H, R max : 2 MΩ) modèle 253. [7764]



Fluke : Multimètre numérique portatif autonome à 2 000 points. [7765]



Hewlett Packard : Oscilloscope à mémoire (100 MHz, 2 voies) modèle 1744 A. [7766]
— Unité de visualisation graphique à haute définition modèle 13365. [7767]

— Analyseur pour le contrôle des lignes de transmission de données conforme aux recommandations du CCITT, modèle 3771 A. [7768]

— Analyseur de transmission de données recevant et visualisant les données reçues ou simulant un émetteur de données, modèle 1640 A. [7769]

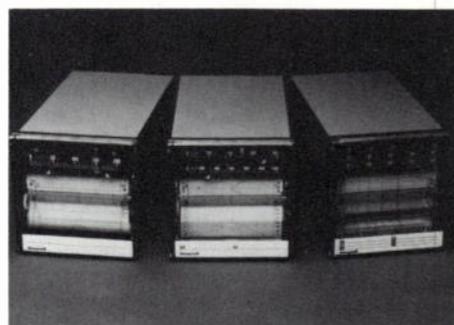
— Analyseur rapide de spectre (20 MHz à 25,6 MHz) modèle 3582 A. [7770]

— Synthétiseur de fréquence-générateur de fonctions (1 µHz - 21 MHz ; 11 chiffres) modèle 3325 A. [7771]

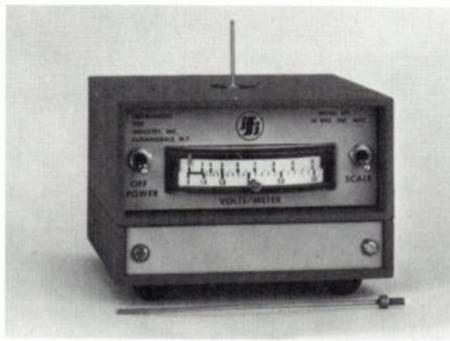


— Unité de commande pour unités de visualisation graphique (peut commander jusqu'à 4 écrans différents affichant des graphes différents) modèle 1350 A. [7772]

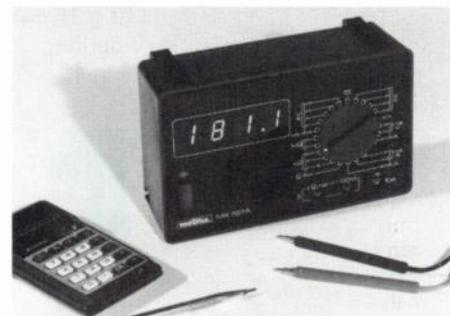
— Analyseur de spectre à étalonnage automatique (20 Hz-40,1 MHz ; résolution : 3 Hz ; niveaux -137 à +30 dBm) modèle 3585 A. [7773]



Honeywell : Enregistreurs potentiométriques graphiques en boîtier aux normes DIN (2 versions : tracé continu à 1 ou 2 traces et multipoint à 6 directions dim : 144 x 144 x 250 mm) modèle Miniprint. [7774]



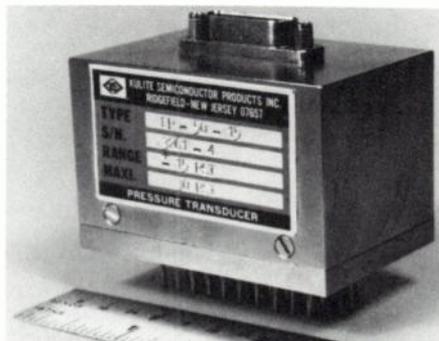
Instruments for Industry : Champ-mètre analogique à large bande (10 Kz-200 MHz ; 2 gammes : 0-3 V/m et 0-10 V/m) modèle EFS 2. [7775]



ITT Metrix : Multimètres numériques à 2 000 points et à 5 fonctions modèle S M x 727 (alimentation secteur) et MX 727 AP (alimentation réseau et accumulateur). [7776]



Kemo : Filtre de fréquence passe-haut passe-bas à 2 voies identiques (atténuation : 24, 36 ou 48 dB/octave ; 10 MHz-100 kHz ou en option 1 MHz-10 kHz). [7777]



Kulite : Scrutateur permettant d'explorer 45 canaux de capteurs de pression à la vitesse de 5 kHz, modèle EP 50 15. [7778]

Nicolet Scientific Corporation : Analyseur de spectre à transformée de Fourier Rapide, modèle 660. [7779]



Northern Tracor : Analyseur multicanaux pour spectrométrie modèle TN 2 000. [7780]

Paratronics : Analyseur d'états logiques (2 fois 16 bits, 256 mots de mémoire, 21 modes de déclenchement) spécialement conçu pour la maintenance et la production modèle 532. [7781]

Serelec : Amplificateur de mesure isolé à 21 kW (entrée : 0-10 mV ou 0-100 mV) sortie : 0-10 V. [7782]

Systron Donner : Générateur d'impulsions à (0,2-20 MHz ; temps de montée fixe 10 ns) modèle 101 C. [7783]

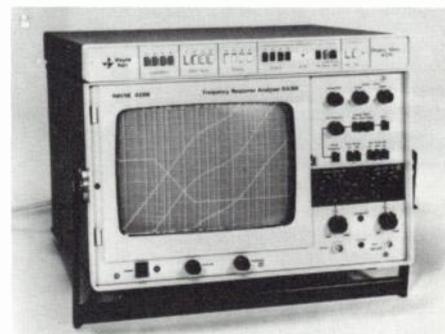
Tektronix : Moniteur vidéo à haute résolution (1 400 lignes à 100 cd/m² ; écran 10,2 x 12,7 cm) modèle 634. [7784]

— Moniteur de visualisation de 10 x 12 cm (luminosité : 130 cd/m²) modèle 624. [7785]

— Tiroir fréquencesmètre de la série d'appareils modulaire TM 500 (0-1 GHz ; 10 000 000 de points) modèle DC 508. [7786]

— Tiroir oscilloscope à mémoire de la série TM 500 (2 voies, 10 MHz), modèle SC 503. [7787]

— Système de mesure automatique pour signaux de télévision au standard NTSC, modèle ANSWER. [7788]



Wayne Kerr : Analyseur de réponse basse fréquence (20 Hz-200 kHz) modèle RA 200. [7789]

Wiltron : Mesureur de taux d'ondes stationnaires et de directivité (10 MHz-18 GHz) modèle 97 A 50. [7801]

oe INFORMATIQUE

Le capital de la société **Benson** a été porté de 6 566 700 à 9 381 000 F.

Après reconduction d'un contrat précédent, **Calcomp** fournira à la SEMS 1 600 unités à disques souples pour un montant de 3 MF.

Centronics Data Computer Corp a contracté deux emprunts d'un montant total de 30 M\$ auprès de la First National Bank of Boston et la Chase Manhattan Bank.

La société d'état roumaine **Electronum** a octroyé un contrat d'un montant de plusieurs M\$ à **Centronics Data Computer Corporation** pour la fourniture pendant 5 ans d'unités imprimantes modèle 761.

Au cours du 2^{ème} trimestre de 1978, **Control Data Corporation** a réalisé un chiffre d'affaires de 665 M\$ (+ 18,1 %) et un bénéfice net de 25,5 M\$ (+ 49,1 %).

Au cours de la période de 12 semaines se terminant le 3 juin, **Data General** a réalisé un chiffre d'affaires de 88,491 M\$ (+46,2%) et un bénéfice net de 9,337 M\$ (+ 37,7 %).

Au cours de l'exercice fiscal clos au 3 février 1978, **Documation Inc** a réalisé un chiffre d'affaires de 31 555 081 \$ (+69,8%) et un bénéfice net de 3 657 197 \$ (+ 81 %).

Ferranti Ltd a octroyé un contrat d'un montant de 0,55 M\$ à la division Data Tech de **Penril Corporation** pour la fourniture de systèmes de mémoires non volatiles à tores en ferrite (temps de lecture ou d'écriture 50 à 100 ns ; densité : 122 bits/cm³ ; température de fonctionnement : - 55 à + 100 °C).

CII-Honeywell Bull s'apprête à prendre une participation à 60 % dans le capital de la société **R2E** (Réalisation et Études Électroniques), spécialisée dans la fabrication de microordinateurs.

La **SFENA** fournira à l'Armée de terre 96 équipements terminaux modèle co-ordinateurs 500, destinés au réseau de téléinformatique TIGRE de l'Armée.

Au cours du premier trimestre de 1978, la société **SINTRA** a réalisé un chiffre d'affaires hors taxes de 31,35 MF (+ 15,2 %).

L'Entreprise suisse des PTT a récemment mis en service le système automatisé de renseignements téléphoniques et de mise à jour des annuaires de la Suisse. Baptisé **TERCO** (Telefon Rationalisierung mit Computern), ce système comporte 700 terminaux fournis par le Département des Applications de la Péri-informatique de **Thomson-CSF**.

Toshiba introduit sur le marché un micro-ordinateur en une carte baptisé **TOSBAC Micro 7** et qui possède une mémoire vive de 64 K octets.

PRODUITS RÉCENTS

Calcomp : Unité à disque fixe (20,1 M octets ; temps d'accès : 65 ms ; taux de transfert 960 K bits) modèle Marksman. [7790]

— Unité à disques amovibles (32 à 96 M octets dont 16, 48 ou 80 M octets fixes et 16 M octets amovibles ; temps d'accès : 30 ms) série Hunter. [7791]

Data General : Microordinateur à 16 bits sur une seule carte (2 K octets de mémoire vive, 4 K octets de mémoire morte, 32 entrées-sorties) modèle MBC/1. [7792]

Digital Equipment Corporation : Console de visualisation (clavier machine à écrire + bloc de 18 touches numériques ; 44, 66, 80 ou 132 colonnes) modèle VT 100. [7793]



Hewlett Packard : Table traçante-imprimante de bureau à microprocesseur prévue pour fonctionner avec l'interface IEEE 488, modèle 7245A. [7794]

Leanord : Microordinateur de développement avec microprocesseur 8085, modèle Picolox 85. [7795]

— Microordinateur sur une carte avec microprocesseur 8085 (mémoire vive de 1 à 2 K octets, mémoire morte reprogrammable de 1 à 6 K octets ; 24 ou 48 entrées-sorties ; entrée V 24), modèle Picocarte 85. [7796]

Science of Cambridge : Microordinateur d'initiation construit autour du microprocesseur SC/MP de National Semiconductor modèle MK 14. [7797]

Texas Instruments : Microordinateur à 16 bits (4 K mots de mémoire reprogrammable ; 2 K mots de mémoire vive ; 2 système d'entrée-sortie) modèle TM 990/101 M. [7798]

Tri-Data : Unité à disque souple miniature (capacité : 89 600 octets ; temps d'accès : 0,5 s) modèle FlexiFile 21. [7799]

Volker-Craig : Équipement terminal de visualisation compatible avec les téléimprimeurs (24 lignes de 80 caractères ; 110 à 19 200 bauds ; interface CCITT-V 24 ; option spéciale : caractère APL) modèle 400. [7800]

oe

GRAND PUBLIC

DANS LES USINES

La société d'Allemagne Fédérale **BASF** a fait construire actuellement à Fountain Valley (Californie, USA) une usine de production pour le futur magnétoscope grand public à enregistrement longitudinal à bande de 1/4", baptisé le LVR.

Selon les termes d'un accord récemment conclu avec Sony, la firme allemande **BASF** fabriquera des cassettes Beta-Format sous la marque BASF.

La société **FRAMEL** (Société Française de Montres Électroniques) a récemment été constituée pour la fabrication de montres électroniques. Son capital sera réparti de la manière suivante : 1/3 pour la société de Développement de l'Horlogerie, 1/3 pour la société Jaz (Groupe Empain-Schneider) 1/6 pour la société Finhor et 1/3 pour la société Cupillard Rieme. Dès 1979, FRAMEL commercialisera 2 M de montres électroniques sous les marques : Cupillard Rieme, Jaz, Herma et Lov.

Grundig a pris le contrôle de la société holding espagnole **Inter**, spécialisée dans l'électronique des loisirs.

Magnavox, filiale américaine de Philips, introduira au mois de novembre prochain un magnétoscope grand public à cassette programmable. Ce magnétoscope utilise un microprocesseur qui permet la programmation à l'avance de l'appareil.

Selon les termes d'un accord récemment conclu entre les 2 firmes, **Matsushita** fournira à RCA des caméras couleur grand public qui seront vendues aux USA sous la

marque RCA. La transaction porte sur plusieurs milliers de caméras fournies sur la base EC (Equipements pour Constructeurs ou OEM en anglais).

La société **Philips** a mis au point un système de reproduction sonore à disque et à lecture par rayon laser. Ce système utilise une modulation numérique sur 14 bits ; et le rapport signal à bruit est de 85 dB et la bande passante s'étend de 20 à 20 000 Hz. Cet équipement porte le nom de Compact Disc.

Sanyo a chargé la firme japonaise Marubeni Corporation d'étudier l'implantation éventuelle en Grande-Bretagne, d'une usine de fabrication de matériels grand-public à basse fréquence et qui emploierait 150 personnes environ.

Le Laboratoire Central de Recherche de **Sanyo** a réalisé un téléviseur à écran plat utilisant des diodes électroluminescentes de couleur verte. Ce téléviseur est baptisé Panel Vision, il comporte 96 x 64 = 6 144 éléments conférant à l'écran les dimensions de 75 x 50 mm.

Sanyo Electric lance un emprunt de 150 M de DM sur le marché financier d'Allemagne Fédérale par l'intermédiaire de la Deutsche Bank et de Nomura Europe.

La firme britannique **Science of Cambridge** introduit une calculatrice scientifique de poignet en pièces détachées.

La participation de Sony Corporation dans le capital de **Sony France** a été portée de 50,1 à 100 % par le rachat des parts détenues par le groupe Suez.

La **Standard Elektric Lorenz**, filiale allemande de l'ITT, va cesser ses activités grand-public à l'usine de Rastatt qui emploie 900 personnes environ. Ses activités seront

transférées dans les unités de Bochum et d'Altena.

Selon les termes d'un accord conclu entre les deux firmes, **Thorn Consumer Electronics** commercialisera sous la marque Ferguson les magnétoscopes couleur grand-public de la Victor Company of Japan. Rappelons qu'un accord analogue lie Thomson-Brandt à la Victor Company.

Le fabricant britannique de jeux et de jouets John Waddington a racheté au début de 1978 la firme britannique **Videomaster** spécialisée dans la fabrication de jeux électroniques. Le montant de la transaction s'établit à 0,7 M£. En 1977, Videomaster avait réalisé un chiffre d'affaires de 4 M£.

La firme américaine **Viking International** introduit un magnétoscope à cassettes standard ayant une capacité d'enregistrement de 6,10 ou 14 heures selon le type de cassette utilisé. Cet appareil à défilement lent utilise un système de correction en fréquence permettant d'augmenter la durée d'enregistrement sans altération importante de la qualité (Viking International : PO Box 632, Newhall, CA 91322, USA).

La Cour Suprême des États-Unis s'est opposée à la mise en place de droits de douanes supplémentaires pour les produits électroniques en provenance du Japon. Rappelons que l'action en justice avait été entreprise par Zenith Corporation.

La Commission de la Communauté Économique Européenne a demandé à l'Italie de mettre fin aux «entraves» techniques en matière d'importation. L'Italie procède en effet, au contrôle systématique des téléviseurs couleur fabriqués dans les autres pays de la communauté et cette pratique est contraire à la libre circulation des marchandises déjà homologuées.

LA PUISSANCE DES TOP ET DES KLYSTRONS

Pour des émetteurs-radars à hautes performances.

Fabriquant depuis de nombreuses années des tubes pour radars aux performances élevées, THOMSON-CSF a livré plusieurs milliers de magnétrons, de TOP et de klystrons de grande puissance, pour des équipements situés dans le monde entier. Aujourd'hui, pour la nouvelle génération des radars multi-mégawatts, THOMSON-CSF

a conçu une série de TOP et de klystrons de technologie avancée, parmi lesquels on peut citer le TH 3551 et le TH 2068. Pour connaître les plus récents développements en matière de klystrons, de TOP, mais aussi de magnétrons ou de tubes à champs croisés, contactez THOMSON-CSF.



THOMSON-CSF

DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
38, RUE VAUTHIER / 92100 BOULOGNE-BILLANCOURT / FRANCE
TEL. : (1) 604.81.75 / TELEX : 200772 F



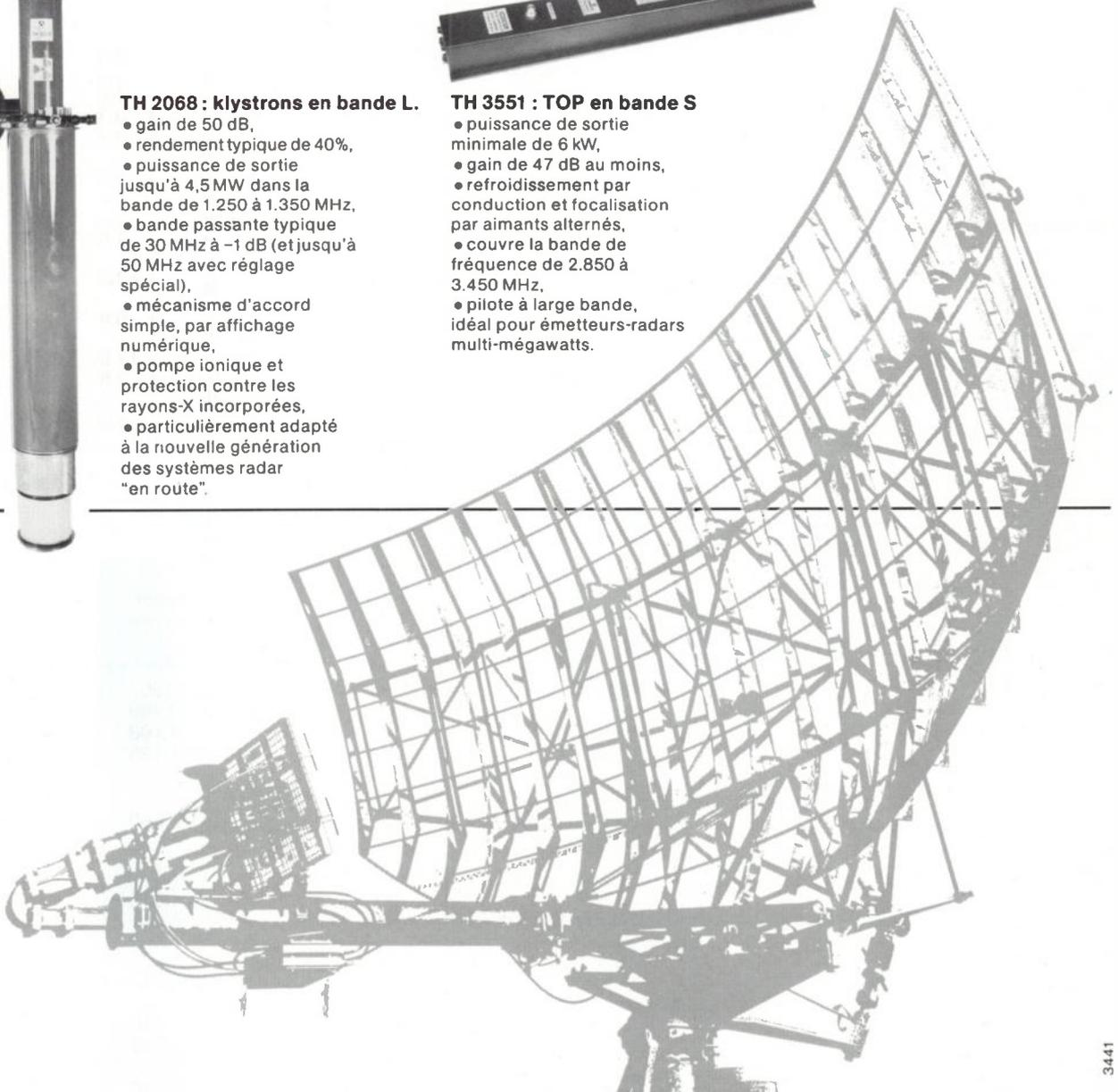
TH 2068 : klystrons en bande L.

- gain de 50 dB,
- rendement typique de 40%,
- puissance de sortie jusqu'à 4,5 MW dans la bande de 1.250 à 1.350 MHz,
- bande passante typique de 30 MHz à -1 dB (et jusqu'à 50 MHz avec réglage spécial),
- mécanisme d'accord simple, par affichage numérique,
- pompe ionique et protection contre les rayons-X incorporées,
- particulièrement adapté à la nouvelle génération des systèmes radar "en route".



TH 3551 : TOP en bande S

- puissance de sortie minimale de 6 kW,
- gain de 47 dB au moins,
- refroidissement par conduction et focalisation par aimants alternés,
- couvre la bande de fréquence de 2.850 à 3.450 MHz,
- pilote à large bande, idéal pour émetteurs-radars multi-mégawatts.





NOUVELLES ÉCONOMIQUES

ALLEMAGNE FÉDÉRALE

Au cours du premier trimestre de 1978, 885 000 téléviseurs couleur (+ 2,7 %) et 165 000 téléviseurs noir et blanc (- 9,3 %) ont été produits en Allemagne Fédérale, ainsi que 1,5 M de radiorécepteurs en tous genres (- 11,8 %).

AUSTRALIE

Le Gouvernement australien aurait acheté en 1977 pour 311 M\$ d'équipements de télécommunications. En 1980, ce chiffre devrait atteindre 470 M\$, le montant des importations devant s'établir à 110 M\$.

FRANCE

La Direction des Industries Électroniques et de l'Informatique (DIELI) donne dans son rapport d'activité pour 1977, les résultats d'activités concernant les secteurs dont voici les principaux chiffres :

BILAN DES INDUSTRIES ÉLECTRONIQUES ET DE L'INFORMATIQUE

	1976			1977			Évolution en %		
	Effectifs	Chiffre d'affaires MF	Marché français MF	Effectifs	Chiffre d'affaires MF	Marché français MF	Effectifs	Chiffre d'affaires	Marché français
Electronique Grand Public	24.285	3.998	6.633	22.259	4.639	7.612	- 8,3	+ 16	+ 14,9
Composants	60.601	6.225	6.589	59.820	7.032	7.259	- 1,3	+ 13	+ 10,2
Matériels Professionnels	46.265	7.914	5.002	45.584	8.825	5.214	- 1,5	+ 11,5	+ 4,2
Télécommunications	69.469	8.638	7.953	72.033	9.958	9.355	+ 3,7	+ 15,3	+ 17,6
Médical	5.673	725	839	6.025	795	930	+ 6,2	+ 9,7	+ 10,8
TOTAL ELECTRONIQUE	206.293	27.500	27.016	205.721	31.249	30.370	- 0,3	+ 13,6	+ 12,4
Automatisme	8.432	1.532	n.d.	9.541	1.710	n.d.	+ 13,2	+ 11,6	n.d.
Matériels informatiques	37.705	6.834	10.357	39.390	8.606	12.789	+ 4,5	+ 25,9	+ 23,5
Service et Conseil en Informatique	20.800	3.420		22.500	4.200		+ 8,2	+ 22,8	
TOTAL INFORMATIQUE	58.505	11.786	10.357	61.890	14.516	12.789	+ 5,8	+ 21,6	+ 23,5
Machines de Bureau	3.075	296	2.124	2.691	312	2.146	- 12,5	+ 5,4	+ 1,1
Mesure, Contrôle et Régulation	21.202	2.565	2.874	21.753	2.879	3.345	+ 2,6	+ 11,8	+ 16,4
TOTAL GÉNÉRAL	297.507	42.147	42.371	301.596	48.956	48.650	+ 1,2	+ 16,2	+ 14,8

ÉVOLUTION DU COMMERCE EXTÉRIEUR EN 1976-1977

	1976				1977			
	Impor-tations	Expor-tations	Solde	Taux de couverture Exp./Imp.	Impor-tations	Expor-tations	Solde	Taux de couverture Exp./Imp.
Electronique Grand Public	3.473	838	- 2.635	24,1 %	3.880	907	- 2.973	23,4 %
Composants	3.410	3.046	- 364	89,3 %	3.986	3.759	- 227	94,3 %
Matériels Professionnels	511	3.423	+ 2.912	669,3 %	497	4.108	+ 3.611	827,2 %
Télécommunications	489	1.173	+ 685	240,2 %	572	1.175	+ 603	205,3 %
Médical	668	553	- 114	82,9 %	847	712	- 135	84,1 %
TOTAL ELECTRONIQUE	8.551	9.034	+ 483	105,0 %	9.782	10.660	+ 879	109 %
Automatisme	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Matériels informatiques	3.951	3.848	- 103	97,4 %	4.596	4.613	+ 17	100,4 %
Service et Conseil en Informatique								
TOTAL INFORMATIQUE	3.951	3.848	- 103	97,4 %	4.596	4.613	+ 17	100,4 %
Machines de Bureau	2.180	352	- 1.828	16,1 %	2.279	445	- 1.834	19,6 %
Mesure, Contrôle et Régulation	2.143	1.834	- 309	85,6 %	2.494	2.028	- 466	81,3 %
TOTAL GÉNÉRAL	16.825	15.068	- 1.757	89,6 %	19.150	17.746	- 1.404	92,7 %

FRANCE (suite)

Le Syndicat des Industries Téléphoniques et Télégraphiques français (SITT) a publié les principaux résultats de ces industries pour 1977 (en MF) :

Chiffre d'affaires hors taxes	Avec les Administrations des PTT	Total
METROPOLE		
- Commutation	4 370 (+ 27,2 %)	5 482 (+ 23,5 %)
- Matériels d'abonné	324 (+ 76,1 %)	653 (+ 32,7 %)
- Transmission	158 (- 7,9 %)	1 709 (- 10,6 %)
- Téléinformatique	5 (- 16,7 %)	229 (+ 84,7 %)
- Télégraphie	207 (+ 35,3 %)	333 (+ 32,1 %)
- Divers	201 (+ 16,9 %)	557 (+ 28,9 %)
Sous-total	6 688 (+ 18 %)	8 963 (+ 17 %)
EXPORTATIONS		
- Téléphonie	369 (- 12,6 %)	504 (- 14,6 %)
- Transmission	237 (+ 66,9 %)	244 (+ 68,3 %)
- Téléinformatique		
- Télégraphie	108 (+ 44 %)	342 (+ 35,2 %)
Sous-total	714 (+ 11,7 %)	1 090 (+ 10,3 %)
TOTAL	7 402 (+ 17,4 %)	10 053 (+ 16,2 %)

JAPON

L'Electronic Industries Association of Japan a récemment rendu public ses prévisions pour 1978 de la production des industries électroniques japonaises.

	Volume en M de pièces	Valeur en M de Yens
TUBES ELECTRONIQUES		228 190 (- 3,2 %)
- Tubes de réception	19 (- 5,9 %)	3 610 (- 4,9 %)
- Tubes image couleur	13,6 (- 6,7 %)	2 040 000 (- 4,7 %)
- Tubes image noir et blanc	6,8 (- 7,5 %)	17 680 (- 11,7 %)
- Magnétrons	4 (+ 9,4 %)	19 820 (+ 1,6 %)
- Tubes d'affichage	18 (- 7,4 %)	10 080 (- 16,6 %)
- Autres tubes		33 000 (+ 16,6 %)
DISPOSITIFS DISCRETS A SEMICONDUCTEURS		287 060 (+ 5 %)
- Diodes	8 300 (+ 2,2 %)	36 600 (- 2,5 %)
- Redresseurs	1 464,6 (+ 8,3 %)	51 450 (+ 8,8 %)
- Transistors	4 750 (+ 0,4 %)	139 080 (- 0,2 %)
- Thyristors	100 (- 4,6 %)	22 500 (+ 17,1 %)
- Dispositifs optoélectroniques	555 (+ 59,6 %)	24 650 (+ 34,4 %)
- Autres dispositifs		12 780
CIRCUITS INTEGRES		251 630 (+ 17,9 %)
- Monolithiques	925 (+ 16,9 %)	223 430 (+ 17,6 %)
- Hybrides	50 (+ 10,9 %)	27 100 (+ 15,5 %)
TOTAL		926 880 (+ 5,4 %)

Ventilation de la production japonaise de matériels électroniques par catégorie de produits (en M yens) :

- Equipements de radiodiffusion télévision : 33 700 (+ 6 %)
- Equipements de radiocommunications fixes et mobiles (à l'exception des «Citizens Band») : 162 200 (+ 2,6 %)
- Emetteurs récepteurs pour services radioélectriques privés (Citizen Band) 40 000 (- 19 %)
- Matériel informatique : 845 000 (+ 17,5 %)
- Mesure-instrumentation (à l'exclusion des compteurs électriques) : 217 000 (+ 6,7 %)
- Grand public : 2 366 000 (+ 5,6 %) dont :
 - 9,43 M de téléviseurs couleur (- 4,5 %)
 - 5,21 M de téléviseurs noir et blanc (- 2,4 %)
 - 1,4 M de magnétoscopes (+ 33,7 %) représentant une valeur de 186 650 M de yens (+ 48,1 %).

Les exportations japonaises de téléviseurs couleur se sont établies à 302 862 unités pour le mois de mars (- 12,7 %) et à 264 418 unités pour le mois d'avril (- 37,5 %).

En 1977, le Japon a exporté 28,54 M de montres bracelets (+ 34 %) représentant une valeur de 192 milliards de yens (+ 37 %). Pour 1978, le Japon s'attend à une augmentation voisine de 4 % du nombre de montres exporté.

HONG-KONG

En 1977, Hong Kong a exporté pour 4 688 M\$ de Hong Kong de produits électroniques (+ 14,7 %) représentant une valeur équivalente à 937 M\$ au taux de change de 5 \$HK pour 1 \$.

Le millionième raccordement téléphonique a été réalisé à Hong Kong au mois de mai dernier. Rappelons que Hong Kong compte 4,5 M d'habitants et que sa superficie est de 1 035 km². En 1967, le parc téléphonique de Hong Kong était de 0,28 M de lignes principales.

MEXIQUE

L'évolution du marché des télécommunications au Mexique serait la suivante (en M\$ constants) :

	1975	1980
Autocommutateurs publics	150	220
Autocommutateurs privés	7,6	12,5
Systèmes de transmission par courants porteurs	101,3	163,5
Systèmes de transmission hyperfréquence	1,8	3
Systèmes de télécommunications par satellite		0,5

(Source : Batres, Valdes, Wygard and Associates).

TAÏWAN

En 1977, Taïwan a produit 910 585 téléviseurs couleur (+ 73,9 %) et 4 015 158 téléviseurs noir et blanc.

U.S.A.

D'après le Consultant américain Port Wheeler and Associates, le marché américain des aimants permanents en ferrite devrait s'établir à 175 M\$. Parmi les principales applications de ces aimants, notons les haut-parleurs et les moteurs à courant continu. L'automobile devrait représenter un débouché important avec l'utilisation de démarreurs à aimants en ferrite. Rappelons qu'entre 1968 et 1978, le marché des aimants en ferrite a connu une croissance totale de 700 %. (Port Wheeler and Associates : 428 West Dixie Avenue, Elizabethtown, Kentucky 42701 USA).

U.S.A. (suite)

D'après l'US Department of Commerce des Etats-Unis, les importations américaines de téléviseurs couleur se sont établies à 381 700 unités (+ 97,4 %) pour le mois de février 1978 dont 123 900 en provenance de Taïwan (+ 1 152,6 %), 119 600 du Japon (+ 4,8 %), 19 800 du Canada et 14 100 de Corée du Sud (+ 149,2 %).

D'après le Consultant américain Venture Development Corporation (1 Washington Street, Wellesley, MAS 02181, USA) le marché mondial des microordinateurs de bureau devrait évoluer de la manière suivante au cours des prochaines années :

	Volume (en unités)	Valeur (en M\$)
1977	17 600	243
1983	276 000	1 800

INTERNATIONAL

Le Consultant américain Frost and Sullivan a réalisé une étude intitulée «The Auto Electronics Market in Europe and Japan» (**Le marché de l'électronique pour l'automobile en Europe et au Japon**).

1985	Nombre de véhicules produits (en M d'unités)	Marché de l'électronique pour l'automobile (en M\$)	Coût de l'électronique par véhicule (en \$)
Europe	15	1 400	93,3
Japon	8	740	92,5
U.S.A.	12	1 440	120

Les 1 400 M\$ prévus pour l'Europe en 1985 se ventilent de la manière suivante (en M\$) :

- régulateurs : 128
- systèmes d'injection de carburant : 127
- transmission automatique : 114
- allumage électronique : 79
- affichage électronique : 76
- capteurs : 65.

D'après Texas Instruments le marché mondial des montres numériques s'établirait à 680 M\$ en 1978 (+ 33,3 %), celui des calculatrices de poches à 1 700 M\$ (+ 6,3 %).

D'après Siemens, le marché mondial des microprocesseurs devrait passer de 900 M de DM en 1977 à 3 000 M de DM en 1981 tandis que celui des circuits intégrés passerait de 8 000 à 15 000 M de DM et celui des circuits intégrés associés aux microprocesseurs de 600 à 2 000 M de DM.

Le Consultant américain Venture Development Corporation a publié une étude sur le marché mondial des mémoires à bulles magnétiques qui devrait s'établir à 231 M\$ en 1983. Cette étude fait apparaître notamment que le marché des unités à disques souples ne sera pas affecté par le développement des mémoires à bulles d'ici à 1983 et qu'il connaîtra un taux de croissance moyen de 33 % ; les disques souples seront de plus en plus utilisés pour l'archivage (VDC : 1 Washington Sheet, Wellesley, MAS 02181, USA).

1979 International Symposium on Circuits and Systems.

TOKYO, HOTEL PACIFIC, 17-19 JUILLET 1979.

Ce colloque international organisé conjointement par l'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) et l'Institute of Electronics and Communication Engineers of Japan (IECE) sera consacré aux divers aspects de la théorie et de la conception des circuits et systèmes, et de leurs applications techniques et scientifiques. Les thèmes principaux seront :

- **Les méthodes et principes nouveaux pour la conception et l'analyse** : graphes, filtres passifs et actifs, traitement numérique du signal, systèmes non-linéaires ou variables, réseaux distribués et microondes, applications des microprocesseurs.
- **Utilisation des calculateurs pour la conception** : l'analyse, l'implantation, la fabrication et les essais y compris l'application aux grands systèmes d'algorithmes nouveaux et de méthodes heuristiques.
- **Circuits et dispositifs nouveaux** : modélisation, conception, analyse et applications aux circuits intégrés analogiques et numériques ainsi qu'aux systèmes optiques ou acoustiques.

Les projets de *communications normales* (texte complet et analyse) ou *courtes* (résumé de 1 000 mots) doivent être soumis en quatre exemplaires **pour le 1^{er} octobre 1978** au Président du Comité Technique :

T. Fujisawa, Faculty of Engineering Science, Osaka University, Toyonaka, Osaka 560 (Japon)

Pour toutes informations complémentaires, prière de s'adresser à : M. P. Amstutz, TCR/DEF, Centre National d'Études des Télécommunications, 92131 Issy-les-Moulineaux, (France). Tél. : 638.46.50.



Economies et conversions d'énergie

par R. Dumon

L'énergie est à la base de toutes les activités humaines.

L'homme a besoin de quantités d'énergie assez faibles au total, mais les formes sous lesquelles cette énergie se présente dans la nature ne conviennent pas à ses activités. Il faut la convertir, la transformer. Ces conversions correspondent à des pertes toujours très importantes, sans rapport avec l'énergie finale, réellement nécessaire.

Le passage par l'énergie thermique correspond à une dégradation coûteuse de l'énergie.

L'amélioration des rendements de conversions est donc un but pour tous les techniciens. Les économies à l'utilisation dépendent plutôt de la psychologie et du comportement des individus que des techniques. Les énergies nouvelles n'auront qu'un impact limité avant l'an 2000.

La meilleure utilisation de l'énergie lumineuse, la valorisation de nombreux déchets, le développement des pompes à chaleur et de l'énergie totale doivent permettre avec l'amélioration des conversions d'énergie de limiter la consommation des combustibles fossiles et fissiles.

Les grandes industries sidérurgique, chimique, papetière et cimentière — les plus grosses consommatrices d'énergie — peuvent, à moyen terme, améliorer certains procédés, utiliser des énergies « bas niveau », éviter certaines conversions d'énergie et modifier les formes d'énergie employées afin de réaliser des économies notables.

C'est le but de cet ouvrage de déterminer dans l'industrie les possibilités de rendement de conversion.

176 p., 36 fig., 78 F
(prix au 15.07.78)

Dans la même collection :
« Energie solaire et stockage d'énergie »
par R. Dumon

Collection « Les objectifs scientifiques de demain », n° 2

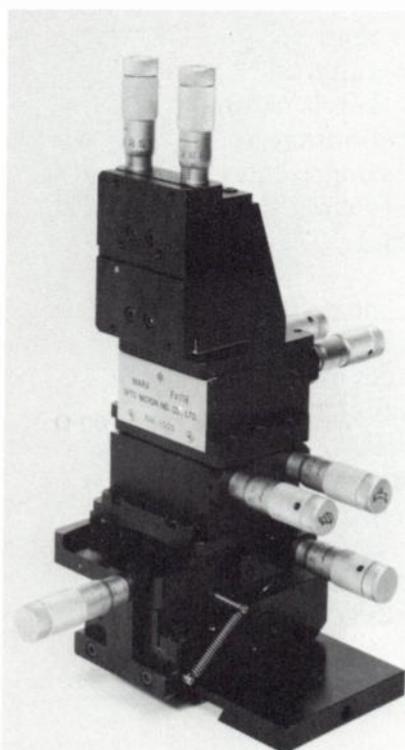
Pour toute commande ou demande de documentation, adressez-vous à votre libraire ou aux Editions Masson - 120, boulevard Saint-Germain, 75280 Paris cedex 06.

 MASSON

OPTICAL FIBER CUTTING & POLISHING MACHINE, Model FX-204

This machine consist in fact of three machines. One for cutting optical fibers, one coarse polishing and one for fine polishing.

Achieved final roughness of optical fibers is less than $0.1 \mu\text{m}$. Polishing angle is within 0.5 degree.



PRECISION MANIPULATOR OF $0.5 \mu\text{m}$ FEEDING

Model "MARV FX-118" is a precision manipulator which can feed $0.5 \mu\text{m}$ of step in three directions, and which is adapted for the experiments of a optical communication and holography which require precise positioning.

This manipulator is composed of three blocks. There is a coarse and a fine feeding mechanism. As accessories the following is available : motor-drive, rotational stage and angle adjustment stage.

It is the most precise manipulator on the world market, as of today.

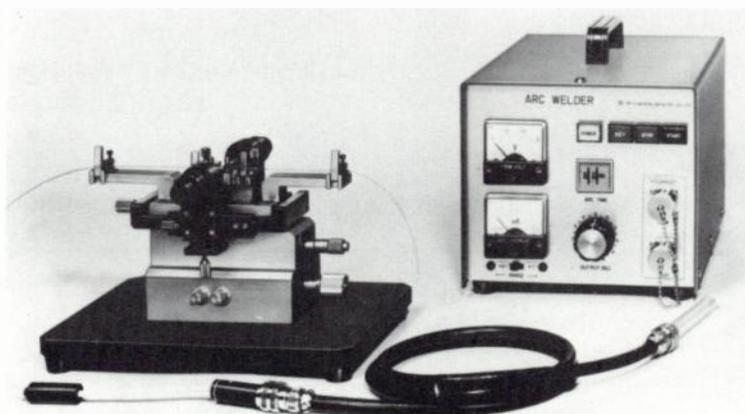
OPTICAL FIBER SPLICING APPARATUS Model FX-302

Among the methods of splicing optical fibers is the fusion by gas discharge. This device has been developed by Nippon Telegraph & Telephone Public Corp. in such a way that it is a device free from index matching operation, and achieve $0,25 \text{ dB}$ average splice loss. The devices has two V-grooves, whose positional precision determines the axial matching precision. One of the V-grooves is movable along longitudinal axis so that pressure can be applied on the point of contact of the two fibers.

Dr. Kubelik OHG

Jung-Stilling-Strasse 16
D - 7500 Karlsruhe 41

Telefon (07 21) 40 55 52
Telegramm-Adresse :
TWOHEMIREP KARLSRUHE



oe

NOUVEAUTÉS TECHNIQUES

Cette rubrique a exclusivement pour but l'information de nos lecteurs et aucune participation sous aucune forme n'est sollicitée ni acceptée pour sa réalisation.

BARRETTE PHOTOSENSIBLE

NEC modèle μ PD 792 D

La firme japonaise Nippon Electric Company introduit sous la référence μ PD 792 D, une barrette photosensible à transfert de charges plus particulièrement destinée aux applications relatives à la télécopie.

Ce dispositif comprend 2048 éléments photosensibles constitués chacun par un condensateur MOS chargé par un phototransistor. Deux registres à décalage sont situés aux deux extrémités de la barrette. Le μ PD 792 D comporte un préamplificateur et amplificateur de compensation.

En télécopie, cette barrette permet d'obtenir une vitesse d'analyse de 8 lignes/mn sur une largeur de papier de 25,6 cm (format B 4). Le coefficient de transfert est de 99,996 % et les tensions d'alimentations nécessaires à la mise en œuvre de cette barrette sont inférieures à 15 V. Le μ PD 792 D est présenté en boîtier DIL à 24 broches.

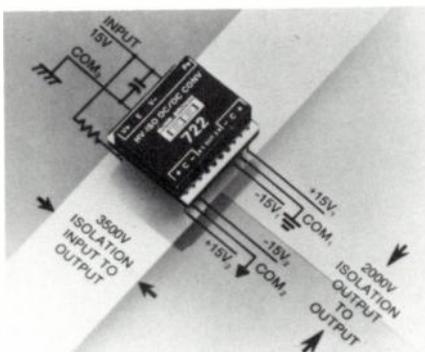
NEC France, 27-29, rue des Poissonniers, 92200 Neuilly-sur-Seine (tél. 747.91.13).

Service lecteur : inscrivez le n° 751.

CONVERTISSEUR DE TENSION CONTINU-CONTINU

Burr Brown modèle 722

La firme américaine Burr Brown introduit un dispositif permettant d'obtenir à partir d'une unique tension d'entrée, deux tensions différentielles. Ce convertisseur présente des tensions d'isolement élevées entre l'entrée et la sortie et également entre les sorties. Ce dispositif est destiné aux applications relatives à l'instrumentation et au contrôle de processus.



Caractéristiques :

- entrée : 5 à 16 V ;
- 2 sorties différentielles à la même tension que l'entrée ;

- fréquence de conversion : 900 kHz ;
- tensions d'isolement ;
- entrée-sortie : 3500 V ;
- sortie-entrée : 2000 V ;
- impédance d'isolement : $10^{10} \Omega$ avec une capacité parallèle de 6 pF ;
- ronflement : 15 mV ;
- courant maximal de sortie : 64 mA ;
- courant de fuite : 6 μ A ;
- gamme de température : - 25 à +85 °C ;
- présentation : boîtier DIP en céramique et à 20 broches ;
- dimensions : 25,4 x 25,4 x 7,6 mm.

BURR BROWN INTERNATIONAL, 18, avenue Dutartre, 78150 Le Chesnay (tél. 954.35.58).

Service lecteur : inscrivez le n° 752.

MÉMOIRES MORTES PROGRAMMABLES

Texas Instruments modèles SN 54/74 S 476 et SN 54/74 S 477

Texas Instruments introduit deux nouvelles mémoires mortes programmables par l'utilisateur et utilisant la technologie TTL Schottky. Ces dispositifs dont la capacité est de 1 K mot de 4 bits présentent un temps moyen d'accès de 35 ns. Les versions civiles qui portent le préfixe 74 S ont un temps maximal de validation de 30 ns ; pour les versions militaires 54 S, ce temps est de 40 ns.

La technologie employée fait appel à un fusible en alliage tungstène-titane. Ces mémoires disposent de deux lignes de sélection de boîtier, ce qui atténue les problèmes rencontrés lors de l'utilisation d'un grand nombre de ces dispositifs. Notons enfin que ces mémoires sont présentées en boîtier DIL à 18 broches.



TEXAS INSTRUMENTS FRANCE, La Boursidière, Bloc A, RN 186, 92350 Le Plessis Robinson (tél. 630.23.43).

Service lecteur : inscrivez le n° 753.

SUIVEUR ÉCHANTILLONNEUR-BLOQUEUR RAPIDE

Computer Laboratories modèle HTS-0025

La firme américaine Computer Laboratories introduit un nouveau dispositif très rapide réalisé en technologie hybride. Il s'agit d'un suiveur-bloqueur pouvant également fonctionner en échantillonneur-bloqueur. L'utilisation essentielle du mode suiveur-bloqueur est l'augmentation de la rapidité des convertisseurs analogique-numé-

rique. Pour cette application ce dispositif est alors placé devant le convertisseur dont on veut accroître les performances, le signal analogique est alors traité, puis appliqué au convertisseur.



Caractéristiques :

- temps d'acquisition : 20 ns ;
- vitesse maximale d'échantillonnage : 30 MHz ;
- durée d'échantillonnage : 10 ns ;
- temps d'établissement : 20 ns ;
- vitesse de balayage : 400 V/ μ s ;
- incertitude d'ouverture : 20 ps ;
- distorsion harmonique : 65 dB ;
- tension d'entrée : ± 2 V ;
- impédance d'entrée : $10^{10} \Omega$;
- tension de sortie : ± 2 V ;
- impédance de sortie : 10 Ω ;
- charge en sortie : 50 à 200 Ω ;
- courant de sortie : 50 mA au maximum ;
- tensions de commande au standard ECL ;
- tensions d'alimentation : ± 15 V sous 38 mA et + 5 à + 15,5 V sous 12 mA ;
- gamme de température : 0-70 °C ;
- présentation : boîtier métallique DIP à 24 broches.

COMPUTER LABORATORIES Inc (USA) Représentation en France : TECHNITRON, 8, avenue Aristide Briand, 92220 Bagneux (tél. 657.11.47).

Service lecteur : inscrivez le n° 754.

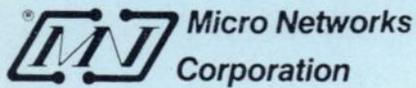
MÉMOIRE VIVE DYNAMIQUE A 16 K BITS

Motorola MCM 4116

Motorola introduit une nouvelle mémoire monolithique réalisée en technologie MOS à canal N. Ce dispositif est destiné aux applications nécessitant des temps d'accès court : mémoires centrales, mémoires tampons, mémoires périphériques.

Caractéristiques :

- type : mémoire vive dynamique ;
- capacité-organisation : 16 K mots de 1 bit ;
- cellule mémoire à un transistor ;
- temps d'accès : 150 et 200 ns selon les versions ;
- entrées compatibles avec la logique TTL ;
- sorties à 3 états compatibles avec la logique TTL ;
- possibilité d'entrée-sortie commune ;
- verrous d'adresses et d'entrée de données inclus ;

**M N 2020****AMPLIFICATEUR
A GAIN PROGRAMMABLE**

- 8 valeurs de gain (1 - 2 - 4 - 8, etc...) pilotés par un mot binaire de 3 bits.
- Interfaçage facile à tous Micro-processeurs.
- Changement de gamme automatique.
- Bande passante : 100 KHz
- Boîtier 18 broches DILP

**ALIMENTEZ VOS CIRCUITS
AVEC NOS ALIMENTATIONS
ET CONVERTISSEURS
MODULAIRES**

- Alimentations Modulaires AC/DC entrées : 220 V 50/400 Hz sorties : Simple/Double/Triple.
- Convertisseurs DC/DC entrées : 6 - 12 - 24 - 48 volts sorties : Simple/Double/Triple.

