

l'onde électrique

ISSN 0030-2430

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

Le HP 85 : l'ordinateur individuel selon Hewlett-Packard • La DGT se réorganise
IBM expérimente les plus petits CI du monde • Veeco veut couvrir tous les
besoins en équipements de production de semiconducteurs • Le recuit laser guérit
les semiconducteurs désordonnés •

réquencemètres : ces caractéristiques qui font la différence.

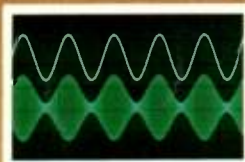
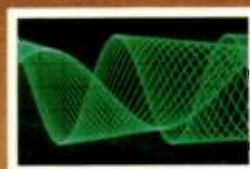
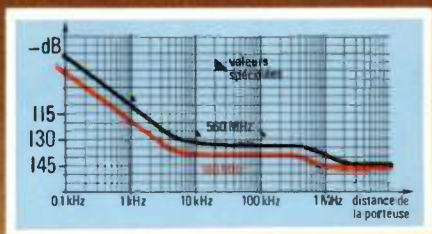
générateurs électrochimiques : le point sur les piles et les batteries en 1980.

ématique et société.

es systèmes de téléalimentation.

LOCATION:
☐ Latest issue to staffroom
☐ C-current display
☒ Current shelves
☐ Photography shelves
☐ Other

LE NOUVEAU GENERATEUR ADRET 1300 MHz TYPE 7100 B

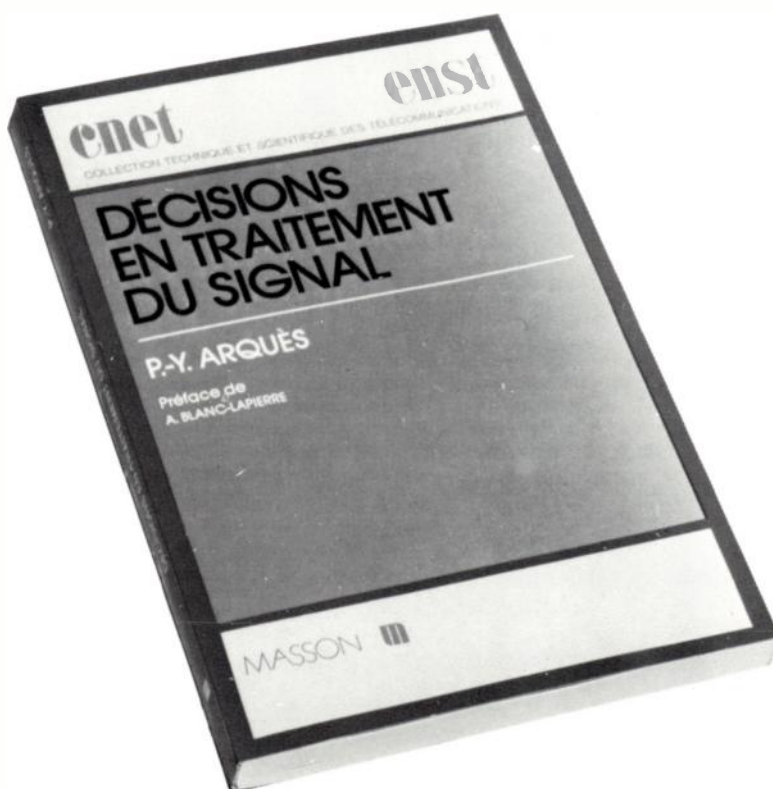


DECISIONS EN TRAITEMENT DU SIGNAL

Par P.-Y. ARQUES

Collection technique et scientifique des télécommunications
272 p., 73 fig.

*125 F



Cet ouvrage consacré à la modélisation et à la conception de systèmes de décisions en traitement du signal, est construit sur la notion de décision : on développe un modèle général pour la résolution des problèmes de prise de décision. On prend également en compte "la structure décisionnelle", les contraintes et l'information disponible; ceci permet de mettre en évidence différentes décisions possibles.

*Prix M.L.S. valable jusqu'au 31 mars 1980



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

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

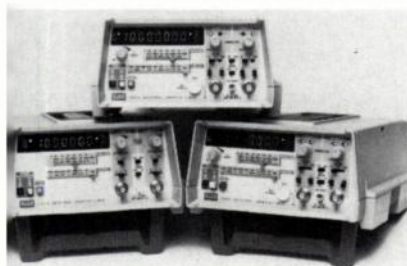
février 1980
vol. 60 - n° 2



HP 85
(p. 5)



Almex distribue Zilog
(p. 10)



Fréquencemètres
(p. 25)



Piles et batteries
(p. 67)

oe Événement :

- 5 • Le HP 85 : l'ordinateur individuel selon Hewlett-Packard.
- 7 • IBM expérimente les plus petits circuits intégrés du monde.
- 8 • Le Ministère de l'Industrie aux PMI : mettez de la microélectronique dans vos produits.

oe Actualités :

- 10 • Almex est second distributeur de Zilog.
- 11 • Hewlett-Packard fait près de 45 % de ses ventes en informatique.
- 14 • Remarquée à Hyper 80 : l'analyse de réseau scalaire de 10 MHz à 34 GHz.
- 15 • Après l'acquisition de deux nouvelles sociétés, Veeco veut couvrir tous les besoins en équipements de production de semiconducteurs.
- 21 • « Guérir » les semiconducteurs désordonnés par recuit laser.

Dossiers :

- 25 • Fréquencemètres : ces caractéristiques qui font la différence.
- 67 • Générateurs électrochimiques : le point sur les piles et les batteries en 1980.

70 oe Conférences et expositions.

73 oe Livres reçus:

75 Les Nouveautés de l'Onde Électrique.

Conférence prononcée au cours de l'Assemblée Générale de la SEE :

- 33 Télématic et société, par *Norbert Segard*.

Télécommunications:

- 40 • Introduction des systèmes de transmissions numériques dans le réseau français des télécommunications, par *J. Verrée*.
- 47 • Les systèmes de téléalimentation, par *R. Rostan*.

Hyperfréquences :

- 57 Les filtres elliptiques à cavités hyperfréquences dans les satellites, par *P. Deschamps* et *J. Sombrin*.



rendez-vous annuel de l'électronique mondiale



salon international des
**composants
électroniques 80**

PARIS

27 mars - 2 avril
Porte de Versailles de 9 h à 18 h

Composants - mesure
matériaux et produits
équipements et méthodes.

Invitation sur simple demande :
S.D.S.A. 20, rue Hamelin
F 75116 Paris
Tél. 505.13.17 - Télex 630 400 F

l'onde électrique

contents

february 1980
vol. 60 - n° 2

Special Reports :

- 25 • Counters-timers : those specifications which make the difference.
- 67 • Electrochemical generators : focus on batteries and accumulators in 1980.

Conference delivered during the General Meeting of the SEE :

- 33 « Télématic et société », by *Norbert Segard*.

Telecommunications :

- 40 • Introduction to digital transmissions equipments in the french telecommunications network, by *J. Verrée*.
- 47 • The systems of telefeeding, by *R. Rostan*.

Microwaves :

- 57 Elliptic microwave filters in satellites, by *P. Deschamps* and *J. Sombrin*.

Dans le numéro de mars 1980 de

l'onde électrique

Ne manquez pas de lire deux importants dossiers consacrés :

- Aux amplificateurs opérationnels.
- Aux micro-ordinateurs.

l'onde électrique

Directeur de la Publication : Philippe LUYT

RÉDACTION

Rédacteur en chef : Gilles SECAZE
Tél. : 329 21 60

Assisté de : Franck BARNU.

Comité de l'Onde Electrique

Président : Y. ANGEL, Professeur au CNAM.

Vice-Président : M. THUÉ, Ingénieur général
des Télécommunications au CNET.

Comité de lecture

Président : G. PAYET, PTT (Tél. 638.40.69).

Adjoint : M. BON, CNET.

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

PUBLICITÉ

Tél. : 329.21.60.

Directeur : Alain BUISSON.

Assistante : Martine ADJEMIAN.

Régie Publicitaire des Périodiques Masson.

Directeur de la Régie : M. LEROY.

Représentant pour la Grande-Bretagne

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

Tél. : 01.353.1000. Télex : 21489.



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

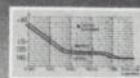
Révolution et contraintes

Face au numérique, le magnétoscope tient bon : la **télévision numérique** n'est pas encore pour demain, c'est du moins le sens global de l'intervention de **Charles E. Anderson**, vice-président de la SMPTE, à la dernière conférence de cet organisme. Ce pionnier de la vidéo estime, en effet, que la révolution numérique sera plus lente à voir le jour que la révolution provoquée, il y a 25 ans, par l'invention de l'enregistrement vidéo. Le principal obstacle, c'est avant tout le degré de perfectionnement des magnétoscopes 1 pouce hélicoïdaux actuels, qui offrent, outre une excellente qualité d'image, de nombreuses possibilités : arrêt sur image, ralenti avant et arrière, stabilité de la reproduction, accélérateur à deux fois la vitesse, images reconnaissables à défilement rapide, pistes sonores multiples à traitement autonome, encombrement et poids réduits, consommation de bande raisonnable. Or, souligne M. Anderson, les trois prototypes présentés jusqu'à présent en enregistrement numérique (Sony, Ampex et Bosch) ne satisfont vraiment qu'à une seule de ces qualités : la faible consommation de bandes. Pour le reste, les solutions techniques sont difficiles et risquent d'alourdir singulièrement l'encombrement, la complexité et le prix des enregistreurs numériques. M. Anderson pense ainsi que le problème du ralenti ou de l'accélération n'est pas près d'être résolu et que l'adaptation d'une piste son séparée en numérique est simple électriquement mais très complexe et chère mécaniquement. Enfin, pour le vice-président de la SMPTE, la question du standard est loin d'être résolue par les prototypes présents. Ni le 1 pouce type B, ni le 1 pouce type C ne sont vraiment adaptés à l'enregistrement numérique et il faudra certainement se mettre d'accord sur un autre format. L'intervention de M. Anderson n'a pas découragé les membres de la SMPTE qui ont décidé de créer un **groupe d'étude sur l'enregistrement numérique**. Sous la direction de **William Connolly** (CBS) ce groupe veut d'abord se préoccuper des contraintes et des possibilités de la technique numérique appliquée à l'enregistrement, en dehors de tout problème de standardisation. Pour cette question, un autre groupe sera créé en temps utile.

oe

Sur notre couverture :

LE NOUVEAU GÉNÉRATEUR
ADRET 1300 MHz
TYPE 7100B



VOUS POUVEZ L'UTILISER DE L'ÉTUDE À LA PRODUCTION

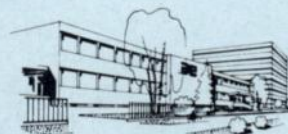
Que vous soyez utilisateur de générateur ou de synthétiseur, le 7100B point de rencontre de ces deux techniques, vous convient.

Qu'il soit intégré dans un système automatique ou dans un banc manuel, son microprocesseur incorporé simplifie à l'extrême son utilisation sans sacrifier pour autant ses hautes performances.

- EN UNE SEULE GAMME
0,1 à 650 MHz ou 0,1 à 1300 MHz.
- PLANCHER DE BRUIT
145 dB/Hz à 600 MHz
- UNE DYNAMIQUE DE 160 dB
- MODULATIONS AM, FM et FM CALIBRÉES
- TOUTES LES FONCTIONS SONT
PROGRAMMABLES EN IEEE-488 (Options)
- UN APPAREIL COMPLET

Huit options permettent de tirer le maximum de profit de votre générateur 7100B, tout en l'adaptant scrupuleusement à vos besoins.

- Protection des circuits de sortie par fusible ou disjoncteur
- Doubleur de fréquence (1,3 GHz)
- Programmation IEEE de toutes fonctions
- Modulation par impulsions
- Extension de la gamme de fréquence à 100 kHz
- Compatibilité réseau 400 Hz.



ADRET ELECTRONIQUE FRANCE
12, avenue Vladimir Komarov •
BP 33 78192 Trappes Cedex •

Tél. 051.29.72 •
Télex ADREL 697821 F •





le WRAPPING intelligent est pratiqué
avec les outils STANDARD PNEUMATIC

STANDARD PNEUMATIC, c'est d'abord une gamme complète de produits de wrapping et à chacun de vos problèmes, un outil STANDARD PNEUMATIC intelligent, bien conçu, satisfera vos exigences.

Tous les pistolets STANDARD PNEUMATIC électriques, pneumatiques ou manuels peuvent être équipés de broches et guides standards, mais aussi des fameuses broches "CSW" (à couper, dénuder et wrapper en une seule opération).

Distribué par GENERIM, vous avez la garantie d'un stock important et d'un dépannage immédiat.

Consultez-nous !



GENERIM

est AGENT GÉNÉRAL
pour la France de la

STANDARD PNEUMATIC

Standard Pneumatic
Motor Company



Ordinateurs

Le HP 85 :

L'ordinateur individuel selon Hewlett-Packard



Suite logique dans la démarche de *Hewlett-Packard* en matière d'informatique individuelle depuis la commercialisation du célèbre HP-65, le lancement d'une machine professionnelle, un véritable ordinateur, de faible coût, autonome et comprenant des possibilités graphiques interactives intégrées, constitue la démonstration d'une parfaite maîtrise des techniques et donc des besoins des utilisateurs.

Du signe du Capricorne

Né sous le signe du Capricorne, le HP85 est décrit par son constructeur, *Hewlett-Packard* comme étant un ordinateur professionnel individuel réunissant autour d'un puissant processeur central, un clavier de type machine à écrire, un écran cathodique de visualisation, une imprimante, une unité à cartouche magnétique, le tout dans un boîtier encombrement réduit. Le langage de programmation BASIC facilite l'utilisation de ce nouveau système pour ceux qui n'ont pas d'expérience préalable en programmation. Un bloc numérique de 20 touches simplifie l'introduction des données et l'exécution de calculs arithmétiques.

Ce nouvel ordinateur s'adresse à tous ceux qui ont besoin de puissance de calcul dans des applications particulières, pour un coût raisonnable : à un ingénieur, par exemple, qui utilise un gros ordinateur en temps partagé ou à un financier curieux d'améliorer le fondement de ses décisions.

Il faut noter que l'utilisation de cet équipement est relativement facile et rendue agréable par son aspect conversationnel, la douceur des touches du clavier et le silence de son imprimante. Avec ses 16 000 octets de mémoire intégrée (dont 14 500 sont disponibles pour l'utilisateur) extensible à 32 Ko par la simple connexion d'un module supplémentaire et un jeu d'instructions graphiques interactives incorporées, le HP 85 est immédiatement prêt à exécuter des calculs complexes ou des opérations industrielles ou commerciales.

En mode alphanumérique, l'écran de 5 pouces (13 cm de diagonale) noir et blanc à haut contraste peut afficher 16 lignes de 32 caractères. Néanmoins, le HP 85 conserve à chaque instant quatre écrans soit 64 lignes qui peuvent être visualisées en faisant «tourner» l'affichage vers le haut ou le bas.

En mode graphique, l'écran se compose de 49 152 points (256 en largeur X 192 en hauteur) accessibles pour un tracé à grande résolution. En outre, le HP85 conserve simultanément la mémoire alphanumérique et la mémoire graphique permettant ainsi de passer d'un affichage à l'autre sans perdre d'informations.

L'imprimante de type thermique, édite deux lignes de 32 caractères par seconde, l'ensemble des 128 caractères ASCII et tout tracé affiché sur l'écran, sur simple demande.