**NOS PRIX SONT COMPÉTITIFS :
CONSULTEZ-NOUS !**

M N 5240
**CONVERTISSEURS
ANALOGIQUE/NUMÉRIQUE
12 BITS RAPIDE**

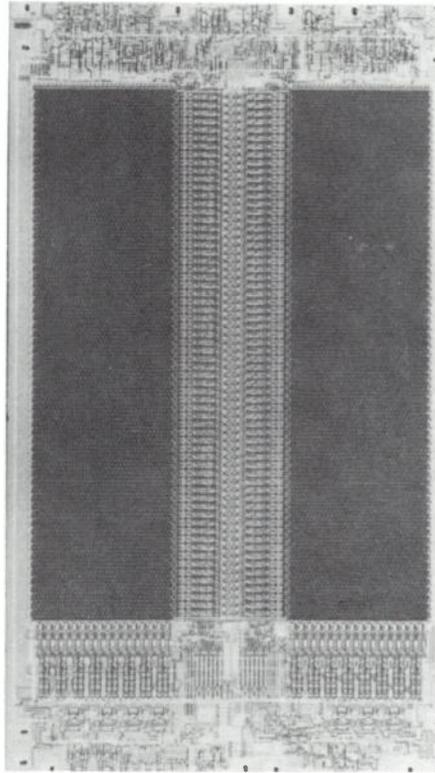
- Interchangeable avec MN ADC 84/85
- Résolution 12 bits
- Disponible en gamme MILITAIRE
- Entrée Multigammes
- Temps de conversion : 5 μ s.
- Boîtier 32 broches DILP

MICROEL

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

Tél. : 907.08.24 Télex 692493 F

- tensions d'alimentation : ± 5 V et + 12 V (tolérance ± 10 %);
- puissance dissipée : 462 mW en mode actif, 20 mW en mode attente;
- rafraîchissement du contenu de chacune des 128 rangées d'adresses tous les 2 ms;
- présentation : boîtier DIL à 16 broches en matière plastique ou en céramique;
- gamme de température : 0-70 °C;
- compatibilité broche à broche avec les modèles 2117, 2116 et 4116.



MOTOROLA FRANCE, 15-17, avenue de Ségur, 75007 Paris (tél. 551.50.61).

Service lecteur : inscrivez le n° 755.

**ÉCHANTILLONNEUR-BLOQUEUR
VIDÉOFRÉQUENCE**

Teledyne Philbrick modèle 4858

La firme américaine Teledyne Philbrick introduit sous la référence 4858, un nouvel échantillonneur-bloqueur vidéo fréquence présentant un temps d'acquisition de 130 ns à 0,01 %. Ce dispositif peut permettre d'atteindre une vitesse de conversion de 5 MHz lorsqu'il est utilisé pour la conversion analogique-numérique sur 12 bits. Le 4858 effectue une acquisition en 75 ns pour 8 bits avec une précision de 0,2 %.

Cet échantillonneur-bloqueur compatible avec les logiques TTL et ECL, et présentant une jigue de 6 ps convient aux applications



relatives au traitement du signal et plus particulièrement pour l'acquisition de signaux à vidéofréquence, l'analyse d'impulsions radar la transformation de Fourier rapide et la suppression des pics de commutation des convertisseurs numérique-analogique. La gamme de température de 4858 s'étend de - 25 à + 85 °C.

TELEDYNE PHILBRICK FRANCE, 4, rue des Bergers, 75015 Paris (tél. 577.95.86).

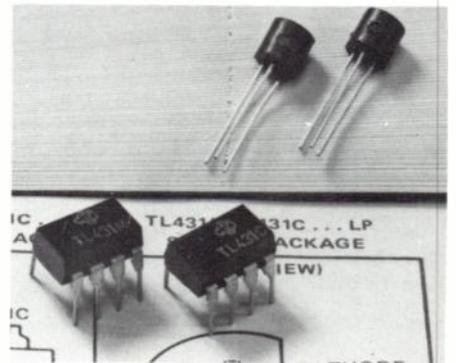
Service lecteur : inscrivez le n° 756.

**CIRCUIT INTÉGRÉ RÉGULATEUR DE
TENSION**

Texas Instruments modèle TL 431

Texas Instruments annonce l'introduction sur le marché d'un nouveau circuit intégré régulateur de tension fonctionnant en shunt. Ce dispositif qui porte la référence TL 431 ne comporte que 3 broches actives. Il présente un coefficient de température de 50 ppm/°C et est compensé en température. Sa tension de sortie est réglable de 2,5 à 36 V et son impédance de sortie est de 0,2 Ω . Il peut utiliser un puits de courant de 1 à 100 mA.

Les circuits de commande ont été conçus pour présenter d'intéressantes caractéristiques de commutation ce qui permet l'utilisation du TTL 431 en remplacement de diodes zener.



Le TTI 431 est proposé en deux versions fonctionnant de 0 à 70 °C ou de - 40 à + 85 °C. Les deux versions sont disponibles en boîtier en matière plastique à 3 broches ou en boîtier DIL à 8 broches en matière plastique ou en céramique.

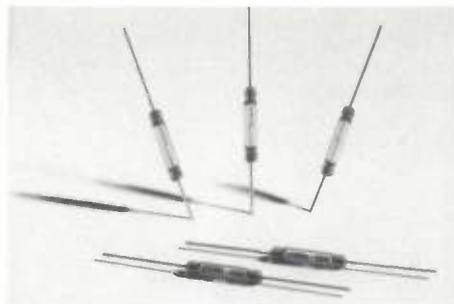
TEXAS INSTRUMENTS FRANCE, La Boursidière, Bloc A, RN 186, 92350 Le Plessis Robinson (tél. 630.23.43).

Service lecteur : inscrivez le n° 757.

CONTACT A TIGES

RTC modèle RI 22

RTC La Radiotechnique Compelec introduit sous la référence RI 22, un nouveau contact à tiges dont les caractéristiques par rapport au précédent modèle, le RI 20, ont été très sensiblement améliorées. Ces dispositifs qui peuvent être fournis à la demande en boîtier de matière plastique moulée, conviennent à une gamme étendue d'applications : protection contre le vol, automatismes, détection de position et comptage.



Caractéristiques :

- tension maximale commutée :
en continu : 200 V ;
en alternatif : 110 V ;
- fréquence de résonance : 5 600 Hz ;
- résistance moyenne de contact : 60 m ;
- temps moyen de fermeture (rebond inclus) : 0,25 ms ;
- courant passant continu ou alternatif (en valeur efficace) : 2 A.

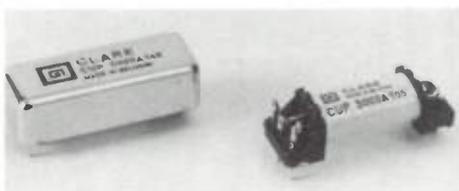
RTC LA RADIOTECHNIQUE COMPELEC,
130, avenue Ledru Rollin, 75540 Paris
Cedex 11 (tél. 355.44.99).

Service lecteur : inscrivez le n° 758.

RELAIS A TIGES

Clare série CUP

La société Clare du groupe General Instrument Corporation présente une nouvelle série de relais miniatures à tiges dont la fabrication a été automatisée au maximum. Ces relais présentent un pouvoir de coupure de 10 VA et une durée de vie à la charge nominale de 10⁸ manœuvres.



Spécialement conçus pour les applications industrielles et les télécommunications, ces dispositifs sont disponibles en version ouverte référencée CUPS, en version avec capot métallique CUPC et en version avec capot métallique, polymérisée avec rigidité diélectrique de 2 kV référencée CUPP.

CP CLARE FRANCE, 29, rue de Versailles,
78460 Chevreuse (tél. 052.30.00).

Service lecteur : inscrivez le n° 759.

**INTÉGRATEUR-MULTIPLEXEUR
A 8 CANAUX**

Analogic modèle AN 285/8

La firme américaine Analogic annonce l'introduction sur le marché d'un intégrateur-multiplexeur fonctionnant avec des courants très faibles et caractérisé par une très grande stabilité. La dynamique de ce module est voisine de 10⁶ et il convient aux applications relatives aux mesures de rayonnements : rayons X, ions, photons, etc.

Ce module accepte des charges à l'entrée de 10 000 pC correspondant à un courant de

S/T/H

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

Un très petit instrument
qui permet de contrôler
les niveaux entre

200 Hz et 4 kHz

sans commutation
de gamme de
- 50 à
+ 10dBm



■ Affichage par
cristaux liquides
résolution 0,1 dB

■ Générateur 820 Hz incor-
poré 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

Documentation sur simple demande à.



Wandel & Goltermann France
APPAREILS DE MESURES ÉLECTRONIQUES

SOGARIS 156 94 534 RUNG S CEDEX

☎ 687.32.70 - Télex: 260006 W.et G.F.

Service Lecteur : inscrivez le n° 714.

Sodilec

une gamme florissante ...

les alimentations et convertisseurs continu-continu pour C.I.

ENTRÉES : 48 V - 24 V - 12 V =
115 V - 220 V ~

SORTIES :
de 5 W à 36 W

ne dites plus :
"une alimentation"

dites plutôt :
"une SODILEC"

 Sodilec

17, avenue Louise - 93360 NEUILLY-PLAISANCE
Tél. 300.38.07 - Télex 220429 F



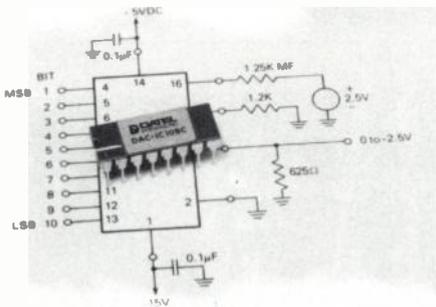
5 μ A à pleine échelle avec un temps d'intégration de 2 ms; sur demande, l'AN 285/8 peut être fourni avec des caractéristiques de charge ou de courant d'entrée particulière. Le coefficient de température du gain et de la tension de décalage sont respectivement de ± 20 ppm/ $^{\circ}$ C et 1 μ V/ $^{\circ}$ C. Ce dispositif présente une linéarité égale à 0,015 % de la valeur lue et un bruit de 14 μ V efficace pour une bande passante de 300 kHz. Chaque canal comporte un circuit de protection de l'entrée, un amplificateur de courant compensé en température, un intégrateur à stabilisé pouvant être remis à zéro et un amplificateur de commande stabilisé. Des commandes extérieures permettent le réglage des décalages et des dérivés et des fuites ainsi que la remise à zéro. Un multiplexeur à sorties différentielles reçoit les signaux de sorties chaque intégrateur et réduit les erreurs consécutives aux effets de masse ou de thermocouple.

ANALOGIC (USA), Représentation en France : Kontron Électronique, BP 99, 78140 Vélizy-Villacoublay (tél. 946.97.22).

Service lecteur : inscrivez le n° 760.

CONVERTISSEUR MONOLITHIQUE NUMÉRIQUE-ANALOGIQUE A 10 BITS
Datel modèle DAC-IC 10 BC

Datel Systems Inc présente un nouveau convertisseur numérique-analogique à 10 bits permettant la conversion d'un signal numérique en un courant. Il comporte un réseau de résistances en échelle dont l'ajustage est effectué par laser. Ce convertisseur est plus particulièrement destiné à la réalisation de multiplieurs à 1 ou 2 quadrants, de diviseurs à 1 quadrant, d'atténuateurs à commande numérique et de systèmes de conversion numérique-analogique.



Caractéristiques :

- technologie : bipolaire;
- mot d'entrée à 10 bits;
- sortie : courant compris entre 0 et 4 mA;
- souplesse de la tension de sortie : - 2,5 V à + 0,2 V;
- linéarité moyenne : $\pm 1/2$ DBS;
- coefficient de température : - 20 ppm/ $^{\circ}$ C;

SODILEC : inscrivez le n° 715.

- temps d'établissement : 250 ns;
- tensions d'alimentation : ± 5 V et - 15 V;
- puissance dissipée : 220 mW;
- gamme de température : 0-70 $^{\circ}$ C;
- présentation : boîtier DIL en céramique à 16 broches.

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

Service lecteur : inscrivez le n° 761.

AMPLIFICATEUR A KLYSTRON POUR LIAISONS TROPOSPHÉRIQUES ENTRE 1,7 ET 2,4 GHz

Varian modèle 4 k5 SL-3

La société américaine Varian Associates introduit un nouvel amplificateur à klystron et à 4 cavités délivrant une puissance de 2 kW et plus particulièrement destiné à être utilisé dans les nouveaux systèmes de transmission numérique à diffusion troposphérique. Cet ensemble qui porte la référence 4 k5 SL-3 est un amplificateur à ondes entretenues caractérisé par une grande stabilité en fréquence, des caractéristiques en distorsion de phase intéressante et une robustesse élevée.

Caractéristiques :

- fréquence : réglable entre 1,7 et 2,4 GHz;
- puissance minimale de sortie : 2 kW;
- taux d'ondes stationnaires de la charge : 1,1 : 1;
- puissance d'excitation : 0,2 W;
- gain : 40 dB;
- bande passante à 1 dB : 9 MHz à 1,7 GHz et 10 MHz à 2,4 GHz;
- tension de faisceau : 7,8 kW à 1,7 GHz et 8,2 kV à 2,4 GHz;
- courant de faisceau : 0,7 à 1,7 GHz et 0,92 A à 2,4 GHz.

VARIAN FRANCE, BP 12, 91401 Orsay Cedex (tél. 907.78.26).

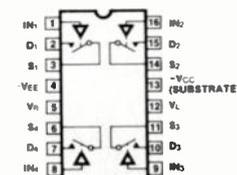
Service lecteur : inscrivez le n° 762.

PORTES ANALOGIQUES QUADRUPLES

Intersil modèles IH 5052 et 5053

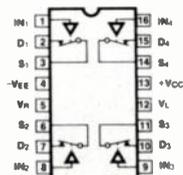
Intersil présente deux nouveaux circuits intégrés comportant chacun 4 portes analogiques indépendantes et réalisées en technologie MOS Complémentaire à haute tension. Ces dispositifs résistent à des surtensions aux entrées de ± 25 V. Ils peuvent être directement commandés par des signaux TTL, MOS Complémentaire ou MOS à canal P. Les 4 contacts de IH 5052 et de H 5053 sont respectivement en position fermés et ouvertes lorsqu'un signal logique "0" est appliqué aux entrées de commande.

DUAL-IN-LINE PACKAGE



ORDER NUMBERS:
IH5052MDE OR IH5052CDE

SWITCH STATES ARE FOR LOGIC "1" INPUT



ORDER NUMBERS:
IH5053MDE OR IH5053CDE

Caractéristiques :

- nombre de portes : 4;
- technologie : MOS C;
- niveau des signaux analogiques pouvant être supérieur à ± 10 V;
- délai d'ouverture : 250 ns;
- délai de fermeture : 100 ns;
- résistance en position passant : 180 Ω ;
- protection contre les surtensions à l'entrée jusqu'à ± 25 V;
- tensions d'alimentation : ± 15 V, + 5 V;
- courant de repos : < 10 μ A;
- gamme de température : - 55 à + 125 $^{\circ}$ C (version militaire) 0 à 70 $^{\circ}$ C (version civile);
- présentation : boîtier DIL à 16 broches.

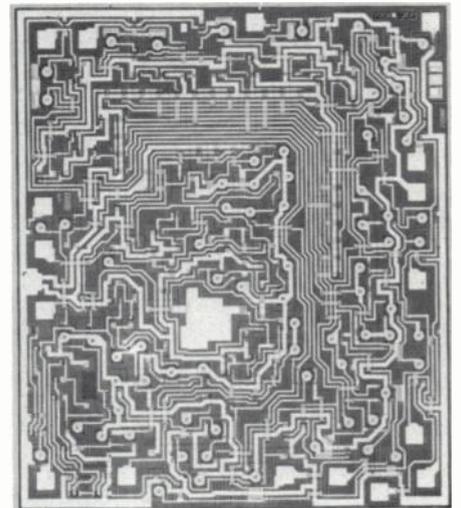
INTERSIL FRANCE, 3, rue de Marly, 78000 Versailles (tél. 953.47.08).

Service lecteur : inscrivez le n° 763.

CIRCUIT D'ACQUISITION DE DONNÉES ANALOGIQUES POUR MICROPROCESSEUR A 8 BITS

Fairchild modèle uA 9708

Fairchild présente un nouveau circuit intégré réalisant la fonction de convertisseur analogique-numérique à 6 canaux analogiques et spécialement conçu pour être utilisé avec la plupart des microprocesseurs à 8 bits du marché. Il comporte un décodeur 1 parmi 8, un multiplexeur analogique à 8 canaux, un échantillonneur-bloqueur, un intégrateur à rampe, un générateur de rampe de précision et un comparateur, le tout intégré sur une seule puce de semiconducteur.



Caractéristiques :

- linéarité moyenne : $\pm 0,08$ %;
- précision moyenne : $\pm 0,2$ %;
- temps moyen de conversion par canal : 300 μ s;
- tension d'alimentation : 5 à 15 V;
- courant d'alimentation : 7,5 mA;
- tension de référence : 2,8 - 5,5 V;
- possibilité de zéro automatique et de correction de pleine échelle;
- présentation en boîtier DIL à 16 broches;
- gamme de température : - 55 à + 125 $^{\circ}$ C (version militaire) et 0 à 70 $^{\circ}$ C (version civile).

FAIRCHILD FRANCE, 121, avenue d'Italie, 75013 Paris (tél. 584.55.66).

Service lecteur : inscrivez le n° 764.

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

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

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

Pourquoi attendre pour nous demander de plus amples détails ?

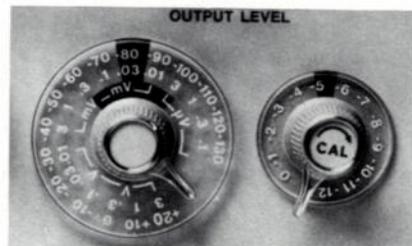
QUALITÉ, CHOIX ET SERVICE
DANS 9 BUREAUX DE VENTE : à Orsay,
 Lyon, Toulouse, Rennes, Bordeaux,
 Blanc-Mesnil, Villeneuve d'Ascq,
 Strasbourg, Aix.

HEWLETT  PACKARD

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

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

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



Service Lecteur : inscrivez le n° 716.

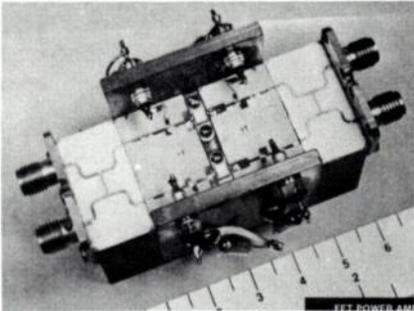
TRANSISTORS HYPERFRÉQUENCE A EFFET DE CHAMP

MSC modèles 88100, 88101, 88102 et 8804

La firme américaine MSC introduit une nouvelle série de transistors hyperfréquence à effet de champ et à l'arséniure de gallium. Ces transistors fonctionnent en amplificateur ou en oscillateur dans une bande de fréquences s'étendant de 2 à 15 GHz.

Le modèle 88105 délivre une puissance de 1 W à 12 GHz avec un gain de 6,2 dB et une résistance thermique de 25 °C/W.

Les modèles 88100, 88101 et 88102 délivrent à cette même fréquence des puissances respectives de 50, 250 et 500 mW.

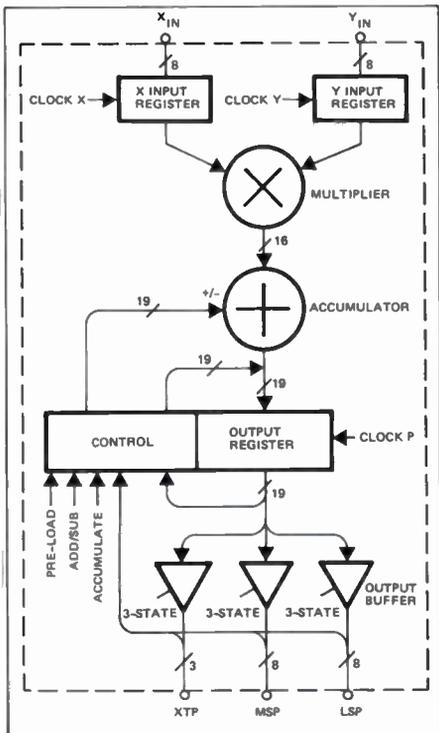


MSC (USA). Représentation en France : Kontron Electronique, BP 99, 78140 Vélizy-Villacoublay (tél. 946.97.22).

Service lecteur : inscrivez le n° 765.

MULTIPLICATEUR ACCUMULATEUR A 8 BITS PARALLÈLES

TRW modèle TDC 1008 J



La firme américaine TRW introduit un nouveau circuit intégré complexe réalisant la fonction de multiplication 8 bits avec accumulation du résultat. Le dispositif fonctionne en complément à 2 ou avec tout autre système numérique. Par ailleurs, le résultat de l'opération précédente peut être

additionné ou soustrait au résultat de l'opération suivante. Les fonctions accumulation ou manipulation sur les résultats peuvent être inhibées. Le TDC 1008 J incorpore également les registres d'entrée des données. Ce dispositif est destiné aux systèmes de traitement numérique, analyseurs de Fourier rapides, filtres, etc.

Caractéristiques :

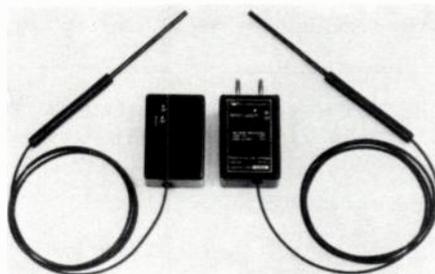
- multiplication 8 x 8 bits parallèle;
- système numérique : indifférent;
- accumulation des résultats;
- temps de multiplication accumulation : 70 ns;
- sorties et entrées en logique TTL;
- possibilité de préchargement de l'accumulateur;
- alimentation : 5 V;
- puissance consommée : 1,2 W;
- gamme de température : -55 à +125 °C ou 0 à 70 °C;
- présentation : boîtier DIL à 48 broches.

TRW LSI PRODUCTS, P.O. Box 1125, Redondo Beach, California 90278 (USA)

Service lecteur : inscrivez le n° 766.

SONDES UNIVERSELLES PERMETTANT LA MESURE DE TEMPÉRATURE SUR TOUT MULTIMÈTRE NUMÉRIQUE

Data Precision modèles TP 150 et 151



La firme américaine Data Precision présente deux sondes autonomes permettant la mesure de température avec n'importe quel multimètre numérique avec lequel elles sont raccordées. Le modèle 150 comporte des fiches "banane" miniature, le modèle 151 des fiches "banane" standard.

Ces sondes permettent la mesure des températures comprises entre -65 et +150 °C. Elles doivent être raccordées à un multimètre présentant une impédance d'entrée minimale de 1 MΩ. La précision est de ±1 °C entre -10 et +110 °C. Elles fonctionnent avec une pile standard de 9 V assurant une autonomie supérieure à 200 heures.

DATA PRECISION (USA). Représentation en France : Eurotron, 34, avenue Léon Jouhaux, ZI, 92160 Antony (tél. 668.10.59).

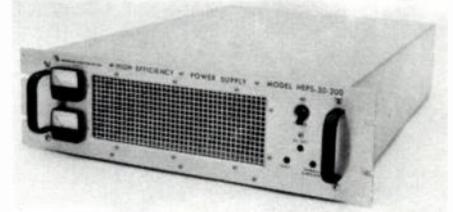
Service lecteur : inscrivez le n° 767.

ALIMENTATION DE PUISSANCE A BASSE TENSION

MPD série HEPS

La firme américaine Microwave Power Devices introduit une nouvelle famille d'alimentations de puissance délivrant à partir du réseau alternatif une tension continue, régulée et réglable entre 24 et

34 V. Ces alimentations utilisent le principe du découpage et sont donc caractérisées par un rendement élevé et un encombrement réduit. Elles sont destinées à être utilisées en laboratoire ou dans les équipements civils et militaires et plus particulièrement pour l'alimentation d'amplificateurs de puissance à haute fréquence et à semi-conducteurs.



Caractéristiques :

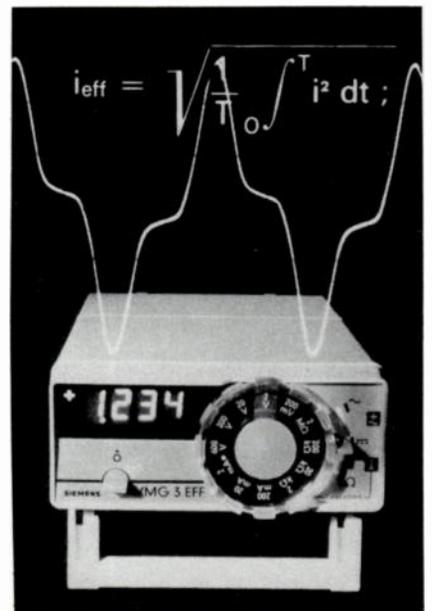
- tension réseau : 110 ou 220 V alternatif (50-60 Hz);
- tension régulée : 24 à 30 V;
- intensités disponibles : 70, 140 et 200 A selon les modèles;
- régulation en fonction du réseau : 0,1 % de variation au maximum;
- régulation en fonction de la charge : 0,5 % de variation au maximum;
- ronflement et bruit : 50 mV efficace au maximum;
- coefficient de température : $2 \cdot 10^{-4}$ /°C;
- stabilité à long terme : 0,1 % pour 8 heures après un temps de chauffage de 30 mn; inférieur à 0,5 % pour 1 000 heures;
- rendement minimal : 85 %;
- pas de surtension à la mise en service ou à la mise hors service;
- protection contre les surcharges en courant et en tension, contre les sous-charges en tension et les surcharges thermiques;
- gamme de température : 0-50 °C;
- refroidissement par circulation d'air;
- présentation : baie au standard de 19";
- dimensions et poids de l'unité de 200 A : 13,4 x 55,9 cm.

MPD INC., Adams Court, Plainview, N.Y. 11803 (USA)

Service lecteur : inscrivez le n° 768.

MULTIMÈTRE NUMÉRIQUE

Siemens modèle VMG 3 EFF





**colloque
international
sur le radar
international
conference
on radar**

paris 4 - 8 décembre 1978

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

Siemens introduit un nouveau multi-mètre numérique miniature et autonome destiné à l'usage général et permettant notamment la mesure des tensions alternatives en valeur efficace vraie. Cet appareil utilise le principe de l'intégration à double rampe.

Caractéristiques :

- capacité : 3000 points ;
- 5 gammes de mesures des tensions : 0,2-2-20-200 et 600 V ;
- 3 gammes de mesure de courants continus : 2-20 et 200 mA ;
- 5 gammes de mesures de tensions alternatives en valeurs efficaces vraies : (40 Hz-20 kHz) : 0,2 - 2-20-200 et 600 V ;
- 3 gammes de mesure des courants alternatifs : 2-20 et 200 mA ;
- facteur de crête : 2,5 ;
- 4 gammes de mesure de résistances : 2-20-200 et 2000 k Ω ;
- entrées flottantes ;
- protection contre les surcharges et les fausses manœuvres ;
- correction automatique du zéro ;
- alimentation : secteur-batterie d'accumulateurs incorporée (autonomie : 8 heures) ;
- accessoires : sonde haute tension ; sonde haute fréquence ; sonde de température.

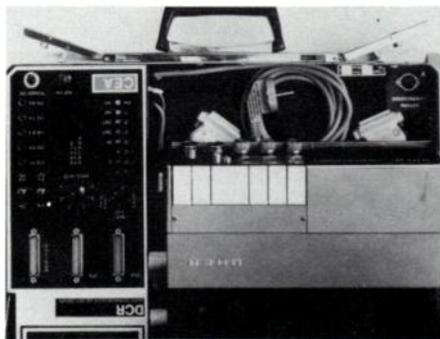
SIEMENS FRANCE, 39, boulevard Ornano, 93203 Saint-Denis (tél. 820.61.20).

Service lecteur : inscrivez le n° 769.

DISPOSITIF D'ENREGISTREMENT DE DONNÉES SUR FONCTIONS V 24 et V 28

CEA modèle DCR

Pour l'analyse des dialogues et la recherche des défauts dans les réseaux de transmission de données en exploitation, il est très avantageux d'enregistrer les échanges de données au cours d'une surveillance de longue durée afin de les examiner et de les analyser par la suite.



Le dispositif d'enregistrement DCR, proposé par la firme britannique CEA, grâce à son interface V24/V28, permet l'enregistrement pendant 30 mn des dialogues en mode synchrone ou asynchrone, en semi-duplex, alterné ou duplex à des vitesses pouvant atteindre 9600 bits/s. Ces enregistrements peuvent être ensuite utilisés pour analyser les phénomènes qui se produisent au niveau des jonctions. Il est également possible de simuler des dialogues à l'aide de bandes pré-enregistrées. Cet appareil est présenté en mallette d'attaché et incorpore un magné-

tophone à bandes ; il s'alimente sur le réseau.

CEA. Représentation en France : WANDEL UND GOLTERMANN, Sogaris 156, 94534 Rungis Cedex (tél. 687.32.70).

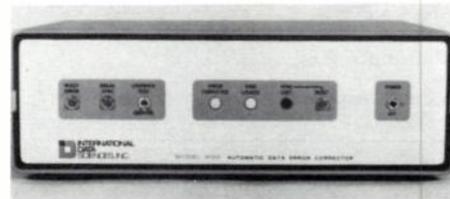
Service lecteur : inscrivez le n° 770.

CORRECTEUR AUTOMATIQUE D'ERREUR POUR TRANSMISSION DE DONNÉES

International Data Sciences modèle Accucom 9100

La firme américaine International Data Sciences introduit un nouvel appareil automatique qui détecte et corrige 99,999 % des erreurs possibles causées par le bruit du canal, les interruptions de lignes et la perte de synchronisation dans les systèmes de transmissions de données. La correction des erreurs est effectuée au moyen d'un algorithme unique.

Cet appareil fonctionne sur des lignes à 4 fils, en duplex intégral et en transmission synchrone jusqu'à une vitesse maximale de 9600 bits/s.



Chaque Accucom 9100 contient un codeur et un décodeur. Le codeur découpe le flot de données et ajoute des bits de manière à avoir un code détecteur d'erreurs particulièrement puissant. Le décodeur détecte les erreurs et les corrige. L'adjonction du code correcteur sur les blocs s'effectue à une vitesse de 6 % de la vitesse de transmission.

La mise en œuvre de ces appareils nécessite la présence d'au moins deux Accucom 9100 à chaque extrémité de la ligne de transmission.

INTERNATIONAL DATA SCIENCES, 100 Nashua Street, Providence, RI 02904 (USA)

Service lecteur : inscrivez le n° 771.

**UTILISEZ
LE SERVICE LECTEUR**

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

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

colloque international de la commutation international switching symposium
paris mai 1979

colloque international de la commutation international switching symposium

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

Service Lecteur : inscrivez le n° 718.

CMOS RAM STATIQUES

2K
2048 x 1 bit
HM-6503
18 broches

512 x 4 bit
HM-6513
18 broches

HARRIS
SEMICONDUCTOR
PRODUCTS DIVISION

VITESSE :
TAA 170 ns typ.
CONSOMMATION :
Standby ≤ 1 mW max.
dynamique :
35 mW/MHz max.
RETENTION INF. :
2 V min.

COMPATIBILITE
TTL
Sorties mémorisées
Gamme de température :
Comm.-Ind.-Mil.
Sorties 3 états

4K
4096 x 1 bit
HM-6504
18 broches

1024 x 4 bit
HM-6514
18 broches

HARRIS
SEMICONDUCTOR
PRODUCTS DIVISION

Correspondant régional d'ALMEX : **direlec**
19, Bd Lafayette 35, rue du Tonkin
63000 CLERMONT-FERRAND 69100 VILLEURBANNE
Tél. : (73) 91 69 80 Tél. : (78) 52 42 10

almex

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

EAB birgépub 533

Service Lecteur : inscrivez le n° 719.



Énergie nucléaire et énergie électrique,

P. BOUTIN, G. GUINIER, H. MOUNEY et F. VINCENT,

Eyrolles, Paris, 1977, 122 p.

La fission nucléaire (10 p.). - Les centrales nucléaires, les filières (8 p.). - Éléments de neutronique (24 p.). - Les réacteurs à eau sous pression, PWR (14 p.). - Les réacteurs à neutrons rapides (14 p.). - Le cycle du combustible nucléaire (22 p.). - Éléments de radioprotection (29 p.).

Waves. A mathematical approach to the common types of wave notion,

C.A. COULSON,

Longman, England, 1977, 229 p., ISBN 0-582-44954-5.

The wave equation (34 p.). - *Waves on strings* (24 p.). - *Waves in membranes* (8 p.). - *Longitudinal waves in bars and springs* (12 p.). - *Waves in liquids* (25 p.). - *Sound waves* (14 p.). - *Electric waves* (31 p.). - *General considérations* (80 p.). - *Nonlinear waves. - Answers. - Index.*

Propositional structure and illocutionary force : A study of the contribution of sentence meaning to speech acts,

J.J. KATZ,

The Harvester Press, England, 1977, 249 p., ISBN 0-85527-5103.

Introduction (8 p.). - The relation between speech act theory and semantic theory (28 p.). - Sentence type and propositional type (22 p.). - Aspects of propositional content (60 p.). - The constative side : The concept of assertive type (16 p.). - The performative side : The distinction and the concept of requestive propositional type (60 p.). - Prospects for a theory of propositional type (48 p.). - Index (6 p.).

Electronic imaging techniques,

E.L. LEVITAN,

Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1977, 195 p., ISBN 0-442-24771-0.

Acknowledgments (2 p.). - Part 1 : Conventional processes, introduction, animation (29 p.). - Optical effects (17 p.). - Processing (8 p.). - Editing (15 p.). - Part 2 : Computer-controlled techniques (1 p.). - Introduction (7 p.). - Animation and electronic imaging (53 p.). - Computer opticals (2 p.). - Videotape (6 p.). - Electronic editing (19 p.). - Computer-controlled processing and projection, computer glossary, index (25 p.).

Artificial intelligence and natural man,

M.A. BODEN,

Harvester Press, Hassocks, England, 1977, 537 p., ISBN 0-85527-435-2.

Part 1 : Introduction — What is artificial intelligence ? (18 p.). - Part 2 : The personal dimension — Artificial neurosis (13 p.). - Function and failure in the neurotic program (30 p.). - Personal politics and ideology machines (31 p.). - Part 3 : Language and understanding — Responding to language (17 p.). - Intelligence in understanding (35 p.). - Sense and semantics (32 p.). - Part 4 : The visual world — Adding the third dimension (28 p.). - Glimpses of the real world (40 p.). - Part 4 : New thoughts from old — Learning (51 p.). - Creativity (47 p.). - Problem solving (48 p.). - Part 6 : The relevance of artificial intelligence — Psychological implications (25 p.). - Philosophical issues (27 p.). - Social significance (30 p.). - Bibliography (20 p.). - Notes (34 p.). - Index (8 p.).

Calculus for electronics,

A.P. MALVINO,

Robert E. Krieger, New York, ISBN 0-88275-497-1.

Functions and graphs (29 p.) - Linear equations and graphs (30 p.) - Average rate of change (22 p.) - The derivative (19 p.) - Differentiation rules (25 p.) - Maxima and minima (23 p.) - Applying the derivative (21 p.) - Curve sketching (20 p.) - Differentials (12 p.) - Indefinite integrals (23 p.) - Definite integrals (30 p.) - Trigonometric and exponential functions (28 p.) - Appendix A : Proofs of formula (7 p.) - Appendix B : the unit exponential (2 p.) - Appendix C : Table of integrals (3 p.). - Answers to selected even-numbered exercises (8 p.) - Index.

Introduction to optimal control,

I. McCausland,

Robert E. Krieger, New York, 1977, 258 p., ISBN 0-88275-487-4.

Introduction (4 p.). - Optimization of a simple servomechanism (12 p.). - Statistical design of linear systems (41 p.). - State representation of systems (52 p.). - Calculus of variations (28 p.). - The maximum principle (33 p.). - Dynamic programming (33 p.). - Computational methods of optimization (25 p.). - Bibliography (4 p.). - Appendices (22 p.). - Index (3 p.).

Traité d'électricité,

Vol. III, Electromagnétisme,

F. GARDIOL,

Ed. Georgi, Suisse, 1977, 249 p., ISBN 2-604-00005-9.

Notions fondamentales (20 p.). - Électrostatique sans charges d'espace (44 p.). - Électrostatique avec charges d'espace (12 p.). - Magnétostatique et quasistatique (28 p.). - Champs variant dans le temps (14 p.). - Propagation d'ondes (28 p.). - Notions de rayonnement (16 p.). - Lignes de transmission (48 p.). - Annexes (12 p.). - Bibliographie (2 p.). - Solutions des exercices (14 p.). - Index analytique (4 p.). - Glossaire (6 p.).

Liquid crystals,

S. CHANDRASEKHAR,

Cambridge University Press, London, 1977, 342 p., ISBN 0-521-21149-2.

Introduction (13 p.). - Statistical theories of nematic order (84 p.). - Continuum theory of the nematic state (89 p.). - Cholesteric liquid crystals (87 p.). - Smectic liquid crystals (47 p.). - References (16 p.). - Index (5 p.).

Principes fondamentaux des systèmes d'exploitation,

A.M. LISTER,

Eyrolles, Paris, 1977, 156 p.

Introduction (5 p.). - Fonctions et caractéristiques des systèmes d'exploitation (8 p.). - Les traitements simultanés (14 p.). - Le noyau du système (16 p.). - La gestion de la mémoire (24 p.). - Les entrées-sorties (16 p.). - La gestion des fichiers (18 p.). - Allocation et répartition des ressources (28 p.). - La protection (9 p.). - Le contrôle des jobs (12 p.). - Conclusion (3 p.). - Vocabulaire anglais (3 p.).

Data structures and programming techniques,

H.A. MAURER,

Prentice Hall Inc, Englewoods Cliffs, 1977, 228 p., ISBN 0-13-197038-0.

Introduction (1 p.). - A model for the manipulation of Data structures (15 p.). - Lists (86 p.). - Trees (82 p.). - Complex Data structures (30 p.). - Index of symbols (2 p.). - Bibliography (4 p.). - Subject index (7 p.).



LIVRES REÇUS

Introduction to distributed parameter networks,

M.S. GHAUSI et J.J. KELLY,

Robert E. Krieger, New-York, 1977, 331 p., ISBN 0-88275-237-5.

Chapter 1 : Uniformly distributed systems and passive integrated circuits (25 p.) - Chapter 2 : Two-Port parameters of nonuniformly distributed networks (44 p.) - Chapter 3 : Transient and frequency response of distributed-parameter networks (44 p.) - Chapter 4 : Closed-form solutions and equivalent tapered distributed networks (31 p.) - Chapter 5 : The root-locus technique and stability of active lumped distributed networks (39 p.) - Chapter 6 : Synthesis of distributed networks (54 p.) - Chapter 7 : Miscellaneous topics (45 p.) - Appendix A : Analogous physical systems (4 p.) - Appendix B : Factor theorem of weierstrass (4 p.) - Appendix C : Some useful infinite-product expansions (3 p.) - Appendix D : Summation of infinite series (8 p.) - Appendix E : Finding the roots of transcendental equations (11 p.) - Bibliography (14 p.) - Index (4 p.).

Random processes in automatic control,

J.H. LANING et R.H. BATTIN,

Robert E. Krieger, New York, 1977, 434 p., ISBN 0-88275-501-3.

Introduction (8 p.) - Basic concepts of probability theory (81 p.) - The statistical description of random processes (57 p.) - The shot effect and gaussian random processes (30 p.) - Analysis of effects of time-invariant linear systems on stationary random processes (48 p.) - Mean-squared error analysis for nonstationary problems (44 p.) - Optimum linear least-squares smoothing and prediction for stationary random processes (22 p.) - Optimum operations with finite data (68 p.) - Appendix A : Evaluation of an integral occurring in the analysis of certain nonlinear devices (2 p.) - Appendix B : Stationary gaussian noise through a limiter (5 p.) - Appendix C : Analogue computers (68 p.) - Appendix D : A class of orthogonal functions - Appendix E : Evaluation of an integral occurring in mean-squared error analysis of linear systems - Appendix F : Mathematical proof of the method of adjoint systems - Appendix G : Derivation of optimum time-varying parameter for first-order problem - Appendix H : Solution of the equation $P(x) = 0$ - Appendix I : Delta-function terms in the solution of a certain integral equation - Appendix J : Inversion of a certain matrix - Bibliography - Index.

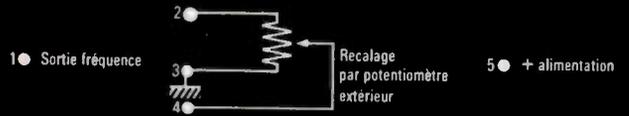
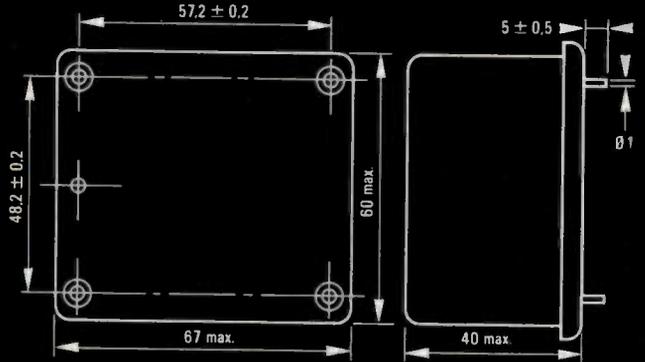
Macroeconomic analysis and stabilization policies,

S.J. TURNOVSKY,

Cambridge University Press, London, 1977, 390 p., ISBN 0-521-21520-X.

Introduction and overview (8 p.) - Part I : The closed economy : Review of basic macroeconomic model (26 p.) - The formulation of a consistent macroeconomic model (32 p.) - The dynamics of the government budget constraint (18 p.) - The wage-price sector (18 p.) - A short-run integrated macroeconomic model (25 p.) - An intermediate-run macroeconomic model (30 p.) - A long-run model (36 p.) - Part II : The open economy : Review of static macroeconomic models of a small open economy (22 p.) - Imported inflation and government policies in a short-run open macroeconomic model (24 p.) - The dynamics of an open economy with fixed exchange rate and fixed prices (26 p.) - Imported inflation and government policies in a dynamic open macroeconomic model (40 p.) - Part III : Stabilization policies : An introduction to stabilization theory and policy (22 p.) - Optimal stabilization theory (47 p.) - References (10 p.) - Index (4 p.).

**PILOTE A QUARTZ
PMT - P 5**



CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Fréquence :	4 à 6 MHz Standard : 5 MHz
Stabilité de fréquence :	$\leq 5 \cdot 10^{-11}$
Dimensions :	67 x 60 x 40 mm
Poids :	180 g

C.E.P.E.

Filiale THOMSON-CSF

COMPAGNIE D'ÉLECTRONIQUE
ET DE PIEZO-ELECTRICITE

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



33 33

L'ETALON



C'est notre APC 7.

Étudié, mis au point, breveté, fabriqué et testé dans nos laboratoires et ateliers depuis plus d'une décennie, il est garanti pour un ROS max. de 1,039 à f 18 GHz.

Les hommes et les moyens impliqués pour son élaboration réalisent quotidiennement nos connecteurs, relais et cordons coaxiaux "industriels", tels que SMA, SMB, BNC*, N*,...

C'est pour vous la meilleure garantie.

*sous C.C.Q.

pour que vos
idées tiennent

UMD AMPHENOL

131, avenue Aristide-Briand - 92120 MONTROUGE
Tél. : 655 77 66 - Télex 260059.

BUNKER
RAMD

INDUSTRIE SERVICE

Je souhaite recevoir les documentations suivantes :

- APC 7. SMB (KMC). Cordons coaxiaux.
 SMA (KMR). BNC (KBN) + N (KN). Relais coaxiaux.

Nom _____ Fonction _____
Société _____ Tél. : _____
Adresse _____ Ville _____ Code postal _____

WRH

OE

Description et mise au point d'un système d'acquisition de données ⁽¹⁾



par Gérard CHASSAY,

Docteur 3^e cycle.
Assistant au Laboratoire de Radioélectricité.

Université de Rennes, U.E.R. - S.P.M.,
Laboratoire de radioélectricité, B.P. 25A,
35031 Rennes Cedex, (tél. : (99) 36-48-15).

RÉSUMÉ

Le système décrit dans cet article est utilisable dans tous les domaines où une acquisition de données est envisagée.

La résolution des problèmes de compatibilité avec un centre de calcul non coopératif est souvent difficile. Nous donnons la méthode qui nous a permis de réaliser progressivement une telle adaptation.

SUMMARY

Description and adaptation of a data collection system

The apparatus described in this article may be used in any application when data collection is necessary.

It is often very difficult to ascertain compatibility with an uncooperative computing center. We describe here the methodology we used to obtain progressively a good compatibility.

1. INTRODUCTION

Au cours d'études sur la signature radar de cibles aériennes, nous avons été confrontés au problème de l'enregistrement de l'amplitude des échos, impulsion par impulsion.

Dans ce but nous avons mis au point un système d'acquisition de données utilisant un dérouleur magnétique digital. Ses possibilités d'application dépassent largement le cadre de notre étude et le rendement quasi-universel. Il peut donc intéresser de nombreux utilisateurs. Sa mise au point a posé des problèmes ardues que nous avons pu résoudre.

Nous insistons particulièrement sur les points délicats relatifs à la lecture des bandes non normalisées par ordinateur.

2. PRINCIPE GÉNÉRAL DU SYSTÈME RÉALISÉ

Une première étape dans l'étude des fluctuations d'amplitudes d'échos consiste à réaliser un catalogue d'échos radar. Nous avons mis au point dans ce but un système d'acquisition de données dont le principe est le suivant :

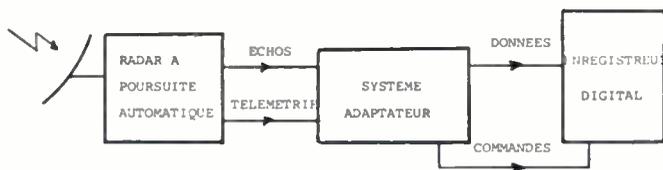


Fig. 1.

Ce système, utilisant un enregistreur digital 9 pistes, nous fournit des bandes directement exploitables en centre de calcul IBM et CII, ce qui nous permet de disposer de moyens puissants simplifiant les opérations de dépouillement et de traitement du très grand nombre de données d'amplitudes stockées à chaque passage d'avion.

La structure du système adaptateur est donnée figure 2. Avec ce système, deux modes de fonctionnement sont possibles :

A. Fonctionnement par à coups

Les valeurs d'amplitudes, converties en mots binaires de 8 bits, remplissent progressivement une mémoire du système

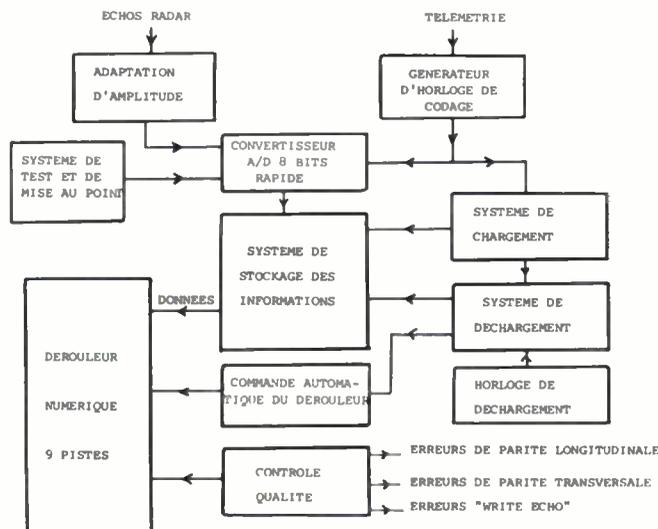


Fig. 2.

(1) Article reçu le 30 septembre 1977, et accepté le 3 novembre 1977.

de stockage, et cette même mémoire est ensuite déchargée sur la bande magnétique en respectant les normes assurant la compatibilité IBM-CII. Dans ce mode de fonctionnement, il est possible d'effectuer l'analyse fine d'échos longs en utilisant une horloge de conversion A/D de fréquence élevée, c'est pourquoi nous avons réalisé un convertisseur A/D rapide (temps de conversion 400 ns pouvant éventuellement être ramené à 300 ns).

B. Fonctionnement en continu

Dans ce cas, deux mémoires de stockage sont utilisées, permettant, par fonctionnement alterné écriture/lecture, d'effectuer une acquisition continue de valeurs d'amplitude.

L'aspect de la réalisation pratique est donné sur la figure 2.

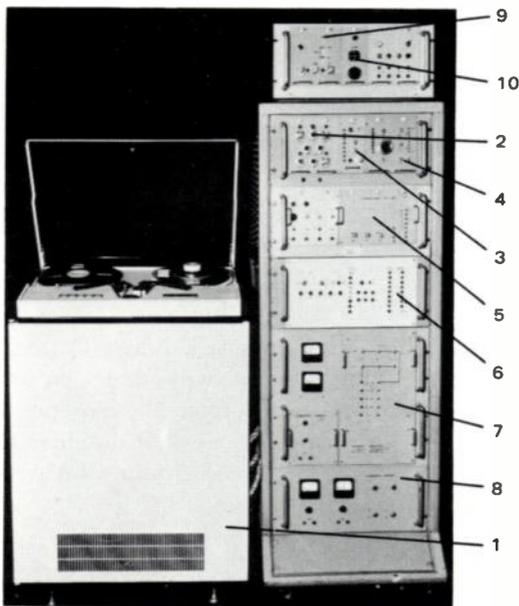


Fig. 3.

1. Enregistreur numérique AMPEX TM8 ;
2. Système adaptateur de la chaîne d'acquisition de données au radar de mesure ;
3. Convertisseur D/A de contrôle et de mise au point ;
4. Dispositif de contrôle du convertisseur A/D 8 bits ;
5. Convertisseur A/D 8 bits et son alimentation ;
6. Circuits d'interface (convertisseur A/D 8 bits - mémoires à tores). Tableau de commande de l'ensemble ;
7. Mémoires à tores ;
8. Alimentation générale ;
9. Simulateur d'échos radar ;
10. Système compteur de blocs enregistrés et contrôle de qualité d'enregistrement (erreurs de parité).

3. PRINCIPE DU CONVERTISSEUR A D 8 BITS

Nous donnons figure 4 le schéma synoptique simplifié du convertisseur. Le fonctionnement en est le suivant :

Le signal analogique d'entrée, après traitement dans un échantillonneur bloqueur d'ordre zéro, est présenté à un premier sous-ensemble constitué par un convertisseur A/D unipolaire fournissant 4 bits. Ce codage grossier donne les 4 bits de plus fort poids du résultat final. Les 4 bits sont conservés en mémoire dans un registre et sont également reconvertis en signal analogique par un deuxième sous-

ensemble constitué par un convertisseur D/A à haute performance.

Le signal obtenu en sortie du convertisseur D/A 4 bits est soustrait du signal analogique d'entrée. On obtient ainsi une tension de différence que l'on présente, après passage dans un échantillonneur bloqueur d'ordre zéro, au convertisseur A/D 5 bits bipolaire. Les 5 bits obtenus sont ensuite additionnés aux 4 bits de plus fort poids conservés en mémoire. Le résultat est stocké dans un registre de sortie.

Pratiquement, le signal de différence subit un changement de signe avant d'arriver à l'additionneur, et ce dernier doit donc être monté en soustracteur.

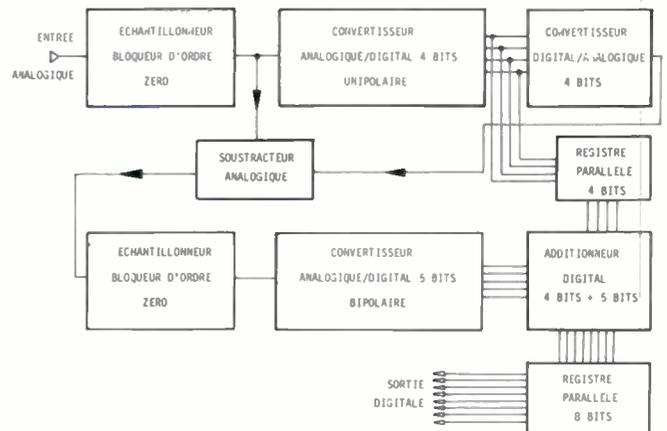


Fig. 4. — Schéma synoptique simplifié du convertisseur A*D 8 bits.

La figure 5 présente l'étude chronométrique du fonctionnement de ce sous-ensemble et permet la détermination des signaux d'horloge nécessaires à partir d'une horloge unique H .

RÉSULTATS OBTENUS

L'essai dynamique du convertisseur, effectué à l'aide du système de contrôle (4) mentionné ci-dessus, nous a permis de mettre en évidence un parfait fonctionnement jusqu'à une cadence de conversion voisine de 400 ns.

Il semble que la limitation des performances de cette réalisation soit due en premier lieu à la diminution du temps réservé à l'addition lorsque la fréquence de codage augmente. L'adjonction d'un simple registre de gel à la sortie du convertisseur A/D 4 bits permettrait d'atteindre une cadence de conversion encore plus élevée.

4. PRINCIPE DU SYSTÈME DE STOCKAGE

Nous utilisons deux mémoires fonctionnant alternativement en modes de lecture non destructrice et écriture.

Les informations en provenance du convertisseur A/D 8 bits chargent progressivement la mémoire n° 1. Lorsque cette mémoire est chargée, les informations sont aiguillées vers la mémoire n° 2 tandis que l'enregistreur démarre et que la mémoire n° 1 se décharge sur la bande magnétique en respectant les normes imposées. La mémoire n° 1 étant vide, le dérouleur s'arrête, puis redémarre pour le déchargement de la mémoire n° 2, etc.

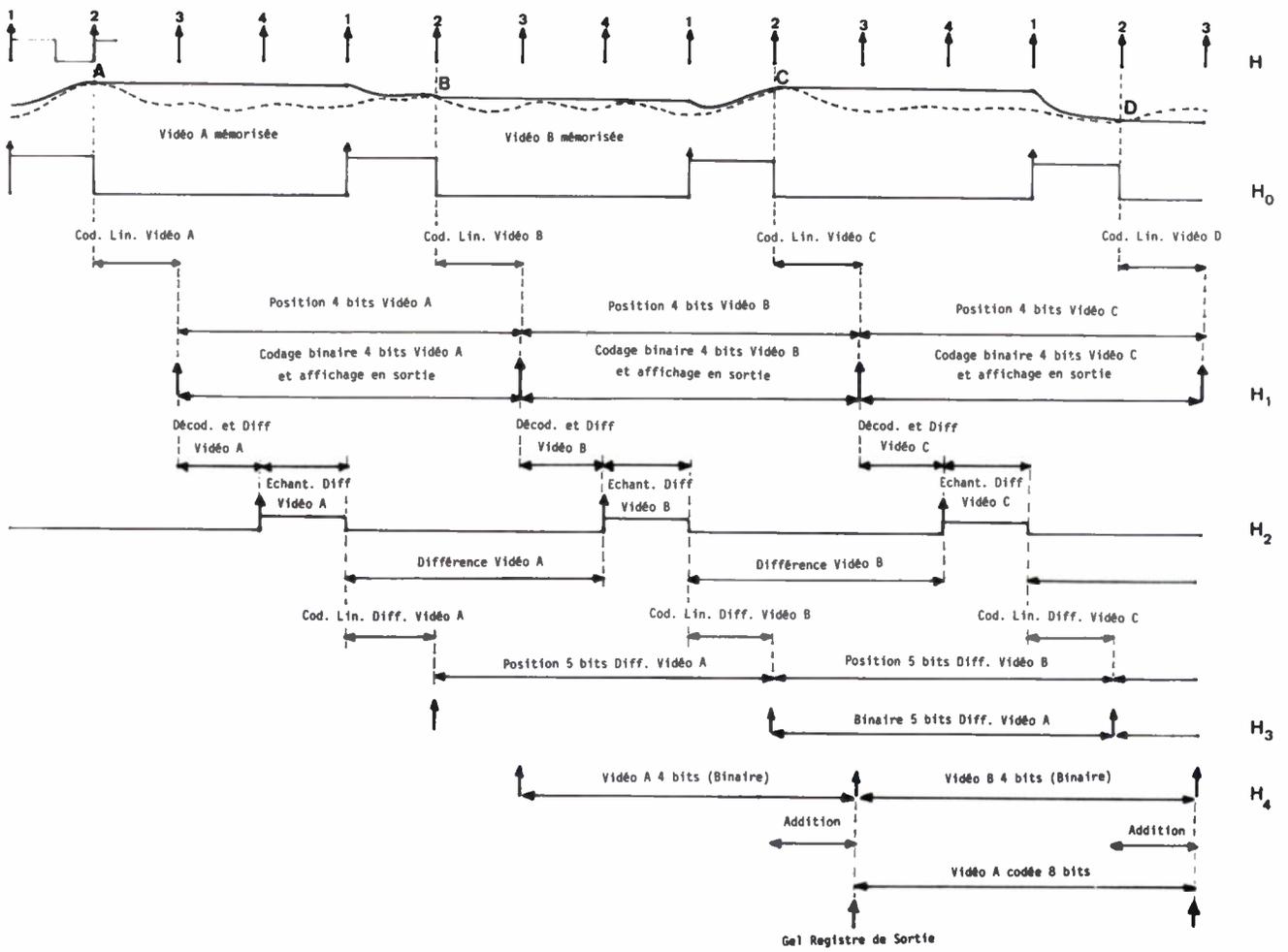


Fig. 5. — Convertisseur A/D 8 bits.
Analyse chronométrique du fonctionnement.

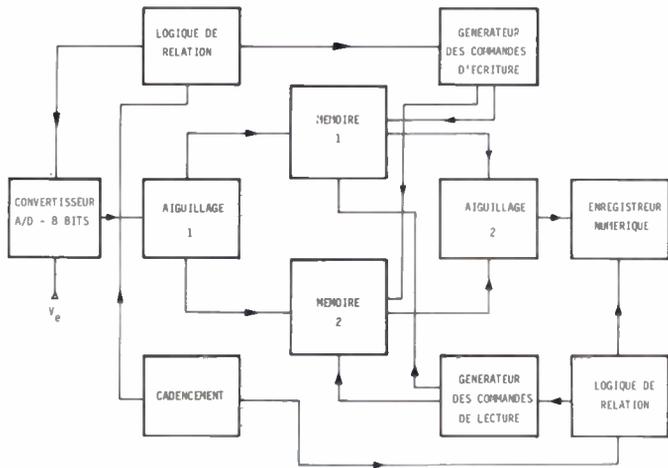


Fig. 6. — Interface convertisseur A/D 8 bits.
Enregistreur numérique.

B : longueur des blocs de données sur la bande, en caractères.
M : capacité de chaque mémoire, en caractères.

Le fonctionnement du dérouleur doit être tel que le déchargement d'une mémoire, compte tenu des temps τ_0 et τ_1 , soit plus rapide que le chargement de l'autre mémoire. Il en résulte que l'inégalité (1) doit être satisfaite.

$$\underbrace{\tau_0 + \tau_1 + \frac{B}{\alpha'}}_{\text{temps d'enregistrement}} \leq \underbrace{\frac{M}{\alpha}}_{\text{temps de chargement d'une mémoire}} \quad (1)$$

et puisque $M = B$, nous en déduisons :

$$\alpha' \geq \frac{\alpha}{1 - \frac{\alpha}{\tau_0 + \tau_1}} \quad (2)$$

Conséquences de cette inégalité

1. — La longueur B des blocs dépend des mémoires utilisées. Celles-ci étant choisies, pour une cadence donnée α d'arrivée des informations d'entrée, l'inégalité (2) permet le choix du dérouleur numérique nécessaire pour assurer l'enregistrement.

Limitation des performances du système en fonctionnement continu

Posons :

α : cadence de sortie des informations du convertisseur A/D en caractères par seconde.

α' : cadence d'acquisition de l'enregistreur, en caractères par seconde.

τ_0 : temps de démarrage du dérouleur numérique.

τ_1 : temps d'arrêt du dérouleur numérique.

2. — Disposant du dérouleur numérique et des mémoires, nous pouvons déterminer la cadence limite d'arrivée des informations d'entrée, à ne pas dépasser pour assurer un enregistrement correct :

$$\alpha_{\max} = \frac{\alpha'}{1 + \frac{\alpha'}{M}(\tau_0 + \tau_1)} \quad (3)$$

5. MISE AU POINT DU SYSTÈME D'ENREGISTREMENT DES ÉCHOS RADAR ET MÉTHODE D'EXPLOITATION

La complexité et la sensibilité des matériels utilisés pour ces enregistrements d'échos nous a conduit à effectuer une mise au point détaillée de la chaîne d'acquisition de données et une série de tests avant de commencer les enregistrements.

Cette phase de mise au point s'est avérée d'une importance fondamentale, et nous la jugeons absolument indispensable pour garantir la qualité des enregistrements. Nous avons dû, en particulier remettre en cause le fonctionnement de l'enregistreur digital pour arriver à un résultat correct.

A notre connaissance, d'autres utilisateurs de matériels comparables se sont heurtés à des difficultés du même ordre, aussi, nous pensons utile d'indiquer la méthode de mise au point que nous avons suivie.

A. — Mise au point et test du système d'enregistrement

Le convertisseur A/D et le système d'adaptation à mémoires tampon étant testés, nos enregistrements d'essai ont été rejetés en centre de calcul avec le message « erreur de lecture permanente ». L'imprécision d'un tel message nous a conduit à effectuer une vérification complète de l'enregistreur digital.

Vérification mécanique

Elle consiste essentiellement à lire une bande étalon IBM d'alignement et à noter l'influence du réglage des dispositifs mécaniques sur la dispersion statique et dynamique des bits d'un même octet. Cette lecture nous permet de vérifier que l'alignement mécanique des têtes de lecture et des systèmes de guidage de bande est correct (dispersion statique) et qu'il ne se produit aucun frottement excessif de la bande au cours de son défilement (augmentation de la dispersion dynamique).

Dans notre cas, à la vitesse de défilement de 37,5 inches par seconde, nous avons mesuré une dispersion totale entre pistes extrêmes allant jusqu'à 6 μ s. Cette valeur, nettement trop élevée a pu être réduite à moins de 3 μ s :

- en ajustant le positionnement mécanique des galets de guidage de bande ;
- en agissant sur le calage du cabestan d'entraînement (calage de quelques dizaines de microns).

Nous avons effectué ce calage à l'aide de graphes de dispersion dynamique, en cherchant à rendre verticale la droite satisfaisant au mieux les divers centres de dispersion. Nous donnons ci-dessous un exemple de l'influence du calage du cabestan sur la dispersion statique, la piste 5 (centrale) étant arbitrairement prise comme référence de la mesure de dispersion (fig. 7).

B. — Comptabilité mécanique avec le dérouleur assurant l'exploitation des enregistrements

La lecture d'une bande enregistrée sur le dérouleur qui assurera l'exploitation des enregistrements en centre de calcul fait apparaître une dispersion différente de celle relevée avec la bande étalon d'alignements IBM sur notre propre dérouleur. Cette nouvelle dispersion est caractéristique des défauts du dérouleur d'exploitation.

Pour assurer la compatibilité entre dérouleurs nous avons dû désaligner transversalement les bits d'un même octet, par déphasage électronique à l'écriture sur notre enregistreur, de façon à minimiser la dispersion de nos enregistrements à la lecture sur le dérouleur d'exploitation. Après ces premières mises au point, 30 % environ des blocs de données enregistrées ont été acceptés par l'ordinateur.

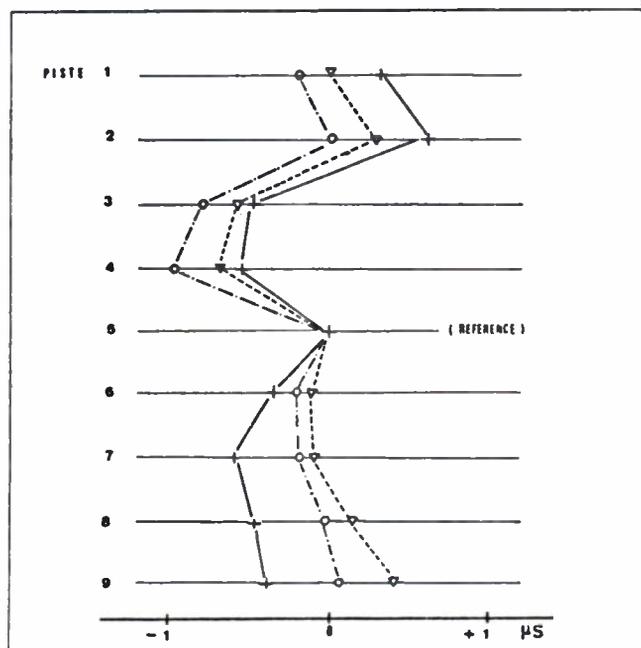


Fig. 7. — Influence du calage de cabestan sur la position des centres de dispersion statique.

C. — Vérification de la structure des données sur bande magnétique

La vérification de structure a été possible en effectuant une comparaison directe d'enregistrement identiques effectués en centre de calcul et sur notre enregistreur. La comparaison a été faite de façon grossière à l'aide d'une loupe binoculaire à fort grossissement entre les bandes passées dans un bain de révélateur magnétique.

La figure 8 montre l'aspect d'un bloc de données après passage de la bande au bain de révélateur magnétique.



Fig. 8.

Nous avons ainsi remarqué que les valeurs de gaps interblochs variaient d'un centre de calcul à l'autre et sortaient même parfois des valeurs limitées $\left(\begin{matrix} 0,75 + 0,125 \\ - 0,0625 \end{matrix} \text{ inches} \right)$ spécifiées par les normes d'enregistrement [1].

Comme précédemment nous avons abandonné la valeur d'interbloc normalisée, et utilisé celle du dérouleur d'exploitation.

D. — Vérification de l'exactitude du caractère de contrôle « CRC »

Le rejet persistant d'une partie de nos blocs de données nous a orienté vers une vérification de l'exactitude du caractère de redondance cyclique « CRC », en raison de la complexité des circuits de génération.

Nous avons alors réalisé un système de test permettant d'enregistrer successivement des blocs de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 octets « 00000000 » (parité T = « 1 »). Cette méthode nous a permis de vérifier de façon immédiate le bon fonctionnement du générateur de parité transversale (inscription de « 1 » en piste 5) mais surtout la table de vérité du système de calcul du caractère « CRC » que nous reproduisons ci-dessous (fig. 9) [2].

Longueur de bloc (en octets)	Valeur du «CRC» inscrit sur la bande								
	Numéro de piste								
	4	7	6	5	3	9	1	8	2
1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
2	1	0	0	0	1	0	1	1	1
3	1	0	0	1	1	0	1	1	1
4	1	0	0	1	0	0	1	1	1
5	1	0	0	1	0	1	1	1	1
6	1	0	0	1	0	1	0	1	1
7	1	0	0	1	0	1	0	0	1
8	1	0	0	1	0	1	0	0	0

Fig. 9.

Cet essai nous a permis de mettre au point les circuits de calcul du caractère « CRC » qui donnaient parfois des résultats inexacts.

E. — Test d'écriture

— *Cas des données statiques.* — Ce test a été réalisé par la lecture d'un enregistrement de 20 blocs de 4 096 octets « 00000000 » et 20 blocs de 4 096 octets « 11111111 ». La lisibilité de l'enregistrement a été totale et aucune erreur n'a été décelée.

— *Cas des données dynamiques.* — Le même test effectué sur des enregistrements de signaux déterministes continus et variables a fait apparaître un taux non négligeable d'erreurs persistantes et aléatoires qui a pu être totalement supprimé :

- en blindant les circuits générateurs de signaux de commande de l'enregistreur digital ;
- en améliorant la qualité du découplage des diverses alimentations ;
- en ajoutant des étages « tampons » alimentés séparément, sur toutes les liaisons entre le système d'adaptation du convertisseur A/D ou au dérouleur numérique et ce même dérouleur ;
- en effectuant une mise à la terre de l'installation.

Plusieurs tests complémentaires effectués en régime dynamique ont montré la stabilité des performances obtenues. En dernier essai, nous avons effectué des enregistrements de

signaux fluctuants et discontinus fournis par un montage simulateur d'échos radar et de télémétrie.

PROBLÈME DE LA RELECTURE DES BANDES MAGNÉTIQUES

Après la mise au point du système, nous disposons de bandes magnétiques théoriquement « lisibles », et dont la compatibilité est assurée au niveau des dérouleurs. La « lisibilité » n'est conditionnée que par des caractéristiques physiques telles que :

- la densité d'enregistrement ;
- la longueur des espaces interblocs ;
- le positionnement des caractères de contrôle « CRC » et « LRC », etc.

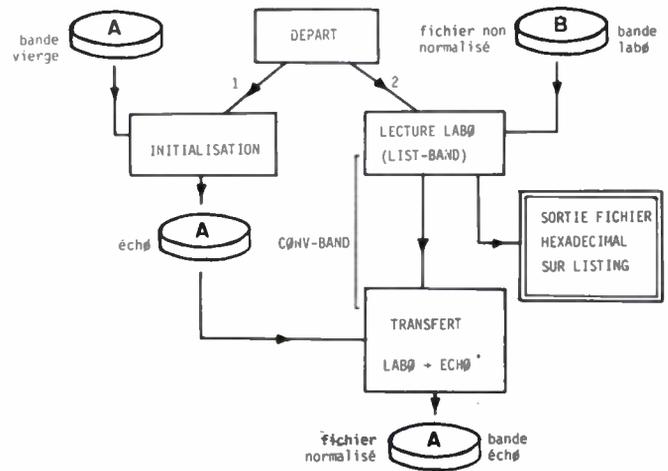
et après nos vérifications, elle est parfaitement assurée.

La manipulation de telles bandes est possible mais cependant fort délicate, car elle nécessite l'utilisation d'un langage machine, ce qui conduit à utiliser des programmes très élaborés et beaucoup trop conséquents pour les inclure de façon régulière au niveau de l'exploitation.

Dans une première partie, nous avons procédé à des enregistrements de laboratoire, réalisés à l'aide d'un simulateur d'échos et effectué des relectures avec un programme langage machine. Les résultats ont été sortis sur listing sous forme de tableaux (un tableau par bloc de données).

A ce stade, nous avons pu vérifier l'exactitude des résultats fournis, donc la bonne lisibilité des enregistrements, mais aucune exploitation simple n'est encore envisageable.

Normalisation du fichier



Exploitation des données

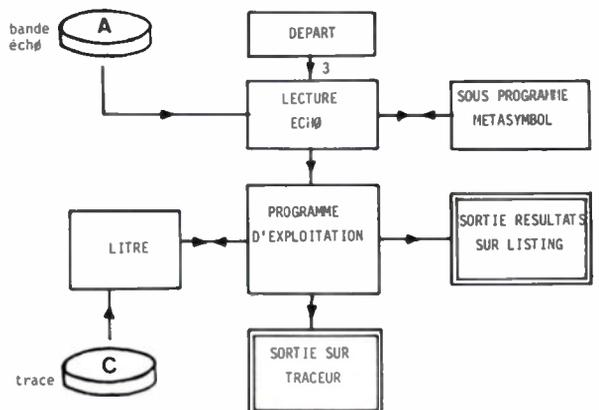


Fig. 10. — Méthode d'exploitation.

MÉTHODE D'EXPLOITATION (voir fig. 10).

Pour des raisons de commodité, nous avons divisé l'exploitation en deux parties :

a) *Réalisation de fichiers standards au niveau système.* — Le but de cette étape est de lire la bande brute et de générer un fichier normalisé sur une deuxième bande dont l'accès sera alors tout à fait classique.

Le principe en est le suivant :

La bande « LABO », constituant le fichier primitif, est lue à l'aide du programme en langage machine déjà utilisé (« List-Band ») puis, le contenu de la mémoire centrale de l'ordinateur est transféré sur une bande vierge préalablement initialisée (bande « Echø »), et enregistré de façon à assurer un accès facile (marques de début et fin de fichier, numérotation d'articles, etc.).

Cette génération de bande standard, effectuée à l'aide d'un programme « Conv-Band » est rapide et peu coûteuse, et elle aboutit à la réalisation d'un catalogue d'échos présenté sous une forme accessible par les méthodes classiques.

b) *Exploitation proprement dite.* — Cette étape ne présente plus de difficultés. Elle peut être effectuée par des programmes Fortran classiques, la lecture de la bande « Echø » étant réalisée par un petit sous-programme Metasymbol n'ayant rien de comparable au programme initial « List-Band ».

Les résultats sont alors disponibles immédiatement sur listing, mais nous avons préféré utiliser un traceur de

courbes, ce qui nécessite de plus l'emploi d'un programme de tracé « LITRE » et d'une bande magnétique intermédiaire. Le traitement informatique a été testé sur des fichiers expérimentaux créés à partir d'impulsions modulées en amplitude fournies par le simulateur d'échos.

6. APPLICATIONS

Le système d'acquisition de données rapidement décrit dans cet article nous permet d'effectuer de façon immédiate des enregistrements d'amplitudes d'échos sur des radars de poursuite automatique, et dans ces conditions nous ouvre déjà la voie à de nombreuses études [3, 4].

Nous avons prévu, dans un deuxième temps, l'adjonction d'un multiplexeur à 7 voies à l'entrée du système, afin de prendre en compte les informations en provenance d'autres capteurs. L'appareil ainsi complété sera utilisable dans des domaines d'application très variés.

Bibliographie

- [1] Manuel d'utilisation CII, dérouleurs de bandes magnétiques. 9 pistes 70 311 - 70 312/70 321 - 70 322.
- [2] Notice Ampex 31J00497-01.
- [3] CHASSAY G. — « Étude et réalisation d'un système digital d'enregistrement d'amplitudes d'échos radar et repérage d'aspect d'une cible en vol. » *Thèse de 3^e cycle*, Rennes, février 1977.
- [4] MEVEL J. — « Extraction d'informations sur la nature des cibles à partir de l'écho radar ». 4^e *Colloque sur le Traitement du Signal et ses Applications*, Gretsi, Nice, 1973).

Étude de la fonction régulation d'un système asservi au moyen d'un nouvel abaque ⁽¹⁾.



Par A. OUSTALOUP,

Maître ès Sciences, Ingénieur
E.N.S.E.R.B., Docteur-Ingénieur, Cher-
cheur au Laboratoire de Spectroscopie
Moléculaire.

Université de Bordeaux I, 351, cours de la
Libération, F 33405 Talence Cedex.

RÉSUMÉ

Après avoir défini une fonction de transfert relative à la perturbation d'un système asservi, nous avons construit un abaque original permettant d'étudier d'une manière systématique la façon dont le système d'asservissement traite l'action des perturbations. L'utilisation de cet abaque impose le type de correcteur à utiliser afin que le système d'asservissement ne renforce pas l'action des perturbations dans un domaine fréquentiel où cette action est notable.

SUMMARY

Study of the feedback control system regulation function by means of a new abac

After defining a transfert function relative to the perturbation of a feedback control system, we propose an original abac to study systematically how the feedback loop deals with the action of the perturbations. The use of this abac determines the type of the correcting devices to use so as the feedback loop does not increase the perturbation action in a frequency range where this action is noticeable.

1. INTRODUCTION

Les grandeurs d'entrée ayant une action parasite sur les grandeurs de sortie d'un système commandé, et désignées sous le nom de perturbations, sont appliquées en des points souvent mal définis. Il est alors délicat d'établir des relations entre ces différentes grandeurs, donc de faire apparaître aussi simplement que pour les grandeurs de commande des fonctions de transfert entrées-sorties.

Aussi, la fonction régulation, caractérisée par les fonctions de transfert relatives aux perturbations, n'a pas fait l'objet d'études aussi développées que la fonction asservissement, caractérisée par les fonctions de transfert relatives aux grandeurs de commande. En matière de systèmes asservis, cela se traduit par une méconnaissance théorique de l'efficacité que présente tout système d'asservissement à minimiser l'action des perturbations. On ne dispose alors pas de méthodes systématiques permettant de savoir si un système d'asservissement donné diminue ou renforce l'action des perturbations. Il est en effet fréquent qu'un système d'asservissement, dont le but est d'asservir des grandeurs de sortie à des grandeurs de commande, diminue l'action des perturbations dans certains domaines de fréquences et la renforce dans d'autres.

Nous avons traité le problème en considérant comme perturbation, celle qui existe à la sortie du système à asservir en l'absence de système d'asservissement ; effectivement, c'est cette perturbation, généralement mesurable et que l'on désire minimiser, qui conduit toujours en pratique à introduire un système d'asservissement.

2. FONCTION DE TRANSFERT RELATIVE A LA PERTURBATION

Considérons un système asservi à une variable, dans lequel on ne s'intéresse qu'à une des grandeurs de sortie $s(t)$, et dont le schéma fonctionnel est donné figure 1.

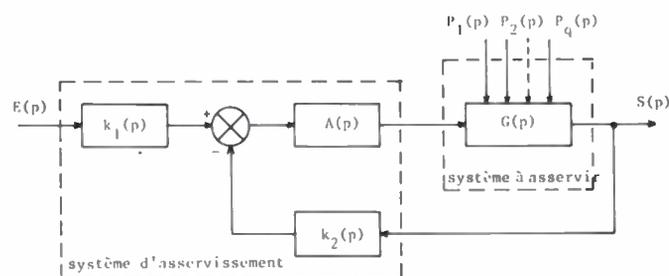


Fig. 1.

Si l'on désigne par $P_1(p)$, $P_2(p)$, ..., $P_q(p)$ les perturbations auxquelles est soumis le système à asservir, et par $X_1(p)$, $X_2(p)$, ..., $X_q(p)$ les fonctions de transfert inconnues relatives à ces perturbations, la transformée de Laplace de la sortie se met sous la forme :

$$S(p) = k(p) \frac{\beta(p)}{1 + \beta(p)} E(p) + \frac{P(p)}{1 + \beta(p)} \quad (I)$$

en posant :

$$k(p) = \frac{k_1(p)}{k_2(p)},$$

$$\beta(p) = A(p)G(p)k_2(p)$$

et

$$P(p) = X_1(p)P_1(p) + X_2(p)P_2(p) + \dots + X_q(p)P_q(p).$$

(1) Article reçu initialement le 27/7/77 et accepté dans sa forme définitive le 24/11/77.

$\beta(p)$ représente la fonction de transfert en boucle ouverte et $P(p)$ la perturbation qui apparaît à la sortie du système à asservir en l'absence de système d'asservissement.

L'expression de $S(p)$ se présentant sous la forme d'une somme de deux termes, l'un dû à la grandeur de commande $E(p)$, l'autre dû à la perturbation $P(p)$, on est conduit à définir une *fonction de transfert relative à la perturbation* $P(p)$, telle que :

$$F(p) = \left[\frac{S(p)}{P(p)} \right]_{E(p)=0}, \quad (II)$$

soit, compte tenu de la relation I :

$$F(p) = \frac{1}{1 + \beta(p)}. \quad (III)$$

On en tire la *réponse en fréquences relative à la perturbation* :

$$F(j\omega) = \frac{1}{1 + \beta(j\omega)}. \quad (IV)$$

Le système d'asservissement diminue l'action des perturbations si le gain de cette réponse en fréquences est inférieur à un ; au contraire, il la renforce si le gain devient supérieur à un.

Afin d'étudier d'une manière systématique la façon dont le

système d'asservissement traite la perturbation $P(p)$ en fonction de la fréquence, nous avons eu l'idée de construire un abaque (fig. 2). Tracé dans le plan de Black, il permet de déterminer pour chaque fréquence ω , le module (en décibels) et l'argument (en degrés) de la *réponse en fréquences relative à la perturbation*, à partir du lieu de Black de la *réponse en fréquences en boucle ouverte* $\beta(j\omega)$.

3. CONSTRUCTION ET UTILISATION DE L'ABAQUE

En posant :

$$\beta(j\omega) = A(\omega) \cdot e^{j\psi(\omega)}$$

et

$$F(j\omega) = B(\omega) \cdot e^{j\Phi(\omega)},$$

la relation IV devient :

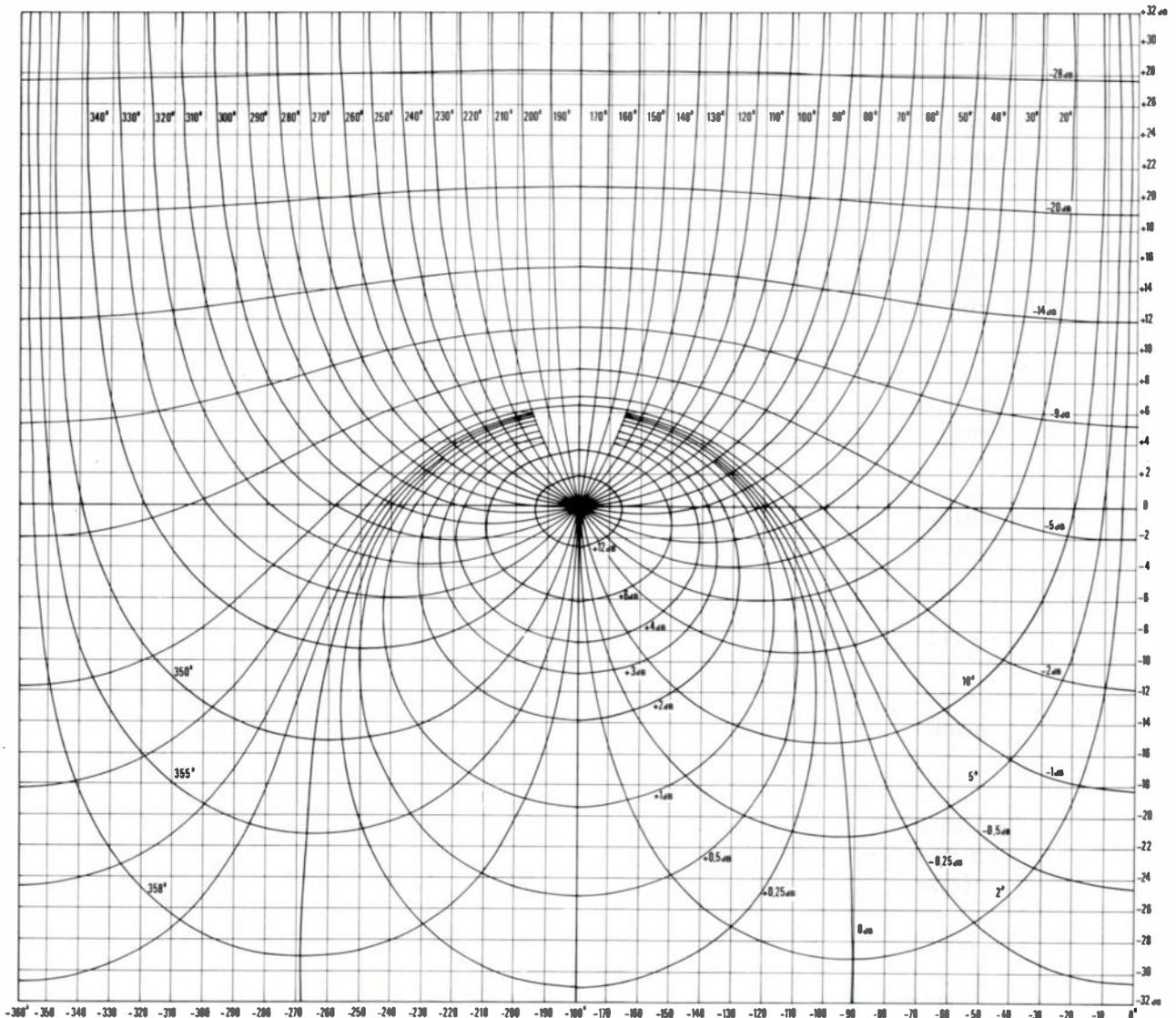
$$B(\omega) \cdot e^{j\Phi(\omega)} = \frac{1}{1 + A(\omega) \cdot e^{j\psi(\omega)}}$$

On en déduit le module et l'argument de $F(j\omega)$ en fonction de $A(\omega)$ et $\psi(\omega)$:

$$B(\omega) = \frac{1}{[1 + A^2(\omega) + 2A(\omega) \cos \psi(\omega)]^{1/2}}$$

et

$$\Phi(\omega) = - \arctg \frac{A(\omega) \sin \psi(\omega)}{1 + A(\omega) \cos \psi(\omega)}$$



L'abaque est obtenu en traçant dans le plan de Black (fig. 2) :

– les lieux des points de coordonnées A dB, ψ° , pour lesquels :

$$B \text{ dB} = 20 \log \frac{1}{[1 + A^2 + 2A \cos \psi]^{1/2}} = \lambda = \text{Cte},$$

lieux appelés *contours d'amplitude*,

– les lieux des points de coordonnées A dB, ψ° , pour lesquels :

$$- \arctg \frac{A \sin \psi}{1 + A \cos \psi} = \Phi^\circ = \text{Cte},$$

lieux appelés *contours de phase*.

Ces lieux sont constitués par deux familles de courbes, périodiques, de période 360° .

Cet abaque s'utilise comme l'abaque de Black : étant donné le lieu de Black de la réponse en fréquences en boucle ouverte $\beta(j\omega)$ d'un système asservi, tracé sur l'abaque, si un point M de ce lieu correspondant à la fréquence ω_0 se trouve, par exemple (fig. 3), à l'intersection des contours $\lambda = -0,5 \text{ dB}$ et $\Phi = +10^\circ$, $-0,5 \text{ dB}$ et $+10^\circ$ constituent le module et l'argument de $F(j\omega)$ à la fréquence ω_0 .

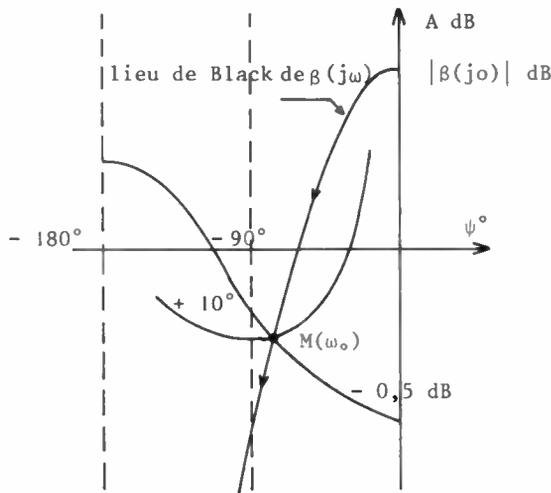


Fig. 3.

Remarque.

Les contours d'amplitude et de phase de l'abaque de Black sont définis par :

$$B_B(A, \psi) \text{ dB} = 20 \log \frac{A}{[1 + A^2 + 2A \cos \psi]^{1/2}} = \text{Cte} \quad (\text{V.1})$$

et

$$\Phi_B(A, \psi) = \arctg \frac{\sin \psi}{A + \cos \psi} = \text{Cte} \quad (\text{V.2})$$

Ceux de notre abaque sont définis par :

$$B_O(A, \psi) \text{ dB} = 20 \log \frac{1}{[1 + A^2 + 2A \cos \psi]^{1/2}} = \text{Cte} \quad (\text{V.3})$$

et

$$\Phi_O(A, \psi) = - \arctg \frac{A \sin \psi}{1 + A \cos \psi} = \text{Cte} \quad (\text{V.4})$$

Si pour une valeur de ψ donnée, on change par exemple A en $\frac{1}{A}$ dans les relations V.1 et V.2, ce qui revient dans le plan de Black à passer du point

(A dB, ψ) à son symétrique par rapport à l'axe des arguments ($-A \text{ dB}$, ψ), les expressions V.1, 2, 3 et 4 conduisent à :

$$B_O(A, \psi) \text{ dB} = B_B\left(\frac{1}{A}, \psi\right) \text{ dB} \quad (\text{V.1.1})$$

et

$$\Phi_O(A, \psi) = - \Phi_B\left(\frac{1}{A}, \psi\right) \quad (\text{V.1.2})$$

Ces relations expriment qu'il existe entre notre abaque et celui de Black une symétrie par rapport à l'axe des arguments, d'une part entre les contours d'amplitude de même graduation et d'autre part entre les contours de phase de graduations opposées. Aussi, il est possible de déduire simplement notre abaque de celui de Black : partant de ce dernier, tracé dans le plan de Black, il suffit de changer le signe des graduations portées en ordonnée et par les contours de phase.

4. DÉTERMINATION DES CARACTÉRISTIQUES DE LA RÉPONSE FRÉQUENTIELLE RELATIVE A LA PERTURBATION AU MOYEN DE L'ABAUQUE

La réponse en fréquences en boucle ouverte étant celle d'un système passe-bas, la réponse en fréquences relative à la perturbation est celle d'un système passe-haut : ceci conditionne les définitions de la fréquence de coupure à six décibels et du facteur de résonance.

Fréquence de coupure à six décibels

C'est la fréquence ω_c , telle que :

$$|F(j\omega_c)| \text{ dB} = |F(j\infty)| \text{ dB} - 6 \text{ dB},$$

soit, compte tenu que $F(j\infty) = 1$:

$$|F(j\omega_c)| \text{ dB} = -6 \text{ dB}.$$

A la fréquence ω_c , $|F(j\omega)| \text{ dB}$ est égal à -6 dB : la fréquence de coupure à -6 dB correspond donc au *point d'intersection* du lieu de Black de $\beta(j\omega)$ avec le contour d'amplitude -6 dB .

Fréquence de résonance

C'est la fréquence ω_r , pour laquelle :

$$|F(j\omega_r)| = |F(j\omega)|_{\text{max}}$$

A cette fréquence, $|F(j\omega)| \text{ dB}$ est maximum : la fréquence de résonance correspond donc au point pour lequel le lieu de Black de $\beta(j\omega)$ est *tangent* à un contour d'amplitude.

Facteur de résonance

C'est le rapport :

$$Q = \frac{|F(j\omega_r)|}{|F(j\infty)|}$$

Si l'on tient compte que $F(j\infty) = 1$, Q se réduit à :

$$Q = |F(j\omega_r)| = |F(j\omega)|_{\text{max}}$$

soit, en décibels :

$$Q \text{ dB} = |F(j\omega_r)| \text{ dB} = |F(j\omega)|_{\text{max}} \text{ dB}.$$

Le facteur de résonance exprimé en décibels a pour mesure la valeur maximum du module de $F(j\omega)$ exprimée en décibels : sa valeur (en décibels) est alors donnée par la *graduation* du contour d'amplitude *tangent* au lieu de Black de $\beta(j\omega)$.

5. CONCLUSION

L'observation de différents lieux de Black de réponses en fréquences en boucle ouverte tracés sur l'abaque met en évidence les résultats suivants :

— Le système d'asservissement d'un système asservi d'ordre inférieur ou égal à un ne renforce jamais l'action des perturbations, le lieu de Black de la réponse en fréquences en boucle ouverte d'un tel système ne pouvant couper le contour d'amplitude $\lambda = 0$ dB puisque l'asymptote de phase de ce lieu est supérieure ou égale à $-\frac{\pi}{2}$ ($-\frac{\pi}{2}$ pour un système asservi du premier ordre).

— Le système d'asservissement d'un système asservi d'ordre supérieur à un renforce l'action des perturbations dans un domaine de fréquences : cet effet est d'autant plus important que la précision statique est grande, le gain statique en boucle ouverte β_0 ayant alors une valeur élevée ; par exemple, pour un système asservi du deuxième ordre dont la fonction de transfert en boucle ouverte est de la forme $\beta_0/(1 + \tau_0 p)^2$, le facteur de résonance, qui représente le facteur par lequel est multipliée l'action des perturbations à la fréquence de résonance, est égal à $\sqrt{1 + \beta_0/4}$.

Afin de diminuer la valeur du facteur de résonance sans modifier la précision statique, il est possible d'introduire dans la chaîne d'action un correcteur en cascade du type avance de phase, retard de phase et retard avance. Outre d'accroître la distance du lieu de Black de $\beta(j\omega)$ au point critique (0 dB, -180°), le correcteur doit repousser la fréquence de résonance vers des fréquences plus élevées : ainsi, le domaine fréquentiel dans lequel le système d'asservissement renforce l'action des perturbations peut se situer dans un domaine où l'action des perturbations est faible, l'amplitude des composantes du spectre de la perturbation

qui existe à la sortie du système à asservir en l'absence de système d'asservissement, étant généralement une fonction décroissante de la fréquence.

— Le lieu de Black d'une réponse en fréquences en boucle ouverte présentant des déphasages et gain marginaux de l'ordre de 50° et 10 dB, conduit à un facteur de résonance égal à 6 dB ; tracé sur l'abaque de Black, le même lieu conduit à un facteur de résonance égal à 2,3 dB. Il se trouve que de nombreux critères de performances amènent à choisir un facteur de résonance relatif à la fonction asservissement égal à 2,3 dB, ce qui impose pour le facteur de résonance relatif à la fonction régulation une valeur de 6 dB : c'est dire, que dans la pratique, on admet que le système d'asservissement multiplie jusqu'à un facteur deux l'action des perturbations. De plus, les valeurs différentes des facteurs de résonance relatifs aux fonctions asservissement et régulation traduisent que la mesure de l'amortissement d'un système quelconque par son facteur de résonance n'est que très approximative, un calcul rapide montrant que les transitoires des réponses indicielles à la grandeur de commande $E(p)$ et à la perturbation $P(p)$ ont le même degré d'amortissement.

Bibliographie

- GILLE J. Ch., DECAULNE et M. PÉLEGRIN. — Théorie et calcul des asservissements linéaires. Dunod, 5^e édition, 1971.
 NASLIN P. — Technologie et calcul pratique des systèmes asservis. Dunod, 3^e édition, 1968.
 CARFORT F. de et FOULARD C. — Asservissements linéaires continus. Dunod, 2^e édition, 1971.
 SERANE G. — Mathématiques de la physique appliquée. Dunod, 1965.
 PEUTEMAN A. — Servomécanismes. Foucher, édit.
 MAINGUENAUD J. — Systèmes asservis continus, Masson, édit., Paris.
 CHESTNUT H. et MAYER R. W. — *Servomechanisms and regulating system design*, vol. 1 et 2. Chapman et Hall, London, 1951.
 WEST J. C. — Textbook of servomechanisms. English Universities Press, London.
 OUSTALOUP A. — Étude et réalisation d'un système d'asservissement de la fréquence d'un laser. *Thèse de Docteur-Ingénieur*, Université de Bordeaux I, 1975.

Conception et réalisation d'un automatisme destiné à l'étude du vieillissement des accumulateurs au plomb* (1),

par B. GEOFFRION,

Docteur d'État ès sciences physiques,
maître-assistant à Paris XI.

Laboratoire de génie électrique des
Universités, Paris VI et Paris XI, 33,
avenue du Général-Leclerc, 92260-
Fontenay-aux-Roses (tél. 645.21.84 et
642.44.76).

RÉSUMÉ

La recherche de nouvelles structures d'accumulateurs exigeant une analyse statistique, nous avons conçu et réalisé un automatisme permettant l'étude simultanée de plusieurs types de batteries soumises à différents régimes de charges. A chaque élément testé est associé un système électronique qui détecte la fin de la décharge et déclenche la charge dont la durée est préalablement fixée par l'opérateur.

SUMMARY

Conception and realization of an automatism meant for the study of aging lead-acid batteries.

The study of new structures of batteries requires statistics investigations; therefore we have designed and realized an automatism allowing simultaneous analysis of various types of batteries with various charges processes.

Each cell is controlled by an electronic system which detects the end of discharge and switches on the charge process whose timing has been previously determined by the operator.

1. INTRODUCTION

Le véhicule électrique urbain est périodiquement un sujet d'intérêt national, sinon international, dès que le carburant classique fait défaut, ou doit être économisé. Sa construction à grande échelle implique l'existence d'accumulateurs d'énergie électrique autorisant une autonomie raisonnable pour un coût modéré. Ces conditions sont partiellement remplies actuellement par l'accumulateur au plomb.

Sa technologie, déjà ancienne, est bien connue et si l'on accepte une perte sur la charge utile, l'autonomie du véhicule dépasse souvent l'heure. Néanmoins un problème important subsiste : le temps d'immobilisation du véhicule pour recharger les batteries; à moins que l'on dispose d'une remorque comme c'est le cas de certains autobus.

Nous avons donc cherché une solution autorisant une charge en moins d'une demi-heure, tout en conservant une durée de vie de l'accumulateur importante. Cette durée de vie doit être, économiquement parlant, telle que le changement de la batterie d'accumulateur ait lieu au plus une fois par an pour une utilisation régulière du véhicule.