Neuf bibliothèques d'applications sont disponibles sur cartouches pré-enregistrées. De plus, des logiciels regroupant certains programmes courants sont à l'étude. Le club des utilisateurs doit fournir d'autres programmes sous forme de listages. Des programmes BASIC, mis au point pour d'autres ordinateurs de table HP, peuvent être adaptés au HP 85. En outre, le BASIC HP étant compatible ANSI, la plupart des logiciels existant et qui se conforment à cette norme, peuvent être adaptés au HP 85. Parmi les bibliothèques d'applications disponibles dès maintenant : «Introduction au BASIC», «Statistiques de base», «Mathématiques», «Génie Électrique», «Finance», «Programmation linéaire» et «Analyse de régression», etc.

Communicasia 79 confirme la percée des fibres optiques en Asie :

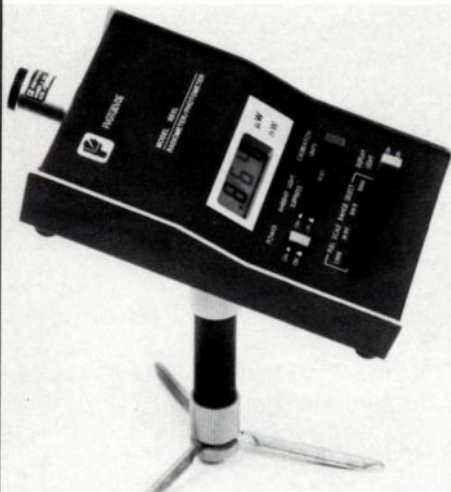
Communicasia 79, considérée comme la première manifestation asiatique consacrée aux équipements électroniques de communication, s'est tenue à Singapour, du 5 au 8 décembre 1979. Plus de 5 000 visiteurs seront venus se rendre compte de l'importance des productions internationales, notamment japonaises et européennes (belle prestation des douze exposants français), et assister aux conférences techniques consacrées aux transmissions de données, aux réseaux numériques, à la technologie des moyens de défense et à la recherche (notamment, dans le domaine des fibres optiques). L'intérêt des visiteurs principalement locaux (Thaïlande, Malaisie, Philippines, etc.) se sera, évidemment, porté essentiellement sur l'avance des recherches en matières de fibres optiques pour lesquelles les japonais NEC, Fujitsu, Hitachi, l'anglais British Post Office, le français FORT auront montré une intéressante maîtrise.

Le BNM fête 10 ans d'activité :

Institué par le décret du 28 mai 1969 le Bureau National de Métrologie, est un organisme à caractère interministériel de par la conception de la métrologie. Placé à l'origine auprès de la Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique (DGRST), le BNM fut transféré, après deux années probatoires, auprès du Ministère de l'Industrie. Il est placé actuellement auprès de la Direction de la Qualité et de la Sécurité Industrielles de ce Ministère. Les missions confiées initialement au BNM ont été développées par le Comité de Direction et peuvent se résumer ainsi : désigner les laboratoires primaires chargés de la garde et de l'amélioration des étalons ; mettre en œuvre sur le plan national une action concertée d'études et recherches en vue du développement de la métrologie : étudier et mettre en œuvre un ensemble de systèmes opérationnels ; assurer sur le plan international la représentation de la métrologie auprès du Bureau International des Poids et Mesures (BIPM) et des organismes nationaux similaires du BNM.

LE STANDARD DANS LA MESURE DE FLUX LUMINEUX

le multimètre optique PHOTODYNE



- Photodétecteurs interchangeables permettant la mesure des puissances lumineuses depuis 1 pW jusqu'à 2 W et sur une gamme 220 nm à 1800 nm.
- Mesure en relatif permettant de connaître l'atténuation des fibres optiques et des connecteurs avec une précision de 0,01 db.

SL n° 228

MODULE DE TRANSMISSION PAR DIODE LASER GENERAL OPTRONICS



- Modulation analogique ou numérique jusqu'à 1 GHz.
- Stabilité en puissance meilleure que 0,2 % à 25 °C.
- Possibilité d'asservir en température et de réaliser un pig-tail de fibre.

SL n° 229

OPTEL

- Diodes Asga et As Alga à impulsions brèves.
- Équipements complets : émetteur et récepteur pour transmissions audio et digitale.
- Télémètre de précision centimétrique.

SL n° 230

EQUIPEMENTS SCIENTIFIQUES S.A.
ÉLECTRONIQUE
ET ÉLECTRO-OPTIQUE54, rue du 19 Janvier - 92380 GARCHES
Tél. 741.90.90 - Télex 204004 F EQSI

Eurotron commercialise les multimètres numériques JS-Instruments :

Décidément, Mesucora 79 aura été fertile en rebondissements dans l'affaire des multimètres numériques 2 000 points. Ainsi, après l'apparition des alarmes sonores sur les appareils de Fluke, Enertec et Data Precision, voici que ce dernier assure à sa série 930 successivement (ou simultanément) deux avatars de taille en les faisant passer pour des instruments Metrix, d'une part et en leur fournissant une fonction température, d'autre part, quand ils sont commercialisés sous la marque JS-Instruments. Cette petite entreprise française dont, ô hasard, le distributeur n'est autre qu'Eurotron (dont le directeur général est Jacques Sarabia), par ailleurs représentant de Data Precision pour la France, propose donc quatre multimètres numériques 2 000 points, les modèles 705, 705 B, 7050 et 7050 B qui se caractérisent par ce qu'ils disposent des fonctions température (avec thermocouple chromel/alumel) et test de continuité et de surcharge avec alarme sonore en plus des fonctions classiques, le tout pour moins de 1 700 F pour le 7050 B (deux fonctions température et alarme sonore) et moins de 1 200 F pour le 705 (une fonction température). D'autre part, JS-Instruments commercialisera prochainement un indicateur de tableau miniature pour la mesure des températures, un module permettant de transformer tout multimètre en thermomètre et un multimètre 20 000 points, efficace vrai.

La Direction Générale des Télécommunications se réorganise :

Le Journal Officiel du 16 novembre a publié le décret précisant la réorganisation de la Direction Générale des télécommunications (DGT). La DGT comprendra désormais trois directions et trois services. La direction de la production (DPR) et la direction des affaires industrielles et internationales (DAII), respectivement placées sous la responsabilité de MM. Yves Fargette et Jean Syrota ne sont pas touchées par cette réforme. En revanche, la direction des affaires commerciales devient la direction des affaires commerciales et télématiques (DACT). Elle est placée sous l'autorité de M. François Henrot, 30 ans, maître des requêtes au Conseil d'État. Aux deux services existant, service des programmes et affaires financières (SPAF), dirigé par M. Marcel Roulet et service du personnel (SPEL), dirigé par M. Denis Varloot, vient s'ajouter celui de la prospective et des études économiques, à la tête duquel a été nommé M. Jean-Joseph Viard, 44 ans, ingénieur général, précédemment délégué des télé-

communications de la zone Nord. Aut volet de cette réorganisation, l'apparition de directeurs « coordinateurs », dont la mission consiste à coordonner plusieurs directions ou services. Ainsi, M. Jean Syrota, coordonnera la DAII et la DACT. En outre, la DAII se voit attribuer l'exploitation des télécommunications avec les pays étrangers et notamment, les relations avec les organismes internationaux (CEPT, UIT). M. Gérard Théry, directeur général des télécommunications, a d'autre part insisté, au cours d'un déjeuner organisé par l'Association des Journalistes de la Presse Télécommunications et Informatique, que la DGT mettrait de plus en plus l'accent sur la télématique afin que la France joue un rôle prépondérant en ce domaine, sur le marché mondial. Pour faire, a-t-il précisé, il lui faut réunir trois éléments essentiels : le « marketing » c'est-à-dire la connaissance et l'anticipation des besoins futurs, la maîtrise des technologies et le suivi des développements technologiques (avec l'aide de la DAII et du CNET) ainsi que la rigueur, l'organisation et la solidarité de tous ceux qui contribuent au développement de cette nouvelle activité. Autrement dit, la France devant couvrir tout le champ de la télématique doit disposer des technologies clés et, pour ce faire, se doter de moyens les plus adaptés.

L'électronique professionnelle française derrière les États-Unis :

L'électronique professionnelle française a réalisé l'année dernière 2 935 millions de francs en 1979, ce qui correspond à une croissance de 63 % en trois ans, indique le 23 janvier M. Georges Boudville (nouveau président du Syndicat des Industries de Matériel Professionnel Électronique et Radioélectrique). La profession s'est ainsi placée au second rang mondial derrière les États-Unis. Les exportations (6,33 milliards de F) sont accrues de 23 % par an depuis 1977, alors que les importations restaient à un niveau très bas (0,6 milliards en 1979). L'excédent extérieur des adhérents du SPER a, ainsi, atteint 5,7 milliards de F. Le pourcentage de chiffre d'affaires consacré à la recherche-développement est tombé de 26 % en 1970 à 21 % en 1977. Dans le même temps, la participation de l'État au financement des études a été ramenée de 55 à 40 %. 14,9 milliards de francs de commandes ont été obtenus en 1979, dont 7,5 milliards sur les marchés étrangers. En France, les commandes sont venues des armées (3 190 millions de F), du secteur public civil (1 611 millions) et des autres secteurs (2 590 millions).

IBM expérimente les plus petits CI du monde

Au centre de recherche T.J. Watson, des chercheurs d'IBM ont fabriqué et testé le plus petit circuit électronique jamais réalisé. Mis au point par un procédé microlithographique, la largeur et l'épaisseur des circuits réalisés n'est que de 100 à 200 diamètres atomiques, soit des dimensions inférieures aux fibres nerveuses humaines. Cette réalisation doit permettre aux chercheurs d'étudier plus en détail la supraconductivité des éléments de circuits électroniques et, en particulier, l'effet Josephson qui, appliqué aux ordinateurs permettrait d'en réduire la taille et d'améliorer leur vitesse ainsi que leur capacité.

Le dispositif appelé «nanobridge» mis au point par IBM, consiste à réaliser sur un substrat de silicium, de fines bandes d'un métal supraconducteur, le niobium. Ces bandes, de 40 nm de large, 30 nm d'épaisseur et 120 nm de longueur forment un «pont», entre des films de niobium supraconducteur, de l'ordre de quelques microns. Les chercheurs d'IBM ont montré qu'un tel circuit est le siège de l'effet Josephson. En effet, les ponts qui sont de «faibles» supraconducteurs peuvent, grâce à l'effet Josephson, fonctionner comme si ils étaient de «bons» supraconducteurs, en autorisant le passage de paires d'électrons entre les connexions sous une différence de potentiel nulle aux bornes de celle-ci (effet Josephson continu). De plus, si une radiation électromagnétique (ondes hyperfréquences par exemple) est appliquée à ce «pont», des courants alternatifs prennent naissance à des tensions régulièrement espacées (effet Josephson alternatif). L'application la plus intéressante de cet effet se trouve dans les circuits d'ordinateur, recherche menée par IBM avec des dispositifs à jonction tunnel où des couches de supraconducteurs sont séparées par un isolant extrêmement fin. En ce qui concerne l'étude menée sur le niobium, les chercheurs d'IBM ont pu

déterminer, grâce à la mise au point de ces micro-circuits, plusieurs paramètres concernant ce métal. Ainsi, ont été fournies les premières données sur la longueur de diffusion quasiparticulaire du niobium qui permettent de déterminer jusqu'à quelle taille un pont de niobium peut fonctionner sans dégradation de caractéristiques due à l'échauffement lors du passage de l'état supraconducteur à l'état normal. D'autre part, ces mesures ont permis de calculer le temps de relaxation inélastique, qui détermine, en partie, le temps d'établissement de la supraconductivité. Le temps de 13 picosecondes mesuré par les chercheurs est en accord avec les calculs théoriques. Ceux-ci s'attendent à des temps de passage vers l'état normal beaucoup plus courts. En ce qui concerne, l'effet Josephson alternatif, l'irradiation, à l'aide d'ondes hyperfréquences de différentes longueurs d'ondes, fournit de nouvelles données sur la résistance électrique du niobium. Celles-ci montrent que la transition à l'état supraconducteur s'accompagne d'un comportement complexe pour la résistance, comportement dû, selon les chercheurs à la granularité du matériau.

Enfin, le fait que le niobium possède une température de transition supraconductrice élevée a été noté comme un

avantage pour d'éventuelles applications.

Pour juger de l'intérêt d'une telle technologie, il faut remarquer qu'un ordinateur qui serait construit à partir de celle-ci pourrait tenir dans une enceinte, placée à l'intérieur d'un cryostat, qui serait deux fois plus petite qu'un ballon de basket. Cet ordinateur serait capable d'exécuter 20 fois plus d'instructions par seconde et aurait 3 fois plus de mémoire que les grosses unités centrales d'IBM et cela en dissipant seulement 7 W !

Maintenance et qualité des matériels électroniques :

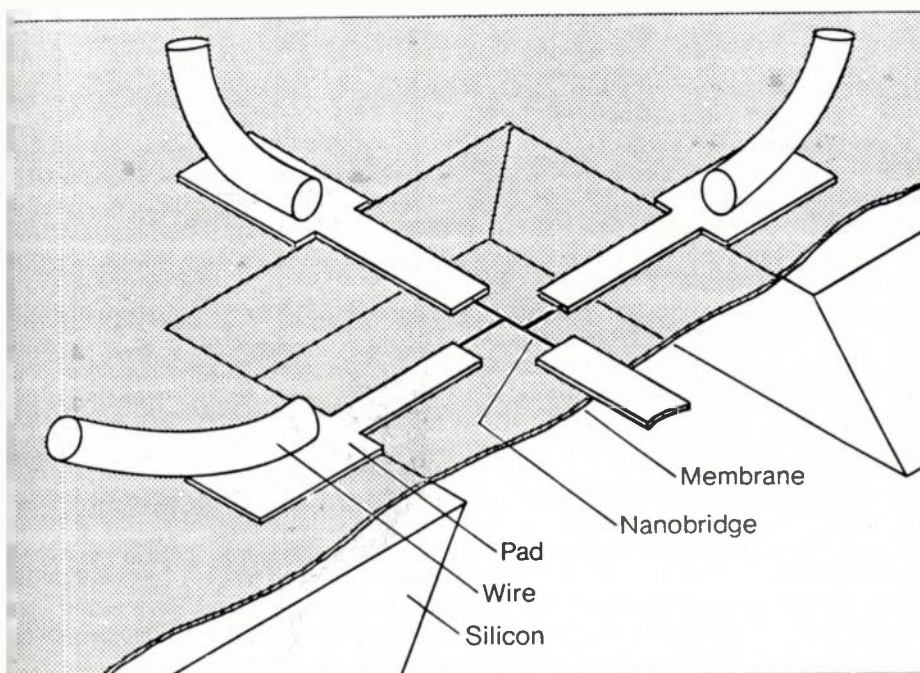
les appareils de mesure :

Au cours de la journée organisée sur ce thème par l'AFQ au LCIE, a eu lieu une confrontation des points de vue des fabricants, des utilisateurs, des entreprises de maintenance et des responsables de la métrologie. On a pu alors mesurer l'importance qui doit être aujourd'hui attribuée, pour un appareil de mesure, à des aspects moins «glorieux», mais cependant indispensables que les performances techniques du produit. Les remarques faites et les questions posées peuvent être classées en trois catégories : tout d'abord, pour la conception et la fabrication, il a été question des données de maintenabilité, d'accessibilité et de réparabilité, en même temps qu'a pu être précisé le rôle du service qualité et du contrôle de qualité ; ensuite, pour le produit proprement dit, on a évoqué avec les notions de durabilité, de durée de vie et de durée d'usage, des aspects moins précis tels que la valeur de renouvellement, la rentabilité et l'amortissement technique. L'étalonnage a été montré comme une constante absolue de la valeur du produit ; enfin pour le service rendu par l'appareil, on a abordé les problèmes du choix du produit convenable et du choix du type de maintenance, liés à une organisation de cette maintenance par le constructeur, l'utilisateur et l'entreprise de maintenance. Une concertation entre service achat, service technique, service après-vente a été discutée ainsi que l'intérêt d'une qualité sous contrat. En dehors de ces sujets directement liés à la vie du produit, la diffusion de l'information concernant les résultats d'essais a été présentée comme un élément devant favoriser la connaissance, donc le choix, de la qualité d'un produit. On a même évoqué la constitution d'un «club» d'utilisateurs, comme un des objectifs à atteindre pour pouvoir discuter librement des caractéristiques des matériels.