Quelques essais de recharges rapides nous ont conduit à l'étude d'une structure d'accumulateur adaptée à ce type de recharge. Pour mener à bien cette recherche il faut, en raison de la nature du matériel étudié, envisager une analyse statistique c'est pourquoi nous avons construit un automatisme permettant l'étude simultanée de plusieurs batteries.

2. CONCEPTION

1. Définition d'un cycle

En circuit fermé, sur une charge, la batterie débite un courant à tension pratiquement constante si le courant est faible, pendant un certain temps au bout duquel la tension aux bornes de l'accumulateur diminue rapidement. Par exemple, un élément d'accumulateur au plomb composé de deux plaques négatives et d'une positive de 20 cm², délivre un courant de 1 A pendant près d'une heure et quart ou un courant de 200 mA pendant 10 h. On se limite généralement à une tension de 1,5 volts (fig. 1).

En début de charge, la tension aux bornes de la batterie prend une valeur qui dépend du mode de charge et de l'état de l'accumulateur. Cette tension demeure pratiquement constante puis tend à croître en fin de charge. Dans l'exemple de la figure 1 la charge est faite à courant constant.

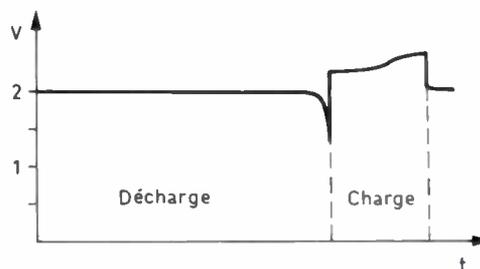


Fig. 1. — Tension aux bornes d'un élément durant un cycle.

Pour faciliter l'étude, les décharges sont effectuées à courant constant, imposé par une alimentation stabilisée; les charges peuvent être à courant constant, à tension

* Étude réalisée pour le compte d'Électricité de France.

(1) Article reçu initialement le 10 juin 1977, et accepté dans sa forme définitive le 29 décembre 1977.

constante, etc... La durée de la décharge nous renseigne sur l'état de la batterie. Le produit du courant de décharge par sa durée en heure est appelé capacité de l'élément. Les constructeurs donnent généralement pour les batteries de traction la capacité en 5 h (C_5). Quel que soit le mode de charge utilisé, la capacité d'une batterie diminue légèrement en début de cyclage puis remonte pour se maintenir constante pendant un certain nombre de cycles. La valeur de cette capacité dépend de la constitution de la batterie, mais aussi de la température. Pour un type de cycle choisi on définit la durée de vie de la batterie comme étant le nombre de cycles qu'elle peut subir jusqu'à ce que sa capacité devienne la moitié de sa capacité nominale.

Puisqu'il faut envisager plusieurs procédés de charge, plusieurs structures d'accumulateurs et déterminer quels sont les cas de figures donnant la meilleure durée de vie avec une bonne autonomie, nous devons tester plusieurs batteries de même type. Une durée de vie de 300 cycles demande environ 1 mois de travail 24 h sur 24, nous avons donc conçu et réalisé un automatisme permettant des études simultanées.

Les éléments d'accumulateurs testés sont du type décrit plus haut c'est-à-dire 3 plaques de 20 cm². La durée de la décharge pour un courant de 1 A est de 1,25 h.

2. Montage envisagé

Tous les éléments d'accumulateur étudiés sont déchargés au même courant et peuvent donc être montés en série. Pour que ce courant soit fixé par l'alimentation stabilisée, il faut un circuit de résistance telle que l'intensité du courant débité par les batteries en l'absence de l'alimentation soit inférieure, ou au plus égale, à celle fixée pour l'expérimentation. Le choix de l'égalité permet l'utilisation d'une alimentation de décharge de faible f.e.m. donc de faible puissance. Dans le cas d'un courant de 1 A, nous avons associé, en série, à chaque élément une résistance R de 2Ω (fig. 2).

Chaque élément évolue individuellement et indépendamment de ses voisins. Au terme de sa décharge, il doit être aiguillé dans une voie de recharge pendant un temps fixé par l'opérateur en fonction du régime de charge choisi (fig. 2).

Le passage d'une voie à une autre est effectué au moyen d'un relais électromagnétique à trois voies (fig. 3). La position « repos » correspond à la charge.

Cette conception autorise l'étude de plusieurs types de charges pour une même alimentation de décharge à condition de travailler en masse flottante. Chaque élément doit posséder son propre système de contrôle.

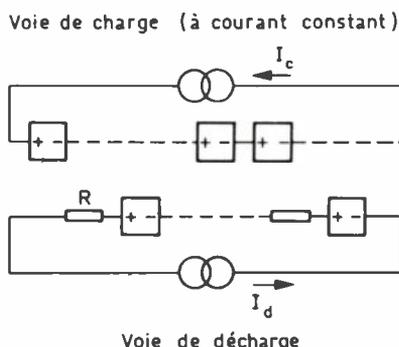


Fig. 2.

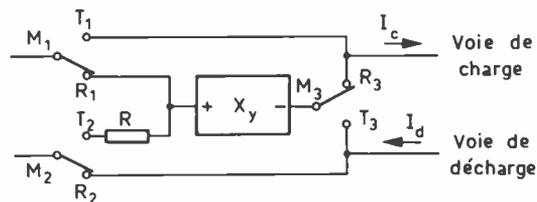


Fig. 3. — Les différents contacts du relais correspondant à la batterie X_y, sont en position de charge.

3. Système de contrôle

La destruction d'un élément de batterie peut être due à la dégradation de l'ensemble des plaques ou seulement à celle des seules négatives ou positives. Pour faire une étude complète, nous utilisons une électrode de référence (Hg. HgSO₄) et nous mesurons la tension aux bornes de l'élément, ainsi que les tensions plaques négatives-électrode de référence et plaques positives-électrode de référence.

La batterie s'aiguillant elle-même sur la voie charge ou décharge, suivant son état, il est nécessaire de travailler en masse flottante avec des amplificateurs différentiels réduisant le mieux possible, la tension de mode commun.

Nous avons donc réalisé un montage, pour chaque batterie, dont le tableau synoptique est figuré ci-dessous (fig. 4).

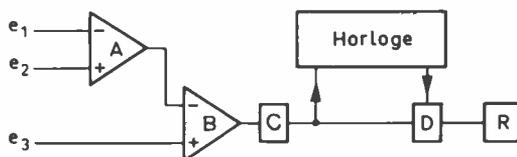


Fig. 4.

L'élément A est un amplificateur différentiel de gain 1, les entrées e₁ et e₂ sont reliées, soit aux bornes de la batterie, soit à une borne et à l'électrode de référence.

L'élément B est un comparateur : en cours de charge ou de décharge, sa tension de sortie est négative car la tension entre e₁ et e₂ est supérieure à la tension e₃.

En fin de décharge, la tension entre e₁ et e₂ devient inférieure à la tension e₃ et la tension de sortie de B devient positive. Ce basculement ouvre le relais R, la batterie passe en charge, l'horloge est mise en service. Le temps de charge écoulé, l'horloge ferme le relais R.

Les éléments C et D sont nécessaires pour assurer les différentes liaisons entre le relais, l'horloge et le comparateur. Le circuit C convertit la tension de sortie de B en signal logique et D est un circuit logique associé à un amplificateur.

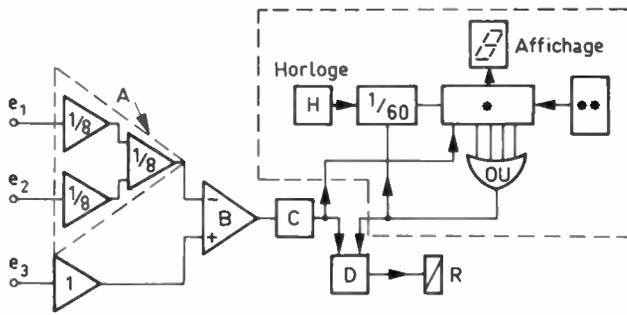
3. RÉALISATION

La figure 5 présente, avec plus de détails, les composants principaux du circuit.

1. Horloge

L'élément de base de l'horloge est un multivibrateur H, délivrant une fréquence de 0,2 Hertz qui peut être modifiée

pour d'autres expériences. Un diviseur par 60 qui peut être bloqué, donne une impulsion toutes les 5 mn que décompte un compteur programmable (SFF 5100).



- Décompteur programmable.
- Choix de la durée.

Fig. 5.

La durée de la charge est décomptée par unités de 5 mn à partir d'un nombre de tranches préalablement affiché sur une roue codeuse. Le déroulement de l'opération est suivi sur un afficheur 7 segments. La fin du décomptage est détectée par un circuit « OU » à 4 entrées. Le diviseur par 60 est alors bloqué et le relais fermé.

2. Électronique annexe et fonctionnement

Pour s'affranchir des perturbations dues à la tension de mode commun nous utilisons des séparateurs de gain 1/8 puis un amplificateur différentiel de gain 8.

Le circuit C donne un niveau logique « 1 » pour une tension de sortie de B positive, c'est-à-dire pour une tension entre e_1 et e_2 inférieure à la tension e_3 . Ceci a pour conséquence l'entrée en mémoire du nombre de tranches à décompter. Cette mémorisation entraîne le passage du niveau logique « 0 » au niveau logique « 1 » à la sortie du circuit « OU ». La position « repos » du relais R correspond à un niveau logique « 1 » à l'entrée de D.

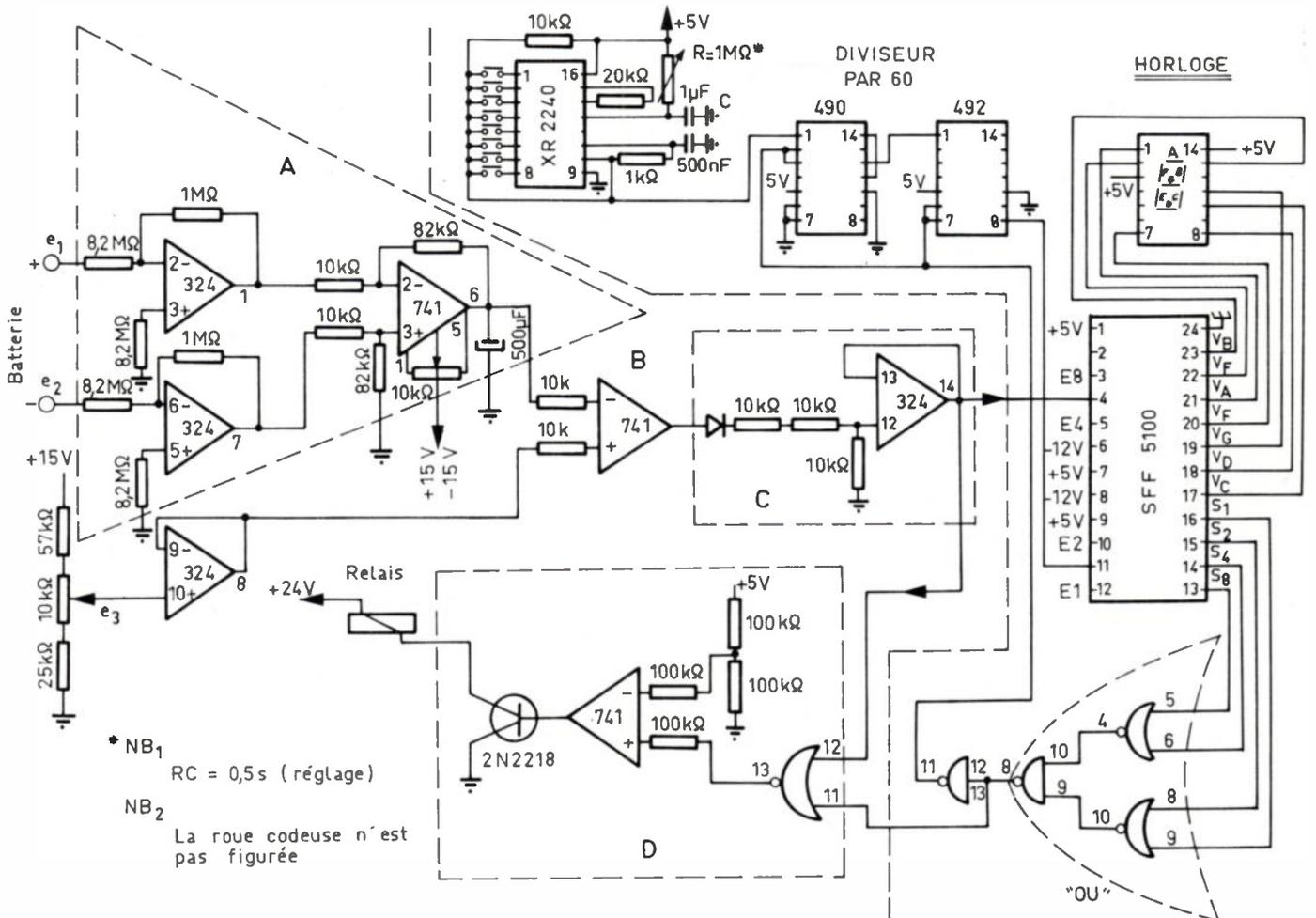
Dès le début de la charge la tension entre e_1 et e_2 est supérieure à la tension e_3 et la sortie de C est au niveau logique « 0 ». En fin de décomptage, la sortie du « OU » passe au niveau logique « 0 », le relais se ferme. C'est le régime de décharge.

4. ENREGISTREMENT DES TENSIONS

Nous mesurons soit la tension entre les bornes de la batterie soit entre une électrode de référence et l'une des bornes, suivant l'étude désirée : un élément dans son ensemble ou uniquement les plaques d'une polarité donnée.

Pour éviter la polarisation de l'électrode de référence il faut disposer d'un enregistreur à haute impédance d'entrée (au moins 1 MΩ). Nous utilisons un enregistreur 6 voies, à plumes, dont l'impédance est de 2 MΩ.

En raison du nombre d'éléments testés, il n'est pas possible d'utiliser une voie d'enregistrement pour chacun d'entre eux. L'évolution lente des batteries nous autorise un



- * NB₁ RC = 0,5s (réglage)
- NB₂ La roue codeuse n'est pas figurée

Fig. 6.

procédé d'échantillonnage, avec un cycle de 3 fois 8 h qui correspond à peu près à l'enregistrement de 5 cycles sur 15. Un cycle comporte 20 mn de charge et environ 1 h 15 de décharge. La vie d'un élément dépassant 200 cycles, les 10 cycles par jour non enregistrés ne perturbent pas fondamentalement les résultats.

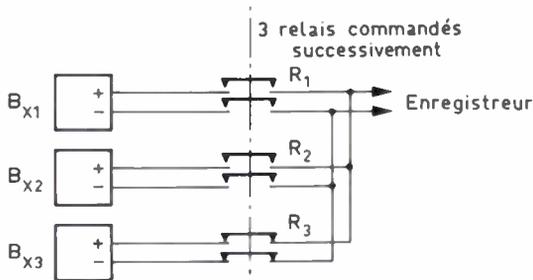


Fig. 7. — L'ensemble réalisé comporte 5 éléments de ce type. La batterie B_{x3} est en cours d'enregistrement.

L'échantillonnage utilise un programmeur à cames entraîné par un moto-réducteur tournant à la vitesse de 1 tour par 24 h. Les cames actionnent des interrupteurs commandant, pour l'analyse de 16 éléments, 3 relais à 5 voies. Ces relais aiguillent les différentes tensions à mesurer sur l'enregistreur 6 pistes. Une batterie est donc suivie en permanence alors que les 15 autres sont observées par groupe de 5 (fig. 7).

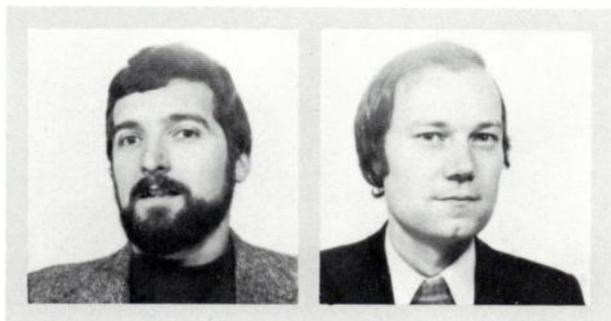
5. CONCLUSION

Nous avons conçu et réalisé un ensemble permettant l'étude simultanée de 16 éléments d'accumulateurs soumis à un même régime de décharge mais évoluant indépendamment les uns des autres. Un tel appareillage peut être utilisé pour l'analyse de tout type d'accumulateurs électrochimiques.

Application d'un discriminateur à ligne à retard à la détection d'un signal module en fréquence par un signal de télévision ⁽¹⁾

TÉLÉCOMMUNICATION

L'onde électrique
1978, vol. 58, n° 8-9
pp. 551-557



par M. D. POMMIER (2),

Ingénieur de l'École Nationale Supérieure
des Télécommunications.
Ingénieur au CCETT.

et M. J. VEILLARD (2),

Docteur de 3^e cycle. Ingénieur au
CCETT.

CCETT, Centre commun d'études de télé-
vision et télécommunications, 2, rue de la
Mabilais, BP 1266, 35013 Rennes Cedex
(tél. : (99) 01.11.11).

RÉSUMÉ

La modulation de fréquence sera utilisée dans le service de diffusion directe de télévision par satellite. Le démodulateur doit être linéaire dans une large bande de fréquence et est en général réalisé à partir de circuits accordés.

Le but de cet article est de montrer qu'un discriminateur à large bande peut être constitué par un diviseur de puissance, une ligne à retard (câble coaxial) et un modulateur en anneau.

Les avantages d'un tel démodulateur sont la simplicité, la reproductibilité, l'absence de distorsions de phase et une amélioration du seuil d'environ 1 dB.

SUMMARY

Application of a delay line discriminator to the detection of a frequency-modulated television signal

In the field of TV Broadcasting via satellite, FM is the common process of modulation. The demodulator must be linear and have a large bandwidth. For that purpose two tuned circuits are commonly used.

The goal of this paper is to show that the discriminator may be configured with a power splitter, delay line (coaxial cable) and ring modulator. It will be also under lined that the advantages of this discriminator are : simplicity of manufacturing, reproductibility, no phase distortion and an improvement of the threshold roughly 1 dB.

Cet article a fait l'objet d'une première publication dans la *Revue Radiodiffusion-Télévision* (n° 51, 1978).

1. GÉNÉRALITÉS

Les systèmes de diffusion directe de télévision par satellite utiliseront la modulation de fréquence et exigeront l'emploi à la réception de discriminateurs à large bande.

L'article qui suit décrit l'application d'un discriminateur à ligne à retard à la détection d'un signal modulé en fréquence par un signal de télévision. Ce type de discriminateur présente par rapport à un discriminateur conventionnel à circuits accordés de nombreux avantages.

Le circuit ne comporte que peu d'éléments et les réglages sont très simplifiés, ce qui devrait conduire à un coût de réalisation réduit en grande série. D'autre part, ce type de discriminateur n'introduit théoriquement pas de distorsion de phase et améliore sensiblement les conditions de réception au niveau du seuil, ce qui constitue un avantage intéressant pour la réception directe par satellite qui s'effec-

tue avec des rapports porteuse à bruit compris entre 10 et 14 dB.

2. ÉTUDE THÉORIQUE D'UN DISCRIMINATEUR A LIGNE A RETARD

2.1. Réponse amplitude-fréquence

Le démodulateur considéré est constitué d'un diviseur de puissance à 2 sorties, d'une ligne à retard, d'un modulateur en anneau et d'un filtre passe-bas.

Le schéma de principe est représenté sur la figure 1.

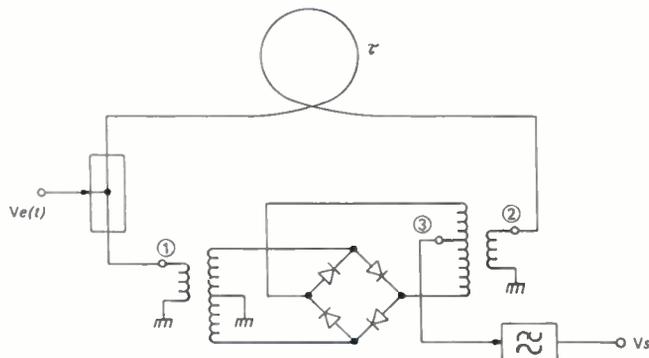


Fig. 1. — Schéma de principe d'un discriminateur à ligne à retard.

(1) Article initialement reçu le 4/7/1977 et accepté dans sa forme définitive le 26/1/78.

(2) Membres SEE.

Le signal d'entrée est divisé en 2 parties et est appliqué aux entrées (1) et (2) d'un modulateur en anneau. L'un des signaux est retardé d'un temps de retard τ . Appelons $V_1(t)$ le signal appliqué à l'entrée (1) du modulateur en anneau. Il a pour expression :

$$V_1(t) = E_1 \sin 2\pi Ft$$

Le signal retardé appliqué à l'entrée (2) du modulateur en anneau a pour expression :

$$V_2(t) = E_2 \sin 2\pi F(t - \tau)$$

Les amplitudes des signaux V_1 et V_2 sont supposées constantes et égales :

$$E_1 = E_2 = E.$$

Dans ces conditions, on montre [1] qu'un modulateur en anneau réalise à chaque instant le produit du signal de plus faible amplitude en valeur absolue par le signe du signal de plus grande amplitude en valeur absolue. La tension en sortie d'un modulateur en anneau s'écrit à l'instant t :

$$V_3(t) = \begin{cases} V_2(t) \times \text{signe}[V_1(t)] & \text{si } |V_1(t)| > |V_2(t)| \\ V_1(t) \times \text{signe}[V_2(t)] & \text{si } |V_2(t)| > |V_1(t)| \end{cases}$$

Le filtre passe-bas élimine toutes les composantes du signal de sortie de fréquences supérieures ou égales à F et la composante continue V_s obtenue à la sortie du filtre est donnée par l'expression :

$$V_s = \frac{1}{T} \int_0^T V_3(t) dt \quad \text{avec} \quad T = \frac{1}{F}$$

Dans le cas des signaux considérés, cette expression s'écrit tous calculs faits :

$$V_s = \begin{cases} (-1)^N \frac{2\sqrt{2}}{\pi} E \cos\left(\pi F\tau + \frac{\pi}{4}\right) & \text{si } \frac{N}{\tau} \leq F \leq \frac{N}{\tau} + \frac{1}{2\tau} \\ (-1)^{N+1} \frac{2\sqrt{2}}{\pi} E \cos\left(\pi F\tau - \frac{\pi}{4}\right) & \text{si } \frac{N}{\tau} + \frac{1}{2\tau} \leq F \leq \frac{N+1}{\tau} \end{cases}$$

La figure 2 représente l'allure de la courbe de réponse amplitude-fréquence à la sortie du discriminateur. Elle est formée d'arches de cosinus pris entre $-\frac{\pi}{4}$ et $+\frac{\pi}{4}$.

La tension $V_s(F)$ s'annule pour chaque fréquence F_0 telle que :

$$F_0 = \frac{2N + 1}{4\tau} \quad (1)$$

Posons : $F = F_0 + \Delta F$. Dans ces conditions, la tension V_s s'écrit :

$$V_s = (-1)^{N+1} \frac{2\sqrt{2}}{\pi} E \sin\left[(2N + 1) \frac{\pi \Delta F}{4 F_0}\right] \quad (2)$$

La courbe de réponse est linéaire autour de F_0 et la

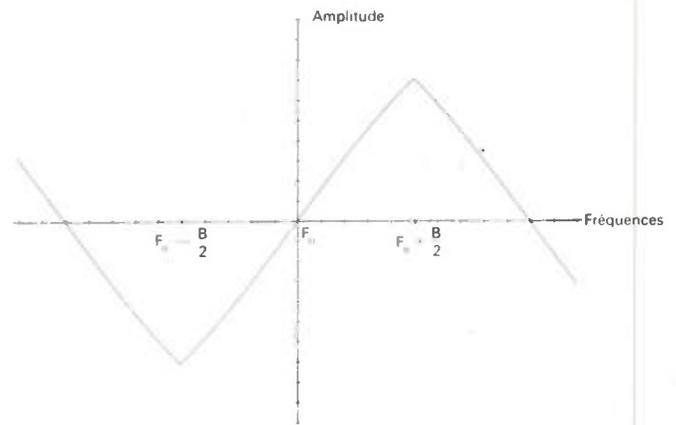


Fig. 2. — Courbe de réponse amplitude-fréquence d'un discriminateur à ligne à retard.

sensibilité s du discriminateur réalisé est égale à :

$$s = (2N + 1)E \frac{\sqrt{2}}{2F_0}$$

La largeur de bande entre sommets du discriminateur est donnée par l'expression :

$$B = \frac{1}{2\tau} = \frac{2F_0}{2N + 1} \quad (3)$$

L'erreur ϵ de linéarité de la courbe de réponse en fonction du rapport $\frac{\Delta F}{B}$ peut être définie en % par l'expression :

$$\epsilon \% = 100 \left[1 - \frac{\sin\left(\frac{\pi \Delta F}{2 B}\right)}{\frac{\pi \Delta F}{2 B}} \right] \quad \text{avec} \quad 0 \leq \Delta F \leq \frac{B}{2}$$

La courbe ϵ en fonction de $\Delta F/B$ est représentée sur la figure 3. L'erreur maximale de linéarité obtenue avec ce type de discriminateur atteint 10 % aux extrémités de la bande utile.

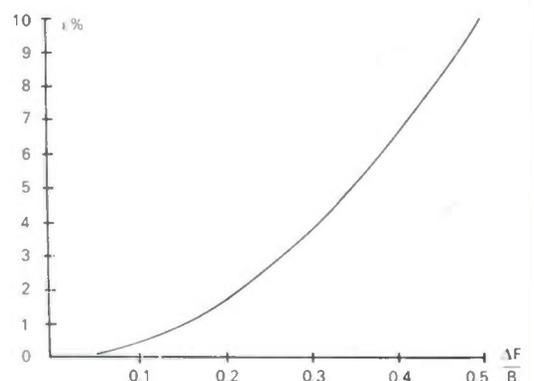


Fig. 3. — Non linéarité de la courbe de réponse amplitude-fréquence.

2.2. Application à la détection d'une porteuse modulée par un signal quelconque $g(t)$ à spectre borné

Soit $g(t)$ le signal de modulation. La fréquence instantanée de l'onde modulée en fréquence peut s'écrire :

$$F = F_0 + \Delta F g(t) \quad |g(t)| \leq 1$$

avec

F_0 : fréquence de la porteuse
 ΔF : excursion de fréquence

Le signal modulé en fréquence appliqué à l'entrée du discriminateur à pour expression :

$$V_c(t) = E_e \sin [2\pi F_0 t + \varphi(t)]$$

avec
$$\varphi(t) = 2\pi\Delta F \int g(t) dt$$

Comme précédemment, les signaux direct et retardé appliqués au modulateur en anneau ont la même amplitude de E.

Le spectre du signal $\varphi(t)$ est à support borné, limité à une fréquence maximale f_M qui est supposée très inférieure à la fréquence porteuse F_0 . Il est alors possible de remplacer $\varphi(t)$ par ses échantillons maintenus pris à une cadence supérieure ou égale à $\frac{2}{f_M}$.

Entre 2 instants d'échantillonnage $[t_q, t_q + 1]$, $\varphi(t)$ reste constant et on peut calculer la valeur moyenne du signal en sortie du modulateur en anneau pendant une période T_0 de la porteuse en supposant que $\varphi(t)$ est constant : $\varphi(t) = \varphi(t_q)$. Il est alors possible de reconstituer le signal après démodulation d'après le théorème d'échantillonnage.

Dans ces conditions, le signal à la sortie du discriminateur a pour expression :

$$V_s(t) = (-1)^{N+1} \frac{2\sqrt{2}}{\pi} E \sin \left[\frac{\varphi(t) - \varphi(t - \tau)}{2} \right] \quad (4)$$

Cette expression a été obtenue en supposant que le retard τ est égal à

$$\tau = \frac{2N + 1}{4F_0}$$

2.3. Calcul des distorsions affectant la démodulation d'un signal de télévision

Le problème qui nous intéresse est la démodulation d'une porteuse modulée par un signal de télévision. Nous allons considérer des signaux de modulation simples qui se rapprochent des signaux réels et qui vont permettre d'estimer les distorsions affectant le signal de télévision démodulé.

Nous allons considérer le cas où le signal de modulation est constitué d'un palier de luminance auquel est superposée une sous-porteuse (simulant la sous-porteuse chrominance par exemple). Nous allons calculer les distorsions introduites sur ce signal par un discriminateur à ligne à retard.

En régime permanent, la fréquence instantanée du signal peut s'écrire :

$$F(t) = F_0 + \Delta F + \delta F \cos 2\pi f t$$

- F_0 : fréquence de la porteuse,
- ΔF : excursion correspondant au palier de luminance,
- δF : excursion de fréquence de la sous-porteuse,
- f : fréquence de la sous-porteuse.

On en déduit l'expression de $\varphi(t)$:

$$\varphi(t) = 2\pi \Delta F t + \frac{\delta F}{f} \sin 2\pi f t$$

d'où :

$$\varphi(t) - \varphi(t - \tau) = 2\pi \Delta F \tau + 2 \frac{\delta F}{f} \sin \pi f t \cos 2\pi f \left(t - \frac{\tau}{2} \right)$$

En utilisant la relation $\tau = \frac{2N + 1}{4F_0}$, l'expression du signal en sortie du discriminateur, donnée par l'équation 4 devient :

$$V_s(t) = (-1)^{N+1} \frac{2\sqrt{2}}{\pi} E \sin [a + m \cos \theta]$$

avec

$$0 = (2N + 1) \frac{\pi \Delta F}{4 F_0} = \frac{\pi \Delta F}{2 B}$$

$$m = \frac{\delta F}{f} \sin \pi f \tau$$

$$\theta = 2\pi f \left(t - \frac{\tau}{2} \right)$$

En utilisant les fonctions de Bessel, l'expression de $V_s(t)$ peut se mettre sous la forme :

$$V_s(t) = (-1)^{N+1} \frac{2V_2}{\pi} E [J_0(m) \sin a + 2J_1(m) \cos a \cos \theta - 2J_2(m) \sin a \cos 2\theta - 2J_3(m) \cos a \cos 3\theta + \dots] \quad (5)$$

Cette expression permet de déterminer les différents types de distorsions introduites par un discriminateur à ligne à retard.

La composante continue correspondant à l'excursion de fréquence ΔF (palier de luminance) est :

$$V_{s0} = (-1)^{N+1} \frac{2V_2}{\pi} E J_0(m) \sin a \quad (6)$$

Le terme $J_0(m)$ dépend de l'excursion de fréquence de la sous-porteuse, ce qui est caractéristique d'une distorsion non linéaire : intermodulation sous-porteuse luminance.

Le taux d'intermodulation ϵ_0 lorsque l'excursion de la sous-porteuse varie entre 0 et δF est donné en % par l'expression :

$$\epsilon_0 = 100[1 - J_0(m)] \quad (7)$$

La sous-porteuse de fréquence f a pour expression à la sortie du discriminateur :

$$V_{s1}(t) = (-1)^{N+1} \frac{4\sqrt{2}}{\pi} E J_1(m) \cos a \cos \theta \quad (8)$$

La phase de cette sous-porteuse n'est pas affectée de distorsions. Ce type de discriminateur n'introduit ni variation du temps de propagation de groupe ni phase différentielle.

Par contre, l'amplitude de la sous-porteuse est affectée de distorsions : le terme $\cos a$ dépend de l'excursion de fréquence de la porteuse, ce qui correspond à une distorsion non linéaire : intermodulation entre luminance et sous-porteuse (gain différentiel). Le taux d'intermodulation ϵ_1 lorsque l'excursion de fréquence de la porteuse varie entre 0 et ΔF est :

$$\epsilon_1 \% = 100(1 - \cos a) \quad (9)$$

Le terme $J_1(m)$ dépend de la fréquence de la sous-porteuse ce qui est dû à une distorsion linéaire. Lorsque la fréquence varie entre 0 et f_{max} , la distorsion amplitude-fréquence est donnée en dB par l'expression :

$$\Delta V = 20 \log \left[\frac{2J_1(m)}{\pi \tau \delta F} \right] \text{ avec } m = \frac{\delta F}{f_{max}} \sin(\pi f_{max} \tau) \quad (10)$$

2.4. Application à la radiodiffusion par satellite

Nous allons appliquer les résultats précédents à la démodulation d'un signal modulé en fréquence par un signal de télévision suivant les normes adoptées pour la radiodiffusion par satellite.

Les caractéristiques du signal à l'entrée du discriminateur sont les suivantes :

- Largeur de bande radiofréquences : BRF = 27 MHz
- Fréquence de la porteuse : $F_0 = 121,5$ MHz
- Fréquence maximale de la bande vidéo : $f_m = 6$ MHz

Préaccentuation conforme à l'Avis 405-1 du CCIR.

Excursion de fréquence crête à crête aux fréquences basses (1) :

2 cas sont considérés :

$$\Delta F = 5 \text{ MHz}$$

et $\Delta F = 4,1 \text{ MHz}$

(correspondant à la bande de Carson).

Le gain différentiel est calculé à partir de l'équation 9 en considérant une variation de l'excursion de fréquence de la porteuse correspondant à une variation noir-blanc du signal luminance :

$$\Delta F_{NB} = 0,7 \Delta F$$

L'intermodulation chrominance-luminance est calculée à partir de l'équation 7 en considérant un signal luminance

N	2	3	4
Temps de retard τ en n sec.	10,3	14,4	18,5
Largeur de bande du discriminateur entre sommets Bc/c (MHz)	48,6	34,7	27
Sensibilité en mV/MHz pour $E = 500$ mV	14,5	20,3	26,2
Distorsion en % aux extrémités de la bande RF ($\pm 13,5$ MHz)	3,1	6,1	10
Gain différentiel en % pour $\Delta F = 4,1$ MHz	0,43	0,84	1,39
pour $\Delta F = 5$ MHz	0,64	1,25	2,06
Intermod chrom-lumin. pour $\Delta F = 4,1$ MHz	1,3	2,6	4,2
pour $\Delta F = 5$ MHz	1,9	3,8	6,3
Variation de la réponse amplitude-fréquence en dB	- 0,05	- 0,11	- 0,18

Fig. 4. — Caractéristiques d'un discriminateur à ligne et distorsions théoriques introduites sur le signal de télévision démodulé.

(1) Dans ce cas le gain aux basses fréquences du circuit de préaccentuation est pris égal à l'unité.

d'amplitude 350 mV auquel est superposée une sous-porteuse de fréquence 4,43 MHz d'amplitude variant entre 0 et 700 mV crête à crête.

Le tableau de la figure 4 donne les différentes caractéristiques d'un discriminateur à ligne et les distorsions théoriques affectant le signal de télévision démodulé.

3. COMPORTEMENT VIS-A-VIS DU BRUIT

Au-dessus du seuil $\frac{C}{N} > 12$ dB, il est aisé de montrer que le caractère linéaire autour de la fréquence centrale confère au discriminateur à ligne précédé d'un limiteur, les mêmes propriétés que celles d'un discriminateur idéal. Dans la bande vidéo, la densité spectrale du bruit est donc parabolique et s'écrit :

$$\gamma(v) = k\tau^2 v^2$$

Au voisinage du seuil, le caractère périodique du discriminateur à ligne vis-à-vis de la grandeur $(\varphi(t) - \varphi.(t - \tau))$ produit sur le bruit démodulé une amélioration sensible.

3.1. Rappel sur le phénomène de seuil

Dans le cas d'un démodulateur de fréquence idéal, le signal de sortie est proportionnel à $\Phi(t)$, le seuil se manifeste alors par des impulsions très brèves dont l'aire est égale à 2π . La densité spectrale du bruit impulsionnel correspondant est blanche si l'on considère que la durée de chaque impulsion tend vers zéro (fig. 5).

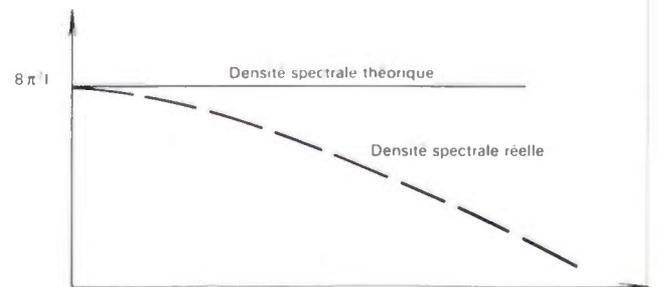


Fig. 5.

Γ : est le nombre moyen d'impulsions se produisant par seconde.

Sur une transmission de télévision, ce phénomène se manifeste par l'apparition de points noirs et blancs qui dégradent très rapidement la qualité de l'image.

3.2. Discriminateur périodique

Afin de simplifier les calculs, supposons que le discriminateur ait une réponse de la forme $\sin(\Phi(t) - \Phi(t - \tau))$ (il a été vu précédemment qu'il est possible de réaliser des discriminateurs beaucoup plus linéaires que $\sin(\Phi(t) - \Phi(t - \tau))$ pour :

$$[\Phi(t) - \Phi(t - \tau)] \in \left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2} \right]$$

D'autre part, il est important de remarquer que même dans une bande bruit limitée à B, la durée d'un saut de phase peut être extrêmement brève et très inférieure à $1/B$, il sera alors accompagné d'une modulation profonde de l'amplitude de la porteuse.

Si T_0 est la durée du saut de 2π et si : $T_0 \leq \tau$, le signal démodulé par le discriminateur périodique aura la forme de deux impulsions décalées dans le temps et de signes opposés (fig. 6).

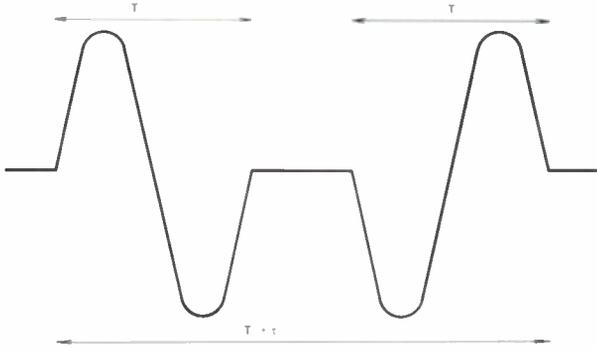


Fig. 6.

La densité spectrale bilatérale d'un signal composé d'impulsions doubles de cette forme, statistiquement indépendantes entre elles est donnée par l'expression :

$$\gamma(v) = 2(1 - \cos 2\pi v\tau) \frac{v^2 T_0^3 \sin 2\pi v T_0}{\pi^2 (1 + v T_0)^2 (1 - v T_0)^2} \times I$$

avec :

I : Nombre de sauts de phase moyen par seconde,

τ : Retard caractérisant le discriminateur,

T_0 : Durée du saut de phase.

Dans le cas particulier où $T_0 = \tau$ la densité spectrale est donnée par la figure 7 :

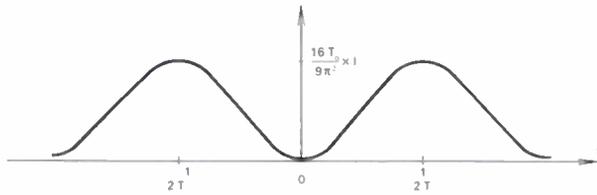


Fig. 7.

Après filtrage BF la puissance du bruit démodulé est donnée par :

$$B = \frac{2I}{\pi^2} \int_{-f_m}^{+f_m} (1 - \cos 2\pi v\tau) \frac{v^2 T_0^3 \sin 2\pi v T_0}{(1 + v T_0)^2 (1 - v T_0)^2} dv$$

Lorsque f_m est petit devant $\frac{1}{\tau}$, le bruit B est une quantité dont la valeur est étroitement dépendante du comportement de $\gamma(v)$ au voisinage de zéro. D'une façon générale nous aurons $\gamma(0) = 0$ pour des signaux constitués d'impulsions indépendantes dont chacune est à moyenne temporelle nulle :

$$\frac{1}{T_0} \int_0^{T_0} x(t) dt = 0$$

Il faut remarquer que tous les discriminateurs réalisés à partir de circuits accordés, ne peuvent pas avoir des propriétés analogues. En effet, même si leur largeur est limitée à sa valeur minimum, les sauts de phase les plus brefs donneront toujours naissance à des impulsions plus ou moins écrêtées mais à valeur moyenne non nulle.

Dans ces conditions, le recul apparent du seuil pour une image de télévision est égal à 1 dB pour un démodulateur dont le retard est fixé à 15 ns, cette valeur de τ assure une linéarité tout à fait compatible avec la démodulation d'un signal de télévision (cf. chapitre 2).

Au chapitre 4.2 sont donnés des résultats de mesure comparatifs entre un discriminateur à ligne et un discriminateur à circuits décalés. Ces mesures effectuées après désaccentuation et pondération indiquent que l'amélioration vis-à-vis du bruit impulsif est sensiblement supérieure à 1 dB vis-à-vis du rapport signal à bruit HF.

4. RÉALISATION. PERFORMANCES OBTENUES

Le schéma du discriminateur réalisé à partir du schéma de principe décrit précédemment est représenté sur la figure 8.

Le diviseur de puissance est constitué de la self L_1 , de la capacité C_1 et des résistances R_1 et R_2 . La ligne à retard est réalisée à l'aide d'un câble coaxial de type RG 316/U d'une longueur de 3,10 m environ ($L = 7 \frac{\lambda_0}{4}$ à la fréquence de 116 MHz). Le retard introduit par ce câble est égal à 15 ns. Les capacités C_2 et C_3 permettent de modifier légèrement la fréquence centrale du discriminateur. Le modulateur en anneau est un modulateur équilibré à 4 diodes de type courant (MD 108 de chez ANZAC ou ML 1 de chez MCL).

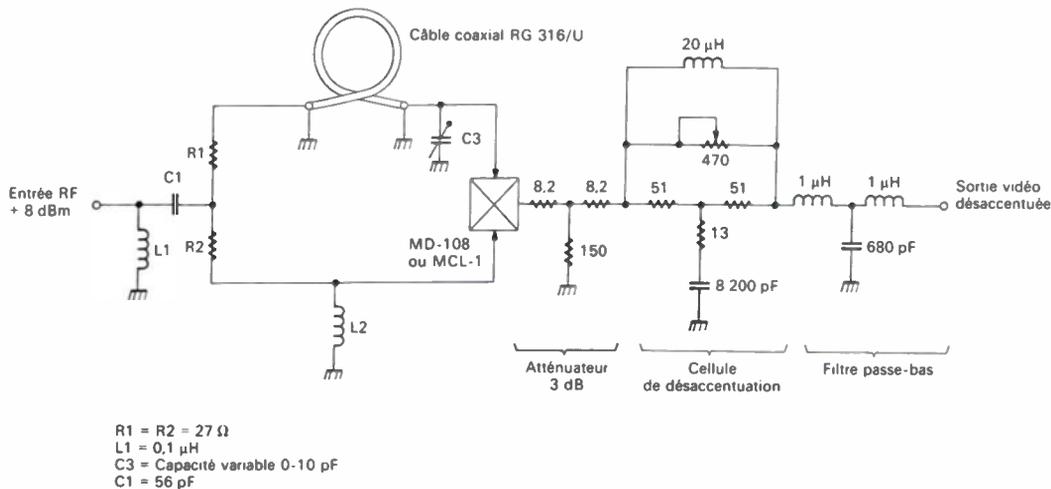


Fig. 8. — Schéma du discriminateur réalisé.

Le discriminateur est suivi des éléments suivants :

- un atténuateur 3 dB destiné à adapter l'impédance vue par le modulateur en anneau dans toute la bande de fréquences,
- un filtre de désaccentuation vidéo réalisant la courbe de désaccentuation CCIR (Avis 405-1),
- un filtre passe-bas destiné à éliminer le résidu de porteuse et ses harmoniques à la sortie du mélangeur.

La photographie du discriminateur est donnée sur la figure 9.

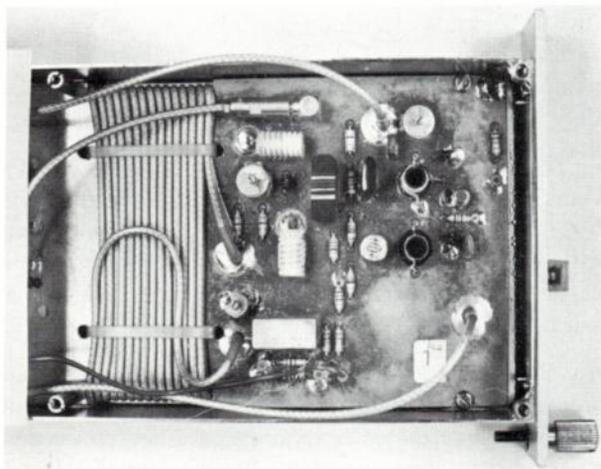


Fig. 9. - Photographie du discriminateur réalisé.

La courbe de réponse amplitude-fréquence obtenue à la sortie du discriminateur est représentée sur la figure 10. Le niveau du signal à l'entrée est égal à + 8 dBm.

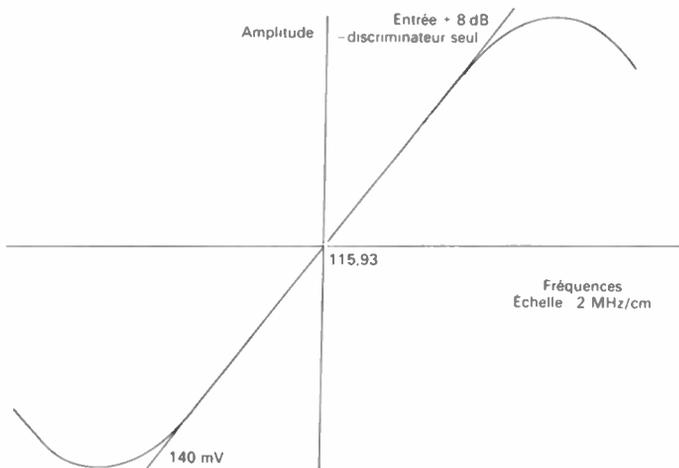


Fig. 10. - Courbe de réponse expérimentale d'un discriminateur à ligne à retard.

A partir de cette courbe, on voit que la largeur de bande entre sommets du discriminateur est égale à 33 MHz environ. La distorsion de non linéarité aux extrémités de la bande utile ($\pm 13,5$ MHz) est égale à 6 % environ. La sensibilité mesurée est égale à 10 mV/MHz.

Les impédances à l'entrée et à la sortie du discriminateur sont égales à 50 Ohms.

4.1. Mesure des distorsions

Nous allons maintenant indiquer les distorsions mesurées lors de la démodulation d'un signal de télévision.

Le discriminateur est précédé d'un limiteur et d'un filtre passe-bas.

La porteuse injectée à l'entrée du discriminateur a les caractéristiques suivantes :

- Fréquence centrale : $F_0 = 115$ MHz.
- Niveau d'entrée nominal : + 8 dBm dans 50 ohms.
- Excursion de fréquence avant préaccentuation :

4,1 MHz (correspondant à la bande de Carson)
ou 5 MHz

- Cellule de préaccentuation conforme à l'Avis 405-1 du CCIR.

Dans ces conditions, les distorsions mesurées à l'aide des signaux d'essai CCIR après amplification du signal vidéo ont été les suivantes :

Canal de luminance.

Non linéarité BF : 2 % avec $\Delta F = 4,1$ et 5 MHz.

Intermodulation luminance-chrominance.

Phase différentielle :

0,5 d° avec $\Delta F = 4,1$ MHz

0,8 d° avec $\Delta F = 5$ MHz

gain différentiel :

1,5 % avec $\Delta F = 4,1$ MHz

2,0 % avec $\Delta F = 4,5$ MHz

Intermodulation chrominance-luminance :

3 % avec $\Delta F = 4,1$ MHz

5 % avec $\Delta F = 5$ MHz

Le tableau de la figure 11 résume les résultats comparatifs théoriques et expérimentaux concernant le discriminateur réalisé.

Caractéristiques du discriminateur	Résultats théoriques	Résultats expérimentaux
Largeur de bande entre sommets (N = 3) ($F_0 = 116$ MHz)	33,2 MHz	33 MHz
Distorsions aux extrémités de la bande RF ($\pm 13,5$ MHz)	6,7 %	6 %
Sensibilité pour un niveau d'entrée de + 8 dBm	13 mV/MHz	10 mV/MHz
Gain différentiel		
pour $\Delta F = 4,1$ MHz	0,95 %	1,5 %
pour $\Delta F = 5$ MHz	1,4 %	2,0 %
Phase différentielle		
pour $\Delta F = 4,1$ MHz	0 d°	0,5 d°
pour $\Delta F = 5$ MHz	0 d°	0,8 d°
Intermodulation Chrom.-Luminance		
pour $\Delta F = 4,1$ MHz	2,6 %	3 %
pour $\Delta F = 5$ MHz	3,8 %	5 %

Fig. 11. - Résultats comparatifs théoriques et expérimentaux obtenus avec un discriminateur à ligne à retard.

A partir de ce tableau, on peut conclure à une bonne concordance entre les résultats théoriques et expérimentaux. Ce type de discriminateur convient parfaitement à la démodulation d'un signal modulé en fréquence par un signal de télévision.

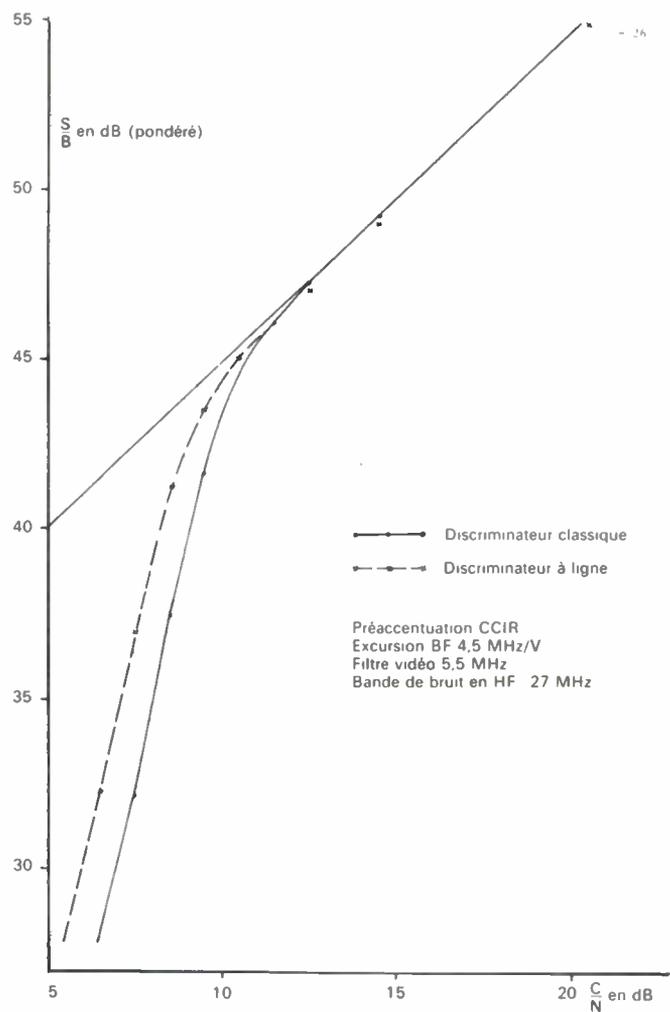


Fig. 12. — Résultats vis-à-vis du bruit démodulé.

4.2. Résultats vis-à-vis du bruit démodulé

Sur la figure 12 nous avons tracé les courbes donnant le rapport signal/bruit démodulé et pondéré en fonction du rapport porteuse à bruit dans une bande RF de 27 MHz pour le discriminateur réalisé et pour un discriminateur classique à circuits décalés. Au-dessus de $\frac{C}{N} = 12$ dB, les deux discriminateurs ont la même réponse et se comportent comme des discriminateurs idéaux. Au-dessous de $\frac{C}{N} = 12$ dB, ces courbes montrent une amélioration sensible en faveur du discriminateur à ligne.

5. CONCLUSION

Ce type de discriminateur a été réalisé industriellement à la fréquence de 230 MHz et équipe un récepteur multiprogramme pour radiodiffusion par satellite décrit dans la référence [3]. Les performances obtenues sont satisfaisantes et confirment les avantages de ce discriminateur par rapport à un modèle classique à circuits accordés.

Bibliographie

- [1] BLANCHARD A. — *Phase-locked loops*, pp. 20-22. John Wiley and sons, New York.
- [2] BROSSARD P. — *Transmission de l'information. Systèmes de modulation analogique. Document ENST.*
- [3] POMMIER D., TURIN M. et VEILLARD J. — *Présentation d'un récepteur à modulation de fréquence multiprogramme pour la télévision. Revue de radiodiffusion-télévision*, n° 48-1977, pp. 5-10.

Le tube Titus : application à la projection d'images en couleur sur grand écran ⁽¹⁾

VISUALISATION

L'onde électrique
1978, vol. 58, n° 8-9
pp. 558-564

par Jacques DONJON ⁽²⁾

Ingénieur E.S.E.
Docteur 3^e Cycle d'électronique, Service
Développement en photoélectricité à Hy-
perelec.

*Laboratoire d'Électronique et de Physique
Appliquée, 3, avenue Descartes, 94450
Limeil-Brevannes.*



© Masson, Paris 1978

RÉSUMÉ

Après un bref rappel du fonctionnement du tube Titus et de ses propriétés, cet article décrit un système de projection d'images de télévision en couleur sur grand écran. Dans ce projecteur, la lumière provenant d'une lampe à arc au Xénon de 6,5 kW est polarisée par un séparateur polarisant en calcite; elle est ensuite décomposée en trois primaires rouge, verte et bleue à l'aide de deux miroirs dichroïques spécialement étudiés, compte tenu de l'utilisation de lumière polarisée. Les trois primaires sont modulées par trois tubes. Le flux maximal obtenu est de 3 000 lm.

Par ailleurs, grâce à la propriété de mémoire de sa cible, le tube Titus est bien adapté à la projection de données sur grand écran. Pour cette application, on décrit un système utilisant deux tubes Titus modulant respectivement deux primaires rouge et verte. On peut ainsi obtenir quatre teintes identifiables sans confusion : les deux primaires et deux teintes, orange et jaune, obtenues par mélange.

SUMMARY

The Titus tube : application to large screen colour projection

After a short recall of the principle of operation of the Titus tube and of its properties, a system intended to project colour television pictures on large screens is described. In this projector, the light coming from a 6.5 kW Xenon arc lamp is polarized by means of a calcite beam splitter; it is then separated in three primary beams, red, green and blue, by two dichroic mirrors specially developed for use with polarized light. The three primary beams are modulated by three Titus tubes. The maximum projected light flux reaches 3 000 lm.

In addition, due to the storage properties of its target, the Titus tube is well adapted to data projection on large screens. For this application, a system using two Titus, modulating red and green primaries respectively, is described. Four hues can be recognized without confusion : the two primaries and two hues, orange and yellow, obtained by mixtures of the primaries.

1. INTRODUCTION

La projection d'images de télévision sur des écrans de grandes dimensions est un problème difficile à résoudre en raison de la valeur élevée du flux lumineux nécessaire. Parmi les nombreuses solutions proposées, on distingue deux types principaux de projecteurs. Les premiers mettent en œuvre des tubes à rayons cathodiques associés à un système optique de projection utilisant des objectifs ou des miroirs sphériques combinés avec les lentilles de Schmidt. Ce type de projecteur, qui a été le premier exploité et qui existe sur le marché sous de nombreuses versions, donne, dans la plupart des cas, des flux lumineux maximaux de l'ordre de 50 à 300 lm seulement. La limitation principale à l'obtention d'un flux lumineux élevé provient des performances des tubes à rayons cathodiques eux-mêmes. Cette limitation disparaît dans la seconde classe de projecteurs qui utilisent des relais optiques d'images pour moduler la lumière provenant de sources lumineuses puissantes, telles les lampes à arc au Xénon employées pour le cinéma. Le flux lumineux projeté dépend alors de la puissance de la lampe et peut atteindre plusieurs milliers de lumens.

Dans ces dispositifs, la modulation de la lumière est effectuée en utilisant la diffraction sur la surface déformable d'un film d'huile, comme c'est le cas pour l'Eidophore et les

projecteurs construits par General Electric, ou en mettant en œuvre des effets électro-optiques comme dans le tube Titus qui fait l'objet de cet article. Ce tube, dont le principe a déjà été décrit dans cette revue [1], utilise, pour moduler la lumière, l'effet Pockels dans une lame monocristalline de KD_2PO_4 refroidie au voisinage de son point de Curie.

La biréfringence, induite en chaque point de la lame par la charge électrique déposée à l'aide d'un faisceau d'électrons balayant la surface, transforme l'état de polarisation du faisceau lumineux incident au point considéré [2, 3, 4]; il en résulte, entre polariseurs croisés, une transmission qui dépend du relief de potentiel inscrit sur la face bombardée par le faisceau électronique. L'autre face de la lame cristalline est revêtue d'une couche conductrice transparente comme il est indiqué sur le schéma de la figure 1. Le signal vidéo est appliqué entre cette couche et une grille placée à proximité de la première face qui est revêtue d'un miroir diélectrique réfléchissant la lumière incidente. Grâce à la propriété d'émission secondaire d'électrons de la dernière couche de ce miroir, le potentiel de chaque point bombardé se stabilise à la valeur de la tension vidéo correspondant à l'instant de passage du faisceau. Le faisceau d'électrons agit donc comme un court-circuit volant entre la grille et le point touché sur la cible.

Le refroidissement au voisinage du point de Curie ($- 50$ °C environ) à l'aide d'éléments Peltier incorporés au tube permet le fonctionnement avec une tension vidéo de 120 à 130 V seulement au lieu de 1 200 V à la température

(1) Article reçu le 12 octobre 1977 et accepté le 30 novembre 1977.

(2) Hyperlec, 69, avenue Freyssinet, 19106 Brive-la-Gaillarde.

ambiante; mais il a également pour effet d'augmenter considérablement la résistivité du cristal de KD_2PO_4 . La constante de temps de décharge de la cible devient alors très grande, de l'ordre de plusieurs heures; la distribution des charges reste donc inchangée entre deux balayages; il en résulte, pour la projection d'images de télévision, un fonctionnement sans papillotement. Cette propriété du tube est également très intéressante pour les applications de projection de données à cadence lente car elle évite l'emploi d'une mémoire de rafraîchissement permanent de l'image. Nous examinerons successivement chacune des deux applications qui viennent d'être mentionnées.

2. PROJECTION D'IMAGES DE TÉLÉVISION EN COULEUR

2.1. Le système optique

Le dessin de la figure 1 montre l'arrangement de principe d'un projecteur d'images de télévision en noir et blanc utilisant un seul tube Titus. Le condenseur forme l'image de l'arc dans un polariseur en calcite de type Glazebrook formé de deux prismes assemblés à l'aide d'une colle dont l'indice est égal à l'indice extraordinaire de la calcite ($n_e = 1,486$). La lumière incidente non polarisée est séparée en deux composantes linéairement polarisées. La composante correspondant à l'indice extraordinaire est transmise par le polariseur et est perdue; l'autre, qui correspond à l'indice ordinaire ($n_o = 1,658$) est totalement réfléchi vers le tube à travers l'objectif. Après réflexion sur le miroir diélectrique déposé sur la cible, le faisceau de lumière traverse à nouveau la cible, l'objectif et le polariseur qui ne transmet vers l'écran que la composante perpendiculaire à la vibration incidente. Le facteur de transmission de l'ensemble est proportionnel à $\sin^2 kV$, V étant la tension existant entre les faces du cristal de KD_2PO_4 . Le séparateur polarisant, qui est donc équivalent à deux polariseurs croisés, assure en outre la superposition des faisceaux incident et réfléchi, ce qui permet d'utiliser au mieux l'ouverture optique admise par le tube, compte tenu de la biréfringence naturelle du KD_2PO_4 .

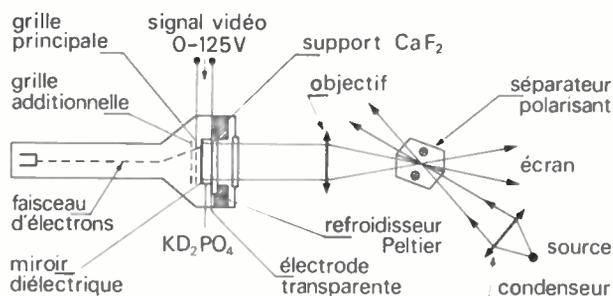


Fig. 1. — Schéma de principe du tube Titus : ce relais optique met en œuvre l'effet Pockels dans un cristal de KD_2PO_4 refroidi à une température voisine de son point de Curie ($-50^\circ C$ environ).

En pratique, les systèmes qui ont été réalisés [1-5] sont dérivés de la configuration représentée sur la figure 2. Deux miroirs ellipsoïdaux, dont les foyers coïncident avec l'arc de la lampe, forment des images de l'arc sur les faces de sortie du séparateur polarisant, après réflexion sur deux miroirs froids. Le séparateur en calcite, formé de 5 prismes, fonctionne pour chacun des deux faisceaux incidents comme le séparateur simple de la figure 1. Cette configuration permet, pour une étendue géométrique donnée du faisceau, d'utiliser

un séparateur de volume minimal, ce qui est intéressant compte tenu du prix élevé de la calcite. On peut noter que ce dernier aspect du problème pourrait être résolu par l'emploi de cristaux moins chers en nitrate de sodium; cependant, l'inconvénient de ce matériau est son caractère fortement hygroscopique, ce qui rend difficile le choix de la colle qui doit être adaptée à son faible indice extraordinaire ($n_e = 1,336$).

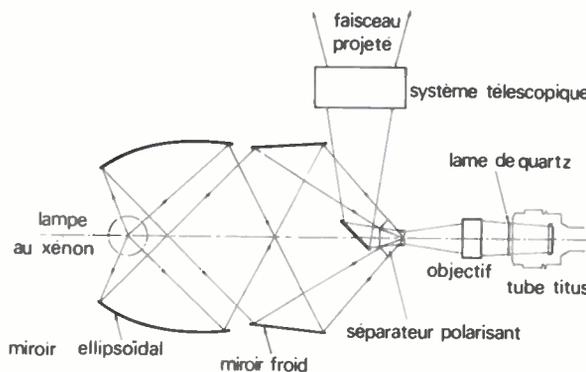


Fig. 2. — Système de projection d'images de télévision en noir et blanc.

Les performances du système optique dépendent pour beaucoup de la présence de biréfringences ou de déphasages dans les éléments optiques entre la cible et le séparateur polarisant. Cette présence se traduit, en effet, par l'apparition de lumière parasite qui dégrade le contraste de l'image projetée. Ainsi, pour compenser l'effet de la biréfringence naturelle de la lame de KD_2PO_4 , on place devant le tube des lames de quartz qui présentent une biréfringence positive de signe opposé à celle du KD_2PO_4 . Par ailleurs, pour éviter les biréfringences accidentelles dues à des contraintes d'origine thermique, la fenêtre du tube est en silice fondue de même que les lentilles de l'objectif de projection. La correction de chromatisme de l'objectif est alors effectuée par un système télescopique dont la fonction est aussi de modifier l'angle de projection dans un rapport choisi.

2.2. La séparation trichrome

Pour la projection d'images de télévision en couleur, on peut utiliser un système optique similaire à celui de la figure 2 en combinaison avec 3 tubes Titus. Le faisceau de lumière blanche émergent du séparateur polarisant est alors séparé, comme indiqué sur la figure 3, en trois faisceaux bleu, rouge et vert à l'aide de deux miroirs dichroïques placés de part et d'autre de l'objectif de projection. Un second objectif est placé sur le faisceau bleu. Après modulation dans chacun des tubes, les trois faisceaux sont recombinaés par les mêmes miroirs. On doit noter que les images, dans les miroirs bleu et rouge, des tubes modulant les faisceaux correspondants sont superposées au tube vert; il n'y a donc pas de parallaxe, ce qui contribue à simplifier le problème de la superposition des images.

La luminance de chaque couleur primaire dépend du spectre de la source, des caractéristiques de transmission des séparateurs dichroïques et, évidemment, du taux de modulation de chaque tube. En pratique, les proportions correctes pour obtenir le blanc C de référence adopté pour la télévision en couleur sont obtenues en ajustant l'amplitude des signaux R, V et B appliqués aux tubes.

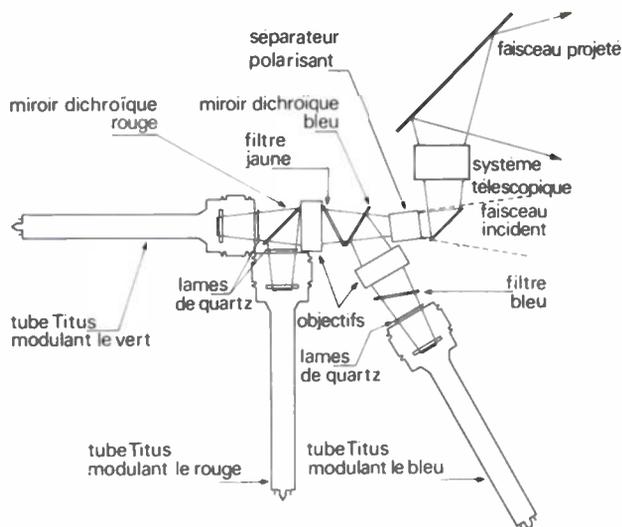


Fig. 3. — Système de projection d'images de télévision en couleur utilisant trois tubes Titus (disposés dans un plan vertical). Le système optique de collection, non représenté sur la figure, est similaire à celui de la figure 2 représenté dans un plan horizontal.

Par ailleurs, les trois bandes spectrales découpées par les miroirs dichroïques devraient être aussi larges que possible pour obtenir un rendement lumineux élevé; en fait, les caractéristiques des miroirs en fonction de la longueur d'onde et de l'état de polarisation de la lumière imposent un intervalle de 20 à 25 nm entre ces bandes. En effet, ces caractéristiques sont différentes pour les directions de

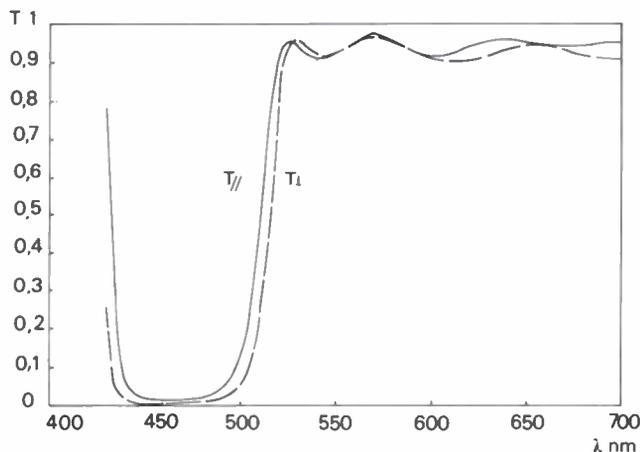


Fig. 4a. — Miroir dichroïque bleu, incidence moyenne 30°.

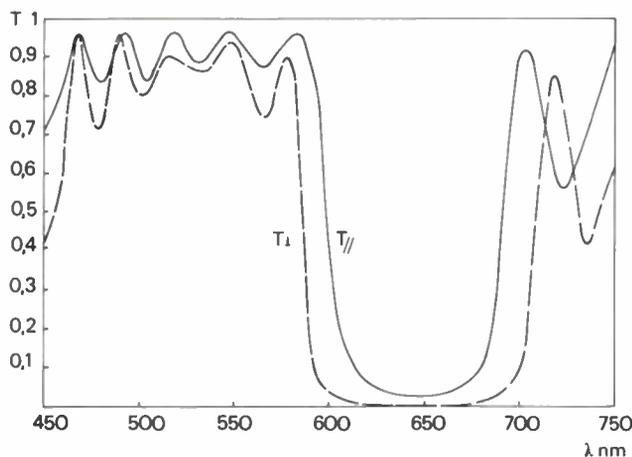


Fig. 4b. — Miroir dichroïque rouge, incidence moyenne 45°.

Fig. 4. — Courbes de transmissions de miroirs dichroïques pour des vibrations polarisées respectivement parallèle et perpendiculaire au plan d'incidence.

polarisation de la lumière respectivement parallèle et perpendiculaire au plan d'incidence (fig. 4a et b). Comme la composante modulée utile, pendant le trajet retour de la lumière, présente une direction de polarisation perpendiculaire à celle présentée par la lumière sur le trajet aller, la luminance de chaque primaire est donc proportionnelle au produit des caractéristiques de transmission ou de réflexion correspondant à chacune des directions de polarisation. La perte de lumière qui en résulte est d'autant plus importante que l'écart entre les caractéristiques au voisinage des longueurs d'onde de coupure est grand. Cet écart doit donc être aussi faible que possible pour la raison qui vient d'être évoquée mais aussi, comme nous le verrons par la suite, pour réduire le niveau de lumière parasite introduit par la présence des miroirs dichroïques.

A partir des composantes trichromatiques de la CIE, prises par intervalles de 5 nm, nous avons calculé les composantes résultantes X, Y et Z pour trois bandes rouge, verte et bleue en considérant, en première approximation, que la radiance spectrale de la lampe à arc de Xénon est constante à l'intérieur de chaque bande. Nous avons également calculé les coordonnées colorimétriques relatives xy correspondantes. Le tableau I reproduit les résultats obtenus.

TABLEAU I

Sommes X, Y, Z des coefficients trichromatiques et coordonnées colorimétriques x, y des trois primaires choisies pour Titus.

Primaire	$\Delta\lambda$ (nm)	X	Y	Z	x	y
Rouge	595-660	8,7605	4,2057	0,0027	0,676	0,324
Verte	515-575	4,6305	10,8970	0,3210	0,292	0,688
Bleue	440-490	2,2261	0,8771	13,3609	0,135	0,053

La figure 5 illustre comment se situe, dans le diagramme xy des couleurs de la CIE, le triangle RVB des primaires utilisées pour le projecteur Titus par rapport au triangle R'V'B' d'un tube shadow-mask et au triangle R''V''B'' des

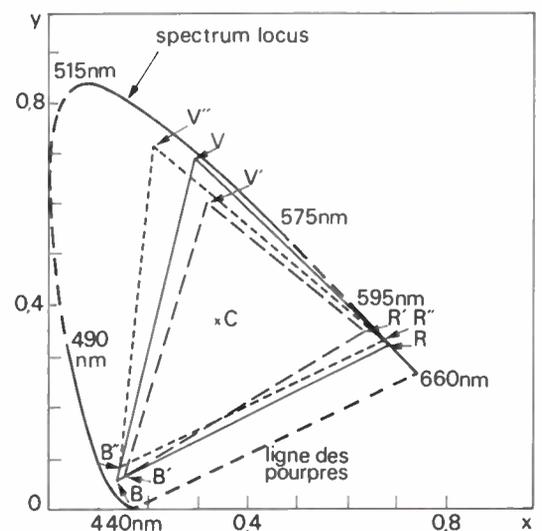


Fig. 5. — Diagramme xy des couleurs.

RVB : triangle correspondant aux spectres
R = 595-660 nm, V = 515-575 nm, B = 440-490 nm.

R'V'B' : triangle d'un tube shadow-mask.

R''V''B'' : triangle défini par le NTSC (National Television System Committee).

primaires définies par le NTSC. La comparaison des triangles RVB et R'V'B' montre que les bandes spectrales choisies pour les miroirs dichroïques donnent sensiblement les mêmes teintes que les tubes shadow-mask pour lesquels les caméras de télévision sont réglées en pratique. Par ailleurs, le triangle RVB étant plus grand que le triangle R'V'B', le projecteur Titus permet donc d'obtenir des teintes plus saturées qu'un tube shadow-mask.

2.3. Influence de la séparation trichrome sur la qualité des images projetées

Les miroirs dichroïques sont constitués par des empilements de couches minces interférentielles de matériaux à indices de réfraction alternativement faible et élevé. Les phénomènes d'interférences qui se produisent dans ces couches dépendent fortement de l'angle d'incidence et de l'état de polarisation de la lumière. En particulier, la longueur d'onde de coupure, qui marque la séparation entre les bandes transmises et réfléchies, varie en fonction de l'angle d'incidence; la modification des spectres correspondants qui en résulte se traduit par une variation de couleur. Dans le cas du miroir rouge, l'angle d'incidence moyen (45°) est le même pour tous les points de la cible; il n'y a donc pas de changement de teinte dû au miroir entre les différents points de l'image. Pour le miroir bleu, placé avant l'objectif, la situation est différente car à chaque incidence correspond un point donné de la cible, ce qui signifie que le spectre de la lumière projetée n'est pas le même pour tous les points de la cible. Il est à noter que, pour une variation donnée Δi de l'angle d'incidence, la variation de teinte est plus importante pour une valeur élevée de l'angle d'incidence moyen i .

Par ailleurs, le fait que les transmissions ou les réflexions des miroirs dichroïques sont différentes en phase et en amplitude pour les vibrations respectivement parallèles et perpendiculaires au plan d'incidence provoque une modification de l'état de polarisation des rayons lumineux, lorsque ceux-ci ne sont pas parallèles au plan de symétrie du système (plan de la figure 3); il en résulte une transmission de lumière parasite vers l'écran qui peut être réduite à un niveau négligeable par l'emploi de miroirs dichroïques spéciaux et de filtres additionnels. Les positions respectives du miroir bleu et du miroir rouge, par rapport aux objectifs, conduisent à des situations différentes en ce qui concerne le niveau et la distribution de la lumière parasite.

Dans le cas du miroir rouge, le plan d'incidence moyen pour tout point de la cible est parallèle à la direction de polarisation verticale du séparateur polarisant; il en résulte que la quantité de lumière parasite est identique pour tous les points de l'image projetée. Pour les rayons situés dans un plan d'incidence vertical, la direction de la vibration lumineuse reste perpendiculaire à ce plan, en l'absence de biréfringence dans le cristal de KD_2PO_4 , et aucune lumière n'est transmise vers l'écran. En revanche, pour un rayon situé dans un plan horizontal et faisant un angle avec le plan vertical, c'est-à-dire le plan de la figure 3, la direction du vecteur électrique n'est plus perpendiculaire au plan d'incidence. La vibration incidente horizontale venant du séparateur fait alors un angle γ_R avec la normale au plan d'incidence et peut être décomposée en deux vibrations respectivement parallèle et perpendiculaire à ce plan. Soit $t_{//}$, t_{\perp} , $t'_{//}$, t'_{\perp} , $r_{//}$ et r_{\perp} les facteurs de transmission et de réflexion en

amplitude complexe de chacune de ces vibrations; les facteurs de transmission t et t' correspondent dans chaque cas respectivement aux ondes transmises de l'air dans la lame de verre du miroir et réciproquement. Tous ces facteurs dépendent de la longueur d'onde lumineuse et on peut montrer [6] que la quantité de lumière parasite due à la réflexion et à la transmission par le miroir dichroïque rouge, pour une longueur d'onde donnée λ , est proportionnelle à :

$$P_R(\lambda) = \left(\frac{\sin 4\gamma_R}{4} \right)^2 (|t_{//} - t_{\perp}|^2 |t'_{//} - t'_{\perp}|^2 + |r_{//} - r_{\perp}|^4)$$

Lorsque le rayon incident n'est pas dans un plan horizontal, la transmission parasite est très peu différente de celle donnée par la relation ci-dessus. Cette relation montre, par ailleurs, que $P_R(\lambda)$ est d'autant plus faible que les caractéristiques du miroir sont plus voisines pour chaque direction de polarisation; il y a donc tout intérêt à choisir pour le miroir une structure qui satisfait au mieux cette condition. Les miroirs dichroïques classiques, composés de couches alternées à haut (H) et bas (B) indice d'épaisseurs optiques égales à $\lambda/4$ à la longueur de réflexion maximale du miroir, donnent un niveau de lumière parasite trop élevé. Les résultats des calculs reportés dans l'article cité en référence 6 montrent que l'on peut obtenir une amélioration considérable en remplaçant la structure classique (B, H) par une structure de type (3B, H) dans laquelle les couches de bas indice ont une épaisseur optique égale à $3\lambda/4$; ainsi, pour une pupille uniformément éclairée de 30 mm de largeur correspondant à une ouverture de 14° sur la cible, le niveau de lumière parasite passe de 0,35 à 0,094 % de la lumière incidente (en énergie), pour des miroirs composés de 18 couches.

Dans le cadre du miroir dichroïque bleu, à chaque incidence correspond un point donné de la cible; il en résulte une distribution non uniforme de la lumière parasite sur l'image. Cette lumière apparaît, comme ci-dessus, lorsque le plan d'incidence des rayons n'est plus parallèle au plan de symétrie du système, ce qui signifie qu'elle est nulle sur la médiane verticale de l'image et maximale sur les bords latéraux. En appelant γ_B l'angle entre la normale au plan d'incidence et la vibration horizontale incidente et en introduisant comme précédemment les coefficients de transmission et de réflexion complexes du miroir, on obtient une transmission parasite proportionnelle à la quantité :

$$P_B(\lambda) = \left(\frac{\sin 2\gamma_B}{2} \right)^2 (|t_{//}t'_{//} - t_{\perp}t'_{\perp}|^2 + |r_{//}^2 - r_{\perp}^2|^2)$$

Le premier facteur de $P_B(\lambda)$ est nul pour la médiane verticale de l'image et maximal sur les bords latéraux. Dans ce cas encore, le niveau de transmission parasite est fortement réduit lorsqu'on utilise un miroir de type (3B, H) ou (3H, B); cependant, il est très supérieur à ce que l'on obtient pour le miroir rouge et trop élevé pour être tolérable. La différence des résultats entre les miroirs rouge et bleu provient essentiellement de ce que, dans le cas du miroir bleu, les rayons incidents et les rayons projetés ont la même direction par rapport à l'axe moyen du faisceau, alors qu'ils se propagent dans des directions symétriques dans le cas du miroir rouge. Ceci suggère de placer, comme indiqué sur la figure 3, un filtre jaune de mêmes caractéristiques de transmission et de réflexion que le miroir bleu et incliné à 30° dans le sens opposé à celui du miroir. Cette solution apporte un remède pour la voie jaune seulement. Dans le cas de la

voie bleue, comme la lumière parasite est importante surtout pour les longueurs d'onde proches de la longueur de coupure λ_c , il suffit de placer devant le tube modulant le bleu un filtre qui ne transmet que la partie du spectre jusqu'à une longueur d'onde légèrement inférieure à λ_c . Dans ces conditions, le niveau de transmission parasite, calculé pour un miroir à 13 couches de type (3H, B), atteint seulement 0,092 % de la lumière incidente (en énergie), ce qui est très satisfaisant. En fait, pour des raisons pratiques de réalisation des couches, les miroirs utilisés ont une structure (3B, H) qui donne des résultats équivalents à ceux d'une structure (3H, B).

On peut remarquer, en passant, que l'emploi des filtres jaune et bleu élimine complètement le risque de variation de teinte, entre le haut et le bas de l'image, que nous avons signalé plus haut.

2.4. Résultats obtenus

Les projecteurs d'images de télévision qui ont été construits (fig. 6) ont donné des flux lumineux de l'ordre de 3 000 lm avec une lampe à arc de Xénon de 6,5 kW, ce qui permet de couvrir des écrans de plus de 50 m² de surface en salle obscure. Le rapport de contraste entre deux images respectivement toute blanche et toute noire est de 60; pour une image dont la luminance moyenne est la moitié de la luminance maximale, ce rapport est égal à 40. Cette réduction du contraste est due principalement à des réflexions résiduelles de la lumière modulée sur les éléments optiques entre les cibles des tubes et le séparateur polarisant.

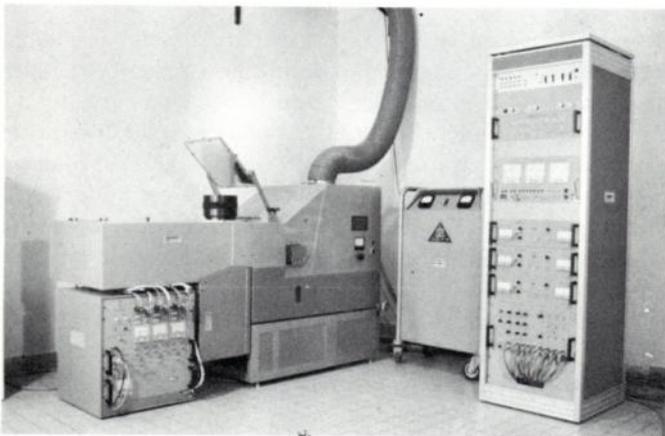


Fig. 6. — Photographie d'un projecteur d'images de télévision en couleur équipé de trois tubes Titus. Le flux de sortie maximal atteint 3 000 lm.

Par ailleurs, le contraste dépend fortement de l'ouverture angulaire du faisceau. Des expériences effectuées en réduisant la surface de la pupille du système près du séparateur polarisant ont abouti à des valeurs de contraste plus élevées, de 85 et 60 respectivement, mais au prix d'un flux projeté moins élevé, de l'ordre de 2 500 lm. Il est à noter que, dans ce dernier cas, une lampe à arc de Xénon de 4 kW serait alors suffisante en raison de la réduction de la surface de la pupille.

Les photographies des figures 7a et 7b montrent des images projetées sur un écran de 8 m². L'image de la figure 7a est obtenue en utilisant une mire fournissant trois signaux R, V et B. Les réseaux à modulation sinusoïdale sont bien visibles jusqu'à la fréquence maximale donnée par la mire, soit 5 MHz environ. L'image de la figure 7b, obtenue à

l'aide d'une caméra de télévision légère, illustre la propriété de mémoire du tube Titus : après mise en mémoire de l'image par coupure des faisceaux électroniques des trois tubes, le modèle est venu poser près de son image projetée sur l'écran.

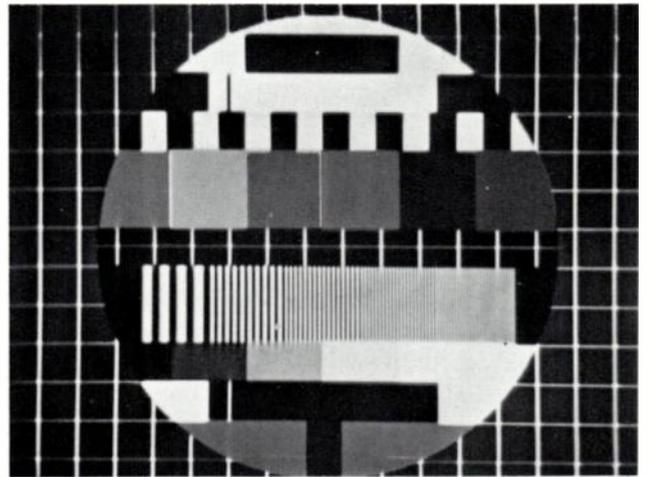


Fig. 7a.



Fig. 7b.

Fig. 7. — Images projetées sur un écran de 8 m² à l'aide de trois tubes Titus. L'éclairage maximal est de l'ordre de 380 lux. La photographie a a été obtenue à partir d'une mire électronique, la photographie b à partir d'une caméra de télévision. Cette dernière photo illustre les capacités de mise en mémoire des tubes; en effet, après coupure des trois faisceaux électroniques, le modèle qui posait devant la caméra a eu le temps de venir se placer près de son image projetée sur l'écran.

3. PROJECTION DE DONNÉES EN COULEUR

Un autre domaine d'application pour lequel le tube Titus est bien adapté en raison de sa propriété de mémoire est la projection de données sur grand écran. En effet, dans ce type d'application, les intervalles de temps entre des changements de situation nécessitant la modification ou le renouvellement de l'image peuvent être de plusieurs minutes; dans ces conditions, la mémoire du tube permet d'éviter l'usage d'une mémoire électronique assurant le rafraîchissement de l'image 25 fois par seconde. Le mode de fonctionnement du tube, différent de celui utilisé pour la télévision, présente alors trois séquences successives : inscription, visualisation, effaçage.

Par ailleurs, l'affichage de données requiert, dans bien des cas, une résolution plus élevée que celle des images de

télévision, et qui peut être de l'ordre de 1 000 points par ligne, c'est-à-dire supérieure à celle des tubes Titus construits pour la projection des images de télévision. On peut obtenir avec le tube Titus des images ayant la résolution requise [7] à condition d'utiliser d'une part une lame de KD_2PO_4 plus mince, d'épaisseur 170 μm au lieu de 240 μm et, d'autre part, une optique électronique donnant un spot fin, de largeur voisine de 30 μm à mi-hauteur. Le courant de faisceau que l'on peut atteindre alors avec un spot de cette dimension n'excède pas quelques microampères compte tenu des densités de courant permises par les cathodes, ce qui est insuffisant lorsqu'on utilise un balayage de type télévision à 25 images par seconde (qui nécessite un courant de faisceau de 50 μA). En revanche, en utilisant un balayage à accès aléatoire et sachant que pour l'affichage de données le contenu de l'image représente en général une fraction inférieure au $1/10^e$ de la surface totale de la cible, on peut, avec un courant de quelques microampères, inscrire l'image en 0,1 s environ, ce qui est suffisant en pratique. L'effacement de l'image doit être effectué en bombardant toute la cible, ce qui nécessite un courant de faisceau de 70 μA pour que la durée de cette séquence soit du même ordre de grandeur que celle de l'inscription. On n'a évidemment pas besoin, dans ce cas, d'un faisceau focalisé. Ce double mode de fonctionnement peut être obtenu à l'aide d'un canon spécialement construit comportant un diaphragme à travers lequel passe le faisceau d'électrons; l'application d'une tension adéquate sur une lentille électrostatique, placée en amont du diaphragme, permet de recueillir sur la cible une bonne partie des électrons normalement captés par celui-ci pendant l'inscription, et d'augmenter ainsi le courant dans le rapport choisi pour la séquence d'effacement.

Pour la projection de données, il n'est pas utile en général de reproduire toutes les couleurs nécessaires à la télévision. En pratique, le nombre de teintes est limité par la nécessité de pouvoir identifier un symbole par sa couleur seule; il n'est pas possible alors d'utiliser des teintes trop proches qui pourraient être confondues lorsqu'elles ne sont pas juxtaposées. Ainsi, le nombre de couleurs identifiables sans référence données par les tubes à pénétration de faisceau ne dépasse pas quatre : ce sont le rouge et le vert des luminophores employés dans ces tubes ainsi que deux teintes, orange et jaune, obtenues par excitation simultanée des deux luminophores.

Dans le cas d'un projecteur utilisant trois tubes Titus, on peut avoir un plus grand nombre de teintes. Dans le triangle choisi pour la télévision, tracé dans le diagramme uv des couleurs à seuils de chromacité constants (fig. 8), on a représenté un choix de points présentant sensiblement les mêmes écarts de chromacité. On voit que le nombre de couleurs identifiables pourrait atteindre dix ; en fait, en raison de la myopie de l'œil dans le bleu et de la faible luminance des couleurs dans ce spectre, le nombre de teintes qui peuvent être utilisées en pratique ne peut guère dépasser sept, ce qui est largement suffisant pour la plupart des applications.

Dans le cas où le nombre de teintes nécessaires n'excède pas quatre, on peut n'utiliser que deux tubes occupant, par exemple, les positions des tubes modulant les faisceaux lumineux vert et rouge, dans la configuration représentée sur la figure 3. Le miroir dichroïque rouge est similaire à celui utilisé pour la télévision en couleur. Le miroir dichroïque

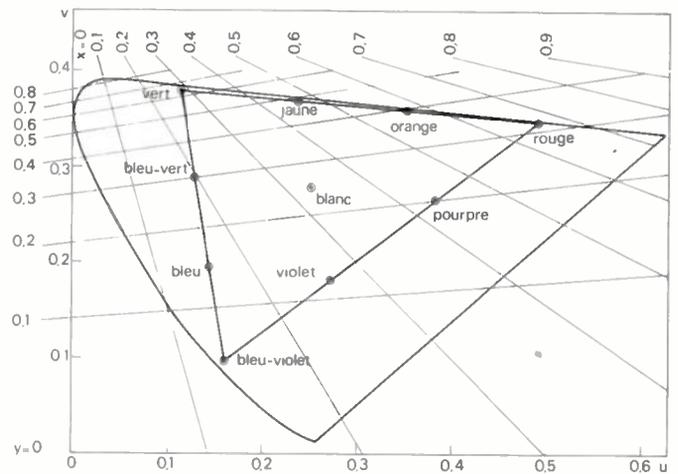


Fig. 8. — Diagramme uv des couleurs à seuils de chromacité constants montrant dix teintes projetées à l'aide de trois tubes Titus et qui peuvent être identifiées sans confusion.

bleu, dont le seul rôle est maintenant d'éliminer la partie bleue du spectre, peut être avantageusement remplacé par deux filtres mis avant le séparateur polarisant, sur chacun des faisceaux incidents, ou par un seul filtre placé sur le faisceau projeté. Dans ces positions, en effet, l'influence des couches interférentielles sur l'état de polarisation de la lumière est sans importance, ce qui permet d'utiliser ainsi des filtres classiques.

En faisant varier les tensions de modulation de chaque tube, on obtient toutes les teintes résultant du mélange des deux primaires rouge et verte choisies. Dans le diagramme xy des couleurs de la CIE représenté sur la figure 9, ces teintes sont situées sur le segment reliant les points colorimétriques des deux primaires. Cette figure montre en particulier comment se déplace ce segment lorsque l'on étend le spectre de la primaire verte vers le bleu. La gamme de teintes choisies est donc déterminée facilement par la longueur d'onde de coupure du filtre bleu et, en pratique, on peut ajuster la teinte de la primaire verte en profitant du déplacement de cette longueur d'onde de coupure lorsqu'on fait varier l'inclinaison du filtre sur le faisceau. Un choix de primaires particulièrement intéressant est celui qui donne les

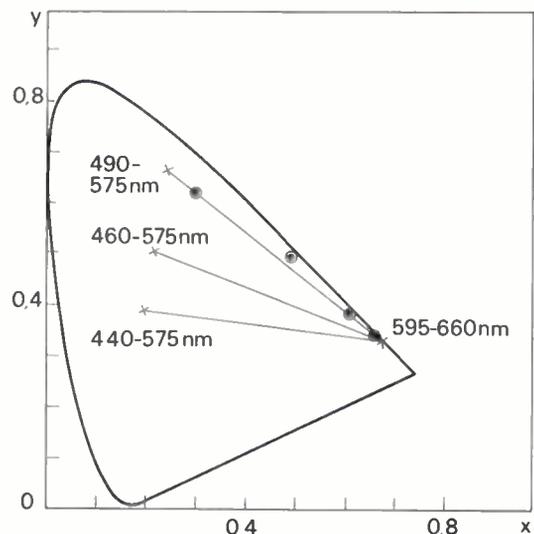


Fig. 9. — Diagramme xy des couleurs montrant les lieux géométriques des teintes projetées avec deux tubes Titus, pour différents choix du spectre de la primaire verte. Les points entourés d'un cercle correspondent aux teintes données par un tube à pénétration de faisceau, pour différentes valeurs de la tension d'accélération : 10, 11,7, 13,4 et 18 kV.

mêmes teintes que les consoles de visualisation utilisant des tubes à pénétration de faisceau. Ces primaires sont obtenues, comme le montre la figure 9, par des bandes spectrales s'étendant de 490 à 575 nm pour le vert, et 595 à 660 nm pour le rouge.

4. CONCLUSION

Les expériences de projection d'images de télévision en couleur ont montré que le tube Titus est bien adapté à ce type d'application. Il permet d'obtenir un flux projeté important, ce qui le met en bonne place par rapport aux systèmes existant sur le marché ou proposés. Par ailleurs, le tube Titus est un dispositif scellé de dimensions relativement faibles (longueur 40 cm, diamètre maximal 10 cm environ) et qui ne nécessite pas de maintenance particulière. De plus, la propriété de mémoire de la cible étend le domaine d'applications à la projection sur grand écran de données graphiques. Enfin, il est à noter que cette propriété de mémoire, jointe au caractère non diffusant de la cible, fait du tube Titus un outil bien adapté au traitement optique des images aussi bien en lumière cohérente qu'incohérente [8].

Remerciements

L'auteur tient à remercier la Direction des Laboratoires d'Électronique et de Physique Appliquée qui a permis la publication de cet article.

Bibliographie

- [1] DONJON J., MARIE G., MONOD B. et LE PAPE R. — « Utilisation du tube Titus pour la projection d'images de télévision sur grand écran », *L'Onde Électrique*, 1974, 54, pp. 121-127.
- [2] MARIE G., DONJON J. and HAZAN J.P. — « Pockels effect imaging devices and their applications », *Adv. in Image Pick-up and Displays*, Vol. I, 1974, (Ac. Press.), pp. 226-300.
- [3] MARIE G. — « Les relais optiques d'images utilisant l'effet Pockels. Rappel historique », *Acta Electronica*, 1975, 18, 2, pp. 91-102.
- [4] DONJON J., LE PAPE R., MARIE G. et MONOD B. — « Le tube Titus. Application à la projection d'images sur grand écran », *Acta Electronica*, 1975, 18, 2, pp. 103-116.
- [5] HILY Cl., HUNZINGER J. J. et MICHEL J. — « Problème de l'optimisation de l'optique de projection associée à Titus », *Acta Electronica*, 1975, 18, 2, pp. 117-130.
- [6] MARIE G., DONJON J., MONOD B. et DECAESTEKER M. — « Contraste des images projetées à l'aide de relais optiques utilisant l'effet Pockels », *Acta Electronica*, 1975, 18, 3, pp. 171-186.
- [7] DONJON J., DECAESTEKER M., MONOD B. et PETIT R. — « Résolution spatiale des relais optiques utilisant l'effet Pockels », *Acta Electronica*, 1975, 18, 3, pp. 187-199.
- [8] HAZAN J. P. — « Les applications de Titus et de Phototitus au traitement d'images et de données », *Acta Electronica*, 1975, 18, 3, pp. 201-219.

Bruit basse fréquence du transistor MOS ⁽¹⁾ (1^{ère} Partie).



par Pierre GENTIL,

Ingénieur Électronicien ENSERG,
Docteur-Ingénieur USM Grenoble, As-
sistant à l'Institut National Polytechni-
que de Grenoble. Recherches effectuées
au Laboratoire d'Électronique de l'EN-
SERG, équipe « Physique des Compo-
sants Électroniques ».

« Équipe de Recherche Associée au CNRS
n° 659. »

Laboratoire d'Électronique, Institut Na-
tional Polytechnique, ENSER, 23, avenue
des Martyrs, 38031 Grenoble-Cedex
(France) Tél. : (76) 87.69.76.

RÉSUMÉ

Cet article présente une analyse des différentes sources de bruit du transistor MOS. La source de bruit prédominante en basses fréquences donne une densité spectrale de puissance du courant drain (ou de la tension équivalente de bruit ramenée à l'entrée) inversement proportionnelle à la fréquence sur de nombreuses décades de fréquence. Cet article fait la synthèse de nombreuses publications parues dans la littérature à ce sujet. Le bruit est étudié dans diverses conditions de polarisation du transistor MOS et pour différentes distributions énergétiques et spatiales des pièges d'interface donnant naissance au bruit. On présente également une discussion sur les aspects physiques du bruit et sur l'interprétation des résultats expérimentaux. Enfin, les prolongements actuels des études sur le bruit du MOST sont abordés.

SUMMARY

Low frequency noise in MOS transistors.

This paper reviews the different sources of noise in the MOS transistor. In the low frequency region, the principal source of noise leads to a power spectral density of the drain current (or the equivalent input noise) inversally proportional to the frequency over various decades of frequency.

This paper is a synthesis of numerous published works. The low frequency noise is investigated for various biasing conditions of the MOS transistor and for various energetical and spatial distributions of the interface traps giving rise to the noise. Physical aspects of this noise and interpretation of the experimental results are discussed. Finally, the present tendencies of the MOS transistors noise studies are presented.