Réorganisation du CNET :

Selon un communiqué de l'Élysée, le CNET doit constituer un organisme

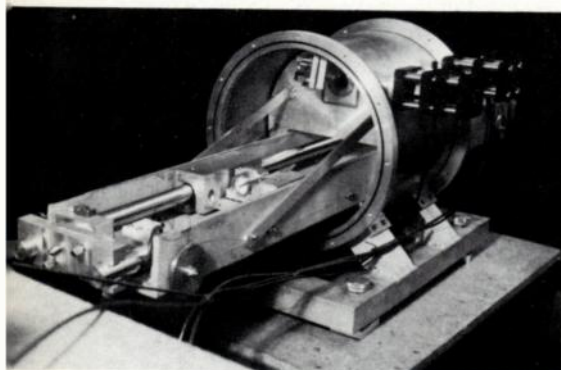
Le plus petit circuit du monde.



exemplaire pour le développement des télécommunications. Il doit ainsi amplifier et renforcer ses actions. C'est dans cette perspective qu'a été décidée la création, au sein du CNET, de 5 centres de recherche. Situés à Paris, Lannion et Grenoble, chacun de ces centres bénéficiera d'une autonomie aussi large que possible tant en matière administrative que technique. Cette réorganisation devrait permettre au CNET d'assurer une meilleure orientation de sa production au profit des entreprises et, en particulier, des PME. D'autre part, il a été créé, sous forme d'un service spécialisé de la DGT, une agence d'évaluation technologique destinée à améliorer la recherche. Enfin, le CNET sera doté en juillet prochain d'un Comité scientifique consultatif.

Mesurer les longueurs d'onde de lasers, mais c'est très simple :

A la suite de l'information parue dans l'Onde Électrique de décembre 1979 faisant état de la mise au point, aux USA, d'un instrument de mesure de la longueur d'onde des lasers, nous avons reçu de M. Frédéric Stoeckel, chercheur au Laboratoire de Spectrométrie Physique de l'Université Scientifique et Médicale de Grenoble une correspondance par laquelle il nous signale l'existence d'un tel dispositif, mis au point, en France par le Laboratoire de l'Horloge Atomique d'Orsay et par son propre laboratoire. Deux prototypes de cet appareil, baptisé «Lamb-



La partie optique du «Lambdamètre» du Laboratoire de Spectrométrie Physique de Grenoble.

damètre», servent actuellement et des mesures d'exactitude (par comparaison de longueurs d'onde de lasers HeNe stabilisés) ont donné d'excellents résultats de l'ordre de $1,6 \cdot 10^{-9}$. Ce système a fait l'objet d'un contrat ANVAR et est commercialisé par Jaeger. Remercions ici M.F. Stoeckel pour cette intéressante information et ajoutons que la société Sopra tient à faire savoir qu'elle possède aussi à son catalogue un équipement de ce type, le «laser-meter» couvrant le domaine spectral de 300 à 1 000 nm et utilisant un réseau échelle en double passage. Dont acte...

Industrie

Le Ministère de l'Industrie aux PMI :

« Mettez de la microélectronique dans vos produits »

En annonçant le lancement de «l'opération micro-électronique» en Ile-de-France qui a pour but d'amener à terme bon nombre des PMI de cette région à intégrer cette nouvelle technologie dans leurs produits, M. Prouteau, secrétaire d'État à Petite et Moyenne Industrie a insisté sur la nécessité qu'il y a pour ces entreprises à suivre au plus près l'évolution technologique. Il est vrai que certains «rendez-vous» manqués (montres à quartz par exemple) plaident en ce sens et M. Prouteau de fait remarquer que, selon un récent sondage, plus de 50 % des PMI mènent pour leurs investissements une politique de saisie d'opportunité en place d'une réelle stratégie. En affirmant qu'«une entreprise industrielle doit être recréée tous les cinq ou six ans» et en mettant en place cette opération, le secrétaire d'État aux PMI compense à celles-ci la vitalité qui réussit si bien à certains de nos partenaires.

Cette action, menée par le Ministère de l'Industrie et le Secrétariat d'État aux PMI, est une action décentralisée qui relève dans chaque région des directeurs interdépartementaux de l'industrie. Le lancement de l'opération concernant l'Ile-de-France a eu lieu en présence de son préfet, Monsieur Lanier et de son directeur de l'Industrie, Monsieur Jordan. Pour la région de l'Ile-de-France qui compte à elle seule 12 000 PMI, soit environ le quart des PMI françaises, ce sont selon le Ministère de l'Industrie 2 000 PMI dont les produits pourraient dès aujourd'hui évoluer en utilisant la micro-électronique et 5 000 à travers la France. Ces entreprises sont principalement situées dans les secteurs de production de biens d'équipement industriels, de matériel électrique, d'instruments de mesure, mais aussi dans des secteurs plus inattendus tels que les jouets électroniques par exemple.

L'idée directrice de ce plan consiste à créer un environnement et des dispositifs favorables à une innovation et cela à l'aide d'un plan en trois étapes.

Tout d'abord, il s'agit de sensibiliser les chefs d'entreprises aux nouvelles possibilités offertes par la micro-électronique. A cette fin, chaque Direction Interdépartementale de l'Industrie organisera dans chaque région des séries de journées réunissant des chefs d'entreprise afin de les tenir au fait de l'évolution technologique et de ses applications, effectuer des prédiagnostics gratuits dans leur entreprise, ou leur faire part des aides et des stages de formation existants. A ce jour, ce sont 13 séances de sensibilisation qui ont eu lieu en Lorraine, Midi-Pyrénées, Franche Comté, Pays de Loire et Bretagne.

En Ile-de-France, 19 réunions qui se dérouleront en des lieux proches des entreprises sont programmées d'ici les

mois à venir, concernant quatre à six cents industriels.

Le deuxième volet de l'action entreprise consiste à offrir aux personnes deux types de formation. L'une, plus brève, s'adresse aux cadres techniques et commerciaux d'entreprises qui laisseront à la sous-traitance le soin de résoudre les problèmes purement électroniques; l'autre s'adresse aux ingénieurs électroniciens d'entreprises ayant déjà utilisé l'électronique. Cette formation plus complète devrait leur permettre de maîtriser les problèmes posés par la microélectronique. Trois stages doivent débiter, à l'École Supérieure d'Électrotechnique, à l'École des Mines de Saint-Étienne et à l'Institut des Sciences de l'Ingénieur. Le Ministère de l'Industrie, prenant en charge la moitié des investissements pédagogiques.

En dernier lieu, les PMI pourraient trouver dans leur région des organismes de service capable de leur offrir une assistance technologique dans la conception d'un produit utilisant la microélectronique. L'idée directrice consiste à s'appuyer au départ sur les organismes existants, publics ou privés, tels que les centres techniques et les sociétés de service, et de susciter la vocation d'une industrie de service et de conseil en microélectronique à l'instar de ce qui s'est passé pour l'informatique. La mise en place de cette industrie devrait s'échelonner sur 4 à 5 ans, avec l'aide du Ministère de l'Industrie qui, en contrepartie d'engagement précis acceptera de participer aux investissements de ces sociétés par le biais de «contrats de croissance».

Ce dispositif semble essentiel à la bonne marche du «plan microélectronique» et devrait permettre aux entreprises de trouver les «courroies de transmission» entre la théorie et l'industrialisation.

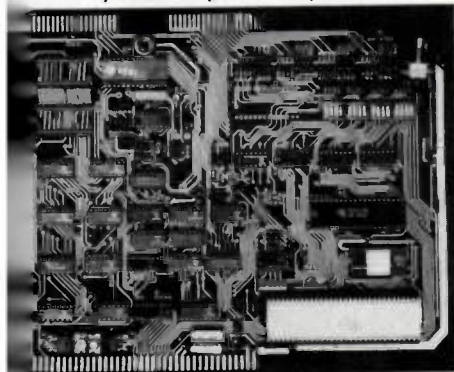
nt il est vrai qu'en France la phase industrialisation a souvent des difficultés à suivre le train de l'innovation. Il faut espérer que cette opération, laquelle le Ministère de l'Industrie consacra 15 millions de Francs par an pendant 5 ans, pourra permettre à la France de rattraper le retard qu'elle a déjà pris sur d'autres pays industrialisés tels que l'Amérique, l'Allemagne ou le Japon.

F.B.

Synthèse et Reconnaissance de parole : Japon en avance pour les produits grand public :

Le «Consumer Show» de Las Vegas a été marqué par le grand nombre de modules synthétiseurs de parole LSI de dispositifs répondant à la voix humaine. Parmi les différents prototypes et produits de la première génération exposés à cette foire, se trouvaient des calculatrices, des pendules numériques, un four micro-ondes «parlants» tandis que des chaînes haute fidélité et des téléviseurs se montraient capables d'obéir à la «voix de leur maître». D'autre part, des micro-ordinateurs domestiques ainsi que de nombreux jouets se voient dotés de modules synthétiseurs de parole et capables de reconnaître la voix humaine. C'est de loin le Japon qui se montre en avance dans ce domaine, du moins en ce qui concerne les produits grand public, puisque mis à part Texas Instruments et son synthétiseur de parole pour ordinateur, Mattel Inc. et Atari qui opposaient tous deux des jouets électroniques tous les autres constructeurs sont japonais. Citons Sharp qui propose une pendule numérique et une calculatrice parlante qui utilisent 2 microprocesseurs 4 bits, un pour les fonctions et le second fournissant la conversion numérique/analogique pour la génération de parole. Ces appareils seront d'ailleurs mis en vente aux USA dès le printemps pour la pendule et à l'été 80 pour la calculatrice. Toshiba proposait une télévision et une chaîne hi-fi commandées par la voix humaine tandis que Matsushita Corp. exposait par l'intermédiaire de sa filiale américaine Quasar, un four à micro-ondes annonçant la température de nourriture à l'intérieur du four et le temps de cuisson restant.

La synthèse de parole vue par Texas



SALON DES COMPOSANTS

PORTE DE VERSAILLES 27 MARS - 2 AVRIL 1980

TECHMATION vous invite

à visiter le stand *CAMBION*[®]

Secteur Composants, Bât. 1, Stand 170, Allée 13

Composants passifs de haute qualité pour l'électronique professionnelle, industrielle, aérospatiale, médicale, les télécommunications, le traitement de l'information.

Comme beaucoup d'autres nous présenterons :

Supports de circuits intégrés • Plots de câblage • Selfs de choc et ajustables.

Mais aussi des spécialités très utiles :

DOUILLES A RESSORT CAGE

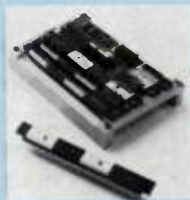
- plus de 70 modèles
- courant admissible jusqu'à 4 Amp.
- autorise 50.000 insertions/extractions



**CAVALIERS DE COURT-CIRCUIT
OU A DIODE**

SUPPORTS DE PILES EN NYLON

- pour piles type C-D-AA
- interverrouillables



SUPPORT WRAPPING 80 PATTES

- auto-porteur. Supprime le circuit imprimé
- lyre remplaçable



CLIPS A RESSORT

pour connexions sans soudure



SELFES DE CHOC "LOLLIPOP"
jusqu'à 100 mH dans 1/2 cm³

MICROSELFES pour circuits hybrides
55 valeurs fixes - 10 valeurs ajustables



MODULES REFROIDISSEURS/RECHAUFFEURS A EFFET PELTIER

- plus de 30 modèles

**CONDENSATEURS AJUSTABLES VERRE
OU CÉRAMIQUE ET VARIABLES A AIR**



PANNEAUX UNIVERSELS A WRAPPER

- équipés de rangées de douilles ou de supports
 - livrables par sections de 8 rangées
- ... et bien d'autres !



TECHMATION

20 Quai de la Marne 75019 PARIS
Tél. (1) 200.11.05 - Télax 211541

CAPTAIN ZILOG!



— oe actualités —

Micro-informatique

Almex est second distributeur de Zilog

Zilog, qui jusqu'à présent était représenté en France uniquement par *A2M*, vient de conclure un accord de distribution avec *Almex*. Cette nouvelle représentation correspond à la volonté de la filiale d'Exxon de voir doubler son chiffre d'affaires en 1980. *Zilog*, dont le siège européen est situé à Londres, n'attend d'ailleurs que l'accord, difficile à obtenir, des pouvoirs publics pour créer une filiale en France afin d'offrir un soutien technique et promotionnel à ses produits.

• Les organisateurs de la **Convention Informatique** (15-19 septembre 1980) recherchent des exposés mettant en évidence le rôle de l'informatique dans les processus de prise de décision et de gestion. L'analyse de l'information, la saisie de données, les logiciels d'exploitation, les bases de données, la communication, tels sont les domaines proposés aux futurs conférenciers. D'autres sessions traiteront également de l'informatisation, du contrôle de performance, des systèmes clés en main, de la technologie informatique et de la formation. Des études de cas sont aussi attendues pour illustrer les activités suivantes : administration, banque, assurance, santé, transports, services, commerce et distribution, agriculture, PME-PMI, construction, collectivités locales et industrie. **Renseignements** : J. Poyen, Convention Informatique, 6, pl. de Valois, 75001 Paris. Tél. : 261.46.21.

• Alors que **Sybex** dresse le bilan de l'exposition Paris-Ordinateurs qui a rassemblé 3 000 visiteurs du 19 au 24 novembre, cette même société prépare **Micro Expo 80**, le 5^e salon des microordinateurs qui se tiendra du 6 au 8 mai au Palais des Congrès. A côté de l'exposition de matériel se tiendra une conférence pour laquelle un **appel aux communications** est lancé. **Renseignements** : Sybex Europe, 18, rue Planchat, 75020 Paris.

• Du 2 au 6 juin à Heverlee en Belgique aura lieu un cours intitulé : «**Device Impact of New Micro-fabrication Technologies**». Ce cours en anglais est organisé par le Laboratoire Electronique, Système Automatisatation et Technologie de la Katholieke Universiteit Leuven. **Renseignements** : Dr. R. De Keersmaecker, laboratoire ESAT, Kardinaal Mercielaan 94, 3030 Heverlee.

Cet accord entre *Zilog* et *Almex* semble satisfaire pleinement les deux sociétés. *Almex*, d'une part, qui est connue pour son activité dans le domaine des composants passifs, discrets, intégrés et des mémoires, et qui peut ainsi développer un marché microprocesseur ; on y trouvera désormais les microprocesseurs *Z8*, *Z80* et *Z8000*, les cartes à microprocesseurs et les différents systèmes de développement conçus par la société américaine. D'autre part, *Zilog* trouve, par cet accord, le moyen d'élargir sa distribution en s'appuyant sur une société fournissant, au delà du matériel, un service de conseil technique, particulièrement utile pour ce type de produit. En effet, *Almex*, qui espère avec sa nouvelle représentation voir passer son chiffre d'affaires de 40 millions à 55 millions de francs en 1980, met en place dès à présent un laboratoire d'application microprocesseur et une équipe technique spécialisée permettant de «suivre» le produit. Selon *M. Marmurek*, président-directeur général d'*Almex*, «distribuer des microprocesseurs coûte cher» et c'est grâce à l'appui financier du groupe *Sonepar* dont fait partie *Almex*, que cette opération a pu se réaliser, ainsi que l'informatisation de la société qui vient de se doter d'un système de gestion en temps réel réalisé autour d'un ordinateur IBM 34.

Selon *M. Vrignaud*, responsable Sud Europe de *Zilog* et *M. Marmurek*, tous les produits cités plus haut, y compris le *Z 8000*, seront ainsi livrables dans des délais de deux à quatre mois. Quant aux périphériques de *Z 8000*, ils seront tous disponibles en France d'ici fin 1980, le premier à être mis sur le marché étant le *MMU* (Memory Management Unit) au second trimestre de cette année.



Firmes

Hewlett-Packard fait près de 45 % de ses ventes en informatique

Hewlett-Packard vient de faire connaître les résultats de son exercice fiscal 1979 : ils se traduisent par, d'une part, un accroissement de 36 % du chiffre d'affaires par rapport à l'exercice précédent et, d'autre part, par une prépondérance de l'activité informatique qui représente, à elle seule, 45 % de l'ensemble des ventes réalisées par la firme californienne.

Pour l'exercice, Hewlett-Packard a réalisé un chiffre d'affaires de 2,3 milliards de dollars, contre 1,7 pour l'exercice précédent. Le bénéfice net est de 103 millions de dollars contre 153 antérieurement. Les commandes totalisent 2,7 milliards de dollars, soit 35 % de plus que pour l'exercice 1978.

Tous ces chiffres globalisent l'activité d'une année, soit quatre trimestres. Ceux du dernier trimestre s'inscrivent dans la tendance observée.

Les ventes totalisent 679 millions de dollars contre 517 millions de dollars le même trimestre l'année précédente, soit une augmentation de 31 %. Les bénéfices nets ont augmenté de

8 %, soit 56 millions de dollars contre 52 millions de dollars. Les commandes totalisent 638 millions de dollars, soit une augmentation de 28 % par rapport aux 501 millions de dollars le même trimestre l'année précédente.

Durant ces deux dernières années, H-P a connu une croissance rapide et depuis 1977, le nombre des employés a augmenté de près de 50 % pour atteindre 52 000 personnes. Les livraisons ont augmenté d'environ 73 %. « Malgré une vue d'ensemble favorable, nous ne pourrions sans doute pas maintenir ce taux de croissance », a remarqué M. Young, président d'HP.

Les chiffres provisoires montrent que pour l'exercice fiscal 1979, les produits informatiques ont représenté environ 45 % des ventes, les instruments de test et de mesure 42 %, l'électronique médicale 8 % et l'analytique 5 %.

En Europe, H-P rassemble 7 500 personnes dont 4 700 à la vente et au service, et 2 800 à la production et à la R-D. Le montant des commandes en Europe s'est établi à 857 millions de dollars (+ 39 %). C'est l'Allemagne qui est le principal marché pour H-P avec 197 millions de dollars (+ 38 %), suivie de la France avec 146 millions de dollars (+ 47 %) et de la Grande-Bretagne (137 millions de dollars, + 54 %). L'Italie a également connu une très forte progression en 1979 : + 45 %, avec 77 millions de dollars.

En France, en incluant la valeur des fabrications, le chiffre d'affaires s'est établi à 725 millions de F (+ 39 %) en 1979, dont 229 millions à l'exportation. Les effectifs au 31 octobre 1979 étaient de 1 323 personnes dont 524 employées à la fabrication et à la R-D.

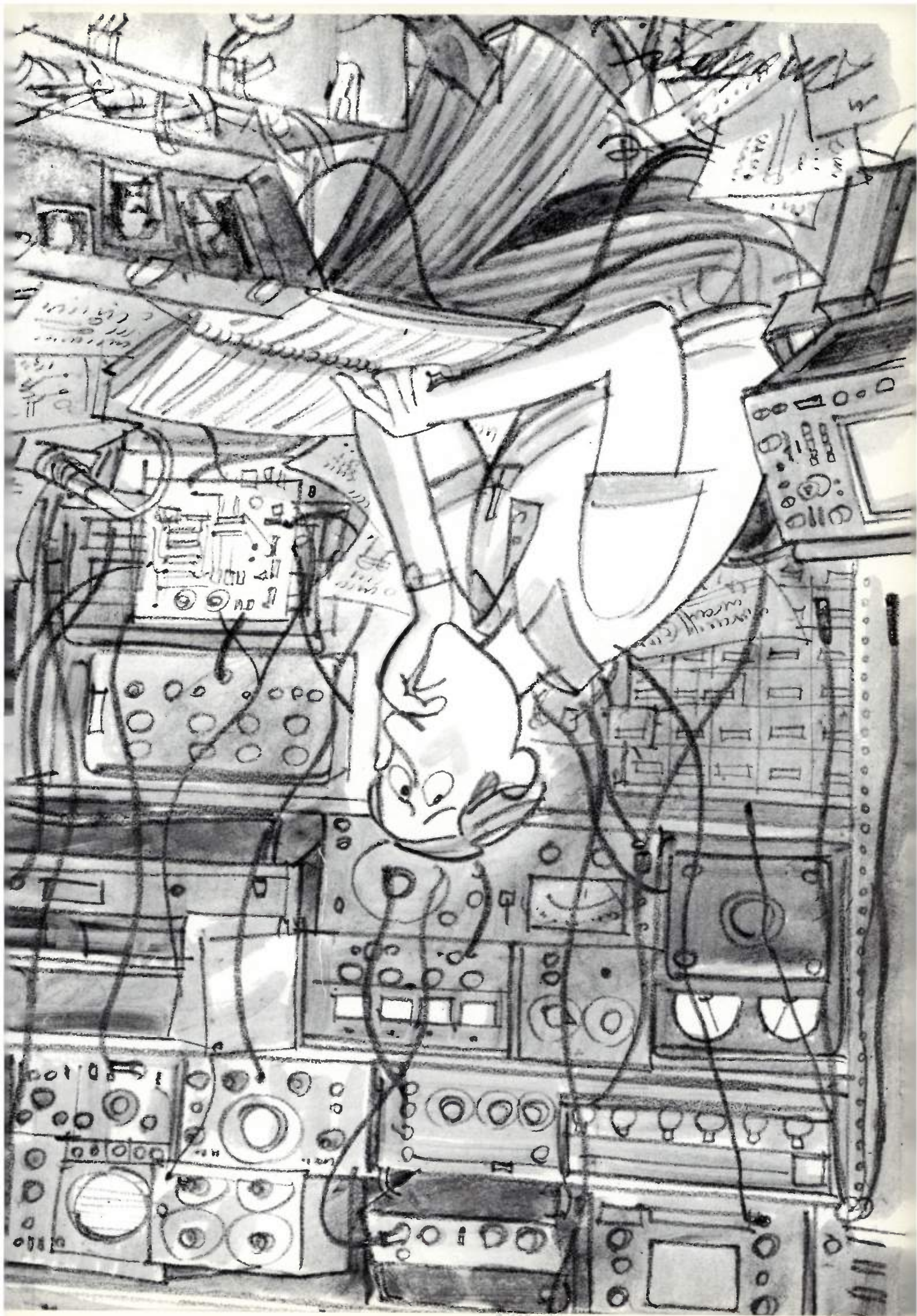
A propos de convertisseurs analogique-numérique et numérique-analogique

La liste des convertisseurs numérique-analogique et analogique-numérique publiée dans le dossier consacré à ces composants paru dans le numéro d'octobre 1979 de l'Onde Électrique comportait une erreur et une lacune. En effet, les produits présentés par TRW ont été placés dans les mauvais tableaux ; ainsi, les convertisseurs analogique-numérique

se retrouvaient dans le tableau des convertisseurs numérique-analogique et inversement. D'autre part, les dispositifs fabriqués par Teledyne Semiconductors n'ont pas été répertoriés. Afin que le lecteur, TRW et Teledyne Semiconductors ne nous en tiennent pas rigueur, nous tenions à présenter cette petite mise au point et, ainsi, réparer ces injustices.

• Le LCIE annonce les dates de ses stages de formation continue pour 1980. Du 4 au 13 mars puis du 2 au 11 décembre aura lieu « techniques d'étalonnage en courant continu et à basse fréquence » alors que du 18 au 27 mars se déroulera le cours « techniques d'étalonnage aux très hautes fréquences ». Les cours de « Complément de formation en mesures sur composants électroniques » se tiendront du 13 au 17 octobre pour les composants passifs et du 17 au 21 novembre pour les composants actifs, alors que le stage « Compléments de formation sur l'électricité statique » aura lieu en 2 parties du 5 au 7 février et du 6 au 8 mai. Renseignements : LCIE, 33, avenue du Général-Leclerc, 92260 Fontenay-aux-Roses.

Firme	Résolution	Référence	Technologie	Temps d'établissement (au 1/2 LSB)	Type d'entrée numérique	Linéarité (LSB et %)	Précision (LSB et %)	Coefficient de T° global	Fonctions incorporées ou à ajouter	Alimentation	Consommation	Prix
Convertisseurs analogique-numérique												
Teledyne S. Cond.	8 bits	8700	Monolithique CMOS	1,25 ms	binaire paral. LPTTL et CMOS	+ 1/2 LSB	+ 1/2 bit	+ 25 ppm/°C sur gamme de température	Complet	+ 3/5 V à 7 V et V référence	500 mW	47,50 F par 100 en CJ
—	10 bits	8701	—	5 ms	—	—	—	—	—	—	—	115,50 F par 100 en CN
—	12 bits	8702	—	20 ms	—	—	—	—	—	—	—	157,50 F par 100 en CN
—	8 bits	8703	—	1,25 ms	3 états paral.	—	—	—	—	—	—	55,50 F par 100 en CJ
—	10 bits	8704	—	5 ms	—	—	—	—	—	—	—	89,50 F par 100 en CJ
—	12 bits	8705	—	20 ms	—	—	—	—	—	—	—	98,00 F par 100 en CJ
—	12 bits	8750	—	10 ms	BCD parallèle	—	0,025 %	—	Ajouter décodeur BCD/7 seg.	—	—	69,50 F par 100 en CJ
Convertisseurs numérique-analogique												
—	12 bits	8640	—	500 ns	Binaire	0,01 %	+ 1 LSB	2 ppm/°C	Ajouter ampli	+ 17 V max. et V Réf.	450 mW	139,40 F par 100 en CJ
—	—	8641	—	500 ns	—	—	+ 1/2 LSB	—	—	—	—	164,00 F par 100 en CJ



METTEZ VOS CARTES ANALOGIQUES A L'ESSAI SANS METTRE VOS TECHNICIENS A L'EPREUVE

Finis, les bancs de test spécifiques, grâce au nouveau système de test TERADYNE L 621. Vos ingénieurs et vos chercheurs vont enfin pouvoir regagner leur laboratoire et se consacrer aux problèmes de demain, pour lesquels ils sont les mieux qualifiés.

Les problèmes d'aujourd'hui, confiez-les au L 621, le premier système conçu pour tester les fonctions des cartes analogiques et hybrides.

UNE PROGRAMMATION SIMPLE

Avec le L 621, rien n'est plus simple que d'écrire le programme de test, même pour les cartes analogiques les plus compliquées. Le L 621 se révélera votre meilleur collaborateur, grâce à sa programmation interactive, à son langage évolué en clair et la sélection "à la carte" des fonctions de travail.

Vous n'aurez qu'à vous louer de sa rapidité de traitement des travaux et d'édition directe. Plus besoin d'une fastidieuse traduction de votre plan de travail du langage symbolique en code binaire, grâce à la technique de compilation du L 621.

C'est aussi un guide sûr, qui vous "souffle" les données de votre programme. Avec le L 621, vous pouvez tout faire (ou presque) sauf des erreurs!

L'une des qualités majeures du L 621 est son extrême adaptabilité. Une organisation matricielle souple met à votre disposition un grand nombre d'équipements intégrés. Les combinaisons d'équipements de mesure et de générateurs que l'on peut brancher sont multiples.

Le matériel, hautement fiable, fait appel aux tech-



niques les plus modernes. Il comprend un multimètre numérique à 5 fonctions, un chronomètre-horloge, des générateurs de courant et de tension, des générateurs de fonctions, des alimentations programmables et des détecteurs/amplificateurs numériques.

Le L 621 vous offre une gamme d'équipements de génération de signaux analogiques et de mesure la plus grande possible en plus des signaux numériques de commande de la carte, tout en garantissant une haute qualité des signaux sur le connecteur de la carte. La grande couverture de fautes du L 621 augmente considérablement le rendement au "test système".

RENDEMENT ELEVE

Le système de test de cartes analogiques L 621 est conçu pour le test en série et le réglage de cartes par un personnel possédant une qualification du niveau "production".

Il réduit considérablement l'intervention manuelle, ce qui élimine les erreurs d'appréciation toujours possibles.

En fait, le L 621 transforme ce qui était une opération complexe, comme un ajustage simultané, en une opération simple, à la portée de l'équipe de production.

Le résultat : un rendement accru et une meilleure qualité des tests effectués, même sur les cartes analogiques et hybrides les plus complexes.

Rendez à la production ce qui lui appartient! Si, comme nous, vous pensez que ce sont eux qui doivent s'occuper des tests, faites connaissance avec le L 621.

Contactez-nous :

TERADYNE

10-12, rue de Chartres
92200 NEUILLY-SUR-SEINE - Tél. : 745.17.60

Service lecteur : n° 209

MARS

Jeu 27 
 Ven 28 
 Sam 29 

EXCEPTE DIMANCHE 30

Lun 31 

AVRIL

Mar 1 
 Mer 2 

**rendez-vous
annuel
de
l'électronique
mondiale**



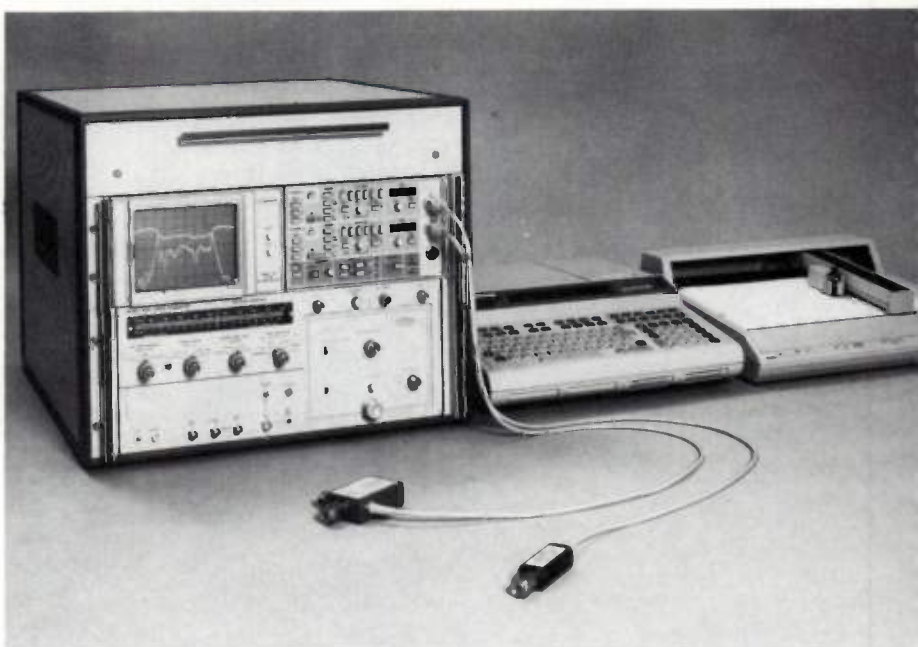
salon international des
**composants
électroniques 80**

PARIS

27 mars - 2 avril
Porte de Versailles de 9 h à 18 h

Composants - mesure
matériaux et produits
équipements et méthodes.

Invitation sur simple demande :
S.D.S.A. 20, rue Hamelin
F 75116 Paris
Tél. 505.13.17 - Télex 630 400 F



Instrumentation

Remarquée à « Hyper 80 »

L'analyse de réseau scalaire de 10 MHz à 34 GHz

Au cours de l'exposition « Hyper 80 » qui vient de se tenir à Paris du 27 au 24 janvier 1980, *Elxience* a présenté un analyseur de réseau scalaire programmable Wiltron fonctionnant dans la gamme de 10 MHz à 34 GHz.