LISTE DES SYMBOLES NON DÉFINIS DANS LE TEXTE

- e : charge de l'électron.
 e_{ox} : épaisseur de la couche d'oxyde de grille.
 E_i : niveau d'énergie du milieu de la bande interdite.
 f : fréquence.
 \hbar : $h/2\pi$.
 h : constante de Planck.
 k : constante de Boltzmann.
 m_e : masse de l'électron libre.
 m^* : masse effective de l'électron.
 n_i : densité de porteur du silicium intrinsèque.
 T : température absolue.
 \bar{V} : vitesse thermique moyenne des porteurs.
 β : e/kT .
 ϵ_{ox} : permittivité absolue du SiO_2 .
 ϵ_{si} : permittivité absolue du Silicium.
 $\rho(y)$: densité de charge par unité de volume.
 σ_n : section efficace de capture pour les électrons.
 σ_p : section efficace de capture pour les trous.
 $\delta...$: une petite variation.
 $\Delta...$: un petit domaine.
 $\S...$: densité spectrale de puissance.
 indice 0 pour les grandeurs à l'équilibre thermodynamique.

*
**

1. INTRODUCTION

L'étude du bruit électrique dans les composants a comme but premier de permettre la réalisation d'éléments faible bruit nécessaires à certaines applications. Elle a cependant une portée plus fondamentale puisqu'elle permet de préciser les phénomènes physiques mis en jeu dans les dispositifs à

semiconducteur. L'analyse des résultats expérimentaux obtenus par cette approche peut être confrontée avec celles d'autres méthodes plus classiques. Dans de nombreux cas, l'étude du bruit électrique permet d'acquérir de précieuses informations aboutissant à une connaissance théorique plus complète de certains phénomènes physiques.

Le bruit mesuré dans les transistors MOS présente des caractéristiques différentes selon les conditions de fonctionnement du dispositif : polarisation, température et gamme de fréquence. En hautes fréquences et à température ambiante le bruit est de type thermique [1, 2]. En basses fréquences, à température ambiante, le bruit est dominé par une composante dont la densité spectrale de puissance est approximativement inversement proportionnelle à la fréquence. C'est ce type de bruit, appelé « $1/f$ » que nous étudierons dans la suite de cet article.

Le bruit $1/f$ a un caractère universel. Il apparaît en basses fréquences dans presque tous les dispositifs à semiconducteur. Son origine physique fut longtemps discutée. Les partisans d'une théorie universelle du bruit en $1/f$ ayant pour origine les surfaces ont, grâce au transistor MOS, vu leur théorie se renforcer. En effet, dans cet élément les principales caractéristiques sont fixées par les propriétés de surface puisque les porteurs du courant électrique sont localisés à la surface du semiconducteur (dans quelques dizaines d'Angströms); d'autre part, le bruit $1/f$ de cet élément, particulièrement élevé, a été mesuré dans une gamme de fréquence s'étendant de quelques 10^{-5} hertz [3] à environ un mégahertz [4, 5, 6]. Il semble donc que les

(1) Article reçu le 6 mai 1977 et accepté le 25 juillet 1977.

mécanismes physiques qui provoquent le bruit $1/f$ soient particulièrement importants à la surface des semiconducteurs.

Diverses hypothèses ont été avancées [7, 8, 9, 10] afin de préciser le mécanisme de surface qui donne naissance aux fluctuations du nombre de porteurs du canal d'inversion du MOST. L'hypothèse la plus solide est celle qui repose sur les fluctuations aléatoires du nombre de porteurs présents sur des états énergétiques de surface au niveau de la bande interdite du silicium (1, 11 à 14).

Nous essaierons dans cet article de regrouper dans une notation homogène les résultats des principales publications sur le bruit $1/f$ du MOST parues dans la dernière décennie. Nous discuterons ces résultats et préciserons certaines théories.

Dans le paragraphe 2, nous donnerons un circuit électrique équivalent à la capacité MOS lorsque de petites fluctuations déplacent l'état de fonctionnement autour du régime d'équilibre. De nombreuses études [15 à 21] ont eu pour objet l'établissement d'un schéma équivalent permettant d'expliquer les courbes capacité-tension des structures MOS avec la fréquence de mesure en paramètre. Nous ne reprendrons que les résultats utiles pour la suite de cette étude. Les éléments du schéma équivalent seront définis pour une inversion forte à la surface du semiconducteur, ce qui représente le domaine d'utilisation le plus fréquent pour le transistor MOS.

Dans le paragraphe 3, le circuit électrique équivalent est modifié pour tenir compte des diffusions de source et de drain du transistor MOS en condition de très faible polarisation du drain. Nous comparons alors l'importance relative des sources de bruit obtenues en appliquant le théorème de Nyquist au circuit simplifié.

Enfin, dans le paragraphe 4, nous étudions dans diverses conditions de polarisation du MOST le bruit qui apparaît prédominant dans le paragraphe 3, c'est-à-dire celui ayant pour origine le piégeage des porteurs du canal d'inversion. Ne possédant que peu d'informations sur la répartition spatiale et énergétique des pièges, nous sommes amenés à envisager diverses hypothèses que l'on utilise pour calculer le spectre de bruit de courant de drain (ou de tension équivalente ramenée à l'entrée).

Tous les calculs présentés ici sont effectués pour un transistor MOS canal P réalisé sur un substrat de silicium dopé N mais sont applicables à un MOST canal N par un changement approprié de notations.

2. SCHÉMA ÉLECTRIQUE ÉQUIVALENT D'UNE CAPACITÉ MOS

Parmi les nombreuses publications traitant de petites variations autour de l'équilibre nous retiendrons celle de K. Lehovec et A. Slobodskoy [17] d'une grande rigueur mathématique et celle de S. R. Hostein et G. Warfield [18] qui présente un aspect physique très détaillé. Leurs résultats ont été adaptés au cas spécifique de l'étude des fluctuations.

Pour de petites variations, l'égalité des potentiels (fig. 1) nous donne :

$$\delta V_G = \delta V_{ox} + \delta \psi_s \quad (2.1)$$

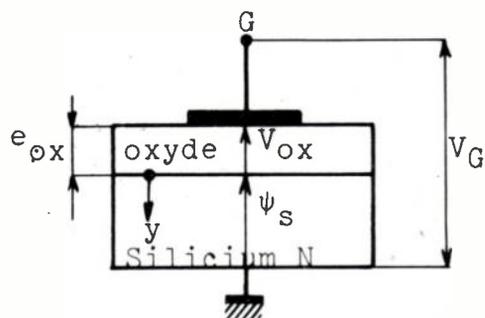


Fig. 1. — Potentiels électrostatiques sur une capacité MOS.

L'isolant de grille étant supposé parfait, les variations de la charge de l'électrode de grille sont reliées aux variations de tension sur l'oxyde par :

$$\delta Q_G = C_{ox} \delta V_{ox},$$

dans laquelle C_{ox} est la capacité de la couche d'oxyde par unité de surface.

A cette variation de charge δQ_G correspond une variation de charge du côté semiconducteur $\delta Q_s = -\delta Q_G$. δQ_s peut se décomposer en une variation de charge δQ_{sc} dans le semiconducteur et une variation de charge δQ_{ss} des états de l'interface Si - SiO₂. Ainsi (2.1) se met sous la forme :

$$C_{ox}(\delta V_G - \delta \psi_s) = -\delta Q_{sc} - \delta Q_{ss}, \quad (2.2)$$

ou en différenciant par rapport au temps :

$$C_{ox} \frac{\partial}{\partial t} (\delta V_G - \delta \psi_s) = -\frac{\partial}{\partial t} (\delta Q_{sc}) - \frac{\partial}{\partial t} (\delta Q_{ss}) \quad (2.3)$$

L'équation (2.3) permet d'introduire dans le circuit électrique de la figure 3, C_{ox} ainsi que les tensions à ses bornes et les « courants » alimentant cette capacité.

$-\frac{\partial}{\partial t} (\delta Q_{sc}) = i_{sc}$ représente un courant s'écoulant de l'interface Si - SiO₂ vers le semiconducteur ;

$-\frac{\partial}{\partial t} (\delta Q_{ss}) = i_{ss}$ définit un « courant » qui est l'image des flux de porteurs entre les bandes du semiconducteur et les états de l'interface.

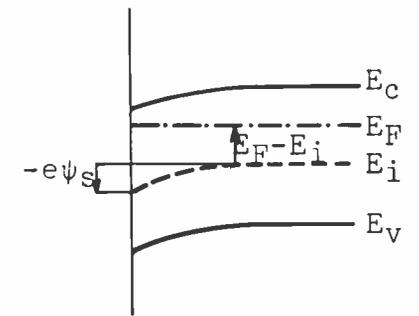
2.1. Variations de la charge dans le semiconducteur.

La détermination des variations de la charge d'espace dans le semiconducteur n'est pas possible analytiquement dans le cas général. On est amené à envisager des cas particuliers et à introduire des hypothèses raisonnables pour résoudre ce problème.

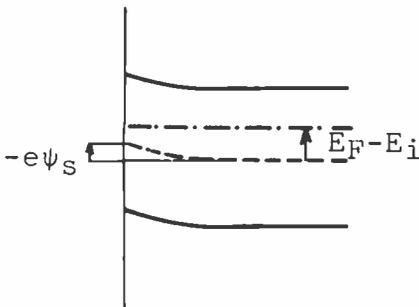
Si à la suite de fluctuations internes ou d'une variation extérieure de polarisation, l'établissement de l'équilibre dans le semiconducteur correspond essentiellement au mouvement de porteurs majoritaires (du volume du semiconducteur ; électrons dans le cas d'un type n), les variations de charges correspondantes se font avec une constante de temps de l'ordre du temps de relaxation diélectrique ($\sim 10^{-11}$ s). Dans les limites d'observation du laboratoire,

le semiconducteur est toujours à l'équilibre. C'est le cas dans les régimes d'accumulation et d'appauvrissement (fig. 2a et 2b).

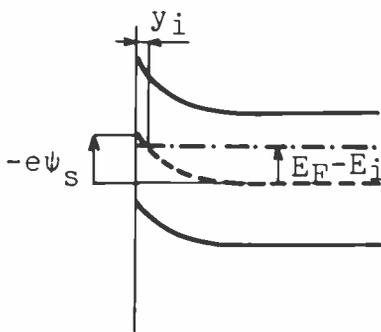
Si, au contraire, l'établissement de l'équilibre met en jeu de façon non négligeable le mouvement de porteurs minoritaires (trous pour un type *n*) qui ont un temps de relaxation beaucoup plus long, la réponse du semiconducteur devient dépendante de la vitesse de variation de la fluctuation qui l'entraîne hors de l'équilibre. C'est le cas lorsqu'il existe une zone d'inversion à la surface (fig. 2c).



a) enrichissement



b) appauvrissement



c) inversion

Fig. 2. — Diagrammes d'énergie à la surface d'un silicium de type *n*.

En régime de variation sinusoïdale il existe une fréquence de transition (ou une zone de fréquence) au-dessous de laquelle les porteurs minoritaires permettent à chaque instant au semiconducteur d'atteindre l'équilibre et au-dessus de laquelle les porteurs minoritaires ne peuvent plus suivre la perturbation; dans ce dernier cas les porteurs minoritaires se comportent comme une charge fixe et ce sont les porteurs majoritaires qui répondent à la perturbation.

En régime de déplétion ou d'inversion, plusieurs auteurs [15, 16] ont proposé un modèle de la charge d'espace qui rend compte des observations expérimentales et des calculs numériques précis (notamment pour les courbes capacité-tension). Pour un semiconducteur de type *n*, ils identifient à l'équilibre la charge d'espace à la somme de la charge Q_P d'inversion (charge des trous situés entre l'interface $y = 0$ et le point y_i pour lequel $E_F = E_i$) et de la charge Q_D d'une zone d'épaisseur y_d ne comportant que les impuretés ionisées :

$$Q_{sc} \equiv \int_0^\infty \rho(y) dy = Q_P + Q_D; \quad (2.4)$$

$$Q_P = e \int_0^{y_i} p(y) dy \quad (2.5)$$

En régime d'inversion, la concentration de trous par unité de volume p , varie très rapidement avec y et on peut considérer avec une bonne approximation que Q_P est une charge superficielle.

$$Q_D = e \cdot N_D \cdot y_d. \quad (2.6)$$

N_D est la concentration par unité de volume en impuretés donatrices.

Pour des variations conservant à chaque instant le semiconducteur à l'équilibre, (voir par exemple [19]), la résolution complète des équations de la charge d'espace montre qu'en inversion forte, le potentiel de surface ψ_s varie très peu autour d'une valeur :

$$\psi_s \approx -2\phi_F,$$

avec :

$$\phi_F = \frac{kT}{e} \ln \frac{N_D}{n_i}; \quad (2.7)$$

De même l'épaisseur de la zone désertée y_d varie peu autour d'une valeur y_{dm} telle que :

$$y_{dm}^2 = \frac{2\epsilon_{si}}{eN_D} (2\phi_F) \quad (2.8)$$

En régime d'inversion, dans le cas général la structure ne peut être considérée à l'équilibre sous l'influence d'une excitation quelconque. Il en résulte des courants d'électrons et de trous dans le semiconducteur et les charges Q_P et Q_D sont à chaque instant des fonctions de plusieurs variables (potentiel de surface, courant de trous, concentration en $y = y_{dm}$ par exemple).

Lehovec et Slobodskoy [17] discutent longuement l'obtention de formules simples conduisant à un schéma électrique équivalent.

En ce qui concerne la charge de la couche d'inversion, ils concluent que la principale variable est la concentration de trous p_s à la surface; donc :

$$\delta Q_P \approx \frac{dQ_P}{dp_s} \cdot \delta p_s. \quad (2.9)$$

Une expression de Q_P , à l'équilibre peut être obtenue par intégration de l'équation de Poisson. Ne conservant dans cette expression que le terme prépondérant en inversion forte et appliquant le théorème de Gauss, on obtient :

$$Q_P = (2kT \epsilon_{si} p_s)^{1/2}, \quad (2.10)$$

(2.9) peut alors être écrite à l'aide (2.10) :

$$-\delta Q_p = C_p v_{ps}, \quad (2.11)$$

dans laquelle :

$$v_{ps} = -\frac{1}{\beta} \frac{\delta p_s}{p_{s_0}},$$

s'identifie à une tension.

$$C_p = \beta \frac{Q_p}{2}, \quad (2.13)$$

s'identifie à une capacité par unité de surface.

Lehovec et Slobodskoy [17] montrent que dans le schéma électrique complet, on peut écrire la variation de la charge de la zone désertée δQ_D :

$$(-\delta Q_D) = C_D \cdot \delta \psi_s, \quad (2.14)$$

avec :

$$C_D = \frac{\epsilon_{si}}{y_{dm}}. \quad (2.15)$$

En régime d'inversion forte et en hautes fréquences, l'expression (2.14) est une bonne approximation puisque dans ces conditions, seuls les porteurs majoritaires peuvent suivre l'excitation; on conçoit dans le modèle de la zone complètement désertée que les variations des majoritaires auront lieu à la limite y_{dm} ce qui conduit à la définition d'un condensateur plan d'épaisseur y_{dm} .

En régime d'inversion forte et en basses fréquences les variations de Q_D ne sont pas décrites avec précision par (2.14) mais dans ce domaine l'impédance de la branche du circuit équivalent contenant C_D est grande (et n'a donc que peu d'influence) devant celle contenant C_p .

Les expressions (2.3), (2.11) et (2.14) peuvent être représentées par le circuit électrique de la figure 3.

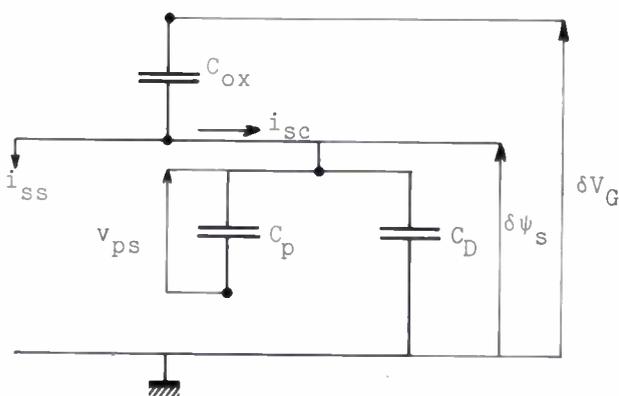


Fig. 3. - Capacités équivalentes à l'oxyde C_{ox} à la couche d'inversion C_p et à la zone désertée C_D .

2.2 Variations de la charge des états de l'interface Si - SiO₂.

On ne considère ici qu'un seul type d'états, localisés à l'interface et à une énergie E , au niveau de la bande interdite du silicium en densité N_t , par unité de surface. La conserva-

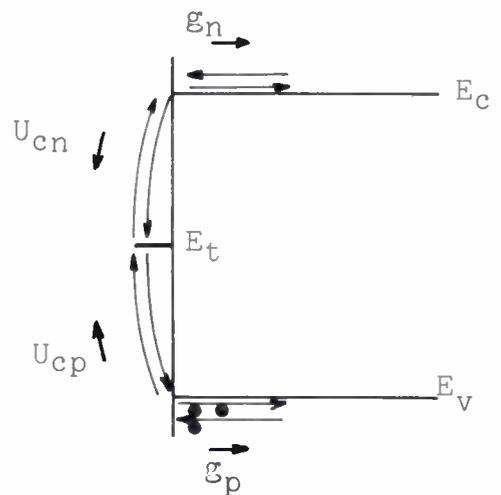


Fig. 4. - Échanges de porteurs à la surface du silicium.

tion des charges à la surface (voir figure 4) permet d'écrire les trois équations.

$$\frac{dn_t}{dt} = U_{cn} - U_{cp}, \quad (2.16)$$

$$-\frac{dP}{dt} = U_{cp} + g_p, \quad (2.17)$$

$$U_{cn} + g_n = 0, \quad (2.18)$$

n_t est la densité d'états de surface remplis par un électron; P le nombre de trous par unité de surface; g_n et g_p sont les flux d'électrons et de trous vers le volume du semiconducteur. U_{cn} et U_{cp} qui représentent les flux d'électrons et de trous vers les états de surface sont décrits par la statistique de SRH (Shockley-Read-Hall) :

$$U_{cn} = K_n N_t [(1 - f_t)n_s - f_t n_1] \quad (2.19)$$

$$U_{cp} = K_p N_t [f_t p_s - (1 - f_t)p_1] \quad (2.20)$$

avec : n_s concentration (par unité de volume) d'électrons à la surface et :

$$K_n = \sigma_n \bar{V}; \quad (2.21)$$

$$K_p = \sigma_p \bar{V}; \quad (2.22)$$

f_t , facteur de Fermi des états de surface, représente la fraction de ces états occupés par un électron :

$$f_t = (1 + \exp [(E_t - F_t)/kT])^{-1}; \quad (2.23)$$

où F_t désigne le niveau de Fermi des états de surface et :

$$n_1 = n_i \exp ((E_t - E_i)/kT); \quad (2.24)$$

$$p_1 = n_i \exp ((E_i - E_t)/kT); \quad (2.25)$$

sont des constantes correspondant respectivement au nombre d'électrons et de trous à la surface lorsque le niveau de Fermi à la surface coïncide avec le niveau des états de surface.

À l'équilibre, la condition $U_{cn_0} = U_{cp_0} = g_{n_0} = g_{p_0}$ permet d'écrire les relations :

$$\frac{n_1}{1 - f_{t_0}} = \frac{n_{s_0}}{f_{t_0}} = n_1 + n_{s_0}; \quad (2.26)$$

$$\frac{p_1}{f_{t_0}} = \frac{p_{s_0}}{1 - f_{t_0}} = p_1 + p_{s_0}. \quad (2.27)$$

Dans le cas de petites variations autour de l'équilibre, les relations (2.16), (2.17), (2.18) peuvent être réécrites à l'aide de (2.19) à (2.27) sous la forme :

$$-\frac{d(\delta Q_{ss})}{dt} = C_t \frac{dr_t}{dt} = \frac{1}{R_{ns}} (v_{ns} - v_t) + \frac{1}{R_{ps}} (v_{ps} - v_t); \quad (2.28)$$

$$-\frac{d(\delta Q_p)}{dt} = C_p \frac{dr_{ps}}{dt} = \frac{1}{R_{ps}} (-v_{ps} + v_t) + i_p; \quad (2.29)$$

$$0 = \frac{1}{R_{ns}} (v_{ns} - v_t) - i_n; \quad (2.30)$$

Dans ces équations, les différentes grandeurs sont ainsi définies :

$$\delta Q_{ss} = -e \delta n_s, \quad (2.31)$$

δQ_{ss} est la variation de charge par unité de surface dans les états de surface;

$$\delta Q_p = e \delta P, \quad (2.32)$$

δQ_p est la variation de charge par unité de surface de la couche d'inversion superficielle;

$$v_{ns} = \frac{1}{\beta} \frac{\delta n_s}{n_{s_0}}; \quad (2.33)$$

v_{ns} est (comme v_{ps}) une « pseudo-tension » représentant une force d'entraînement des porteurs entre deux niveaux d'énergie en un même point de l'espace. Une variation de densité de concentration de porteurs sur un niveau d'énergie est à l'origine de cette force. De même, nous avons fait apparaître une autre tension v_t définie par :

$$v_t = \frac{1}{\beta} \frac{\delta f_t}{f_{t_0}(1 - f_{t_0})}; \quad (2.34)$$

correspondant à des fluctuations du niveau de Fermi des pièges. Nous avons défini d'autre part :

$$i_p = e \delta g_p, \quad (2.35)$$

$$i_n = -e \delta g_n, \quad (2.36)$$

les courants de trous et d'électrons vers le volume du semiconducteur.

$$R_{ps} = (e\beta N_t f_{t_0} p_{s_0})^{-1} \quad (2.37)$$

$$R_{ns} = (e\beta N_t (1 - f_{t_0}) n_{s_0})^{-1}; \quad (2.38)$$

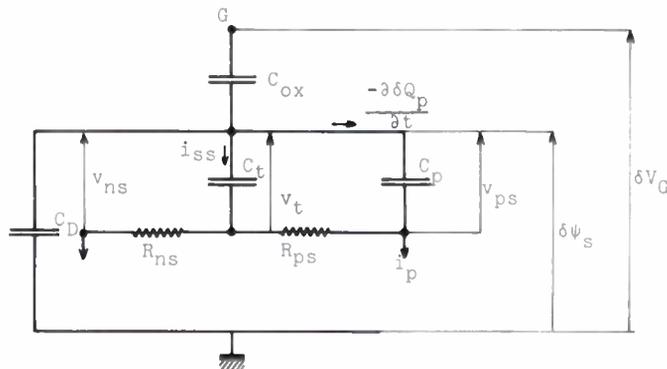


Fig. 5. — Schéma électrique équivalent de la capacité MOS avec les éléments R_{ns} , R_{ps} , C_t , correspondant aux états d'interface Si - SiO₂.

sont des résistances (Ωm^2) qui caractérisent respectivement l'écoulement des trous et des électrons vers les états de surface. Enfin,

$$C_t = e\beta N_t f_{t_0} (1 - f_{t_0}); \quad (2.39)$$

est une capacité par unité de surface qui caractérise la variation de la charge stockée dans les états de surface.

Les équations (2.38), (2.29), (2.30) permettent de compléter, comme indiqué sur la figure 5 le schéma électrique équivalent par les éléments R_{ps} , R_{ns} , C_t .

2.3. Courant de trous et d'électrons dans la zone désertée.

Nous continuerons le schéma équivalent en établissant une relation entre les potentiels et les courants de trous et d'électrons dans la zone de charge d'espace (entre 0 et y_d avec le modèle de désertion complète).

Ces courants sont donnés par :

$$i_p = -pe\mu_p \frac{\partial \psi}{\partial y} - \frac{\partial p}{\partial y} e D_p; \quad (2.40)$$

$$i_n = -ne\mu_n \frac{\partial \psi}{\partial y} + \frac{\partial n}{\partial y} e D_n. \quad (2.41)$$

La solution de ces équations dépend de l'importance de la recombinaison dans la zone de charge d'espace. Nous traiterons ici le cas d'une *recombinaison négligeable*. Lehovc et Slobodskoy [17] traitent également le cas d'une vitesse de recombinaison infinie.

Avec une recombinaison nulle dans la zone de charge d'espace i_p et i_n sont constants.

L'intégration de l'équation (2.40) entre la surface et la limite de zone désertée, considérant de petites variations autour de l'équilibre, permet d'écrire au premier ordre :

$$\delta \psi_s = v_{ps} + i_p \int_0^{y_d} \frac{dy}{e\mu_p p_0 e^{-\beta\psi}} + \frac{1}{\beta} \frac{\delta p_d}{p_0}; \quad (2.42)$$

dans laquelle $p_0 e^{-\beta\psi}$ représente la concentration de trous à l'équilibre en chaque point de la zone de charge d'espace.

L'équation (2.42) montre que les variations de tension sur la zone de charge d'espace peuvent être décomposées en trois termes :

- une tension v_{ps} qui a déjà été définie;
- une tension $v_{pd} = (1/\beta)(\delta p_d/p_0)$, v_{pd} correspond aux fluctuations de la concentration de trous à la limite de la zone de charge d'espace et permet aux trous en excès de s'écouler vers le volume du semiconducteur;
- une tension proportionnelle à i_p qui permet d'introduire une résistance R_{pD} dans le circuit équivalent correspondant à l'écoulement des trous dans la zone de charge d'espace.

$$R_{pD} = \int_0^{y_d} \frac{dy}{e \cdot \mu_p \cdot p_0 e^{-\beta\psi}} \quad (2.43)$$

Supposant une relation entre ψ et y telle que :

$$\psi(y) = (eN_D/(2\epsilon_{si}))y^2;$$

on obtient :

$$R_{pD} \approx \frac{\lambda_r}{e \cdot \mu_p \cdot p_0}; \quad (2.44)$$

avec :

$$\lambda_v = ((2\epsilon_{si}kT)/(e^2N_D))^{1/2}$$

Un calcul semblable pour les électrons mène à :

$$\delta\psi_s = v_{ns} + R_{nD}i_n + v_{nd}; \tag{2.45}$$

dans laquelle :

$$R_{nD} \approx \frac{\lambda_1}{e\mu_n n_{s0}}; \tag{2.46}$$

avec :

$$\lambda_1 = ((2\epsilon_{si}kT)/(e^2 p_{s0}))^{1/2},$$

et :

$$v_{nd} = \frac{1}{\beta} \frac{\delta n_d}{n_0};$$

à cause de la quasi neutralité à la limite y_d , on a :

$$\delta n_d \approx \delta p_d \text{ donc } v_{nd} = v_{pd} \frac{p_0}{n_0} \ll v_{pd};$$

nous négligerons v_{nd} dans le schéma équivalent.

2.4. Courant de porteurs minoritaires à la limite de la zone de charge d'espace.

Dans la zone quasi-neutre, le champ électrique est faible. De plus, considérant des variations lentes du nombre de trous (en régime sinusoïdal, pour des fréquences $< 1/\tau_p$; τ_p étant la durée de vie des porteurs minoritaires), l'équation de continuité des trous, pour de petites variations se réduit à :

$$\frac{\partial^2 \delta p}{\partial y^2} - \frac{\delta p}{L_p^2} = 0. \tag{2.47}$$

Pour un semiconducteur très épais devant la longueur de diffusion L_p , cette équation admet pour solution :

$$\delta p = \delta p_d \exp\left(-\frac{y - y_d}{L_p}\right); \tag{2.48}$$

Le courant de diffusion des trous s'écrit :

$$i_{p(y=y_d)} = \frac{e\mu_p p_0}{L_p} \left(\frac{1}{\beta} \frac{\delta p_d}{p_0}\right); \tag{2.49}$$

la diffusion des trous dans la région quasi-neutre à la limite de la zone de charge d'espace peut donc être représentée par une résistance :

$$R_{pB} = \frac{L_p}{e\mu_p p_0}. \tag{2.50}$$

Pour des variations rapides cette résistance devient complexe [17].

Dans la zone où R_{pB} est définie (sur une distance $\sim L_p$ près de y_d) le transport des trous se fait aussi par dérive sous l'effet du champ électrique mais compte tenu de la faible densité de trous, la résistance équivalente est grande devant R_{pB} et peut être négligée.

Loin de la zone désertée, pour $(y - y_d) \gg L_p$, le transport de trous ne se fait plus que par dérive, la résistance équivalente peut être groupée avec celle des porteurs majoritaires. Nous appellerons l'ensemble R_v dans le schéma électrique.

Pour les électrons, la situation est opposée, le courant de dérive est prépondérant, la résistance correspondante est introduite sans grande erreur dans R_p .

Les équations (2.42), (2.44), (2.45), (2.46), (2.49) et (2.50), la définition de R_p et les approximations justifiées ci-dessus donnent le schéma équivalent de la capacité MOS représenté figure 6.

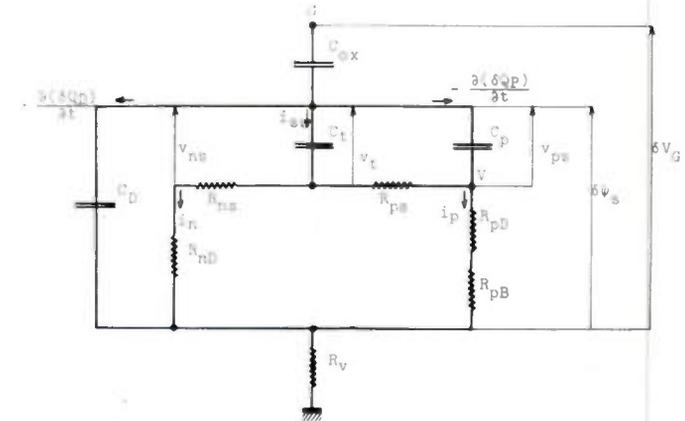


Fig. 6. — Schéma électrique équivalent de la capacité MOS en régime d'inversion forte.

2.5. Ordre de grandeur des éléments du circuit équivalent.

Ces différents éléments sont calculés pour une structure MOS sur silicium type *n* avec $N_D = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$, une épaisseur d'oxyde de 1 000 Å et une densité d'états de surface de $5 \cdot 10^{10} \text{ cm}^{-2}$.

- $C_{ox} \sim 3,5 \cdot 10^{-4} \text{ F} \cdot \text{m}^{-2}$ (ou pF/μ^2),
- C_p .

	Inversion donnant à la surface p_s (cm^{-3})		
	10^{15}	10^{16}	10^{17}
C_p (F m^{-2})	$\sim 3 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-3}$

• C_p est calculée pour une largeur de désertion maximale correspondant à :

$$|\psi_s| \sim 2\phi_F; \quad C_D \sim 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ F m}^{-2}.$$

• C_i est calculée pour une inversion correspondant à $p_s \sim 10^{16} \text{ cm}^{-3}$.

Position des pièges	C_i (F m^{-2})
Bande de conduction	10^{-23}
Milieu de bande interdite	10^{-8}
A 100 meV au-dessus ou au-dessous de E_F	$0,5 \cdot 10^{-4}$
niveau de Fermi	10^{-3}
bande de valence	$2 \cdot 10^{-7}$

Seuls des pièges en densité importante situés près du niveau de Fermi donnent en inversion forte C_i comparable à C_{ox} , C_p ou C_D .

$R_{v'} \sim \frac{\text{épaisseur du substrat}}{e\mu_n n_0} \neq 10^{-5} \Omega m^2$ (pour un substrat de 200 μ d'épaisseur).

R_{pB} (avec $L_p \sim 30 \cdot 10^{-6}$ m)

$$R_{pB} \sim 10^4 \Omega m^2$$

$R_{pD} \sim 10^2 \Omega m^2$,

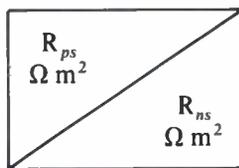
R_{nD} .

p_s (cm^{-3})	10^{15}	10^{16}	10^{17}
R_{nD} (Ωm^2)	30	100	300

R_{ns}, R_{ps} .

Les valeurs ci-dessous sont données pour une section de capture constante de $10^{-15} cm^2$ pour les trous et les électrons quelle que soit la position énergétique des pièges; la vitesse thermique des porteurs est de $10^7 cm s^{-1}$.

Position pièges	Densité trous p_s (cm^{-3})	10^{15}	10^{16}	10^{17}
	Bande conduction	10^{15}	10^5	10^{15}
Milieu bande interdite	2	10^5	2	10^6
Niveau de Fermi	$6 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{+5}$	$6 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^6$
Bande valence	$3 \cdot 10^{-5}$	10^{10}	$3 \cdot 10^{-6}$	10^{10}



Des valeurs numériques calculées ci-dessus, on peut tirer les conclusions suivantes :

R_v est très petite. On peut la supprimer sans commettre d'erreur dans le domaine d'étude.

$R_{pD} \ll R_{pB}$. On peut négliger R_{pD} en série avec R_{pB} dans le circuit équivalent.

$R_{nD} \ll R_{ns}$ avec la même conséquence.

La génération recombinaison dans la zone de charge d'espace a été négligée dans l'étude précédente. L'importance de ce phénomène peut être évaluée simplement dans des cas particuliers. Hofstein et Warfield [18] ont introduit dans le schéma équivalent de la capacité une résistance R_{gD} déterminée à partir d'un calcul de C. T. Sah [22] sur la jonction P - N en régime de très faible polarisation ($< kT/q$). Ils considèrent le cas d'un niveau d'états, uniformément répartis dans le volume du semiconducteur, situé au milieu de la bande interdite et tels que la durée de vie est la même pour les électrons et les trous $\tau_n \sim \tau_p = \tau_0$ (c'est dans

ce cas que le processus de génération recombinaison est le plus important).

$$R_{gD} \sim \frac{\tau_0 \psi_s}{en_i \gamma_d}$$

compte tenu des valeurs numériques déjà utilisées en régime d'inversion forte :

$$R_{gD} \neq 10^3 \Omega m^2.$$

Cette résistance vient se placer en parallèle avec R_{pB} dans le circuit de la figure 6. Elle peut être inférieure ou du même ordre de grandeur que R_{pB} .

3. FLUCTUATIONS DANS LE TRANSISTOR MOS AUTOUR DE L'ÉQUILIBRE

3.1. Modifications du circuit équivalent :

Le transistor MOS diffère de la capacité MOS par deux diffusions de source et de drain (P^+ pour un semiconducteur de type n) qui permettent de polariser la couche d'inversion de surface (fig. 7).

Nous raisonnerons dans un premier temps en supposant $V_D = 0$ et nous étendrons les résultats obtenus au cas des très faibles tensions drain-source qui conservent une couche d'inversion uniforme sous toute la grille et en quasi équilibre par rapport au semiconducteur.

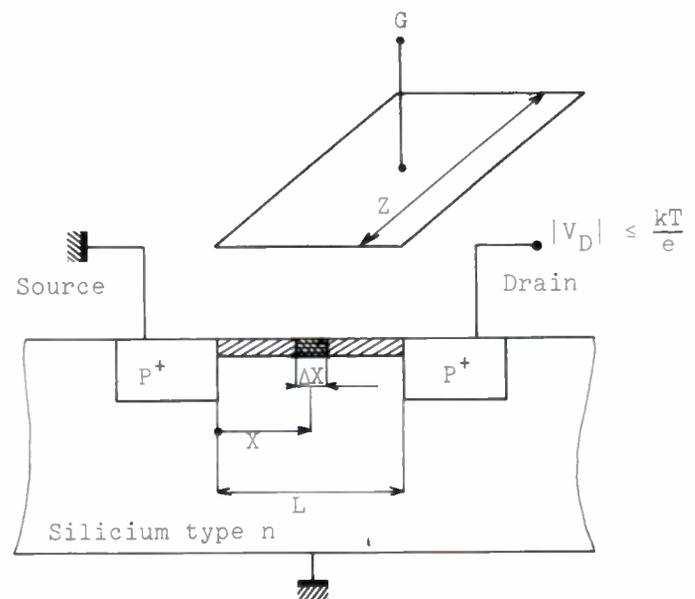


Fig. 7. - Transistor MOS canal P.

Considérons une petite surface $\Delta X \cdot Z$ localisée à l'abscisse X (fig. 7), les capacités de la figure 6 doivent être multipliées par $\Delta X \cdot Z$ et les résistances divisées par $\Delta X \cdot Z$. Il faut également ajouter entre la bande de valence (V) et la masse une impédance caractérisant les flux de trous en provenance des plots diffusés.

Évaluons la résistance reliant la couche d'inversion à la masse par les plots diffusés. La résistance R_{Ds} du canal, en

régime linéaire, s'écrit :

$$R_{Ds} = \frac{1}{\mu_p \cdot Q_p} \frac{L}{Z} \quad (3.1)$$

Pour une inversion correspondant à

$$p_s \sim 10^{16} \text{ cm}^{-3} \quad (|V_G - V_T| \sim 0,3 \text{ V})$$

nous avons $Q_p \sim 10^{-4} \text{ cb m}^{-2}$ ce qui nous donne pour un MOST de petites dimensions :

$$L = 10 \mu ; \quad Z = 50 \mu ; \quad R_{Ds} = 10^5 \Omega.$$

Pour de petites variations, la résistance R_c reliant la zone ΔXZ (avec $\Delta X \ll L$) à la masse est inférieure à $R_{Ds}/4$ donc : $R_c < 2,5 \cdot 10^4 \Omega$.

Dans le circuit équivalent R_c vient se placer en parallèle sur $R_{pB}/(\Delta XZ)$ qui dépend de la surface ΔXZ . Dans tous les cas, $R_{pB}/(\Delta XZ)$ sera supérieure à $R_{pB}/(ZL)$, c'est-à-dire avec les valeurs numériques choisies, supérieure à $2 \cdot 10^{10} \Omega$; elle est très supérieure à R_c . Dans le transistor MOS, la principale source d'alimentation en trous du canal d'inversion a pour origine les plots diffusés de source et drain, on peut négliger le flux de trous en provenance du volume du semiconducteur.

La résistance de la couche d'inversion est très inférieure à la résistance R_{ns}/ZL pour tous les exemples numériques et inférieure à la résistance R_{ps}/ZL pour la plupart de ces exemples. Le circuit électrique équivalent se simplifie donc en reliant la bande de valence à la masse.

Compte tenu des valeurs numériques calculées aux § 2.5 et 3.1, le circuit électrique équivalent, du transistor MOS sous faible polarisation du drain est représenté figure 8a pour une surface unité. La grille du transistor est polarisée en tension ; on a donc $\delta V_G = 0$ et C_{ox} se place en parallèle sur C_D et C_p .

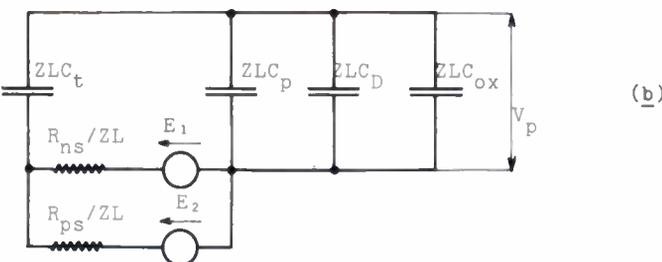
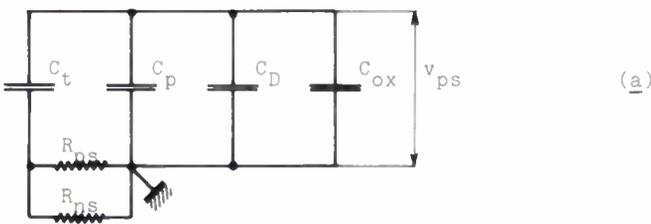


Fig. 8.

a) Schéma équivalent du transistor MOS avec $V_D \sim 0$.
b) Application du théorème de Nyquist généralisé.

3.2. Bruit du transistor MOS.

Dans la région ohmique des caractéristiques $I_D(V_D)$ on a :

$$|I_D| = \frac{|V_D|}{R_{Ds}} \quad (3.2)$$

Le bruit de conduction provient des fluctuations de densité de porteurs dans le canal d'inversion. A l'aide de (3.1) et (3.2) et négligeant les variations de μ_p on établit :

$$\delta_{I_D} = \left(\mu_p \frac{Z}{L} V_D \right)^2 \delta_{\delta Q_p} \quad (3.3)$$

les fluctuations de la charge du canal d'inversion sont reliées aux fluctuations de tension v_{ps} par (2.11), il s'ensuit :

$$\delta_{\delta Q_p} = C_p^2 \delta v_{ps} \quad (3.4)$$

Le spectre de puissance de v_{ps} est calculé en appliquant le théorème de Nyquist au circuit équivalent de la figure 8a.

Pour la surface totale ZL du canal, en insérant avec chaque résistance R un générateur de bruit blanc dont la tension quadratique moyenne par unité de fréquence vaut $4 kTR$, on obtient le circuit de la figure 8b. La tension V_p est obtenue en résolvant les équations de ce circuit en régime sinusoïdal. En reportant ce résultat dans (3.4) et en supposant la condition $(C_{ox} + C_p + C_D) \gg C_t$ réalisée (dans les exemples numériques du § 2.5, cette condition est réalisée sauf dans le cas d'une forte densité d'états au niveau de Fermi en régime de faible inversion), le spectre de la charge du canal s'écrit :

$$\delta_{\delta Q_p} = \frac{4 kT \left(\frac{1}{R_{ps}} + \frac{1}{R_{ns}} \right) \left(\frac{C_p}{C_{ox} + C_p + C_D} \right)^2 C_t^2 \left(\frac{R_{ns} R_{ps}}{R_{ns} + R_{ps}} \right)^2}{ZL \left[1 + \omega^2 C_t^2 \left(\frac{R_{ns} R_{ps}}{R_{ns} + R_{ps}} \right)^2 \right]} \quad (3.5)$$

Les deux sources de bruit prises en considération dans cette étude proviennent du piégeage des trous et des électrons par les états énergétiques de surface. Le spectre de bruit prend des formes limites simples lorsque l'on peut négliger une source par rapport à l'autre.

3.2.1. Cas $R_{ps} \ll R_{ns}$.

Dans le cas d'une inversion suffisamment forte, telle que $C_p \gg C_{ox} + C_D$, et en utilisant les expressions (2.37) et (2.39) de R_{ps} et C_t , (3.5) s'écrit sous la forme :

$$\delta_{\delta Q_p} = \frac{4e^2}{Z \cdot L} N_t f_{i_0} (1 - f_{i_0}) \frac{\tau_{pt}}{1 + \omega^2 \tau_{pt}^2} \quad (3.6)$$

dans laquelle :

$$\tau_{pt} = R_{ps} C_t = \frac{1 - f_{i_0}}{K_p p s_0} \quad (3.7)$$

La densité spectrale de puissance du courant drain est obtenue à l'aide de (3.3) et (3.6). On exprime en général un bruit équivalent, ramené à l'entrée du MOST, tel que :

$$\delta_{v_e} = \frac{\delta I_D}{g_m} \quad (3.8)$$

où g_m représente la transconductance du transistor. Dans la région ohmique des caractéristiques, on a :

$$g_m = \mu_p C_{ox} \frac{Z}{L} V_D; \quad (3.9)$$

A l'aide de (3.6), (3.8) et (3.9) la densité spectrale de puissance du bruit ramené à l'entrée, s'écrit :

$$S_{re} = \frac{4e^2}{C_{ox}^2 ZL} N_t f_{t_0} (1 - f_{t_0}) \frac{\tau_{pt}}{1 + \omega^2 \tau_{pt}^2}. \quad (3.10)$$

Cette expression montre que le bruit est inversement proportionnel à la surface de grille, inversement proportionnel au carré de la capacité d'oxyde par unité de surface et proportionnel à la densité d'états de surface.

S_{re} ne dépend pas directement de la polarisation du transistor MOS, il peut en dépendre par l'intermédiaire du facteur $f_{t_0} (1 - f_{t_0})$. Toutes choses égales par ailleurs, le bruit est maximum pour un niveau piège positionné au niveau de Fermi à la surface

$$(f_{t_0} (1 - f_{t_0}))_{max} = 1/4.$$

Nous venons d'obtenir une expression du bruit correspondant au piégeage de trous par des états de surface à partir d'un schéma électrique décrivant d'une manière générale les variations autour de l'équilibre d'une capacité MOS. Essayons, par une interprétation physique plus directe de décrire les phénomènes liés au piégeage ou au dépiégeage d'une quantité ΔP de trous du canal par des pièges.

Considérons des pièges situés légèrement à l'intérieur de l'oxyde afin de symboliser plus clairement le mouvement de porteurs sur les figures et examinons l'évolution de l'élément vers le nouvel équilibre. Cet équilibre sera effectivement atteint si les modifications de charges sont liées à des phénomènes ayant des temps caractéristiques inférieurs à la durée du piégeage.

Supposons qu'une quantité ΔP de trous passent du canal (où les trous sont des porteurs mobiles) à des états électroniques dans l'oxyde (où ces trous se comportent comme des charges fixes) (fig. 9a). Il en résulte immédiatement, à la surface du semiconducteur, une diminution de charge par unité de surface et donc du champ électrique ainsi qu'une diminution du gradient de trous. (Courbes 1 sur figures 9b, 9c, 9d). Le semiconducteur est alors hors d'équilibre. Les courants de diffusion ($|I_{pd}|$ et $|I_{nd}|$) et de dérive ($|I_{pE}|$ et $|I_{nE}|$) (fig. 9e) prennent de nouvelles valeurs et de nouvelles distributions de trous et d'électrons vont s'établir, correspondant à un nouvel équilibre. Si l'établissement de cet équilibre l'exige, il y aura variations du nombre total d'électrons par unité de surface grâce principalement à un échange avec le semi-conducteur et du nombre total de trous par unité de surface grâce principalement à un échange avec les plots diffusés de source et de drain. Sur la figure 9, les courbes 2 représentent un état possible dans le semiconducteur au cours de l'établissement du nouvel équilibre. Les courbes 3 représentent un état final possible correspondant à un piégeage des trous.

L'évolution dans la structure pendant le régime transitoire dépend des valeurs relatives des différents temps caractéristiques de redistribution d'électrons et de trous ainsi que

des temps caractérisant les variations du nombre total d'électrons et de trous.

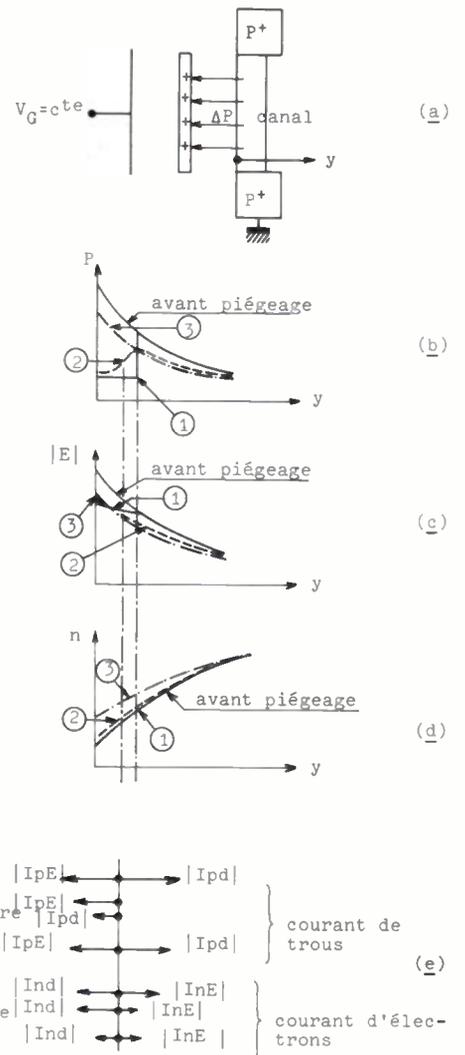


Fig. 9. — Évolutions correspondant à un piégeage de trous à la surface d'un MOST.

En régime de forte inversion (correspondant à $C_p \gg C_{ox} + C_D$ dans le circuit électrique), une diminution du champ électrique provoque principalement une diminution du nombre de trous.

L'augmentation du nombre d'électrons est extrêmement faible ou en d'autres termes dans le modèle de désertion complète, l'épaisseur de la zone désertée est pratiquement constante. Comme la diminution du champ électrique est due au départ de ΔP trous, le nouvel équilibre correspond à une diminution de l'ordre de ΔP du nombre de trous du canal d'inversion (fig. 10a). Après le piégeage des ΔP trous, on peut décrire la structure par une simple redistribution spatiale des $(P - \Delta P)$ trous dans le semiconducteur, (séquence 1, 2, 3 sur la figure 9b).