L'analyseur de réseau scalaire 560 de Wiltron fonctionne dans la gamme de 10 MHz à 34 GHz et permet d'effectuer des mesures balayées de perte, de gain, de réflexion (TOS), de puissance absolue, deux mesures pouvant être affichées simultanément. En plus de la bande de fonctionnement et de la programmation GPIB, l'instrument assure des mesures avec une dynamique de 66 dB (+ 16 dBm, - 50 dBm) et une directivité de 40 dB. L'ensemble permet d'effectuer ces mesures avec vitesse, précision et à un coût relativement bas. La précision est rendue possible par l'utilisation d'un nouveau pont couvrant la gamme 10 MHz à 18 GHz et dont la directivité va de 38 à 40 dB suivant le connecteur choisi. La précision est également améliorée par l'utilisation de la mémoire qui stocke la mesure initiale moyenne effectuée en court circuit puis en circuit ouvert et permet de corriger les défauts résiduels. La mesure résultante normalisée représente alors la mesure vraie. Les bou-

tons de commande sur le panneau avant sont logiques et fonctionnels. On peut sélectionner les canaux A, B, R, A-R ou B-R avec un ou deux affichages possibles. Le positionnement des traces est effectué de façon continue. Les mesures de perte, gain, réflexion ou puissance absolue effectuée à n'importe quelle fréquence sont affichées en dB ou dBm sur un afficheur LED avec une résolution de 0,1 dB. Utilisé avec le vobulateur Wiltron 610D/6247D, le 560 permet d'effectuer des mesures de 10 MHz à 18 GHz sans changement de tiroir ou de composant. Commandé par calculateur, le système a une résolution du millième de dB. Quatre types d'affichage sont prévus parmi lesquels un « Refresh Mode » qui donne une courbe stable enregistrée et réactualisée à chaque balayage. Un système complet de mesure peut comprendre un contrôleur, un vobulateur, le « software », le traceur de courbes, le pont réflectomètre et le détecteur.

Micro-électronique

Après l'acquisition de deux nouvelles sociétés

Veeco veut couvrir tous les besoins en équipements de production de semiconducteurs

Comme pour ses fabrications dans le domaine des détecteurs de fuites à l'hélium dont elle détient un tiers du marché mondial, la firme américaine Veeco est également parfaitement connue d'un plus large public sous le nom de société Lambda par les alimentations qu'elle produit. Mais Veeco, c'est aussi des équipements pour la production de semiconducteurs : des machines d'évaporation sous vide, des machines d'usinage unique et des systèmes de mesure de viscosité. C'est enfin un fabricant de pompes de pompage, de régulation, etc. Tout récemment, afin de mettre en place un groupe de fabrication d'équipements pour semiconducteurs étoffé,

compte tenu d'une croissance exceptionnelle d'ici la fin de ce siècle, d'essayer de couvrir tous les besoins en matériels de production de microcircuits (au niveau de la tranche de silicium, le «wafer processing» des Anglo-Saxons) et, enfin, de devenir en 1984, l'un des grands en ce domaine, Veeco vient de faire l'acquisition de deux firmes américaines parfaitement complémentaires, *Micronetics* et *Accelerators*, deux sociétés d'une centaine de personnes et de, respectivement, 7 et 5 millions de dollars de chiffre d'affaires.

Parallèlement, le siège européen de Veeco, situé à Gometz-le-Chatel, met en place des structures commerciales et de



Test d'encapsulation des semiconducteurs.

service après-vente telles qu'elles soient capables de couvrir parfaitement les besoins du marché, principalement en France et en RFA.

Enfin, Veeco commercialisera, avant la fin de 1980 une machine de lithographie par faisceau d'électrons capable de graver directement sur une tranche de semiconducteur des lignes inférieures au micromètre, à la cadence de 60 tranches par heure.

Savez-vous que...

- La journée sur les transmissions par fibres optiques organisée, le 22 novembre 1979, par le Centre de Formation Continue des Ingénieurs et Cadres de l'École Supérieure des Ingénieurs en Électrotechnique et Électronique, a mis en lumière, de manière particulière, les possibilités et les efforts consentis par la Chambre de Commerce et d'Industrie de Paris pour inciter à la formation et à la connaissance des technologies en cours de développement. Elle aura également mis l'accent sur l'organisation originale de cette école fondée en 1967 et qui forme, par des études d'une durée de cinq ans axées sur la collaboration avec l'industrie, d'une part et sur une ouverture internationale (ingénieur bilingue, voire trilingue après cycle sur 3 ans entre universités d'Essex en Angleterre et Karlsruhe en RFA), d'autre part, des ingénieurs du génie électrique (courants forts et faibles, automatique et informatique industrielles). En outre, autour de l'ESIEE, qui dispose de quatre grands laboratoires (physique, électronique et télécommunications, électrotechnique et automatique), d'un centre de calcul (CTII) équipé de deux ordinateurs (un PDP 11/70 et un Mitra 15/125) mis à la disposition des élèves en libre-service et formant 500 étudiants par an, et d'un service d'études et de fabrications industrielles qui permet aux élèves d'acquérir un comportement professionnel en étant confrontés à l'étude et à la fabrication de projets proposés par

les entreprises, gravitent une École Supérieure de Technologie Électrique (formation accélérée des cadres techniques du génie électrique), un centre de recherches appliquées (ADRESA/GERBIOS) spécialisé dans la modélisation de processus et un centre de formation continue, le CFCIC. Ce dernier organise, dans le domaine de l'ESIEE, des stages de conversion, des stages de perfectionnement et des stages spécifiques sur demande. Pour ce faire, il dispose d'une chaîne de modules de cours regroupés en stages de conversion (40 modules permettent de définir 13 stages de spécialisation longue durée) et autorisent l'accueil, toute l'année, des demandeurs d'emploi ainsi que la mise en place d'un plan de formation à la carte tenant compte du niveau d'entrée des élèves et de leurs orientations. Le CFCIC organise également, dans le cadre du plan gouvernemental, des stages permettant d'accueillir 1 000 élèves par an en perfectionnement et 120 par an en conversion. En outre, le centre accueille des élèves dans toute la France dans le cadre des stages spécifiques, y compris dans les entreprises. Les enseignants du CFCIC sont pour moitié des permanents, professionnels confrontés aux problèmes industriels et, pour autre moitié, des conférenciers ayant une expérience pédagogique et industrielle, recrutés généralement par les premiers. En résumé, l'ESIEE semble parfaitement maîtriser sa vocation et se prépare, au travers de son organisation, à mettre sur pied, chaque semestre, différentes journées professionnelles dans diverses disciplines qui devraient

rencontrer un succès équivalent à celle du 22 novembre dernier. C'est tout le mal qu'on puisse lui souhaiter.

- L'Institute of Electrical and Electronic Engineers (États-Unis), section Aerospace and Electronics Systems, organise, en collaboration avec l'Institution of Electrical Engineers (Grande-Bretagne), une conférence internationale sur le radar du 28 au 30 avril 1980 à Washington D.C. Environ 1 000 personnes de 20 pays différents sont attendues. Près de 75 conférences ont été sélectionnées sur les systèmes radar, les radars à antenne synthétique, les radars de poursuite, le traitement du signal et les caractéristiques des cibles et de l'environnement. Elles seront présentées en deux sessions parallèles. Lieu : Stouffer's National Center in, Arlington. Renseignements : Robert T. HILL, Organizing Committee Chairman, 777 14 street, N.W. (Suite 917, Washington D.C. 20005 USA). Pour l'Europe : Docteur John Clarke, R.S.R.E., Malvern, UK.

- L'École Supérieure d'Électricité organise du 21 avril au 9 mai 1980 un stage de formation permanente ayant pour thème l'Électricité Solaire. Renseignements : ESE plateau du Moulon, 91190 Gif-sur-Yvette.

- L'IRIA organise du 17 au 21 mars 1980 un cours intitulé : «Les types de données : Concepts et Applications». Renseignements : IRIASEFI/Formation, B.P. 105, 78150 Le Chesnay.

« Guérir » les semiconducteurs désordonnés par recuit laser

Depuis quelques 18 mois, une nouvelle et intéressante application des lasers a vu le jour. Il s'agit du recuit laser de semiconducteurs désordonnés. Le champ d'application du recuit laser croît maintenant rapidement et risque fort de devenir un des domaines principaux de recherche en ce qui concerne l'implantation ionique.

L'irradiation de matériaux a commencé rapidement après l'invention du laser, mais concernait principalement les métaux. Il a fallu attendre 1974 avant que deux groupes de chercheurs soviétiques de l'Institut de Physique Technique de Kazan et de l'Institut de Physique des Semiconducteurs montrent qu'il était possible de restaurer les propriétés électriques de semi-conducteurs dopés par implantation ionique grâce à l'irradiation laser.

DES DÉGATS DUS AU BOMBARDEMENT...

L'implantation ionique de semiconducteurs permet de réaliser des dispositifs possédant des caractéristiques bien définies. Cette technique consiste à bombarder la surface d'un semiconducteur avec des ions d'un élément donné (B, P, In, As...). Ces ions accélérés par des tensions d'une dizaine de kilovolts créent une zone dopée sur une faible épaisseur (100 à 5 000 Å) à la surface du semiconducteur.

Cette technique, qui présente de nombreux avantages, tels que la possibilité d'obtenir de grandes concentrations de dopant, a également ses inconvénients. En effet, les ions introduits dans le semiconducteur arrivent à une vitesse élevée et interagissent avec les électrons et les noyaux du réseau. Dans ces chocs, les noyaux reçoivent suffisamment d'énergie pour être déplacés de leur position normale, créant ainsi des défauts dans le réseau ; de plus, ces atomes peuvent eux-mêmes, quand ils ont reçu une énergie suffisante, déplacer d'autres noyaux multipliant ainsi les défauts. La combinaison de ces défauts ou la formation de complexes avec d'autres atomes d'impureté peut, dans le cas d'un bombardement élevé, créer une zone de désordre assez grande pour que la région dopée atteigne une sorte d'état amorphe.

Le remède à ce problème peut consister en un recuit à 1 000 °C pendant quelques heures, mais, avec un tel traitement, les paramètres du matériau de base peuvent subir des variations ou même une dégradation : il peut se produire une redistribution des impuretés et même une contamination de la surface par d'autres impuretés.

... A LA RÉPARATION PAR LASER

Alors que les soviétiques démontraient la possibilité d'obtenir un recuit par laser, un groupe de recherche italien décida d'étudier en détail les changements de structure se produisant pendant l'irradiation par laser. Les expériences menées à Rome et Catane consistaient à irradier, à l'aide de différents lasers au rubis, des échantillons de silicium dopés.

Les résultats de ces études se sont montrés tout à fait intéressants : l'irradiation laser pouvait non seulement rendre au matériau les propriétés électriques du cristal original, mais également procurer les changements structuraux suivants : amorphe à monocristal, amorphe à polycristal et polycristal à monocristal.

En Europe, outre l'expérience italienne mentionnée plus haut, d'autres travaux sont en cours en Italie à Padoue et Modène, en Angleterre, en France, en Allemagne, ainsi qu'aux Pays-Bas et en URSS. Ces recherches qui ont débuté sur le silicium se sont rapidement étendues au germanium, à l'arsénure du gallium et à d'autres matériaux et s'appliquent maintenant à l'éventuelle fabrication de contacts ohmiques.

En conclusion, le développement de la technique du recuit laser prouve à quel point une recherche peut se développer rapidement une fois que la bonne direction a été trouvée.

En bref...

- **Farnell Instruments Ltd** a acquis la division instruments de **Dymar Electronics**. Cette opération devrait renforcer la position de Farnell dans le domaine des équipements de test radio-fréquence.

- **L'American Telegraph and Telephone (ATT)** vient de commander à **CIT-Alcatel** un système **CELTIC**. Rappelons que le système **CELTIC** permet d'augmenter la capacité des liaisons longue distance en utilisant les « silences » dans les conversations et est à même de concentrer 480 voies sur moins de 200 circuits.

- **Allen-Bradley** a confié la distribution de ses composants et automates programmables à **Diode France**. Les produits les plus connus tels que : réseaux de résistances, trimmer simple et multi-tours, potentiomètres carbone et résistance carbone moulé sont déjà tenus en stock chez **Diode France**.

- **Thomson-CSF**, à travers sa filiale **LTT**, s'est vue confier par la **RATP** (Régie Autonome des Transports Parisiens) l'étude et la réalisation d'une liaison par câbles optiques d'environ 10 km, reliant deux gares de **R.E.R.** (Réseau Express Régional) : Vincennes et Noisy-le-Grand Mont d'Est. Cette liaison sera opérationnelle en 1980. Elle assurera la transmission bi-directionnelle de 30 voies téléphoniques entre deux terminaux numériques à 2 Mégabits/seconde. Le faible encombrement du câble optique permettra son installation sans modification de l'infrastructure existante.

- **Microel**, spécialisée dans les outils de développement et programmeurs de mémoires, vient de se voir confier la représentation exclusive de la firme américaine **Oliver Advanced Engineering (OAE)**. Cette jeune société a développé une ligne originale de programmeurs pour mémoire EPROM, il s'agit de la série **PP** ; programmeurs miniatures, ils permettent la programmation des mémoires **2708, TMS 2716, 2516, 2716, 2532**. D'autre part la série **UPP-2700** a été présentée, il s'agit d'un Testeur/Duplicateur de mémoires EPROM.

- **Le Sicob OEM et le Printemps Informatique** font cause commune car, constatant la convergence de leurs préoccupations dans le domaine de l'OEM, les constructeurs français et étrangers, sous l'égide de la **FICOB** (Fédération des Industries et du Commerce de l'Équipement de Bureau et de l'Informatique) ont estimé opportun d'établir des contacts avec les organisateurs du **Printemps Informatique** afin de mieux coordonner leurs projets futurs. Le but final recherché est d'assurer, dans ce domaine, une action continue réparatrice sur l'année : mars et septembre.

250 produits Datel + 50 produits Intersil = 300 Circuits d'acquisition de données

La fusion, en avril 1979, de DATEL SYSTEMS Inc. avec INTERSIL Inc. accroît considérablement les possibilités de Datel Systems dans le domaine de l'acquisition de données.

DATEL SYSTEMS Inc. (aujourd'hui DATEL INTERSIL Inc. une division de Intersil Inc.) est reconnu, depuis sa création en 1970, comme l'un des meilleurs spécialistes de la conversion de données. Une ligne importante de convertisseurs A/N et N/A réalisée en technologie modulaire et hybride couche mince s'est vu complétée par une gamme d'instruments (voltmètres, imprimantes...) et de systèmes (data loggers, cartes entrées/sorties compatibles mini-micros).

De son côté, Intersil Inc. a très rapidement acquis une grande expérience dans le domaine des composants monolithiques voués à la conversion de données.

DATEL SYSTEMS S. a. r. l. commercialise dès maintenant les produits d'acquisition de données issus de la production INTERSIL, permettant ainsi de satisfaire la plupart de vos applications faisant appel à des convertisseurs A/N - N/A, multiplexeurs, amplificateurs, portes analogiques, circuits de calcul analogique, compteurs, timers, drivers, quelle que soit la technologie désirée : circuits hybrides, monolithiques, modulaires, sub-systems, systèmes.

DATEL SYSTEMS, S. a. r. l., met à votre disposition un catalogue qui regroupe ces nouveaux produits (utilisez la carte-informations en page 3).

Grâce à cet apport considérable, DATEL-INTERSIL Inc. s'affirme comme le leader mondial des techniques de conversion.

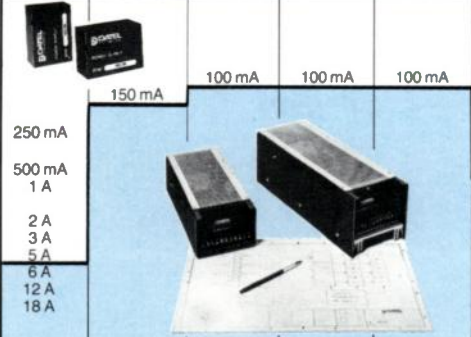
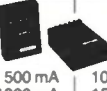


DATEL SYSTEMS Leader en technologie de conversion et d'acquisition de données fabrique : convertisseurs A-N-N-A Multiplexeurs - Echantillonneurs bloqueurs - Amplificateurs opérationnels - Alimentations modulaires - Convertisseurs DC-DC - Voltmètres de tableau - Imprimantes - Compteurs - Data loggers - Systèmes d'acquisition - Enregistreurs - Lecteurs de cassette.

Nos représentants : Rhône-Alpes, Comtec Tél. : (78) 48.61.87 - Sud Ouest SPELEC Tél (61) 62.34.72

d'un coup d'œil les alimentations DATEL

entrée 110/220 V AC 48 - 440 Hz

	MONOSOURCES					BISOURCES			BISOURCES H. T.			TRISOURCES	
TENSIONS	+ 5 V	+ 6 V	+ 9 V	+ 12 V	+ 15 V	± 5 V	± 12 V	± 15 V	± 120 V	± 150 V	± 180 V	± 12 V/+ 5 V	± 15 V/+ 5 V
COURANT DE SORTIE						ALIMENTATIONS MODULAIRES			25 mA	20 mA	16 mA		
	250 mA	150 mA	100 mA	100 mA	100 mA	250 mA	100 mA	60 mA				100/ 500 mA	100/ 500 mA
	500 mA					200 mA	200 mA	100 mA				150/1000 mA	150/1000 mA
	1 A					300 mA	300 mA	200 mA				200/ 500 mA	200/ 500 mA
	2 A					1 A	1 A					1 A/3 A	1 A/3 A
	3 A					1.5 A	1.5 A					1.5 A/6 A	1.5 A/6 A
	5 A					3 A	3 A						
	6 A												
	12 A											1.5 A/12 A	1.5 A/12 A
	18 A												

Carte-Informations cerclez le n° 8.01

la gamme des convertisseurs continu - continu DATEL

	ENTREE 5 V DC				ENTREE 12 V DC			ENTREE 24 V DC	ENTREE 28 V DC		
SORTIES MONOSOURCES	+ 5 V	+ 12 V	+ 24 V	+ 28 V	+ 5 V	+ 24 V	+ 28 V		+ 5 V	+ 12 V	
COURANT DE SORTIE											
		80 mA	40 mA	25 mA		40 mA	25 mA			80 mA	
			125 mA	100 mA		125 mA	100 mA				
			210 mA	180 mA	200 mA	210 mA	180 mA		200 mA	250 mA	
		250 mA	420 mA	360 mA		420 mA	360 mA			420 mA	
	500 mA				500 mA				500 mA		
		840 mA			1000 mA				1000 mA	840 mA	
					2000 mA				2000 mA		
SORTIES BISOURCES	± 12 V	± 15 V	± 18 V		± 12 V	± 15 V	± 18 V	± 15 V	± 12 V	± 15 V	± 18 V
COURANT DE SORTIE								150 mA			
	25 mA	25 mA	25 mA		25 mA	25 mA	25 mA		25 mA	25 mA	25 mA
	100 mA	100 mA	100 mA		100 mA	100 mA	100 mA		100 mA	100 mA	100 mA
		150 mA	140 mA				140 mA			150 mA	140 mA
		165 mA				165 mA				165 mA	
	210 mA		280 mA		210 mA		280 mA		210 mA		280 mA
	420 mA	330 mA			420 mA	330 mA			420 mA	330 mA	

Carte-Informations cerclez le n° 8.02

nouveaux circuits intégrés

Un convertisseur A/N de poursuite avec 10 bits de résolution

Le convertisseur ADC 856 fournit une donnée numérique constamment mise à jour sans utiliser d'échantillonneur-bloqueur. Ainsi un signal sinusoïdal de fréquence 300 Hz sera digitalisé automatiquement à une précision de 1/2 LSB.

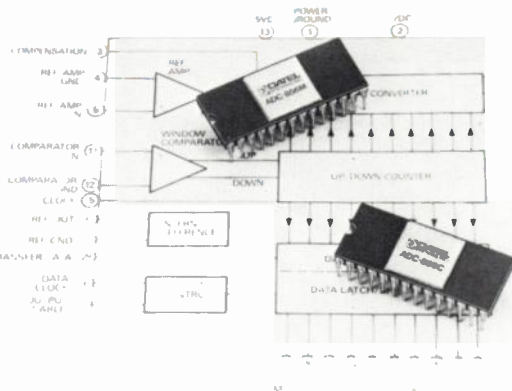
Il s'agit d'un circuit monolithique bipolaire qui contient : un comparateur rapide, un compteur décompteur, un convertisseur Numérique/Analogique, une référence de précision, un registre à décalage.

La circuiterie extérieure est limitée à quelques composants actifs permettant de programmer la gamme de tension d'entrée. Le coefficient de température est de 10 ppm/°C.

L'ADC 856 peut fonctionner en mode poursuite continue. Cette technique de conversion est basée sur le dernier résultat binaire obtenu en sortie. Le signal ne doit pas varier plus vite que la vitesse de poursuite qui est de 1 LSB/ μ s.

La logique de contrôle interne permet de transférer la donnée codée toutes les microsecondes ou sur demande seulement à des vitesses plus lentes. La sortie peut être obtenue sous forme série ou parallèle.

Alimentation : $\pm 5V = /50 \text{ mA}$. Présentation en boîtier DIP 28 broches
céramique : température d'emploi : $0 \text{ à } +70^\circ\text{C}$ ou $-55 \text{ à } +125^\circ\text{C}$.

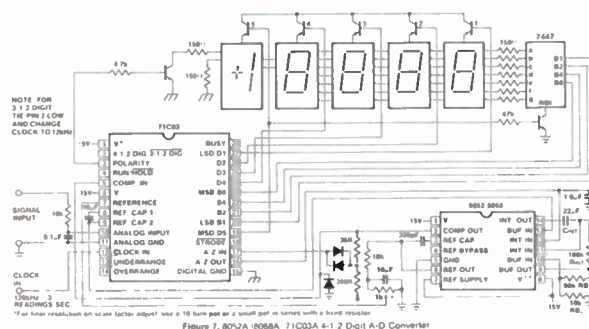


Carte-Informations cerclez le n° 8.03

Les circuits de voltmétrie 4 1/2 digits

Les convertisseurs ICL 8052 ou 8068 couplés au driver ICL 71C03 sont parfaitement adaptés au domaine de l'affichage numérique. Avec une résolution de 4 1/2 digits (20 000 pts), une entrée pleine échelle de 200 mV à 2 volts, une correction de zéro et une polarité automatiques, ils peuvent piloter directement des afficheurs 7 segments LED ou LCD. Six entrées/sorties auxiliaires permettent de les interfacer avec des microprocesseurs ou autres circuits complexes. Les 8052 ou 8068 sont présentés en boîtier plastique ou céramique DIP 14 broches. Le circuit associé ICL 71C03P est un boîtier DIP 28 broches (plastique ou céramique).

broches (plastique ou céramique).
Demandez la notice d'application de 14 pages sur ces deux circuits.



Carte-Informations cerclez le n° 8.04

Une version économique du DAC 16 bits (série HP 16 BMC)

Les modèles DAC HP 16 BGC (16 bits bin) et DAC HP 16 DGC (4 digits BCD) sont dérivés des modèles de la série HP 16 BMC.

La présentation dans un boîtier époxy scellé ainsi qu'un léger relâchement du coefficient de température permettent de commercialiser ce convertisseur à un prix de 464 F de 1 à 24 pièces.

Un prix de 404 F pour 1 à 24 pièces.
La linéarité du DAC HP 16 BGC est de $3 \cdot 10^{-5}$; celle du modèle BCD est de $5 \cdot 10^{-5}$. Le code d'entrée est binaire complémenté ou binaire décalé complémenté pour la version binaire. Ces convertisseurs fonctionnent en mode unipolaire et bipolaire avec des sorties en tension de 0 à +10 V, et ± 5 V. La version BCD fonctionne en unipolaire 0 à +10 V en sortie. La gamme de température d'emploi est de 0 à +70 °C.



Carte-Informations cerclez le n° 8.05

CARTE-INFORMATIONS

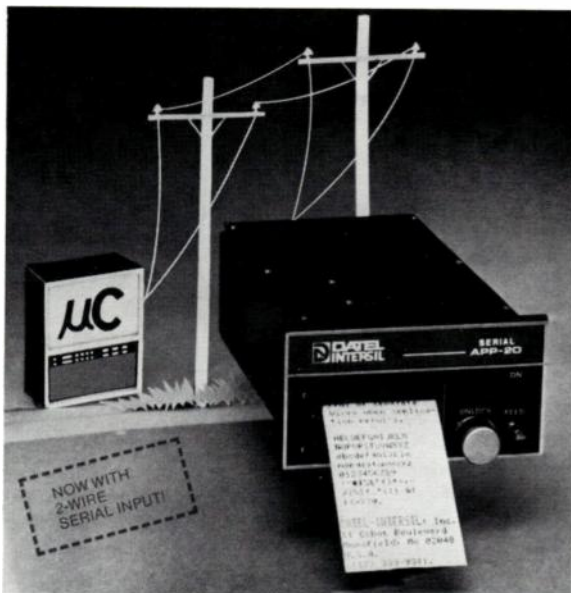
à retourner affranchie à

Affranchir
au tarif
normal

DATEL
SYSTEMS

217, Bureaux de la Colline
92213 ST-CLOUD Cedex

nouvelle version série de l'imprimante thermique APP 20



Carte-Informations cerclez le n° 8.06

- Interface ramené à 2 fils.
- Entrée TTY boucle de courant 20 mA et RS 232C.
- Isolement : 300 V RMS, 100 MΩ.
- Cadence réglable de 50 à 9600 bauds.
- Alimentation : 115/230 V ~
(12 V = en version embarquée.)
- Dimensions : 113 × 70 × 222 mm.
- Poids : 2 kg.

vient de paraître l'édition 1980 du catalogue



LES COMPOSANTS MONOLITHIQUES D'ACQUISITION DE DONNEES.

320 pages de fiches techniques
et d'applications

*Gratuitement sur demande
à l'aide de la Carte-Informations ci-dessous.*

OE8

M..... Fonction.....
Entreprise..... Service.....
Adresse.....
Ville..... Code postal..... Tél..... poste.....

Souhaite ☐ Recevoir une documentation plus complète sur les produits - numéros suivants : (cerclez les numéros choisis)
n° 8.01 n° 8.02 n° 8.03 n° 8.04 n° 8.05 n° 8.06

☐ Recevoir gratuitement votre catalogue général 1980.

☐ Recevoir gratuitement le catalogue "les composants monolithiques d'acquisition de données."

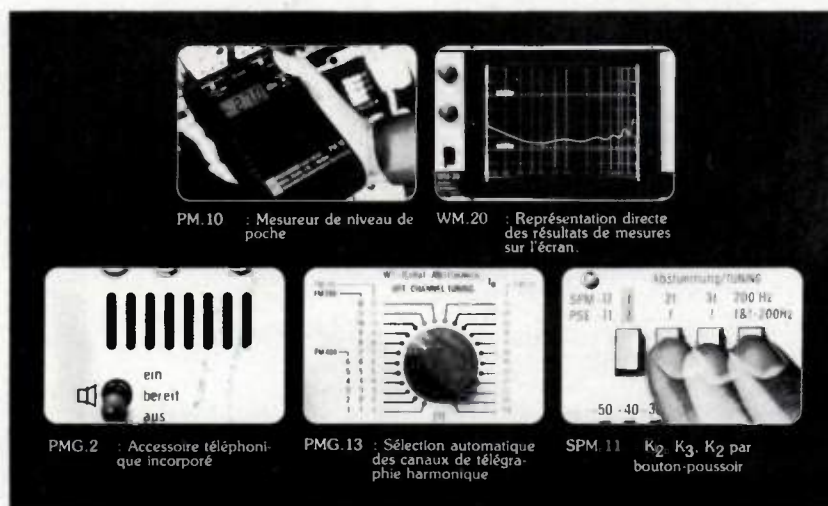
☐ Recevoir "Le guide technique des Convertisseurs A/N - N/A et leurs applications" au prix de 40 F. Règlement ci-joint par
☐ chèque bancaire ☐ chèque postal.

☐ Etre abonné gratuitement à Dattel Systems Informations.

A noter...