En régime de faible inversion, lorsque le champ électrique est diminué, l'équilibre correspondant implique une augmentation non négligeable du nombre d'électrons par unité de surface alors que la diminution du nombre de trous peut être très faible (fig. 10b). Dans ce cas, le piégeage de ΔP trous du canal se traduira après un régime transitoire rapide par une variation du courant drain beaucoup plus faible

qu'en régime d'inversion forte toutes conditions égales par ailleurs. Ce phénomène s'exprime par le facteur

$$C_p / (C_{ox} + C_D + C_p)$$

dans l'équation (3.5).

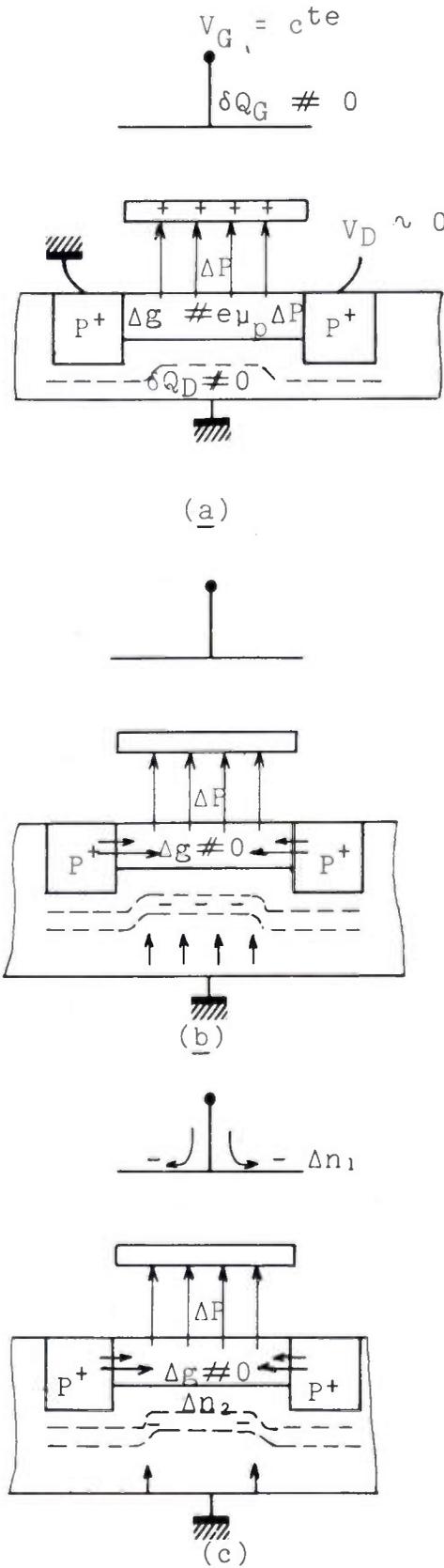


Fig. 10. — Évolution des porteurs du canal correspondant à un piégeage de trous.

- a) Régime de forte inversion.
- b) Régime de faible inversion.
- c) Régime de faible inversion avec variation de la charge de la grille.

En inversion faible, une variation de charge dans le semiconducteur peut entraîner une variation de potentiel de surface non négligeable. Corrélativement il en résulte une variation opposée de tension sur l'oxyde et donc une variation de charge sur l'électrode métallique. Si cette variation de charge est faible devant la charge piégée, l'équilibre décrit précédemment est encore valable; si ce n'est pas le cas, à un ΔP piégé correspond une augmentation Δn_1 du nombre d'électrons sur l'électrode métallique et une augmentation Δn_2 du nombre d'électrons dans le semiconducteur (fig. 10c).

3.2.2. Cas $R_{ns} \ll R_{ps}$.

Nous obtenons les mêmes relations qu'en 3.2.1 en remplaçant R_{ps} par R_{ns} . Ainsi, en inversion forte :

$$S_{ve} = \frac{4e^2}{C_{ox}^2 ZL} N_i f_{i0} (1 - f_{i0}) \frac{\tau_{nt}}{1 + \omega^2 \tau_{nt}^2}; \quad (3.11)$$

avec :

$$\tau_{nt} = R_{ns} C_t = \frac{f_{i0}}{K_n n_{s0}}. \quad (3.12)$$

La source de bruit dans ce cas correspond au piégeage des électrons par les états de surface. Bien que les électrons piégés n'influent pas directement sur le nombre de trous du canal d'inversion fixant le courant drain, nous trouvons une expression du spectre semblable à celle obtenue en considérant le piégeage des trous du canal. Essayons par un raisonnement analogue à celui du § 3.2.1. d'interpréter physiquement ce phénomène.

Supposons cette fois-ci qu'une quantité ΔN d'électrons passent des états de l'oxyde à la surface du semiconducteur. Instantanément la charge par unité de surface dans le semiconducteur diminue et donc le champ électrique diminue. De même à la surface il y a diminution de gradient d'électrons.

En régime de forte inversion, le nouvel équilibre correspondant à une diminution du champ électrique (que celle-ci soit provoquée initialement par un piégeage de trous ou par un dépiégeage d'électrons) est donné principalement par une diminution du nombre de trous par unité de surface.

Les électrons qui ont été dépiégés sont évacués vers le volume tandis qu'une quantité de trous $\Delta P \sim \Delta N$ est évacuée par les plots diffusés de source et de drain (fig. 11a).

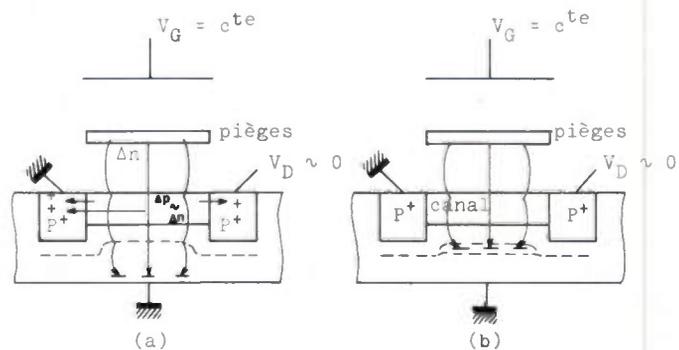
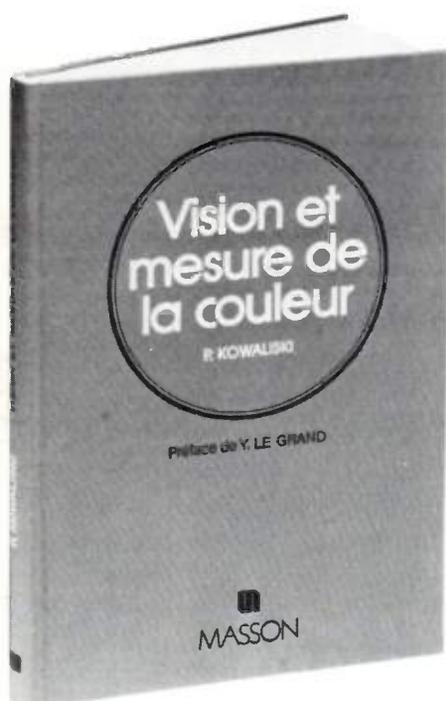


Fig. 11. — Évolutions des porteurs du canal correspondant à un piégeage d'électrons.

- a) Régime de forte inversion.
- b) Régime de faible inversion.

Vision et mesure de la couleur

par P. KOWALISKI



A présent, grâce aux progrès scientifiques des derniers siècles, nous possédons une connaissance étendue de ces phénomènes diversifiés que le langage courant désigne par le terme générique de *couleur*. Le but de ce traité est d'en donner une synthèse claire et générale ; il n'est, toutefois, pas aisé à atteindre. Considérée de la façon la plus fondamentale, la vision est en effet le résultat d'une interaction mutuelle de l'excitant physique qui nous atteint sous la forme de radiations visibles, et de nos organes récepteurs et d'interprétation, les yeux, les nerfs optiques et le cerveau. Il s'ensuit que nous nous trouvons toujours en présence de deux classes de phénomènes bien distincts : les premiers, matériels, liés aux effets physiologiques des origines physiques de la lumière ; les autres, résultant de l'action psychologique de ces effets, de leur influence sur notre esprit, notre comportement, nos sentiments. Le problème de la couleur recouvre ainsi un domaine très vaste dont l'auteur n'aborde que les deux aspects apparemment les plus importants : d'une part la nature des rayonne-

ments visibles et leur interaction avec nos organes visuels, et d'autre part la mesure de nos perceptions visuelles en couleur ; encore a-t-il fallu subdiviser cette deuxième partie dans une section traitant de l'apparence de la couleur et une autre concernant la mesure de la couleur proprement dite.

La diversité des aspects de ces sujets a eu pour conséquence une certaine étendue de la complexité du texte. Pour permettre au lecteur novice dans ce domaine une lecture facile l'auteur s'est efforcé, en effet, de donner dans la majeure partie du traité des explications relativement simples, voire élémentaires. Cependant certains passages plus techniques, bien que facilement accessibles aux spécialistes et surtout rédigés pour eux, sont plus complexes et peuvent donc être laissés de côté lors d'une première assimilation du sujet.

208 p., 115 fig., 135 F.

prix au 15.05.78

Pour toute commande ou demande de documentation adressez-vous à votre libraire
ou aux Editions Masson 120 bd Saint-Germain 75280 Paris Cedex 06

MASSON



- Du 29 novembre au 1^{er} décembre 1978 - Paris.
41^{es} journées de la SEE : l'électricité facteur primordial
de développement et de survie des industries dans les
25 prochaines années (3 jours) P. V

- Mercredi 6 décembre 1978 - Gif-sur-Yvette.
Nouveaux matériaux semiconducteurs pour l'électro-
nique (journée) Section 21 P. XXXI

- Jeudi 7 et vendredi 8 décembre 1978 - Grenoble. { Section 21
Les capteurs magnétiques à semiconducteurs (2 jours) } Gr. Dauphiné-
Savoie P. XXXIII

ANNONCES :

- Stages de formation permanente à l'ECOLE SUPERIEURE D'ELECTRICITE - Gif-sur-Yvette :
 - du 9 au 13 octobre 1978 : Télémessures. Télécommandes P. XIV
 - du 13 au 17 novembre et du 20 au 24 novembre 1978 :
Capteurs de mesure : choix et utilisation P. XVI

- Du 13 au 15 novembre 1978 - Gif-sur-Yvette.
Congrès A.F.C.E.T. Informatique 1978 P. XXVI

- 19 et 20 octobre 1978 - Mons (Belgique).
Les développements récents en technique des filtres
de télécommunications P. XXII

- Du 29 novembre au 1^{er} décembre 1978 - Toulouse.
Calcul stochastique et ses applications P. XXII

- Du 30 janvier au 2 février 1979 - Paris.
Semaine de l'instrumentation scientifique française P. XXII

- Du 11 au 15 juin 1979 - Monaco.
XIV^e symposium international sur les applications éner-
gétiques des microondes P. XXXV

- Offres et demandes d'emploi P. XXXVI

SECTIONS TECHNIQUES

(du 1^{er} juillet 1978 au 30 juin 1979)

Section 01 - Enseignement - Perfectionnement.

Président :

Jean-Marie ESCANE
ECOLE SUPERIEURE D'ELECTRICITE
Plateau du Moulon - 91190 Gif-sur-Yvette
Tél. 941.80.40

Secrétaire :

Mme Anne-Marie NINET
4, rue Ribéra - 75016 Paris
Tél. 288.93.48

Division Energie Electrique et Electronique Associée

(D.E.E.E.A.)

Président 1978 :

Armand SARAZIN
Directeur INSA
156, avenue de Ranguell
31077 Toulouse Cedex
Tél. (16.61) 53.04.13

Président 1979 :

Maurice LAURENT
Société TRINDEL
44, rue de Lisbonne - 75008 Paris
Tél. 522.19.09

Secrétaire Général :

Louis CARPENTIER
CGEE ALSTHOM
13, rue Antonin-Raynaud - 92309 Levallois
Tél. 758.13.13 Poste 4307

Division Electronique, Radioélectricité et Télé- communications (D.E.R.T.)

Président 1978 :

Michel CARPENTIER
THOMSON-CSF
173, boulevard Haussmann - 75008 Paris
Tél. 256.96.00

Président 1979 :

Gilbert MARGIER
DMA-SCTI
26, boulevard Victor - 75996 Paris Armées
Tél. 533.74.90 Poste 6803

Secrétaire Général :

Roger COURTOIS
ENST
9, rue Huysmans - 75006 Paris
Tél. 544.70.73

Section 11 - Etudes générales.

Président :

Jacques ERNEST
Laboratoires de Marcoussis
Route de Nozay - 91460 Marcoussis
Tél. 901.20.02

Secrétaire :

Jean-Claude BOBO
Laboratoires de Marcoussis
Route de Nozay - 91460 Marcoussis
Tél. 901.20.02

Section 21 - Matériaux et composants - Physique du solide.

Président :

Bernard CHIRON
Société LTT
B.P. n° 5 - 78702 Conflans-Sainte-Honorine
Tél. 919.99.27

Secrétaire :

Bernard MICHEL
Société LTT
B.P. n° 5 - 78702 Conflans-Sainte-Honorine
Tél. 919.45.45 Poste 276

Section 22 - Télécommunications - Radiodiffusion - Télévision. Propagation.

Président :

Michel COIRON
TRT
5, avenue Réaumur
92350 Le Plessis-Robinson
Tél. 630.23.23

Secrétaire :

Didier LOMBARD
CNET
38-40, rue du Général-Leclerc
92131 Issy-les-Moulineaux
Tél. 638.49.45

Section 12 - Composants des réseaux d'énergie électrique.

Président :

Henri LARRUE
EDF - Service du Transport
30, avenue de Wagram - 75008 Paris
Tél. 764.73.34

Secrétaire :

Robert VEDEL
EDF - Service du Transport
30, avenue de Wagram - 75008 Paris
Tél. 764.73.54

(Suite au dos).

Section 13 - Automatique et applications industrielles de l'électricité.

Président :

Robert CHAUPRADE
Société JEUMONT-SCHNEIDER
77430 Champagne-sur-Seine
Tél. 423.17.70 et 422.48.70

Vice-Président :

Gilbert DROUIN
Société JEUMONT-SCHNEIDER
31-32, quai National - 92806 Puteaux
Tél. 776.43.23

Section 14 - Electrochimie - Electrometallurgie - Electrothermie.

Président :

Roger DUMON
S.A. HEURTEY
32, rue Guersant - 75822 Paris Cedex 17
Tél. 574.99.00

Secrétaire :

René GROS-BONNIVARD
EDF-DER
Carrefour Pleyel
25, allée privée - 93206 Saint-Denis
Tél. 821.60.00 Poste 368

Section 15 - Réseaux d'énergie électrique.

Président :

Claude NOE
EDF SME
28, rue de Monceau - 75008 Paris
Tél. 764.51.87

Secrétaire :

Alain FRADET
EDF SME
28, rue de Monceau - 75008 Paris
Tél. 764.53.36

Section 16 - Eclairage - Chauffage électrique - Conditionnement.

Président :

Jacques GORLIER
Société FORCLUM
36, place Cormontaigne - 59000 Lille
Tél. (16-20) 93.92.11

Vice-Président :

Jean PRIEUR
EDF SODEL
336, rue Saint-Honoré - 75001 Paris
Tél. 260.31.80

Secrétaire :

Jean EMERIAU
SODEL
336, rue Saint-Honoré - 75001 Paris
Tél. 260.31.80

Membre du groupe de travail :

Jacques VIVENT
Société FORCLUM
Centre d'affaires Paris-Nord
Bât. Ampère n° 1 - B.P. 201
93153 Le Blanc-Mesnil
Tél. 931.42.41

Section 17 - Métrologie - Mesure - Instrumentation.

Président :

Jacques RUTMAN
LPTF
61, avenue de l'Observatoire - 75014 Paris
Tél. 329.21.35

Secrétaire :

Jean BOURHOVEN
SYNAME
20, rue Hamelin - 75116 Paris
Tél. 727.05.48

Section 23 - Radiodétection - Localisation - Navigation - Radio-astronomie - Espace.

Président :

Paul FOMBONNE
THOMSON-CSF
173, boulevard Haussman - 75008 Paris
Tél. 256.96.00

1^{er} Secrétaire :

Philippe GUERIT
CNES
129, rue de l'Université - 75700 Paris
Tél. 555.91.21

2^e Secrétaire :

Robert PIERROT
THOMSON-CSF
178, boulevard Gabriel-Péri - 92240 Malakoff
Tél. 655.44.22

Section 24 - Commutation - Systèmes et réseaux de télécommunications.

Président :

Charles ABRAHAM
CNET
36, rue du Général-Leclerc
92131 Issy-les-Moulineaux
Tél. 638.48.50

Secrétaire :

François VIARD
CIT ALCATEL
10, rue Latécoère - 78140 Vélizy
Tél. 946.96.20 Poste 4779

Section 25 - Ondes et signaux.

Président :

Jean-Charles BOLOMEY
ECOLE SUPERIEURE D'ELECTRICITE
Plateau du Moulon - 91190 Gif-sur-Yvette
Tél. 941.80.40 Poste 547

Secrétaire :

à désigner.

Section 26 - Electronique nucléaire et corpusculaire.

Président :

à désigner.

Secrétaire :

à désigner.

Ancien Président :

Gilbert ESCHARD
HYPERELEC
Avenue Eugène-Freysinet - 19106 Brive
Tél. (16-55) 87.90.95

Section 27 - Techniques biomédicales.

Président :

Romuald PLASZCZYNSKI
CGR
3, rue d'Amiens - 93240 Stains
Tél. 821.61.24

Secrétaire Général :

Jean-Paul WATTEAU
ENSEA
Impasse des Chênes Pourpres
93000 Cergy
Tél. 030.92.44

SEE

Société des électriciens, des électroniciens et des radioélectriciens
48, rue de la Procession - 75724 PARIS CEDEX 15
Téléphone 567-07-70 - Télex SEE 200565 F

41^e JOURNEES DE LA S.E.E.

à PARIS

(Club des Ingénieurs Arts et Métiers - 9 bis, avenue d'Iéna)

—
du 29 novembre au 1^{er} décembre 1978
—

L'ELECTRICITE

FACTEUR PRIMORDIAL DE DEVELOPPEMENT

ET DE SURVIE DES INDUSTRIES DANS LES

25 PROCHAINES ANNEES

—

PROGRAMME PROVISoire

Le programme des journées parisiennes de la SEE est le plus souvent consacré à l'étude d'une question technique d'ordre général.

Le thème choisit cette année est :

« L'électricité facteur primordial de développement et de survie des industries dans les 25 prochaines années ».

Ce thème est vaste.

Nous nous sommes donc limités à quelques-uns de ses aspects les plus significatifs.

Au cours de ces trois journées dont le programme détaillé vous sera adressé, après réception de votre inscription, seront abordés les trois thèmes dérivés suivants :

- Le thème **énergétique**.
- Le thème **contrôle commande et surveillance**.
- Le thème **social**.



Ces journées devraient être l'occasion pour la plupart de nos membres d'exprimer leur point de vue à la suite des exposés qui seront assurés par des personnes particulièrement qualifiées de l'Administration, des Grands Services Nationaux et de l'Industrie. La discussion devrait permettre d'orienter le développement des études et des réalisations ultérieures relatives aux sujets abordés.

Jean FERON
Président de la SEE.

INSCRIPTION

Nos collègues intéressés sont priés de retourner le bulletin ci-joint avant le 22 novembre 1978 accompagné du montant du droit d'inscription par chèque bancaire ou postal (3 volets) à l'ordre de la SEE (CCP PARIS 170-28 P). Ce droit d'inscription leur permettra de participer aux séances techniques qui se dérouleront au Club des Ingénieurs Arts et Métiers, 9 bis, avenue d'Iéna - 75016 PARIS et à la réception du jeudi 30 novembre 1978.

SEE/V

CALENDRIER

MERCREDI 29 NOVEMBRE 1978 - (matinée)

Ouverture des journées par M. Jean FERON, Président de la SEE, Directeur de la Production et du Transport à ELECTRICITE DE FRANCE.

INTRODUCTION AUX PROBLEMES ELECTRICITE-ENERGIE

(sous la présidence de M. Jean FERON).

Conférences prévues :

- La place de l'électricité dans la politique énergétique française.
 - Pourquoi l'électricité dans le contexte énergétique français ?
 - Problèmes généraux posés par la production, le transport et la distribution de l'énergie électrique dans les 25 ans à venir.
-

MERCREDI 29 NOVEMBRE 1978 - (après-midi)

PENETRATION DE L'ELECTRICITE - ECONOMIES D'ENERGIE ET DE MATIERES

(sous la présidence de M. Henri MALEGARIE, Président Directeur Général d'UNIDEL).

Conférences prévues :

- Pénétration rationnelle de l'électricité dans les applications industrielles.
 - Nouvelles applications de l'électricité dans l'industrie agro-alimentaire.
 - Evolution de l'électrothermie.
 - Les turbomachines à vitesse variable, sources d'économies d'énergie.
-

JEUDI 30 NOVEMBRE 1978 - (matinée)

L'ELECTRICITE DANS L'INDUSTRIE CHIMIQUE

(sous la présidence de M. LONCHAMPT, Chef des Services Electriques ALUMINIUM-PECHINEY).

Conférences prévues :

- Pénétration de l'énergie électrique dans les grandes industries chimiques organiques.
 - L'hydrogène électrolytique, matière première de l'industrie chimique de demain.
 - Application des processus électrolytiques en hydro-métallurgie.
-

JEUDI 30 NOVEMBRE 1978 - (après-midi)

L'AUTOMATISATION ET LA SURVEILLANCE DES PROCÉDES INDUSTRIELS

(sous la présidence de M. Marc PELLEGRIN, Directeur de l'Ecole Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace).

Conférences prévues :

- L'apport croissant des automatismes électriques aux systèmes de production. Une nécessité pour le développement.
- L'évolution des techniques numériques.
- Le développement de la robotique.

Un cocktail est prévu en fin d'après-midi.

VENDREDI 1^{er} DECEMBRE 1978 - (matinée)

L'IMPACT SOCIAL DE L'EMPLOI DE L'ELECTRICITE DANS L'INDUSTRIE

(sous la présidence de M. Jean FABRE, Contrôleur Général Adjoint à la Direction des Etudes et Recherches d'ELECTRICITE DE FRANCE).

L'emploi de l'électricité favorise l'amélioration des conditions de travail du point de vue :

- Hygiène et sécurité.
- Réduction du travail posté.
- Emploi de la main-d'œuvre féminine.
- Confort général des lieux de travail.

Sur un plan plus général, l'emploi de l'électricité favorise par ses techniques modulaires l'évolution des grandes industries vers des structures plus déconcentrées.

Divers exemples, choisis dans des secteurs industriels variés, seront exposés et commentés au cours d'une table ronde.

L'ELECTRICITE
FACTEUR PRIMORDIAL DE DEVELOPPEMENT
ET DE SURVIE DES INDUSTRIES DANS LES
25 PROCHAINES ANNEES

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 22 novembre 1978 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 41^e journées de la SEE, demande à recevoir le programme définitif et vous envoie ci-joint la somme de — par chèque bancaire à l'ordre de la SEE (*)

— par CCP à l'ordre de la SEE PARIS 170-28 P (*)

représentant mon droit d'inscription.

DROIT D'INSCRIPTION

— membre de la SEE n° 300 F (*)

— Universitaire, membre de la SEE n° 150 F (*)

— non-membre de la SEE 400 F (*)

— Universitaire, non-membre de la SEE 200 F (*)

Date

Signature

(*) Rayer les mentions inutiles.

SEE - ELDOC

La recherche rétrospective

sur la question de votre choix,

en électrotechnique, électronique, télécommunications.

Pour vous, nous avons accès aux bases de données documentaires internationales de

Bases documentaires	départ Date de	Nombre de références en un an	Total
EDF (F)	1970	25 000	175 000
CNET (F)	1971	10 000	60 000
PASCAL (F)	1973	200 000	1 000 000
INSPEC (GB)	1971	140 000	980 000
NTIS (USA)	1970	190 000	1 520 000
NASA (USA)	1962	65 000	1 040 000
COMPENDEX (USA)	1969	110 000	990 000
ISI (USA)	1972	150 000	900 000

Nombre de références totales : 6 665 000.

Nous pouvons en une demi-heure d'interrogation vous fournir la liste des documents ayant traité du sujet correspondant à votre question.

Pour toutes informations :

SEE-ELDOC : 48, rue de la Procession

75724 Paris Cedex 15 - Tél. : 567.07.70

Journée d'études organisée par :

SEE - Section 26 (Electronique nucléaire et corpusculaire).
Président : M. G. ESCHARD (HYPERELEC).

I. — NOUVEAUX ACCELERATEURS DE PARTICULES NUCLEAIRES**II. — UTILISATION DES RAYONNEMENTS NUCLEAIRES A L'ANALYSE**

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

9 h 30 Accueil et présentation de la Journée par M. le Président.

9 h 45 : Matinée :

- NOUVEAUX ACCELERATEURS DE PARTICULES NUCLEAIRES leur performance, leur utilisation.
- Accélérateur à protons (3 GeV) Saturne II, par M. THEVENET (CEA-DPh. N. Laboratoire National Saturne - Saclay).
- Réacteur d'études à haut flux neutronique « Orphée », par M. CRIBIER (DPh. N. Laboratoire Léon Brillouin Saclay).
- Accélérateur d'ions lourds « Ganil », par M. GOUTTEFANGEAS - accélérateur Ganil (Caen).

12 h 30 Déjeuner au restaurant ESE.

(Suite au dos).
(Bulletin d'inscription ci-dessous).

Journée d'études**I. — NOUVEAUX ACCELERATEURS DE PARTICULES NUCLEAIRES****II. — UTILISATION DES RAYONNEMENTS NUCLEAIRES A L'ANALYSE****BULLETIN D'INSCRIPTION**

à retourner 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 27 septembre 1978 et vous envoie ci-joint la somme de :

- 100 F (pour les membres SEE : membre n° (*) — par chèque bancaire à l'ordre de la SEE (*)
- 150 F (pour les non-membres SEE) (*) — par CCP au compte de la SEE Paris 170-28 P (*)

comprenant les frais de déjeuner au restaurant le l'ESE.

Date :

Signature :

Nota : Pour les universitaires et assimilés, frais de participation de :

- 50 F pour les membres SEE : membre n° (*)
- 100 F pour les non-membres (*)

(*) Rayer les mentions inutiles.

14 h 00 : Après-midi :

— **APPORT DE L'UTILISATION DES RAYONNEMENTS NUCLEAIRES A L'ANALYSE.**

Les exposés présentés se proposent de faire le point sur l'utilisation des rayonnements nucléaires à l'analyse en utilisant des méthodes de mesures directes sans préparation complexes.

- **Utilisation à l'analyse en chimie et contrôle de pollution**, par M. MAY (Laboratoire Pierre Sûe Saclay).
- **Utilisation des accélérateurs de particules nucléaires à la caractérisation de matériau (applications à la métallurgie)**, par M. ENGELMAN (Département de Recherche et d'Analyse Saclay).
- **Applications de rayonnements nucléaires, au diagnostic dans le domaine médical et biologique**, par M. COMAR (Service hospitalier Frédéric Joliot - Hôpital d'Orsay).
- **Applications de l'analyse par radioactivation en métallurgie**, par M. REVEL (CNRS Paris).
- **Géochronologie avec accélérateur de particules, carbone 14 et tandem**, par M. KECHELIN (CFR Gif-sur-Yvette).

ANNONCES

Du 23 au 26 septembre 1979

GENEVE

3^e FORUM MONDIAL DES TELECOMMUNICATIONS - « TELECOM 79 »
sous le patronage de la SEE

Date limite de présentation des mémoires : 30 septembre 1978 à :

M. W.-G. WOLTER, Coordonnateur - FORUM MONDIAL DES TELECOMMUNICATIONS U.I.T. - Place des Nations - CH-1211 Genève 20 (Suisse).

SEE/X

JEUDI 28 SEPTEMBRE 1978 (journée)
VENDREDI 29 SEPTEMBRE 1978 (matin)

GIF-SUR-YVETTE
Section 12

Journées d'études organisées par :

SEE - Section 12 (Composants des réseaux d'énergie électrique). — Président : M. LARRUE (EDF).

**L'UTILISATION DE L'INFORMATIQUE POUR L'ETUDE DES LIGNES
AERIENNES ET LA CONCEPTION DE LEURS ELEMENTS CONSTITUTIFS**

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

JEUDI 28 SEPTEMBRE 1978 - 9 h 15

1. Historique et objectifs de l'utilisation en France de l'informatique dans la réalisation des lignes aériennes, par M. LECLERE (EDF).
 2. L'étude d'une ligne aérienne par des moyens informatiques :
 - Les problèmes à résoudre, par M. RIGOET (EDF).
 - Les moyens utilisés, par MM. HERSANT et MIGNAC (EDF).
 - Les moyens utilisés en Italie, par MM. B. CAUZILLO, G. MARTELLI, G. MIANI et P. NICOLINI (ENEL).
 - Les moyens utilisés en Allemagne, par M. B. LUPBERGER (Bayernwerk).
- DEJEUNER.

(Suite au dos).
(Bulletin d'inscription ci-dessous).

JEUDI 28 SEPTEMBRE 1978 (journée)
VENDREDI 29 SEPTEMBRE 1978 (matin)

GIF-SUR-YVETTE
Section 12

Journées d'études

**L'UTILISATION DE L'INFORMATIQUE POUR L'ETUDE DES LIGNES
AERIENNES ET LA CONCEPTION DE LEURS ELEMENTS CONSTITUTIFS**

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 21 septembre 1978 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

Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*)

..... Téléphone :

Fonctions actuelles :

participerai aux JOURNEES D'ETUDES des 28 et 29 septembre 1978 et vous envoie ci-joint la somme de :

— 175 F (pour les membres SEE : membre n°)(*) — par chèque bancaire à l'ordre de la SEE (*)

— 225 F (pour les non-membres SEE) (*) — par CCP à l'ordre de la SEE PARIS 170-28 P (*)

comprenant les frais de deux déjeuners au restaurant de l'ESE.

Date :

Signature :

Nota : Pour les universitaires et assimilés :
100 F pour les membres SEE (membre n°) (*)
175 F pour les non-membres (*)

(*) Rayer les mentions inutiles.

SEE/XI

JEUDI 28 SEPTEMBRE 1978 - 14 h 30

3. L'informatique au service de la conception et de la fabrication des pylônes :

- La situation en France, par MM. LORIN, SAHORES et COCHARD (EDF).
- La situation en Italie, par MM. CAUZILLO, G. MARTELLI, G. MIANI et P. NICOLINI (ENEL).
- Un programme pour l'établissement automatique des plans de fabrication et de montage, par MM. CUILLE, DUPUIS et ROUITS (EDF).

VENDREDI 29 SEPTEMBRE 1978 - 9 h 15

4. Un programme pour le réglage des conducteurs en zone montagneuse, par M. ROTTMANN (LINELEC).
5. Application de l'informatique pour la définition d'une gamme de pinces de suspension, par MM. DALLE et PROST (EDF).
6. Prédétermination de la résistance des prises de terre, par M. KOUTEYNIKOFF (EDF).
7. Répartition automatique des pylônes sur le profil en long, par MM. HERSANT et ROUSSEL (EDF).
8. Prise en compte des effets des courants de court-circuit élevés, par MM. DALLE et ROUSSEL (EDF).
9. L'ingénieur constructeur de ligne face à l'informatique, par M. HOUDANT (EDF).
DEJEUNER.

SEE - ELDOC

Diffusion sélective de l'information

La documentation scientifique et technique en électrotechnique, électronique, télécommunications que nous mettons à votre disposition,

c'est :

60 000 documents analysés et indexés chaque année par :
EDF - THOMSON-CSF - PASCAL-ELDOC - CNET (PTT).

provenant de :

1 500 périodiques internationaux
600 proceedings de conférences
3 000 ouvrages
5 000 rapports
4 000 brevets

utilisés par :

6 800 ingénieurs abonnés aux 1 000 "questions" dont nous vous enverrons les listes sur simple demande.

pourquoi ?

- pour avoir la sécurité d'être informé de tous les articles parus dans son domaine,
- pour économiser du temps par l'utilisation d'une information sélectionnée.

SEE-ELDOC : 48, rue de la Procession
75724 Paris Cedex 15 - Tél. : 567.07.70

SEE/XII

MERCREDI 11 OCTOBRE 1978

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).

LES ASPECTS ECONOMIQUES DES CIRCUITS INTEGRES

Lieu : Centre de Relations des Télécommunications,
CNET, 38-40, rue du Général-Leclerc - 92131 Issy-les-Moulineaux.

Président de séance : M. CREMIEUX (DIELI).

Programme

- 14 h 00 Le marché présent et futur des circuits intégrés, par M. MONFRET (DIELI).
14 h 30 La courbe d'apprentissage, par M. ZANETTO (Thomson-CSF SESCOSEM).
15 h 00 Incidence économique des masques sur les circuits intégrés, par M. LE CARPENTIER (RTC).
15 h 30 Méthode d'évaluation des équipements nécessaires en wafer-process pour une chaîne de fabrication en circuits LSI (logistique, débit, rendement), par MM. MENORET (CNET) et LAGORSSE (LTT).
16 h 00 Pause.
16 h 15 Table ronde.

Frais de participation à acquitter à l'entrée :

- 25 F pour les membres de la SEE sur présentation de la carte de membre individuel portant la vignette 1978.
— 50 F pour les non-membres.

MARDI 24 OCTOBRE 1978

PARIS

Section **16**

Demi-journée d'études organisée par :

SEE - Section 16 (Eclairage - Chauffage électrique - Conditionnement).
Président : M. J. GORLIER (Forclum).
CFE - (Comité Français d'Electrothermie).

LE CHAUFFAGE DES LOCAUX PAR L'ELECTRICITE
Consommations - Régulation

Lieu : Amphithéâtre Charles RENARD. Ecole Nationale Supérieure des Techniques Avancées (ENSTA).
32, boulevard Victor - 75015 Paris (Métro : « Porte de Versailles » ou « Balard »).

Heure : 14 h 30

Programme

- Présentation de la demi-journée d'études, par M. Yves TRUELLE, Président du Comité Français d'Electrothermie.
Sensibilité des consommations de chauffage à différents paramètres et formule de prévision des consommations, par M. René MUR, Ingénieur-Conseil, Cabinet Ingénierie Générale R. ANTONELLI.
Enquête sur les moyennes de consommation d'énergie dans les immeubles d'habitation « tout-électrique », par M. Patrick de LABBEY, Ingénieur au Centre d'Etudes et de Recherches des Renardières d'Electricité de France.
Régulation, programmation, délestage, par M. Pierre BRUN, Professeur à la Faculté des Sciences de Rennes, Conseiller technique à la société DELTA-DOR.

Débats.

Deux films, courts métrages, seront présentés au cours de l'après-midi.

Frais de participation à acquitter à l'entrée :

- 25 F pour les membres de la SEE sur présentation de leur carte de membre individuel portant la vignette de 1978 et pour les membres du CFE.
— 50 F pour les non-membres.

SEE/XIII

Du 9 OCTOBRE 1978
au 13 OCTOBRE 1978

GIF-SUR-YVETTE

Stage de formation permanente

J 6 - TELEMESURES - TELECOMMANDES

Sous l'égide de la SEE
Organisé par l'ECOLE SUPERIEURE d'ELECTRICITE
Lieu : GIF-SUR YVETTE, locaux de l'ESE

BUT

L'augmentation ces dernières années du nombre des points de mesure pour caractériser un système industriel joint au développement des modules électroniques d'instrumentation (multiplexeurs, amplificateurs sample-hold, CAN, CNA,...) font bien souvent penser aux ingénieurs qu'une solution du type « téléméasures » leur permettrait de résoudre bien des problèmes liés à un environnement industriel très perturbé. Cette session a donc pour but d'informer les participants sur ces techniques, sur le choix des méthodes et des composants et de comparer les diverses méthodes sous l'angle performances/coût.

NIVEAU

Cette session nécessite un niveau mathématique qui est celui de la session A1 : transformées de Laplace et de Fourier, probabilités, distributions spectrales.

ORGANISATION

Cette session s'étend sur 5 jours ouvrables. Elle comprend des cours (C) et des travaux pratiques (TP) axés autour d'une démonstration. Ces diverses activités ont lieu à l'ESE à Gif-sur-Yvette de 8 h 45 à 16 h 45.

Programme

	C	TP
Généralités	1	
Fonction et composition d'une chaîne de téléméasures		
Classification des systèmes, caractéristiques des capteurs		
Différents types de transmission	1	
Liaison hertzienne		
Liaison par fil		
Liaison par fibre optique		
Rappel sur la théorie de la communication	2	
Téléméasures à multiplex de sous-porteuses	2	1
Téléméasures à multiplexage dans le temps	7	1
Systèmes analogiques (PAM, PDM, PPM, PFM)		
Systèmes codés (PCM)		
Codage de l'information		
Constitution d'une chaîne de téléméasures PCM		
Télécommande	2	

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS :

Pour tous renseignements et inscriptions, écrire ou téléphoner à :

J.-M. ESCANE
ECOLE SUPERIEURE D'ELECTRICITE
Plateau du Moulon - 91190 GIF-SUR-YVETTE
Tél. : 941.80.40

MERCREDI 18 OCTOBRE 1978

GIF-sur-YVETTE

Section **26**

Journée d'études organisée par :

SEE - Section 26 (Electronique nucléaire et corpusculaire).

LE LASER ET LA PHYSIQUE ATOMIQUE

Lieu : Ecole Supérieure d'Electricité, Plateau du Moulon - 91190 Gif-sur-Yvette.

Accès par RER ligne de Sceaux - Descendre à la station « Le Gulchet » 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 00

- Spectroscopie multiphotonique sans élargissement Doppler, par M. le Professeur CAGNAC (Université Pierre et Marie Curie).
 - Spectroscopie à haute résolution d'isotopes radioactifs d'alcalins, par M. LIBERMANN (CNRS Orsay).
 - Spectroscopie de saturation, par M. le Professeur DESCOMBES (Université de Villetaneuse).
 - Lasers à colorants pulsés, par M. STEHLE (Société SOPRA).
 - Spectroscopie par diffusion Raman antistokes cohérente, par M. MOYA (Société QUANTEL).
- Déjeuner au restaurant de l'ESE.

APRES-MIDI : 14 h 00

- Ionisation multiphotonique des atomes, par M. MAINFRAY (CEA Saclay).
 - Séparation isotropique par laser - Photochimie sélective, par M. RIGNY (CEA Saclay).
 - Lasers à exymers, par M. MICHON (CGE).
 - Techniques actuelles dans le domaine des lasers à colorants, par M. LAUDE (Société JOBIN YVON).
- (Bulletin d'inscription ci-dessous).

MERCREDI 18 OCTOBRE 1978

GIF-sur-YVETTE

Section **26**

Journée d'études

LE LASER ET LA PHYSIQUE ATOMIQUE

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 11 octobre 1978 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 capitale d'imprimerie)

Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*)

..... Téléphone :

Fonctions actuelles :

participerai à la JOURNEE D'ETUDES du 18 octobre 1978 et vous envoie ci-joint la somme de :

- 100 F (pour les membres SEE : membre n°)(*) — par chèque bancaire à l'ordre de la SEE (*)
 - 150 F (pour les non-membres SEE) (*) — 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, frais de participation de :

- 50 F pour les membres SEE : membre n° (*)
- 100 F pour les non-membres (*)

(*) Rayer les mentions inutiles.

SEE/XV

Du 13 NOVEMBRE 1978
 au 17 NOVEMBRE 1978
 et du 20 NOVEMBRE 1978
 au 24 NOVEMBRE 1978

GIF-SUR-YVETTE

Stage de formation permanente

J5 - CAPTEURS DE MESURE : CHOIX ET UTILISATION

Sous l'égide de la SEE
 Organisé par l'ECOLE SUPERIEURE d'ELECTRICITE
 Lieu : GIF-SUR YVETTE, locaux de l'ESE

BUT

Cette session a pour but d'informer les participants sur les méthodes de mesure des grandeurs physiques généralement rencontrées dans l'industrie et de nature non électriques. L'enseignement sera abordé à la fois par l'approfondissement de la physique des grandeurs à mesurer et des principes mis en œuvre dans les capteurs et par l'analyse des diverses techniques permettant la mesure de telle ou telle grandeur physique. Les capteurs de grandeurs électriques ne seront pas abordés dans cette session. Seront particulièrement développées les limitations inhérentes à un principe de mesure et les précautions à prendre dans leur utilisation.

NIVEAU

Cette session demande un bon niveau de physique des milieux continus (niveau d'entrée des grandes écoles).

ORGANISATION

Cette session s'étend sur 10 jours ouvrables. Elle comprend des cours (C) et des travaux pratiques (TP). Ces diverses activités ont lieu à l'ESE à Gif-sur-Yvette de 8 h 45 à 16 h 45.

Programme

	C	TP
Généralités sur les capteurs : caractérisation métrologique	4	
Mesure des grandeurs géométriques	4	
Comparaison et mesure des longueurs par interférométrie		
Mesures des grandes distances		
Mesure des déformations par capteurs, interférométrie, holographie, extensométrie, photo-élasticimétrie		
Etalonnage statique et dynamique des capteurs		
Mesure des grandeurs mécaniques de mouvement	8	1
Notions de mécanique des milieux déformables		
Déplacements relatifs en translation et en rotation		
Vitesses relatives en translation et en rotation		
Accélération relatives ou absolues		
Références gravifiques ou absolues (gyroscope)		
Force et moment des couples		
Mesures des grandeurs pneumatiques ou hydrauliques	10	1
Notions de mécanique des fluides		
Pressions		
Etalonnage statique et dynamique, étalons		
Principes physiques utilisés		
Précautions à prendre dans leur emploi		
Vitesse locale d'écoulement, turbulences, profil de vitesse		
Débit massique		
Débit volumique		
Niveaux		
Mesure des grandeurs thermiques	4	1
Etalons et étalonnage		
Capteurs de température		
Méthodes des radiations		
Précautions à prendre		
Cartographie thermique		
Mesures des transferts de chaleur		
Analyseurs industriels des gaz et des liquides	2	
Mesure d'humidité	1	
Perspectives d'avenir et évolution des capteurs	1	

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS :

Pour tous renseignements et inscriptions, écrire ou téléphoner à :

J.-M. ESCANE
 ECOLE SUPERIEURE D'ELECTRICITE
 Plateau du Moulon - 91190 GIF-SUR-YVETTE
 Tél. : 941.80.40

NOUVEAUX TEXTES DE CONFERENCES DISPONIBLES A LA SEE

26 et 27 octobre 1977 à Perros-Guirec - LES CONTACTS ELECTRIQUES A BAS NIVEAU.

77.22.354 | Textes des conférences (Fascicule de plus de 360 pages) | 50 F

15 mars 1978 à Gif-sur-Yvette - UTILISATION DES DISPOSITIFS A TRANSFERT DE CHARGE ET A ONDES DE SURFACE78.22.540 | Ondes de surface : oscillateurs, par M. BERGER (DRET).
(Egalement disponible et annoncé précédemment n° 539). | 20 F**16 et 17 mars 1978 à Lille - EVOLUTION RECENTE DU MATERIEL DANS LES INSTALLATIONS INDUSTRIELLES**

78.12.521 | Influence des choix d'EDF sur les matériels des réseaux industriels, par M. LEBoulLEUX (EDF). | 15 F

78.12.522 | Les câbles à moyenne tension : mise au point d'un nouveau type de câble à isolation synthétique, par M. PINET (EDF) | 20 F

78.12.523 | Les câbles à moyenne tension : aspects industriels du passage des câbles à isolation papier aux câbles à isolation synthétique, par M. DOUCHET (Laminiers, Tréfileries et Câbleries de Lens). | 5 F

78.12.527 | L'association fusibles-contacteur : application aux centrales électriques, par MM. VINET et GIGOT (EDF). | 15 F

78.12.529 | La conception modulaire des cellules, par M. HAZARD (CEM). | 10 F

78.12.533 | Entraînements de grande puissance par moteurs autopilotés, par M. CHAUPRADE (Jeumont-Schneider).
(Egalement disponibles et annoncés précédemment n° 530, 531 et 532). | 25 F**21 mars 1978 à Issy-les-Moulineaux - SYSTEMES DE CONNEXION POUR FIBRES OPTIQUES**

78.21.550 | Procédés de raccordement pour mono-fibre, par M. MALSOT (SOCAPEX). | 10 F

22 mars 1978 à Gif-sur-Yvette - LA TELEDETECTION78.23.509 | SPOT en mars 1978. Système probatoire d'observation de la terre, par M. COURTOIS (CNES).
(Egalement disponibles et annoncés précédemment n° 503, 504, 505 et 508). | 25 F**23 mars 1978 à Paris - LES LANGUES ETRANGERES ET L'INGENIEUR**

78.01.555 | L'enseignement des langues étrangères dans l'enseignement secondaire, par M. GIRARD (Instruction publique). | 5 F

78.01.557 | L'enseignement des langues étrangères en formation initiale et continue dans les écoles d'ingénieurs, par M. SAVIO (ESE).
(Egalement disponible et annoncé précédemment : n° 556). | 10 F**18 avril 1978 à Bordeaux - LES RESEAUX INDUSTRIELS**

78.12.565 | Sélectivité des protections dans les réseaux de distribution de haute fiabilité alimentant des ordinateurs, par M. POUZOLS (Merlin Gérin). | 15 F

78.12.566 | Incidence des choix d'EDF sur les installations industrielles, par M. LEBoulLEUX (EDF). | 15 F

20 et 21 avril 1978 à Grenoble - NOUVEAUX MATERIAUX MAGNETIQUES. LEURS APPLICATIONS EN ELECTROTECHNIQUE ET EN ELECTRONIQUE

78 ... 726 | Les alimentations à découpage avec transformateurs à noyaux en ferrite, par M. SIBILLE (LCC). | 15 F

78 ... 727 | Les têtes magnétiques monolithiques, par M. CHABROLLE (LCC). | 15 F

78 ... 742 | Magnétisme des terres rares à l'état métallique, par M. R. LEMAIRE (CNRS). | 20 F

78 ... 743 | Petits alternateurs triphasés à grande vitesse de rotation, par M. P. CROCHOT (Sté ARTUS). | 10 F

78 ... 744 | Application d'aimants permanents à base de terres rares et cobalt aux moteurs à courant continu avec rotors sans fer, par M. HEYRAUD. | 20 F

78 ... 745 | Utilisation des aimants en SmCo5 dans les tubes électroniques hyperfréquences, par M. G. FAILLON (Th. CSF). | 15 F

78 ... 746 | Application des rotors en Samarium-cobalt à des moteurs à courant continu sans collecteur de grande puissance spécifique, par M. VALROGER (LREM). | 15 F

78 ... 747 | Optimisation des aimants « terres rares cobalt » dans les moteurs à courant continu, par M. VANDERSCHAE-GHE (CEM). | 10 F

78 ... 748 | The application of rare earth permanent magnets in the United States, by M. R.-J. PARKER (USA). | 20 F

78 ... 749 | Applications des ferrites doux dans le domaine industriel, par MM. R. SIBILLE et J. CHABROLLE (LCC). | 25 F

78 ... 750 | Les propriétés et les applications en électronique des verres métalliques, par M. H. JOUVE (LETI). | 15 F

78 ... 751 | Evolution des ferrites utilisés en télécommunications, par M. Y. LESCROEL (LTT). | 20 F

NOTA - Il sera perçu une somme forfaitaire de 7 F par envoi pour la facturation et les frais d'expédition. Pour les envois d'un volume supérieur à 30 pages, le droit perçu sera de 12 F.

25 avril 1978 à Poitiers - L'UTILISATION DE L'ENERGIE SOLAIRE POUR LA PRODUCTION D'ENERGIE CALORIFIQUE, MECANIQUE ET ELECTRIQUE.