- Organisé par l'IRIA, le GRAI et l'ADERA un cours intitulé «Production Assistée par Ordinateur» aura lieu à Bordeaux du 17 au 28 mars. Le but de ce cours est de faire le point sur l'état des techniques actuelles en Production Assistée par Ordinateur dans les industries ayant une fabrication de type discontinu. Renseignements : IRIA-SEFI/Formation, B.P. 105, 78150 Le Chesnay.
- La 10^e «European Microwave Conference» se tiendra à Varsovie du 8 au 12 septembre 1980. Les organisateurs prient les auteurs intéressés de leur envoyer un résumé de 300 à 500 mots sur le sujet qu'ils désirent présenter, avant le 1^{er} mars 1980. Renseignements : Professor Andrzej Sowinski, Eu. Mc. Conference Chairman, Industrial Institute of Electronics, ul. Długa 44/50, 00-241 Warszawa, Poland.
- Du 2 au 5 septembre 1980 se tiendra à Varsovie ECCTD 80, la Conférence Européenne sur la Théorie et la Conception des Circuits. Au cours de cette manifestation seront abordés tous les aspects de la théorie et de la conception des circuits analogiques ou numériques, linéaires et non linéaires, actifs ou passifs aussi bien que la conception assistée par ordinateur, l'optimisation des réseaux, etc. Renseignements : Prof. T. Morawski, ECCTD 80, Politeknika Warszawska, Wydział Elektroniki, Ul. Nowowiejska 15119,00 - 665, Varsovie, Pologne.
- Du 1^{er} au 5 septembre 1980, aura lieu à Paris le Colloque Pierre Curie. Ce colloque international, organisé sous l'égide de l'École Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles et de l'Université Pierre et Marie Curie, pour commémorer le centenaire de la découverte par Pierre et Jacques Curie de la piézoélectricité, est consacré à la symétrie et aux ruptures de symétrie en Physique de la Matière Condensée. Renseignements : colloque Pierre Curie, ESPCI, 10, rue Vauquelin, 75231 Paris Cedex 05.
- Organisé dans le cadre des activités de la SEE le symposium «Planification des Réseaux de Télécommunications» se tiendra à Paris du 29 septembre au 1^{er} octobre 1980. Les auteurs sont priés de soumettre en français ou en anglais un résumé de 1 à 2 pages pour la présélection. Renseignements : M. Spizzichino, CNET, 38, rue du Général-Leclerc, 92131 Issy-les-Moulineaux.
- Le Congrès AFCET Informatique 80 organisé par la division théorique et technique de l'AFCET aura lieu à Nancy du 24 au 27 novembre 1980. Au cours de cette manifestation, précédée le lundi 24 novembre par une journée de synthèse, seront abordés les aspects logiciel et matériel aussi bien que les applications industrielles et les implications sociales. Aux exposés proposés s'ajouteront des tables rondes et des ateliers animés par les groupes de travail de l'AFCET.
- Organisé par le CNES dans le cadre des cours de technologie spatiale, se tiendra à Toulouse du 2 au 13 juin un enseignement sur le «Mouvement du Véhicule Spatial en Orbite»; le CNES propose également du 1^{er} au 28 août à Grasse les cours de son École d'Été de Physique Spatiale dont le sujet sera cette année «Formation des Systèmes Planétaires». Pour tout renseignement : CNES, Département des Affaires Universitaires, 18, avenue Édouard Belin. 31055 Toulouse Cedex.
- Le Centre National d'Études Spatiales organise du 18 au 21 novembre 1980 à Cannes avec le concours de l'Institut Géographique National, dans le cadre des activités du Groupe de Recherches de Géodésie Spatiale (GRGS), un symposium international sur la géodésie spatiale et ses applications. Un appel à communication est lancé, pour des exposés de 15 à 20 minutes. Les auteurs intéressés sont priés d'envoyer, avant le 15 avril, un résumé de 200 à 300 mots en français ou en anglais. Renseignements : CNES, Département des Affaires Universitaires, 18, avenue Édouard Belin, 31055 Toulouse Cedex.
- Du 24 au 26 mars 1981, se tiendra à Wiesbaden «Automatic Testing and Test and Measurement Exhibition 1981». Les organisateurs prient les auteurs intéressés de leur envoyer un résumé de 250 mots de l'exposé qu'ils désirent présenter. Renseignements : Network, Printers News, Market Hill, Buckingham, Bucks., NK 18 1 JX. England. Tél. : (02802) 5226/7.
- La foire de Printemps de Leipzig se déroulera du 9 au 15 mars prochain. Environ 9000 entreprises exportatrices venant d'une soixantaine de pays y participeront. Outre la RDA, 13 pays socialistes, dont l'URSS, ainsi que 26 pays d'Afrique, du Moyen et du Proche-Orient et d'Amérique Latine seront présents. Les secteurs représentés vont de la métallurgie à l'industrie agricole, en passant par les machines-outils, le textile et l'habillement, l'édition, le verre et la céramique et l'électrotechnique, l'automatisation et les techniques de l'information. Différentes manifestations scientifiques et techniques sont également prévues.
- L'AFCET organise le jeudi 13 mars une journée d'étude consacrée aux Processus de Décision dans les organisations. Cette journée a le double but de faire connaître à un public plus large les travaux récents visant à mieux décrire les processus de décision et de présenter certaines des nouvelles formes d'intervention que développe aujourd'hui l'aide à la décision. Renseignements : AFCET, 156, Boulevard Pereire, 75017 Paris.
- Au SPER (Syndicat des industries de matériel professionnel électronique et radioélectrique), M. Édouard Guignon (nommé président d'honneur) est remplacé à la présidence du comité directeur par M. Georges Boudeville (administrateur-directeur général de T.R.T.). Le bureau du SPER comprend, en outre, MM. H. Dasse-Hartaut (directeur général adjoint de L.C.T.), R. Gest (président-directeur général de Sintra), J. Larpent (président-directeur général de la SFMI), F. Le Menestrel (secrétaire général de SAT), R. Paul (directeur des Affaires Militaires de Thomson-CSF) et Y. Moreau (délégué général).
- Mme Christine Nora et MM. Jean Godferneau, André Félix, Paul Cazeau, Jean-François Denisse, Guy Lefrançois, Stanislas Filliol, Bernard Pêcheur, Robert Veillex et Henri Combet ont été nommés membres du conseil d'administration de l'INRIA, le nouvel Institut de Recherche en Informatique et en automatique.
- Lors du conseil d'administration de Franlab Informatique, qui s'est tenu le 11 décembre 1979, Patrick Nolle et Jacques Weber, respectivement président-directeur général et directeur de la division «Réseau de Traitement Informatique» de CISI, ont été nommés administrateurs. Jacques Weber devient directeur général de Franlab Informatique.
- A sa réunion du 19 décembre 1979, le Conseil de l'ESA a nommé M. Erik Quistgaard au poste de directeur général de l'Agence, où il succèdera à M. Roy Gibson. M. Quistgaard prendra ses fonctions à l'Agence spatiale Européenne le 15 mai 1980.
- M. Jean Ceron vient d'être nommé par le conseil d'administration de Logabax, président de la société, en remplacement de M. Georges Seban, démissionnaire, qui reste administrateur de Logabax. M. Ceron est administrateur de Cofixel, vice-président-directeur général de Coyne et Bellier.

DES MESURES BF - plus simples, plus rapides, plus sûres :



Ces quelques détails soulignent l'utilisation simple de nos appareils de mesure BF, qui permettent d'effectuer des mesures économiques et sûres sur les lignes téléphoniques ou les lignes de transmission de données.

■ Mesureur de niveau PM.10 : 80 Hz - 20 kHz

Dimensions 9 x 4 x 16 cm
Générateur de niveau fixe incorporé

■ Banc de mesure de niveau PMG.2 : 15 Hz - 20 kHz

Générateur et récepteur en un seul appareil
Générateur à fréquence fixe et à réglage continu de fréquence
Filtres CCITT/CCIR incorporés

■ Banc de volubation BF WM.20 : 20 Hz - 20 kHz

Représentation claire des résultats de mesures sur l'écran, lignes de référence et inscriptions alphanumériques indiquant la gamme de mesure et la fréquence.

■ Appareil de mesure de niveau PMG.13 : 20 Hz - 20 kHz

Mesures sélectives et en large bande.
Affichage numérique de la fréquence avec une résolution de 0,1 Hz

■ Mesureur de niveau sélectif SPM.11 : 15 Hz - 200 kHz

Accord de fréquence continu en une seule gamme
Largeur de bande 8 Hz/40 Hz
Affichage numérique de la fréquence avec une résolution de 1 Hz
Grande sensibilité - 110 dB/3 μ V (pleine déviation)



Wandel & Goltermann France

APPAREILS DE MESURES ÉLECTRONIQUES

SOGARIS 156 - 94 534 RUNGIS CEDEX

☎ 687.32.70 - Télex : 260006 W.et G.F.

En bref...

• Le groupe Horizon House ayant décidé de monter un «Intelcom 81» à Paris au début de 1981 le SEPTEL, Salon de l'Électronique professionnelle et des Télécommunications, qui avait été prévue pour quelques semaines plus tôt à la Porte de Versailles a été annulé.

• Du 4 au 6 Mars 1980 se tiendra le Séminaire International de Zurich sur les Communications Numériques. Les principaux sujets traités au cours de cette conférence sont les suivants : Techniques de modulation et d'Étalement de Spectre ; Performances, Architecture des Systèmes et Réseaux ; Systèmes et Applications ; Propagation, Interférence et Modélisation des Canaux ; Traitement de la Parole et Techniques d'encryptage ; Codage des Canaux et Égalisation. Pour recevoir un programme détaillé de cette manifestation s'adresser à : Secrétariat 1980 International Zurich Seminar ; Miss M. Tamp Department ENP, BBC Brown, Boveri et Cie Ud ; CH-5401 ; Baden - Switzerland.

• TRI et Boeing Commercial Airplane viennent de conclure un accord portant sur le choix du radioaltimètre AHV-530 de TRT comme option standard sur les bi-réacteurs «numériques» B. 757 et B. 767. Le radioaltimètre AHV-530 répond aux spécifications ARINC 707 et Boëing.

• Digital Equipment annonce deux nouveaux modèles dans la famille des petits systèmes de gestion Decdatasystem 300 ; ils sont construits autour du micro-ordinateur PDP-11/23. Baptisés Datasystem-333 et Datasystem-3335, ces nouveaux matériels approchent la vitesse et la capacité des Datasystems de milieu de gamme à base de mini-ordinateurs PDP-11/34.

• Les mardi 25, mercredi 26, jeudi 27 mars 1980, l'Association Française des Qualitiens présente Novessais, colloque sur les Méthodes Nouvelles et Outils Modernes de Contrôle, de Mesure et d'Essais, dont le comité scientifique et technique est présidé par Monsieur P. Aubert, Chef du Service des Instruments de Mesure au Ministère de l'Industrie, et avec la participation de plusieurs organismes, associations et sociétés savantes. Renseignements : AFQ, 27 avenue Trudaine, 75009 Paris. Tél. : 878.18.46.

• La société Techno-Profil s'est vu confier la représentation des connecteurs Daut et Rietz. Dès à présent, Techno-Profil tient en stock les principaux modèles de cette marque.

• La sixième conférence européenne sur les communications optiques aura lieu à l'université d'York (Grande Bretagne) du 16 au 18 septembre 1980. Les sujets traités couvriront les domaines principaux des communications optiques (fibres, câbles optiques, composants et sous-systèmes y compris les diodes électroluminescentes; les lasers et les détecteurs, l'optique intégrée, les équipements d'extrémités, les répéteurs et les systèmes complets). Les personnes qui désireraient proposer des contributions sur les domaines cités sont priées d'en adresser un résumé en 3 pages maximum à l'adresse ci-dessous. La date limite est fixée impérativement au 31 mars 1980. Adresse : Sixth European Conference on Optical Communication, Conference department, The Institution of Electrical Engineers, Savoy Place, London WC2R 0B4, U.K.

• Le Groupement Français d'Informatique Infotel a été fondé à Paris-La Défense (Tour Neptune - Rue Georges-Lacaud - Quartier Louis Blanc) au capital de 100 000 F. Le conseil d'administration se compose de MM. Pierre July (président), Jacques Baldassari, Claude Hugoo et André Rouet.

• Dataproducts Corporation vient de signer son premier contrat avec IBM. Aux termes de ce contrat, Dataproducts va fournir des mécanismes d'imprimantes à IBM. Il est à noter que la phase initiale du programme prévu dans le cadre du contrat a d'ores et déjà débuté dans l'usine Dataproducts de Santa Clara, en Californie.

• SGBD Total, le système de gestion de base des données développé et commercialisé par Cincom Systems est aujourd'hui disponible sur S/34 d'IBM. Cette nouvelle implantation vient compléter les versions de SGBD Total déjà disponibles sur les séries 370, 303X, 43XX sous DOS/VS, OS/VS et DOS/VSE, ainsi que sur S/3 de ce constructeur.

• Gisco crée un nouveau département «produits et équipements» en prenant deux nouvelles représentations. Il s'agit en premier lieu de Amicon qui propose des résines époxy, des préformes d'enrobage ainsi que des colles conductrices, thermiques et électriques; la deuxième firme représentée est Electro Science Laboratories avec des encres de sérigraphie résistives, conductrices pour circuits en couches épaisses et optoélectroniques, des écrans de sérigraphie et enfin des toiles inox et tergal brut ou pré-émulsionné.

Savez-vous que...

• La firme américaine 3M s'apprête à commercialiser le système d'enregistrement audio-numérique, qu'elle a mis au point en partie en collaboration avec la BBC. Jusqu'ici, n'étaient disponibles que des modèles de pré-série en leasing; maintenant, sont commercialisés, auprès des studios professionnels et des radios-télévisions, un 32 pistes de pré-mixage et un 4 pistes de report mixé. Plusieurs disques ont déjà été réalisés avec cet appareillage et jugés supérieurs à la gravure directe. La vitesse d'échantillonnage est de 50 k/s, et le montage peut ainsi être effectué au 50000^e de seconde près par collure ou copie. Performances : rapport signal/bruit 90 dB, bande passante uniforme jusqu'à 20000 Hz. Un circuit de correction élimine les «drop out» et autres imperfections éventuelles. En complément, 3M prépare maintenant une régie numérique contrôlée par microprocesseur.

• La «campagne d'étalonnages groupés» des appareils de mesure électriques et électroniques de référence commence au LCIE le 22 février et concerne une quarantaine de familles d'appareils. Étant donné que certaines semaines d'étalonnage sont inscrites simultanément au calendrier et que d'autre part certaines familles d'appareils d'usage très classique reviennent jusqu'à 7 fois dans l'année, la campagne 1980 comptera 94 semaines. Le programme complet (dates d'exécution et prix correspondants) peut être adressé sur demande à ceux qui ne figureraient pas sur la liste des destinataires auxquels il a été distribué. Adresse : LCIE, 33, avenue du Général-Leclerc, B.P. 8, 92260 Fontenay-aux-Roses. Tél. : 645.21.84.

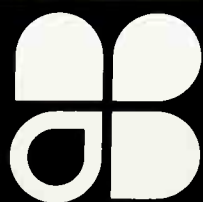
• Épargner le temps des automobilistes et économiser une énergie de plus en plus précieuse sont les buts visés par le système automatique de gestion du trafic urbain de Caen. Cette réalisation, confiée à Thomson-CSF par la Direction Générale des Services Techniques de la ville, permet de coordonner les feux de 75 carrefours du centre de l'agglomération à partir d'un Poste de Commandes équipé d'un ordinateur MITRA 125 et SEMS - Société Européenne et Mini-informatique et de Systèmes. 58 postes de mesures, dotés de capteurs de trafic, informent en permanence l'ordinateur sur l'état de la circulation aux principaux points stratégiques.

• Après douze années de fonctionnement, l'IRIA, Institut de Recherche en Informatique et en automatique fait peau neuve. Ses 400 employés seront répartis entre deux nouveaux organismes. 350 iront à l'Institut national de recherche en informatique et en automatique, dont la création a été annoncée au *Journal officiel* du 30 décembre. L'INRIA a pour président M. Jacques Lions (ancien directeur du laboratoire de recherche de l'IRIA) et pour vice-président M. Jean-François Denisse (qui vient du ministère des Universités). Par ailleurs, une Agence de l'Informatique (établissement public à caractères industriel et commercial) sera plus spécialement chargée de la promotion de l'informatique auprès des entreprises. Sa présidence a été attribuée à M. Bernard Lorimy, ancien directeur général de Franlab Informatique.

• Le Post Office devrait parvenir, dès cette année, à séparer ses activités de postes et de télécommunications, espère-t-on à Londres, où des négociations se poursuivent entre hauts fonctionnaires et représentants des syndicats. D'ores-et-déjà, les deux départements seront administrés par deux conseils de direction distincts (présidés tous deux par Sir William Barlow).

• Data General a présenté deux terminaux à écran cathodique, les DASHER D/100 et D/200 conçus pour être utilisés dans une gamme étendue d'applications requérant une communication interactive à haute vitesse. Les terminaux D/100 et D/200 permettent d'afficher jusqu'à 1920 caractères alphanumériques disposés en 24 lignes de 80 caractères. L'écran de 30 cm (en diagonale), de conception nouvelle, est disposé en retrait afin de minimiser les reflets. Cette disposition, et l'amélioration de la clarté des caractères, devrait entraîner une réduction significative de la charge oculaire et une augmentation de l'efficacité de l'opérateur.

• Des éléments magnéto-résistifs peuvent acquérir par contre-réaction magnétique une telle linéarité qu'il soit en principe possible de les utiliser pour un grand nombre d'applications dans le domaine de l'enregistrement magnétique. Ce sont les résultats de travaux récents du laboratoire de recherche Philips à Eindhoven. Le principe de fonctionnement des éléments magnéto-résistifs repose sur la variation de la résistance électrique d'un conducteur sous l'influence d'un champ magnétique extérieur. Ces éléments ont une bonne sensibilité, qui est indépendante de la vitesse de défilement de la bande. Les technologies couches minces permettent d'en produire des versions miniaturisées et donc de fabriquer des têtes de lecture à bon rendement signal/bruit et faible diaphonie.



MB ELECTRONIQUE

UN ATOUT DE PLUS

Calibrateurs universels à μ P **FLUKE**



le maître étalon

Avec la série 5100 B, FLUKE présente de nouveaux calibrateurs de très haute fiabilité, à microprocesseur.

- 6 fonctions : $V=$, $V\sim$, $I=$, $I\sim$, Ω , dBm.
- Précision : 50 ppm en $V=$, sur 6 mois, entre 20 et 30°C.
- Stockage et programmation de 60 séquences d'étalonnage, sur minicassette incorporée - 5101 B -.

● Options

- Interface IEEE ou RS 232 C.
- Large bande $V\sim$ - 10 Hz à 10 MHz.