78.12.569	Aspects généraux de l'utilisation de l'énergie solaire, par M. RODOT.	15 F
78.12.570	L'état de l'art et les perspectives de la conversion photovoltaïque, par M. J. BELLUGUES (LEP).	10 F
78.12.571	Centrale thermodynamique solaire, par M. B. d'UTRUY (CNRS).	10 F
78.12.572	Applications de la conversion photovoltaïque, par M. LAVAL (RTC).	5 F
78.12.574	La centrale solaire THEMIS, par M. PHARABOD (EDF).	15 F
78.12.575	Possibilités d'utilisation de l'énergie solaire dans la région Poitou-Charentes. Applications dans l'habitat, par M. P. DUMARGUE (APES).	15 F

26 avril 1978 à Issy-les-Moulineaux - LE VIDEODISQUE

78.22.577	Le vidéodisque de Thomson-CSF : le choix des paramètres physiques et technologie, par M. TINET.	20 F
78.22.579	Les applications potentielles du vidéodisque optique, par MM. MATHIEU (CCETT) et LE RODALLEC (CCETT).	10 F
78.22.580	Applications professionnelles des technologies du vidéodisque optique, par M. LE CARVENNEC (Thomson CSF).	5 F

27 avril 1978 à Issy-les-Moulineaux - DERNIERES APPLICATIONS DE L'ELECTRICITE AUX FOURS METALLURGIQUES

78.14.558	Action de la Direction des Etudes et Recherches d'EDF dans le domaine de l'électrothermie, et plus particulièrement de l'induction, par M. HEURTIN (EDF).	20 F
78.14.561	Chauffage par conduction HF, par M. TOURAINE (SEF).	5 F
78.14.563	Le four à plasma en métallurgie. Métallurgie extractive, par M. BONET (CNRS Font-Romeu).	15 F

11 et 12 mai 1978 à Toulouse - LES UTILISATIONS DE L'ENERGIE SOLAIRE.

78... 662	Réalisations et projets industriels. Groupement CETHEL : Centrale européenne et projet INTI. Société BERTIN.	15 F
-----------	--	------

17 mai 1978 à Issy-les-Moulineaux - LES PETITS AUTOCOMMUTATEURS ELECTRONIQUES PRIVES

78.24.655	Les besoins : le point de vue de l'utilisateur, par M. GRAND (EDF).	5 F
78.24.656	Les possibilités et les contraintes de la technologie, par M. COFFRE (STE).	15 F
78.24.657	La place du logiciel dans les petits autocommutateurs privés, par M. ALFONSI (IBM).	15 F
78.24.658	Panorama des petites installations, par M. GIBault (CNET).	10 F

18 mai 1978 à Gif-sur-Yvette - RESEAUX ELECTRIQUES DE TRACTION

78.15.620	Conception et réalisation des réseaux de traction électrique, par M. LAURENCEAU (SNCF).	5 F
78.15.621	La conversion triphasé-continu et son évolution récente à la SNCF, par M. TREMEGE.	5 F
78.15.622	La conversion triphasé-continu et son évolution récente à la RATP, par M. LENOIR.	5 F
78.15.623	L'alimentation de la traction monophasée et son évolution récente, par M. METHIVIER (SNCF).	5 F
78.15.624	La ligne caténaire, des origines au 300 km/h, par M. JAUME (SNCF).	5 F
78.15.625	L'exploitation des réseaux électriques de traction, par M. LAURENCEAU (SNCF).	5 F

19 mai 1978 à Orléans - LA COLLABORATION DE L'INDUSTRIE ET DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR A LA FORMATION DES ETRANGERS

78.01.664	Formation en France de cadres et d'étudiants étrangers, par M. C. MAURY (Comité d'études sur les Formations d'ingénieurs).	5 F
78.01.665	Expérience d'EDF en matière de formation de cadres et de techniciens à l'étranger dans le domaine de l'électricité, par M. P. PECCOUX (EDF).	5 F
78.01.666	Expérience de Thomson-CSF dans la formation de ses clients étrangers, par M. CLERGUE.	10 F
78.01.668	Bilan sur la formation d'ingénieurs algériens à l'ESE, par M. RYCKELYNCK (ESE).	5 F

24 mai 1978 à Gif-sur-Yvette - LA TELECOPIE

78.22.626	La télécopie et les services nouveaux, par M. LE GALL (PTT-DAC).	15 F
78.22.627	La situation actuelle et les tendances générales, par M. BRUSSOL (PTT-DAII).	15 F
78.22.628	Système d'analyse à barrettes de photorésistances, par MM. BORONKAY (LEP) et POUBEAU (LETI). Les procédés d'analyse, par M. DELAVIE (CIT-Alcatel). Procédés de balayage fac-similé avec faisceau laser, par M. DECUYPER (CIT-Alcatel).	40 F

NOTA - Il sera perçu une somme forfaitaire de 7 F par envoi pour la facturation et les frais d'expédition. Pour les envois d'un volume supérieur à 30 pages, le droit perçu sera de 12 F.

25 mai 1978 à Gif-sur-Yvette - CABLES A COURANT CONTINU A ISOLATION SYNTHETIQUE EXTRUDEE

78.12.630	Introduction de la journée, par M. LARRUE, Président et M. LACOSTE, rapporteur.	5 F
78.12.631	Les origines, les objectifs et le fonctionnement de la RCP. Etude des charges d'espaces dans le polyéthylène : applications au câble d'énergie à courant continu, par M. LACOSTE (Université Paul-Sabatier Toulouse).	5 F
78.12.632	Détermination de la charge d'espace dans les diélectriques par la mesure des courants de charge et de décharge, par MM. JONSCHER (Univ. Londres), CARCHANO (Univ. Marseille), SEGUI (Univ. Toulouse).	15 F
78.12.635	Localisation directe de la charge d'espace dans un diélectrique : méthode de l'onde de choc de pression, par MM. LEWINER, DARMON, DREYFUS et LAURENCEAU (ESPCI).	15 F
78.12.636	Méthode par spectrométrie Raman en infrarouge, par MM. LATOUR et DONNET (Université des Sciences et Techniques Montpellier).	20 F
78.12.637	Résultats d'essais et perspectives d'emploi des câbles HT à courant continu isolé au polyéthylène extrudé, par MM. DESCHAMP et LACOSTE (EDF).	20 F
78.12.638	Méthode pour déterminer la répartition du champ électrique dans un câble HT à isolation synthétique extrudée, par MM. PERRET et FOURNIE (EDF).	20 F
78.12.639	Etude du polyéthylène basse densité pour l'isolation des câbles d'énergie à courant continu à très haute tension, par MM. FAVRIE et PELET (Société Industrielle de Liaisons électriques).	20 F

31 mai 1978 à Gif-sur-Yvette - CODES CORRECTEURS D'ERREURS. APPLICATIONS PRESENTES ET FUTURES.

78.25.640	Présentation de la journée d'études et du domaine du codage, par M. G. BATTAIL (ENST).	5 F
78.25.641	The futur of coding in modern technology, par Prof. GALLAGER (MIT).	5 F
78.25.643	Groupes de permutations et codage, par MM. G. COHEN et P. GODLEWSKI (ENST).	5 F
78.25.644	Décodage pondéré des codes linéaires, par M. G. BATTAIL (ENST).	10 F
78.25.646	Codes détecteurs et correcteurs d'erreurs de glissement, par M. J. de REFFYE (CNET).	15 F
78.25.649	Codage pour transmission radioélectrique en ondes très longues, par M. G. BOUTROIS (Thomson CSF).	15 F

1^{er} et 2 juin 1978 à Grenoble - PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES SUPRACONDUCTEURS SOUS CHAMP ELEVE.

78 ... 669	Caractéristiques d'un cryoalternateur en régime perturbé. Conséquences sur le conducteur supraconducteur du rotor, par MM. J.-L. DUCHATEAU (EDF) et P. DENIS, (Alstom ATL).	15 F
78 ... 671	Les carbonitrides de niobium supraconducteurs, par MM. J. MAZUER (CNRS), A. AUBERT (CENG) et J. SPITZ (CENG).	20 F
78 ... 672	Chalcogénures supraconducteurs de molybdène, par MM. R. CHEVREL, J. PRIGENT et M. SERGENT (CNRS).	20 F
78 ... 674	Les composites supraconducteurs à base de filaments de niobium-titane, par MM. L. MALDY et P. DUBOTS (CGE) et J. GERARD (Alstom ATL).	25 F
78 ... 678	Les écrans électromagnétiques dans les cryoalternateurs, par M. Y. BRUNET (CNRS).	20 F

6 juin 1978 à Paris - BESOINS DE L'INGENIEUR EN SCIENCES ECONOMIQUES ET JURIDIQUES.

78.01.681	Formation économique dans les écoles d'ingénieurs. Situation actuelle et nouveaux besoins, par M. C. MAURY (CEFI).	5 F
78.01.682	Bilan et perspectives d'un enseignement de gestion dans une école d'ingénieurs, par M. B. COLASSE (ESE et ENSAE).	15 F

7 juin 1978 à Limoges - CARACTERISATION DES MATERIAUX DANS LES DOMAINES H.F. ET MICRO-ONDES.

78.21.690	Caractérisation par TDR de matériaux susceptibles d'être utilisés en hyperfréquence, par MM. J.-M. PERANSIN, J. MICHEL, A. BOYER et E. GROUBERT.	20 F
-----------	--	------

8 juin 1978 à Gif-sur-Yvette - PERTURBATIONS DES RESEAUX INDUSTRIELS ET DE DISTRIBUTION.

78.12.650	Origine des perturbations des réseaux : puissances réactives, harmoniques et déséquilibrées. Les divers procédés pour les maîtriser, par M. CHANAS (EDF).	35 F
78.12.651	Résonances en présence des harmoniques créés par les convertisseurs de puissance et les foudres à arc associés à des dispositifs de compensation, par M. LEMOINE (EDF).	30 F
78.12.652	Compensation statique rapide de puissance réactive, par M. HAGLON (CEM).	10 F
78.13.654	Performances dynamiques des compensateurs statiques à thyristors. Exemple de réalisation, par MM. BOIDIN et DROUIN (Jeumont-Schneider).	35 F

NOTA - Il sera perçu une somme forfaitaire de 7 F par envoi pour la facturation et les frais d'expédition. Pour les envois d'un volume supérieur à 30 pages, le droit perçu sera de 12 F.

8 et 9 juin 1978 à Marseille - TELECOMMUNICATIONS.

78 ... 707	Présentation des réseaux de télécommunications des régions Provence-Alpes Côte d'Azur et Corse, par M. VERRIER (Télécom).	15 F
78 ... 708	Les systèmes de transmission. L'analogique ou le numérique, par M. J.-P. POITEVIN (CNET). (Extrait de l'O.E.).	5 F
78 ... 709	La commutation téléphonique, par M. A. PINET (CNET). (Extrait de l'O.E.).	5 F
78 ... 710	Les télécommunications et la téléinformatique, par M. P. LECLERCQ (Télécom).	10 F
78 ... 711	Mise en œuvre des services spéciaux automatiques du téléphone et de l'informatique domestique, par M. J.-M. CHADUC (Télécom.). (Extrait de l'O.E.).	5 F
78 ... 713	Téléconduite du réseau de transport d'énergie du Sud-Est, par M. de la VILLEON (CRTT).	20 F
78 ... 714	Problèmes particuliers à la SNCF en matière de télécommunications. Régulation de la circulation des trains. Application de la téléinformatique, par M. MUNIER (SNCF).	15 F

14 juin 1978 à Issy-les-Moulineaux - DISPOSITIFS SEMICONDUCTEURS DE PUISSANCE.

78.21.724	Etat de l'art des modules de puissance intégrés et perspectives d'évolution, par M. ROGER (RTC).	20 F
-----------	--	------

15 juin 1978 à Gif-sur-Yvette - NOUVEAUX ASPECTS DE LA CHIMIE A TRAVERS L'ENERGIE NUCLEAIRE.

78.14.697	Nouvelles matières de base pour la chimie organique, par M. DUMON (Heurtey).	15 F
78.14.698	Chimie des plasmas et ses applications à la synthèse de l'acétylène à partir des hydrocarbures et du charbon, par Prof. FAUCHAIS, MM. BOURDIN, AUBRETON (Univ-Limoges) et AMOUROUX (ENSCP).	30 F
78.14.699	Le carbure de calcium, par M. SCHWOB (P.C.U.K.).	15 F
78.14.700	Gazéification nucléaire du charbon, par M. POTTIER (GDF).	15 F
78.14.701	Le système Eva/Adam, par M. HARTH (Rheinische Braunkohlenwerke) (en anglais).	20 F
78.14.703	Utilisation du méthanol dans les moteurs thermiques, par M. SOUBIS (Chrysler France).	5 F

12 octobre 1978 à Gif-sur-Yvette - LES AUTOMATISMES A MICROPROCESSEURS.

78.13.738	Régulation d'épaisseur pour laminoirs réversibles à froid, par M. J.-C. LEBRUN (CEM).	10 F
78.13.739	Intégration de terminaux évolués dans un atelier de production, par M. SALMON (CERCI).	10 F

NOTA - Il sera perçu une somme forfaitaire de 7 F par envoi pour la facturation et les frais d'expédition. Pour les envois d'un volume supérieur à 30 pages, le droit perçu sera de 12 F.

VENDREDI 20 OCTOBRE 1978

TOULON
Section **23**
Groupe SUD-EST MEDITERRANEE
CNEXO - DCAN

Journée d'études organisée par :

CNEXO - (Centre National pour l'Exploitation des Océans).

En collaboration avec :

SEE - Section 23 (Radiodétection. Localisation. Navigation. Radioastronomie. Espace).

Président : M. P. FOMBONNE.

- Groupe SUD-EST MEDITERRANEE.

Président : M. B. SUSSMANN.

avec le concours de la DCAN Toulon (Direction des Constructions et Armes Navales).

LA TRAJECTOGRAPHIE SOUS-MARINE

Programme

MATINEE

Président de séance : Ingénieur Général MERMOZ, Directeur Scientifique du Groupe d'Etude et de Recherche de Détection Sous-Marines, DCAN Toulon.

9 h 00 Ouverture de séance.

9 h 15 **Système de localisation précise à grande profondeur par un réseau de balises sur le fond (1^{re} partie)**, par M. A. FARCY (CNEXO/BOM).

10 h 00 **Système de localisation précise à grande profondeur par un réseau de balises sur le fond (2^e partie)**, par la Société Thomson CSF - Division Activité Sous-Marine, (nom du conférencier non précisé).

10 h 45 **Système de localisation sous-marine à bases courtes et ultra-courtes**, par M. C. LEROY (CIT Alcatel).

11 h 30 **Le polygone de trajectographie sous-marine « TREMAIL »**, par M. A. ROZEMARIN de l'Etablissement Central de l'Armement d'Arcueil.

(Suite au dos).

MERCREDI 25 OCTOBRE 1978

ISSY-LES-MOULINEAUX
Section **24**

Demi-journée d'études organisée par :

SEE - Section 24 (Commutation, Systèmes et Réseaux de Télécommunications).

Président : M. C. ABRAHAM (CNET).

LE NOUVEAU PLAN DE NUMEROTAGE POUR LE RESEAU TELEPHONIQUE FRANÇAIS

Lieu : Centre de Relations des Télécommunications - CNET., 38-40, rue du Général-Leclerc - 92131 Issy-les-Moulineaux.

Heure : 14 h 30.

Programme

Président : M. GAUCHERAND (Direction générale des Télécommunications).

Le nouveau plan de numérotage :

— La situation actuelle et l'évolution vers la saturation ;

— Le nouveau plan et la mise en œuvre, par M. D. FRAYSSE (DGT).

Les problèmes techniques posés par l'adaptation des équipements au nouveau plan :

— Le réseau public ;

— Les installations privées, par M. P. COLLET (CNET).

Frais de participation à acquitter à l'entrée :

— 25 F pour les membres de la SEE sur présentation de la carte de membre individuel portant la vignette de 1978.

— 50 F pour les non-membres.

SEE/XXI

APRES-MIDI

Président de séance : M. PUJOL, Directeur de la Technologie et des Relations Industrielles du Centre National pour l'Exploitation des Océans.

- 14 h 15 Technique de maintien en station et processus de rentrée acoustique pour le forage en mers profondes, par M. GOSSELIN de l'Institut Français du Pétrole.
- 15 h 00 Appareillage sous-marin de métrologie fine en gisement et distance, par M. J.-C. DUMAS de la Société SODELEC - Marseille.
- 15 h 45 Positionnement d'un pipe sous-marin de 1 000 m par une méthode acoustique, par la Société Thomson
- 15 h 45 Positionnement d'un pipe-line sous-marin de 1 000 m par une méthode acoustique, par la Société Thomson CSF - Division Activité Sous-Marine, (nom du conférencier non précisé).
- 16 h 30 Positionnement d'un véhicule sous-marin télécommandé, par la Société SESAM, (nom du conférencier non précisé).
- 17 h 15 Table ronde animée par MM. GRANDVAUX et FARCY du CNEOX - Toulon.

Inscriptions et renseignements auprès de :

M. GRANDVAUX (Tél. : 94/94.36.01).
CNEOX - Base océanologique de Méditerranée
Zone portuaire de Brégaillon
83500 LA SEYNE-sur-MER.

Les détails d'organisation matérielle vous seront communiqués après votre inscription. Aucune participation financière ne sera demandée pour l'assistance aux exposés et table ronde. Le déjeuner pourra être pris sur place aux frais des intéressés.

19 et 20 OCTOBRE 1978

MONS

Journées d'études sur :
**LES DEVELOPPEMENTS RECENTS EN TECHNIQUE DES FILTRES
DE TELECOMMUNICATIONS**

sous le patronage de la SEE

organisées par la Société belge des ingénieurs des télécommunications et de l'électronique (SITEL), l'Association des ingénieurs de Mons (A.I.Ms), avec le concours de la Faculté Polytechnique de Mons (F.P.Ms).

Lieu : Faculté Polytechnique de Mons, Salle académique.
Boulevard Dolez, 31, B-7000 MONS (Belgique).

Renseignements et inscriptions auprès du
Professeur R. BOITE,
Faculté Polytechnique de Mons, boulevard Dolez, 31
B-7000 MONS,
Tél. : 065/338191 - extension 348.

Frais de participation comprenant les communications, deux déjeuners et rafraichissements :

- Membres SITEL, AIMS ou SEE 1 700 F.B.
- Non-membres 2 100 F.B.
- Etudiants (déjeuners non compris) 200 F.B.

Du 29 NOVEMBRE au 1^{er} DECEMBRE 1978

TOULOUSE

1^{er} symposium international sur le
CALCUL STOCHASTIQUE ET SES APPLICATIONS

sous le patronage de la SEE

Renseignements auprès de M. F. CASTANIE, Secrétaire général du symposium, Laboratoire de traitement du signal et télécommunications - 2, rue Camichel - 31071 Toulouse Cedex - Tél. : (61) 62.10.10.

Du 30 JANVIER au 2 FEVRIER 1979

PARIS

SEMAINE DE L'INSTRUMENTATION SCIENTIFIQUE FRANÇAISE

sous le patronage de la SEE

organisée dans les locaux de l'Université René Descartes-Paris V - 45, rue des Saints-Pères - Paris 6^e.
Renseignements : Comité de coordination des Télécommunications - Commission interministérielle des appareils de mesure - 8, rue Huysmans - 75006 Paris (Tél. : 544.71.23).

SEE/XXII

JEUDI 26 OCTOBRE 1978

GIF-SUR-YVETTE

Section **01**

Journée d'étude

Commune au Comité d'Etudes sur les Formations d'Ingénieurs, Président : M. EICHENBERGER.
SEE - Section 01 (Enseignement - Perfectionnement), Président : M. J.-P. WATTEAU.

COMMENT MOTIVER LES ELEVES INGENIEURS ET LEURS ENSEIGNANTS AUX ASPECTS COUTS, DELAIS, RELATIONS HUMAINES, RESPONSABILITES

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.

Président : M. J.-Y. EICHENBERGER, Président du Comité d'Etudes sur les Formations d'Ingénieurs, Vice-Président de la Société Penarroya.

Programme

- 9 h 30 - 10 h 00 Accueil des participants.
- 10 h 00 - 10 h 45 Introduction en séance plénière.
— La situation actuelle, par M. J.-Y. EICHENBERGER ;
— Les besoins dans ce domaine, par M. J.-N. CHEVREAU (Directeur du Service Formation Professionnelle de l'Union des Industries Métallurgiques et Minières).
- 10 h 45 - 11 h 00 Discussion libre, hors séance.
- 11 h 00 - 13 h 00 Travail en commissions sur un des quatre aspects : coûts, délais relations humaines, responsabilité.
- 13 h 00 - 14 h 30 Déjeuner à l'ESE.
- 14 h 30 - 16 h 00 Suite du travail en commissions.
- 16 h 00 - 16 h 30 Réunion des présidents et des rapporteurs de commissions pour la préparation de la synthèse des travaux.
Discussion libre pour les participants.
- 16 h 30 - 18 h 00 Synthèse des travaux des commissions, sous la présidence de M. S. DASSAULT, Président-Directeur Général de la Société Electronique Marcel Dassault.

(Bulletin d'inscription ci-dessous).

JEUDI 26 OCTOBRE 1978

GIF-SUR-YVETTE

Section **01**

Journée d'étude

COMMENT MOTIVER LES ELEVES INGENIEURS ET LEURS ENSEIGNANTS AUX ASPECTS COUTS, DELAIS, RELATIONS HUMAINES, RESPONSABILITES

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 19 octobre 1978 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'ETUDE du 26 octobre 1978 et vous envoie ci-joint la somme de :

- 100 F (pour les membres SEE : membre n°)(*) — par chèque bancaire à l'ordre de la SEE (*)
— 150 F (pour les non-membres SEE) (*) — 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 : L'inscription est gratuite pour les étudiants qui auront la possibilité de prendre leur repas au restaurant universitaire de l'ESE.

Pour les universitaires et assimilés, les frais de participation sont de :

- 50 F pour les membres SEE : membre n° (*)
— 100 F pour les non-membres (*)

Dans le cas où vous auriez une expérience scolaire dans un des domaines traités, accepteriez-vous de l'exposer en cinq minutes environ au cours de la réunion OUI (*) NON (*)

(*) Rayer les mentions inutilisées.

SEE/XXIII

MERCREDI 15 NOVEMBRE 1978

GIF-SUR-YVETTE

Section **23**

Journée d'études organisée par :

SEE - Section 23 (Radiodétection - Localisation - Navigation - Radioastronomie - Espace).
Président : M. P. FOMBONNE (Thomson-CSF).

NAVIGATION PAR INERTIE

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

Présidé par l'Ingénieur Général de l'Armement CARPENTIER, Directeur de la DRET.

MATIN

- 9 h 30 Navigation par inertie. Historique et description d'un système moderne, par M. COLLIN (SAGEM).
- 10 h 00 Evolution des techniques et applications de la navigation par inertie, par M. CAMBERLEIN (SAGEM).
- 10 h 30 Point de vue d'un exploitant sur la navigation inertielle, par MM. RABARY et RIGAUDIAS (AIR-FRANCE).
- 11 h 00 Questions opérationnelles et réglementaires liées aux systèmes inertiels, par M. MOTTARD (SFACT).
- 11 h 30 L'inertie dans la navigation maritime militaire par M. DEVEAUX (LRBA).
- 12 h 00 Applications potentielles des systèmes inertiels au forage directionnel (titre à préciser), par M. BARON (IFP).
- 13 h 00 Déjeuner.

APRES-MIDI

- 14 h 30 Guidage des lanceurs - Cas du système ARIANE, par M. MARX (CNES).
- 15 h 00 Le gyromètre à laser, par M. BRET (QUANTEL).
- 15 h 30 Système expérimental inertielle sans plateforme à gyromètre laser, par M. LECLERC (SV²).
- 16 h 00 Méthodes et moyens d'essai de systèmes inertiels liés, par M. LEPOUTRE (LRBA).
- 16 h 30 Applications routières d'une centrale gyroscopique, par MM. BRENGARTH (CETE Bordeaux) et COTTINET (IRT).

(Bulletin d'inscription ci-dessous).

MERCREDI 15 NOVEMBRE 1978

GIF-SUR-YVETTE

Section **23**

Journée d'études

NAVIGATION PAR INERTIE

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 8 novembre 1978 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 15 novembre 1978 et vous envoie ci-joint la somme de :

— 100 F (pour les membres SEE : membre n°)(*) — par chèque bancaire à l'ordre de la SEE (*)

— 150 F (pour les non-membres SEE) (*) — 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, frais de participation de :

— 50 F pour les membres SEE : membre n° (*)

— 100 F pour les non-membres (*)

(*) Rayer les mentions inutiles.

SEE/XXV

ANNONCES

La SEE a accordé son patronage à la manifestation suivante :

Du 13 au 15 NOVEMBRE 1978

GIF-SUR-YVETTE
(E.S.E.)

CONGRES A.F.C.E.T. INFORMATIQUE 1978

organisé par la division Théorie et Techniques de l'Informatique (T.T.I.) de l'A.F.C.E.T., sous le haut patronage de M. Pierre AIGRAIN, Secrétaire d'Etat auprès du Premier Ministre, chargé de la Recherche.

Présentation du Congrès :

Le Congrès AFCET INFORMATIQUE 1978 a pour but de faire le point de l'informatique en France, en 1978 : applications nouvelles, développements en cours, études originales, recherches théoriques et appliquées, etc. Il veut être un lieu de rencontre entre spécialistes du développement, utilisateurs, chercheurs, entre ingénieurs, membres de l'administration, universitaires.

Le programme comprendra :

- des conférences de synthèse présentées par les personnalités invitées (au nombre de 8) ;
- des exposés sélectionnés par le Comité du Programme, répartis sur 19 sessions :

- | | |
|---|---|
| 1 - GRAPHIQUE | 11 - PROGRAMMATION ET LANGAGES (1) |
| 2 - BASES DE DONNEES REPARTIES | 12 - TEMPS REEL (2) |
| 3 - LOGICIEL POUR MICROPROCESSEURS | 13 - INFORMATIQUE D'ORGANISATION/
SYSTEMES D'INFORMATION (2) |
| 4 - THEORIE DE LA PROGRAMMATION | 14 - PROGRAMMATION ET LANGAGES (2) |
| 5 - ARCHITECTURE DES SYSTEMES | 15 - ARCHITECTURE REPARTIE (1) |
| 6 - DEVELOPPEMENT DU LOGICIEL | 16 - OUTILS LINGUISTIQUES |
| 7 - INTELLIGENCE ARTIFICIELLE | 17 - PROGRAMMATION ET LANGAGES (3) |
| 8 - COMMUNICATION HOMME-MACHINE | 18 - ARCHITECTURE REPARTIE (2) |
| 9 - TEMPS REEL (1) | 19 - PROGRAMMATION ET LANGAGES (4) |
| 10 - INFORMATIQUE D'ORGANISATION/
SYSTEMES D'INFORMATION (1) | |

- 11 ateliers reflétant les activités des groupes de travail de l'AFCET :

- A - SURETE DE FONCTIONNEMENT DES SYSTEMES
- B - BASES DE DONNEES REPARTIES
- C - NORMALISATION DES LOGICIELS ET MATERIELS GRAPHIQUES INTERACTIFS
- D - EVALUATION DES RESEAUX A COMMUTATION DE PAQUETS
- E - ETAT ACTUEL ET PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT DE LA COMMUNICATION HOMME-MACHINE PAR SUPPORT VOCAL
- F - MICROPROCESSEURS ET TECHNOLOGIE
- G - PROBLEMES DE FORMATION PERMANENTE OU CONTINUE EN INFORMATIQUE
- H - ENSEIGNEMENT ASSISTE PAR ORDINATEUR : béquille ou aiguillon ?
- I - INFORMATIQUE REPARTIE EN TEMPS REEL - Machines, systèmes, langages, où en est-on ?
- J - LA PLANETE INFORMATIQUE : pour qui et pour quoi ?
- K - INFORMATIQUE ET PSYCHOLOGIE CLINIQUE

- En outre, pour mettre mieux l'accent sur les applications, deux sessions applications industrielles sont organisées :

- 20 - METHODOLOGIE DES APPLICATIONS
- 21 - QUELQUES REALISATIONS.

Dans le cadre de ce congrès d'informatique, un dîner-débat sur le thème :

LA RECHERCHE INFORMATIQUE EN FRANCE

présidé par M. Pierre AIGRAIN et avec la participation de

MM. A. DANZIN, Directeur de l'IRIA,
J. LAGASSE, Directeur scientifique du CNRS,
F.-H. RAYMOND, Professeur au CNAM,

sera organisé le LUNDI 13 NOVEMBRE 1978, à 20 heures, dans les salons de l'Hôtel Intercontinental - 3, rue de Castiglione Paris 1^{er}.

L'organisation du CONGRES AFCET INFORMATIQUE 1978 a bénéficié du concours financier du CNRS, de la DGRST, de l'IRIA et des compagnies CII-HB, CISI et IBM FRANCE.

Les personnes désirant recevoir le programme détaillé et le bulletin d'inscription relatifs au congrès et au dîner-débat sont priées d'en faire la demande à :

AFCET - 156, boulevard Pereire - 75017 PARIS (Tél. : 766.24.19).

LUNDI 20 NOVEMBRE 1978

PARIS

JOURNEE " JEUNES ELECTRICIENS " 1978

Journée à participation limitée, réservée en priorité aux Elèves-Ingénieurs et aux Etudiants à option « électricité » qui auront demandé leur inscription à la Direction de leur Ecole ou de leur Université.

PROGRAMME PROVISOIRE

10 h 00 Réalisations récentes... techniques nouvelles.

VISITE A LA RATP - 21, boulevard Bourdon - Paris IV^e.

- Présentation du réseau régional (RER) et de l'interconnexion RATP-SNCF.
- Poste de commande centralisé et poste de commande d'énergie.
- Systèmes électroniques et cybernétiques (Pilotage automatique - Péages).

12 h 30 Etre ingénieur demain... ?

DEJEUNER-DEBAT (Club des Ingénieurs Arts et Métiers - 9 bis, avenue d'Iéna - Paris XVI^e).
animé par M. Alexis DEJOU, Délégué Général d'Electricité de France, ancien Président de la SEE.

15 h 30 Carrefours SEE.

Une heure de rencontres « à la carte » avec les « responsables » ayant participé au déjeuner.

**

Droits d'inscription : — Etudiants (Inscrits par l'intermédiaire de leur Ecole) 40 F

— Membres de la SEE 80 F /

— Non-membres de la SEE . . 120 F }

dans la limite des places disponibles.

(Bulletin d'inscription ci-dessous).

LUNDI 20 NOVEMBRE 1978

PARIS

JOURNEE " JEUNES ELECTRICIENS " 1978

DEMANDE D'INSCRIPTION

à adresser avant le 31 octobre 1978 à :
SOCIETE DES ELECTRICIENS, DES ELECTRONICIENS ET DES RADIOELECTRICIENS (SEE)
48, rue de la Procession - 75724 PARIS CEDEX 15 - Tél. : 567.07.70

(Le Secrétariat de la SEE informera les intéressés de la suite donnée à cette demande avant le 10 novembre 1978).

Je, soussigné _____
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie)

Appartenance _____

Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*) _____

_____ Téléphone : _____

souhaite participer à la JOURNEE " JEUNES ELECTRICIENS " 1978.

— Membre de la SEE (membre n° _____)

— Non-membre de la SEE

Date :

Signature :

(*) Rayer les mentions inutiles.

MARDI 28 NOVEMBRE 1978

GIF-SUR-YVETTE

Section **21**

Journée d'études organisée par :

SEE - Section 21 (Matériaux et composants. Physique du solide).
Président : M. B. CHIRON (LTT).

MICROELECTRONIQUE RAPIDE LINEAIRE ET LOGIQUE

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. Michel BRUNET (RTC La Radiotechnique COMPELEC).

- 9 h 30 L'électronique rapide Josephson, par M. R. ADDE (Université d'Orsay).
- 10 h 00 Diodes hyperfréquences et leurs applications, par M. FUNCK (DMH - Centre Corbeville Thomson CSF).
- 10 h 30 Circuits intégrés hyperfréquences au silicium dans le domaine de la réception VHF-UHF, par M. J. JOURNEAUX (RTC - Centre de Caen).
- 11 h 30 Etude comparative de portes ECL rapides à l'aide de séquences pseudo-aléatoires, par M. P. TRYSTRAM (LETI - Grenoble).
- 12 h 00 Déjeuner.
- 14 h 00 Comparaison ECL-CML dans la gamme des vitesses subnanosecondes utilisées dans les ordinateurs, par M. J. LEBER (CII-HB - Les Clayes-sous-Bols).
- 14 h 30 Etat de l'art des circuits intégrés à l'arseniure de gallium, par M. R. VEILEX (DAII - Issy-les-Moulineaux).
- 15 h 30 Intégration d'une tête de réception pour télécommunications par satellite à 12 GHz, par M. J. MAGARSHACK (LEP - Limeil-Brévannes).
- 16 h 00 Logiques optoélectroniques vers les dix pico-secondes, par Mme S. LAVAL (Université d'Orsay).

(Bulletin d'inscription ci-dessous).

MARDI 28 NOVEMBRE 1978

GIF-SUR-YVETTE

Section **21**

Journée d'études

MICROELECTRONIQUE RAPIDE LINEAIRE ET LOGIQUE

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 21 novembre 1978 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 et vous envoie ci-joint la somme de :

- 100 F pour les membres SEE : (membre n°)(*) (— par chèque bancaire à l'ordre de la SEE (*)
 - 150 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 :

- 50 F pour les membres SEE : membre n° (*)
- 100 F pour les non-membres (*)

(*) Bayer les mentions inutiles.

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

MERCREDI 6 DECEMBRE 1978

GIF-SUR-YVETTE

Section **21**

Journée d'études organisée par :

SEE - Section 21 (Matériaux et composants. Physique du solide).
Président : M. B. CHIRON (LTT).

En commun avec la Société Française de Physique.

NOUVEAUX MATERIAUX SEMICONDUCTEURS POUR L'ELECTRONIQUE

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 30

Programme

Président de séance : M. SAUZADE (CNRS).

9 h 30 Introduction, par M. J.-P. NOBLANC (CNET).

9 h 45 Matériaux III-V pour optoélectronique, par M. H. MARTINOT (LAAS-CNRS).

10 h 20 Matériaux III-V pour microélectronique, par M. A. SCAVENNEC (CNET).

10 h 55 Pause.

11 h 10 Nouvelles méthodes de croissance sous etraverse, par M. G. GAUTHERIN (Paris XI).

11 h 45 Nouvelles techniques d'épitaxie vapeur, par M. J.-P. DUCHEMIN (Thomson-CSF).

12 h 15 Déjeuner.

14 h 00 Perspectives de développement des matériaux II-VI, par M. B. SCHAUB (LETI-CENG).

14 h 35 Matériaux II-VI en grande surface : exemple d'application, par M. ABDALLA (CNET).

15 h 10 Pause.

15 h 25 Problèmes nouveaux en caractérisation, par M. A. MIRCEA (LEP).

16 h 00 Semiconducteurs pour l'infrarouge, par M. C. VERIE (CNRS).

16 h 35 Semiconducteurs organiques, par M. D. JEROME (CNRS).

(Bulletin d'inscription ci-dessous).

MERCREDI 6 DECEMBRE 1978

GIF-SUR-YVETTE

Section **21**

Journée d'études

NOUVEAUX MATERIAUX SEMICONDUCTEURS POUR L'ELECTRONIQUE

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 29 novembre 1978 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 et vous envoie ci-joint la somme de :

— 100 F pour les membres SEE : (membre n°)(*) — par chèque bancaire à l'ordre de la SEE (*)
— 150 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 :

— 50 F pour les membres SEE : membre n° (*)
— 100 F pour les non-membres (*)

(*) Rayer les mentions inutiles.

SEE/XXXI

JEUDI 7 DECEMBRE et
VENDREDI 8 DECEMBRE 1978

GRENOBLE
Section **21**
Groupe DAUPHINE-SAVOIE

Journées d'études organisées par :

- SEE - Section 21 (Matériaux et composants. Physique du solide).
Président : M. B. CHIRON (LTT).
- Groupe DAUPHINE-SAVOIE — Président : M. J. DEROCHE (EDF), avec la collaboration de la Section 11 et de la Section 17.

LES CAPTEURS MAGNETIQUES A SEMI CONDUCTEURS

Lieu : Amphithéâtre de l'Ecole Nationale Supérieure d'Electronique et de Radloélectricité - 23, rue des Martyrs -

Programme

JEUDI 7 DECEMBRE 1978

Un autocar se tiendra dans la cour sud de la gare SNCF (gare routière) à 8 h 45.

MATIN

PRESENTATIONS GENERALES

1. Etat actuel de la magnétométrie : exigences, limites et performances, par M. DELCROIX (LETI, Grenoble, Service Magnétométrie).
2. Les dispositifs magnétosensibles classiques à semiconducteurs, par M. BUYLE-BODIN (Professeur à l'INPG, Grenoble).
Discussion.
12 h 15 Déjeuner en commun.

APRES-MIDI : 14 h 15

LES DISPOSITIFS A INJECTION DE PORTEURS

Président de séance : M. H. MARTINOT, Directeur de Recherches (CNRS Toulouse).

1. Les effets d'injection dans les semiconducteurs ; l'effet de magnétoconcentration, par MM. CHOVET, Maitre-assistant (INPG Grenoble), et CRISTOLOVEANU, Attaché recherches (CNRS Grenoble).
2. La magnétodiode. Propriétés et applications, par M. P. PFLEIDERER (SIEMENS, Munich, RFA).
3. Effets galvanomagnétiques dans les couches d'InSb recristallisées, par M. DELAPIERRE (LETI, Grenoble, Service EPA).
4. Phénomènes de transport dans les semiconducteurs anisotropes, par M. BOIKO (Prof. Univ. de Kiev, URSS).
Discussion.
(Suite au dos).

(Bulletin d'inscription et d'hébergement ci-dessous).

JEUDI 7 et VENDREDI 8 DECEMBRE 1978

GRENOBLE

LES CAPTEURS MAGNETIQUES A SEMI CONDUCTEURS

BULLETIN D'INSCRIPTION

à envoyer avant le 10 novembre 1978 à :

ALPTOUR-GRENOBLE ACCUEIL - Avenue d'Innsbrück - 38029 Grenoble Cedex - Tél. : (76) 09.61.63

M.
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie).

Appartenance
(Société, organisme)

Adresse : Professionnelle - personnelle (*)

..... Téléphone :

Fonctions actuelles

participerai aux JOURNEES D'ETUDES indiquées ci-dessus et vous envoie ci-joint la somme de :

(Suite au dos).

JEUDI 7 et VENDREDI 8 DECEMBRE 1978

GRENOBLE

DEMANDE D'HEBERGEMENT EN HOTEL

Nom et prénom
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie).

Adresse : Professionnelle - personnelle (*)

..... Téléphone :

..... chambre(s) à 1 lit (*) avec (*)

..... chambre(s) à 2 lits (*) _____ bain/douche du au

..... chambre(s) à grand lit (*) sans (*)

si possible dans un hôtel de catégorie : 1 étoile - 2 étoiles - 3 étoiles - 4 étoiles (*)

à défaut : (Suite au dos).

SEE/XXXIII

VENDREDI 8 DECEMBRE 1978

MATIN : 9 h

APPLICATIONS DES CAPTEURS MAGNETOSENSIBLES

Président de séance : M. R. PAUTHENET, Vice-Président de l'INPG, Grenoble.

1. Derniers développements et comparaison entre divers dispositifs à semiconducteurs, par M. KAMARINOS (Ch. rech. CNRS Grenoble).
 2. Capteurs de pression et de proximité : exigences de la demande, par M. DEVAUD (CROUZET Valence).
 3. Application des sondes magnétosensibles à semiconducteurs à la technologie du téléphone, par M. CHRETIEN (TELIC, CIT-Alcatel).
 4. Mesure de très forts champs magnétiques, par M. PICOCHÉ (Service des champs Intenses, CNRS Grenoble).
 5. Circuits électroniques en technologie MOS associés au capteur, par M. POUJOIS (LETI, Service MEA, Grenoble).
- 12 h 45 - Déjeuner en commun.

APRES-MIDI

14 h 30 - Table ronde, présidée par M. M. SAUZADE (Directeur de recherches CNRS Orsay).

Evocation et comparaison de divers effets physiques utilisables pour la réalisation de capteurs.

Discussion sur les applications possibles à partir (et au-delà) des exemples traités au cours de la matinée.

Conclusions.

Avec la participation de représentants des sociétés et laboratoires suivants :

EDF (DGT) - CROUZET (Valence) - HONEYWELL BULL - THOMSON-CSF - TELIC-CIT-ALCATEL - DCAN (Marine Nationale) - LABORATOIRE DU MAGNETISME DU NAVIRE - SIEMENS (Munich).

Un autocar assurera le retour en gare SNCF pour le train de Paris (Mistral : 18 h 11).

N.B. - L'ordre des communications, l'insertion des discussions sont donnés à titre indicatif.

JEUDI 7 et VENDREDI 8 DECEMBRE 1978

GRENOBLE

LES CAPTEURS MAGNETIQUES A SEMI CONDUCTEURS

BULLETIN D'INSCRIPTION (suite)

M.
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie).

participera aux JOURNEES D'ETUDES indiquées ci-dessus et vous envoie ci-joint la somme de :

- 300 F (pour les membres SEE : membre n°) (*) — par chèque bancaire (*)
- 350 F (pour les non-membres SEE) (*) — par chèque postal (*)

à l'ordre de GRENOBLE-ACCUEIL.

Ce prix inclut les deux repas de midi et les frais divers (bar).

Date :

Signature :

DEMANDE D'HEBERGEMENT EN HOTEL (suite)

Catégorie d'Hôtel	Prix approximatif des chambres par nuit petit déjeuner, taxes et services compris			
	Chambre avec bain/douche		Chambre sans bain/douche	
	Indiv.	Double	Indiv.	Double
	min./maxi.	min./maxi.	min./maxi.	min./maxi.
4 étoiles .	150/180	200/250		
3 étoiles .	80/150	91/170	65/75	75/91
2 étoiles .	65/110	75/120	49/70	59/80
1 étoile ..	57/ 67	65/ 80	43/55	50/70

Je verse ci-joint par chèque bancaire (*) — postal (*), à l'ordre d'ALPTOUR, la somme de F à titre d'acompte à valoir sur la note d'hôtel. (Cette somme : 60 F par chambre en hôtel 1 étoile - 100 F en 2 étoiles - 120 F en 3 étoiles - 180 F en 4 étoiles représente approximativement le montant de la première nuitée réservée). Les demandes de réservation de chambres reçues dans les trois semaines précédant le début des journées d'études ne pourront être satisfaites que dans la mesure des possibilités et par ordre de réception.

ANNULATIONS

Seules, les annulations parvenant, par lettre ou par télégramme à ALPTOUR cinq jours au moins avant la date prévue pour l'occupation de la chambre, autoriseront le remboursement de l'acompte, sous déduction cependant d'une somme forfaitaire de 20 F par chambre pour frais de constitution de dossier.

Date :

Signature :

SEE/XXXIV

**XIV° SYMPOSIUM INTERNATIONAL SUR LES APPLICATIONS
ENERGETIQUES DES MICRO-ONDES**

Monaco 11-15 juin 1979

L'I.M.P.I. — Institut International de l'Energie des Micro-ondes — fondé en 1966 à l'Université d'Alberta (Canada), s'intéresse à toutes les applications industrielles, scientifiques et médicales des micro-ondes, qu'il s'agisse du chauffage dans les secteurs industriels, domestiques ou tertiaires, d'action chimique ou biologique ou encore de systèmes avancés de transmission d'énergie.

Après Louvain, Minneapolis et Ottawa, le 14° Symposium International de l'I.M.P.I. se déroulera à Monaco du 11 au 15 juin 1979, organisé par l'I.M.P.I. et le Comité Français d'Electrothermie, avec la coopération de la S.E.E. et de l'I.N.S.E.R.M.

Les langues officielles de la rencontre seront l'anglais et le français.

Le Symposium 1979 débutera, le lundi 11 juin, par une **JOURNEE DE COURS** portant sur les caractéristiques de l'énergie des micro-ondes et ses diverses applications.

Les séances de travail des 12, 13 et 14 juin seront consacrées à la présentation de communications originales faisant état de réalisations récentes ou de recherches en cours dans les domaines suivants :

- générateurs, composants, détecteurs
- systèmes industriels
- instrumentation et métrologie

(Suite au dos).

(Bulletin d'inscription ci-dessous).

**XIV° SYMPOSIUM INTERNATIONAL SUR LES APPLICATIONS
ENERGETIQUES DES MICRO-ONDES**

Monaco 11-15 juin 1979

à adresser avant le 15 décembre 1978 à :
M. LEFEUVRE - ENSEEIHT - 2, rue Charles Camichel - 31071 Toulouse Cedex.

Nom

Fonction

Société ou Entreprise

Adresse de l'Entreprise

Tél.

- Souhaite recevoir le programme du XIV° Symposium IMPI 1979
- Souhaite recevoir le programme des cours du 11 juin 1979
- Souhaite disposer d'un stand d'exposition et recevoir les documents correspondants
- Souhaite présenter une communication

Titre de la communication :

Résumé (40 mots).

Nota : Les auteurs doivent joindre un sommaire de deux pages et adresser leur proposition en six exemplaires (un original et cinq copies) avant le 15 décembre 1978.

- propriété des matériaux en micro-ondes
- applications Industrielles
- applications agro-alimentaires
- applications biologiques et médicales
- effets biologiques des micro-ondes
- fours et systèmes de chauffage industriels et domestiques
- répartition et mesure des champs
- bilans énergétiques des applications
- sécurité, interférences, allocation de fréquences
- aspects techniques, économiques et commerciaux du développement des fours micro-ondes

La Journée du 15 juin sera réservée à des **VISITES TECHNIQUES**.

Pendant toute la durée du Symposium, **une EXPOSITION DE MATERIEL MICRO-ONDES** et de documentation est prévue dans les galeries voisines des salles de conférences.

Toutes les propositions de participation doivent être faites en utilisant le bulletin-réponse joint, et envoyées avant le **15 décembre 1978** à Monsieur LEFEUVRE, Président du Comité Scientifique et Technique du Symposium - Directeur du Laboratoire des Micro-Ondes - ENSEEIHT - 2, rue Charles-Camichel - 31071 Toulouse Cedex.

OFFRES ET DEMANDES D'EMPLOI

Les offres et demandes d'emploi sont réservées aux Membres de la SEE. L'insertion est gratuite.

Les demandes ne sont reproduites qu'une fois ; les Membres qui désirent répéter leur demande doivent en avvertir le secrétariat.

La Société n'intervient que pour mettre les intéressés en communication ; en aucun cas, elle ne peut donner les noms et adresses des Ingénieurs demandeurs ni des organismes qui font les offres. Son intervention se borne à transmettre aux intéressés les lettres et curriculum vitae.

La SEE sera reconnaissante aux Entreprises qui auront trouvé l'Ingénieur recherché, et aux Ingénieurs qui auront trouvé une situation grâce au concours du service des offres d'emplois de la SEE de ne pas oublier de l'en aviser.

Les demandes et offres d'emplois doivent nous parvenir au plus tard le 12 de chaque mois, pour être publiées dans le bulletin mensuel du mois suivant.

DEMANDES D'EMPLOI

- D.214 — Ingénieur ENST, 47 ans, cadre supérieur, 20 ans d'expérience technique et de conduite de projets dans instrumentation, automatismes, systèmes informatiques temps réel, recherche région parisienne poste de responsabilité chez constructeur ou société d'engineering.
- D.215 — Ingénieur ENST, 38 ans, trilingue français-anglais-arabe, de nationalité française, 14 ans d'expérience en télécommunications dont 4 ans en téléphonie HF et UHF, le reste en hyperfréquences et télécommunications par satellites. Expérience récente, les 15 derniers mois, à caractère technico-commercial dans les pays arabes du Moyen-Orient.

OFFRES D'EMPLOI

- 0.879 — CEN SACLAY recherche Jeune Ingénieur, homme ou femme, préférence ESE, pour étude et réalisation dans le domaine de la robotique industrielle et interventions en milieu hostile.
- 0.880 — ENST recrute Ingénieur confirmé en électronique digitale, pour enseignement - recherche en électronique numérique, logiques câblées et microprocesseurs. 30 ans minimum. Niveau Ingénieur confirmé Grande Ecole ou thèse. Expérience Industrielle souhaitée. Anglais. Envoyer C.V. détaillé.