● EVOLUTION

- 20 A= et $\sim$ avec le 5220 A - 1100 V $\sim$, jusqu'à 120 KHz avec le 5205 A.



électronique

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

Service lecteur : n° 212

Diodes Schottky Si et AsGa - DC $\rightarrow$ 90 GHz



MICROWAVE ASSOCIATES

**Diodes standard
en boîtiers verre
et céramique.
Puces.**

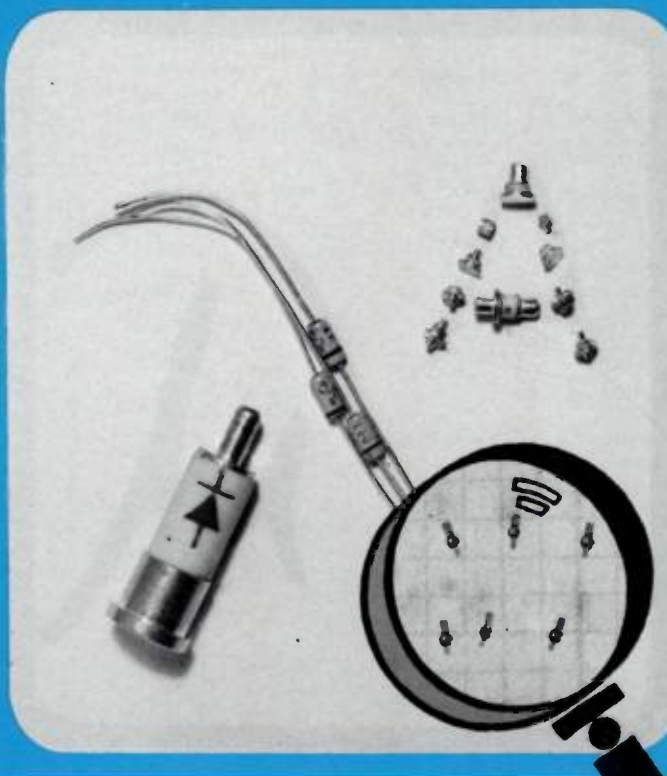
Applications :
détection,
mélange,
modulation.

* passivation verre

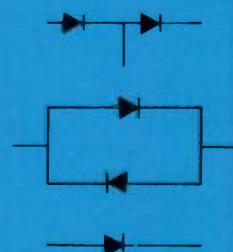


MICROWAVE ASSOCIATES SA

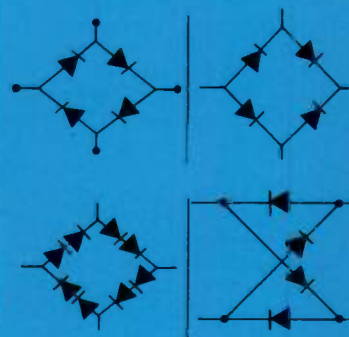
57/59, rue de la Convention
75015 PARIS
Tél. : 579.23.38 - Télex 202 100 F



Beam Lead*



Quad



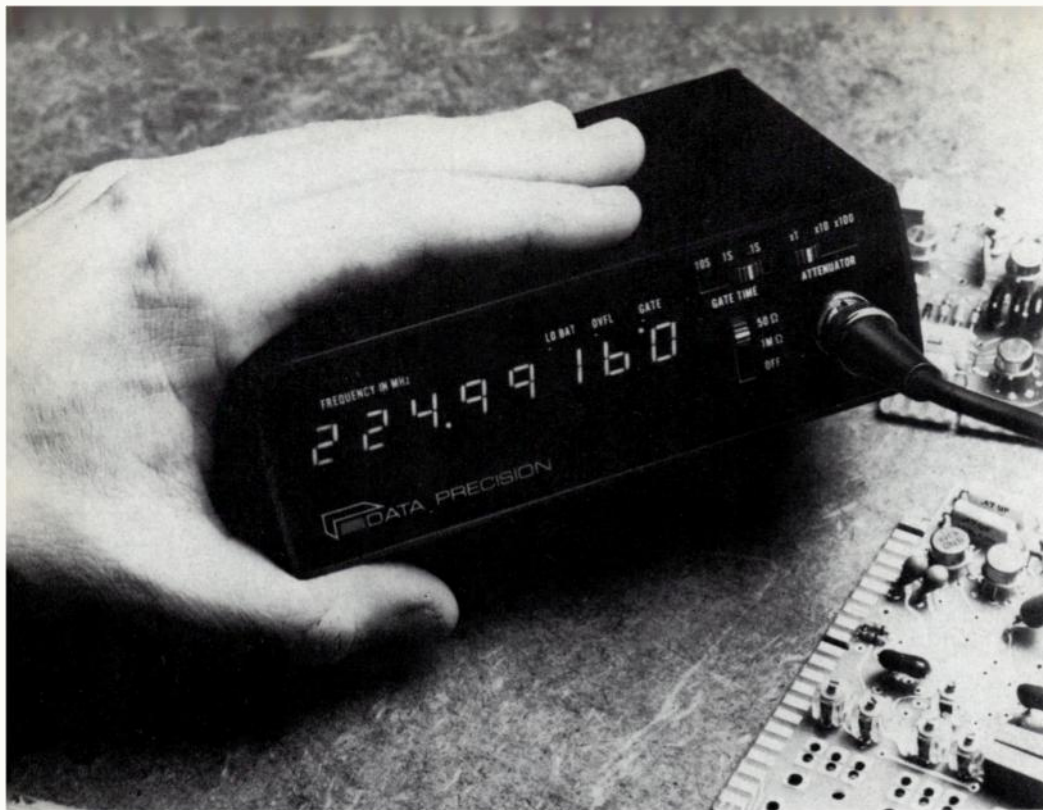
Service lecteur : n° 213

Fréquencemètres :

ces caractéristiques qui font la différence

Tout ou presque a été dit sur les fréquencemètres et les compteurs. Leur marché est connu, leur évolution technologique également. Quant aux critères de choix, ils se définissent en fonction de la connaissance de la terminologie employée et de l'explication qui en est fournie.





Le 585 de Data Precision
il tient dans la main

COMPTEURS ET FRÉQUENCÉMÈTRES

Un frérencemètre, chacun le sait, est un instrument chargé de mesurer la fréquence de récurrence d'un signal périodique. Cette grandeur étant définie comme le nombre de périodes par seconde, le modèle le plus simple est un compteur qui compte les signaux qui lui sont appliqués pendant une durée d'une seconde. Un frérencemètre est, rappelons-le, constitué par :

- Un circuit de mise en forme qui, à partir du signal périodique d'entrée fabrique une onde dont la forme convient aux circuits logiques utilisés;
- Un bloc horloge qui, à partir d'un oscillateur dont la fréquence est très

stable, fournit un signal rectangulaire dont la durée est exactement d'une seconde (ou ses sous multiples décimaux);

- Une porte de comptage ouverte par le signal précédent;
- Un compteur composé d'autant de décades que l'on désire obtenir de chiffres décimaux sur le résultat; il est automatiquement remis à zéro au début de chaque mesure, par exemple par le front de montée du signal d'ouverture de porte;
- Un système de décodage et d'affichage visualisant le contenu des décades à la fin de la période de comptage.

Ainsi, ce frérencemètre fournit le résultat à une période près. Dans la mesure où l'on considère que la précision avec laquelle le signal de porte est fabriqué est suffisante, un signal d'entrée à 1 MHz est compté à $1 \cdot 10^{-6}$ près, alors que la précision de fréquence sur un signal à 10 Hz n'est pas plus que 10 %. La méthode choisie est ainsi mal adaptée aux fréquences très basses. Il vaut mieux dans ce cas travailler en « périodemètre », c'est-à-dire, compter, pendant une ou plusieurs périodes du signal d'entrée, un oscillateur interne de fréquence relativement élevée. Si ce dernier fonctionne à 1 MHz, la précision de mesure sur la période d'un signal d'entrée à 1 Hz est de 10^{-6} . Il faut donc, pour obtenir une précision toujours optimale avec une durée de mesure fixe, travailler avec un frérencemètre pour les fréquences d'entrée élevées et, à l'inverse, avec un périodemètre pour les fréquences basses.

Il est toujours possible, également, en mode périodemètre, d'utiliser plusieurs périodes du signal d'entrée et de modifier la fréquence de l'oscillateur interne. Dans ce cas, une division est nécessaire. Le frérencemètre réciproque le plus simple choisit lui-même

Le 2740 d'Enertec

Le microprocesseur au service du frérencemètre hyperfréquence



A MODULARITE.



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

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

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

Tektronix, la référence en mesure électronique.

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

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

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

Tektronix®

Division Mesure Electronique - B.P. 13 - 91401 Orsay - Tél. : 907 78 27
 Centres régionaux : Aix-les-Milles Tél. : (42) 26.62.03
 Lyon Tél. : (78) 76.40.03 - Rennes Tél. : (99) 51 21 16
 Strasbourg Tél. : (88) 39.49.35 - Toulouse Tél. : (61) 40.24.50

même son mode de fonctionnement en fonction du signal qui lui est présenté pour obtenir une précision optimale et effectue les calculs nécessaires pour afficher le résultat souhaité par l'utilisateur.

DÉFINITIONS ET TERMINOLOGIE

Il est utile, afin d'utiliser au mieux le fréquencesmètre dont on a besoin et, avant même d'en faire l'acquisition, d'avoir une idée de la terminologie généralement employée par les différents constructeurs et qui se retrouve tant dans les feuilles de spécifications fournies avec l'appareil que sur sa face avant. Ainsi, en dehors des considérations de bande passante, de sensibilité et de précision qui ne font pas l'objet de ce présent dossier, on peut définir les expressions suivantes :

Atténuation. — Elle est utilisée pour limiter le signal d'entrée dans la dynamique de l'amplificateur d'entrée.

La photographie de la page précédente illustre la nouvelle famille de compteurs-fréquencesmètres fabriquée par *Fluke*, la série 7200. Ces appareils fonctionnent jusqu'à 125 MHz avec changement de gamme automatique.

Vitesse de cycle (cycle rate). — Cette expression indique le temps nécessaire à l'instrument pour effectuer un cycle de mesure et d'affichage; elle ne tient pas compte du temps de mesure réel.

Distorsion. — Elle se rapporte à un changement non voulu dans la forme d'entrée. La distorsion peut être à des espaces réguliers (harmoniques) ou à des intervalles aléatoires (non harmoniques).

Rapport cyclique (duty cycle). — C'est le rapport de temps entre les niveaux haut et bas du signal; le plus élevé est le pourcentage de temps bas, le plus faible le rapport cyclique.

Comptage d'événements (event counting). — C'est l'accumulation d'un nombre d'événements dans une période de temps donnée.

Mesure de temps entre deux événements. — Dans cette fonction, un oscillateur interne est compté pendant une période déterminée par le signal d'entrée. Dans la plupart des instruments, on peut disposer de la mesure de période et d'intervalle de temps. La première détermine la période ou l'inverse de la fréquence d'un signal répétitif, la seconde permet de

contrôler la période de temps écoulé entre deux événements, répétitifs ou non.

Temps de comptage. — C'est la longueur de temps durant laquelle la fréquence est comptée avant d'être affichée. Elle peut être celle du signal d'entrée ou celle de la base de temps interne. Avec des temps de comptage longs, un nombre de « comptes » plus important est réalisé ce qui améliore la résolution de la mesure.

Hystérésis. — Les instruments, en général, ont besoin d'avoir des impulsions à la sortie des circuits d'entrée de cela pour assurer un bon comptage de bonnes mesures de temps. Pour former ces impulsions, chaque signal présenté à l'entrée déclenche le circuit d'entrée aux niveaux prédéterminés ou niveaux d'hystérésis. Le signal doit passer à travers ces deux niveaux pour permettre au circuit d'entrée de générer une impulsion. La différence de tension entre les deux niveaux est appelée *fenêtre d'hystérésis*; le signal minimal qui peut déclencher ces deux niveaux détermine la sensibilité de l'instrument.

Couplage d'entrée. — Un couplage alternant ou continu peut être utilisé pour transférer le signal appliqué à l'entrée du circuit de mise en forme.

Impédance d'entrée. — L'impédance d'entrée définit celle qui est « vue » par le générateur du signal.

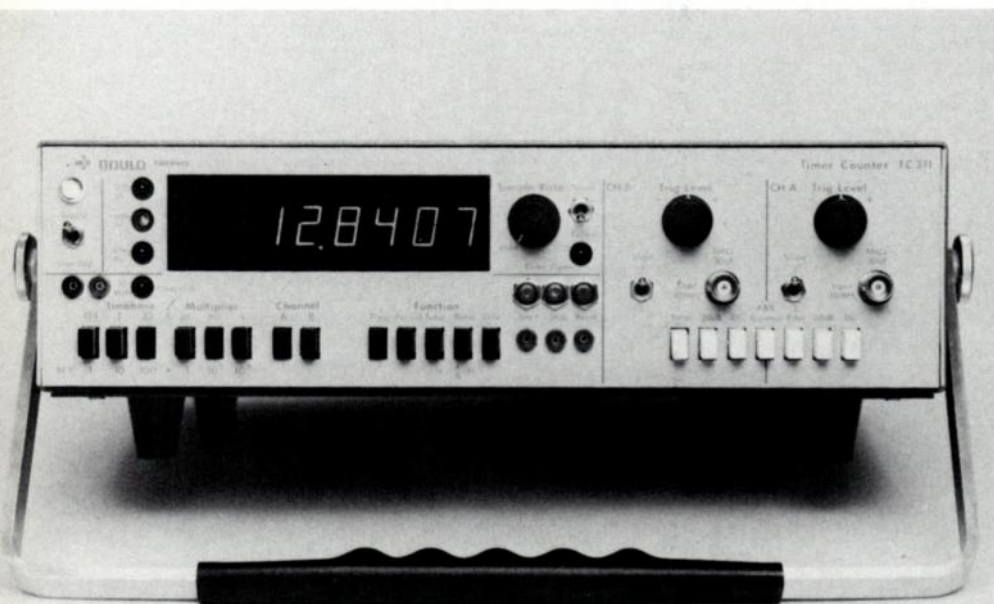
Dynamique de fonctionnement linéaire. — La dynamique de fonctionnement est l'excursion du signal d'entrée qui permet un déclenchement sûr de l'amplificateur d'entrée sans distordre le signal. Le dépassement de la dynamique de l'amplificateur d'entrée ne provoque pas d'erreur de comptage; l'effet de saturation peut cependant diminuer l'impédance d'entrée et la réponse en fréquence provoquant une distorsion du signal.

Bruit. — Le bruit est défini comme étant un faux signal superposé à un signal à mesurer. Différent de la distorsion, il ne modifie pas le signal. Un bruit d'une amplitude suffisante peut cependant, provoquer un mauvais déclenchement, à l'origine de fausses mesures en fonction période et intervalle de temps.

Erreur d'un « compte ». — L'ambiguïté d'un « compte », inhérent

Le TC 311 de Gould

Du continu à 50 MHz avec une haute résolution



FRÉQUENCEMÈTRES —

Certains types de compteurs-fréquence-mètres, provient du déphasage entre le signal d'entrée et le signal de l'oscillateur interne du compteur.

Résolution. — Ce terme définit la valeur de la plus petite unité affichée. On tient compte, généralement de la combinaison des contrôles de fonction et de résolution.

Sensibilité. — La sensibilité définit la plus petite amplitude de signal capable de déclencher l'instrument. Cette spécification correspond à la valeur RMS de la différence crête-à-crête entre les niveaux d'hystérésis (niveau d'hystérésis). A noter que le signal doit passer les deux niveaux d'hystérésis avant qu'un « compte » soit généré par le circuit d'entrée; de tels déclenchements sur le bruit ou la distorsion sont de ce fait minimisés.

Erreur de base de temps. — L'erreur de base de temps provient du vieillissement du cristal, de la variation de la température et des fluctuations de la tension secteur.

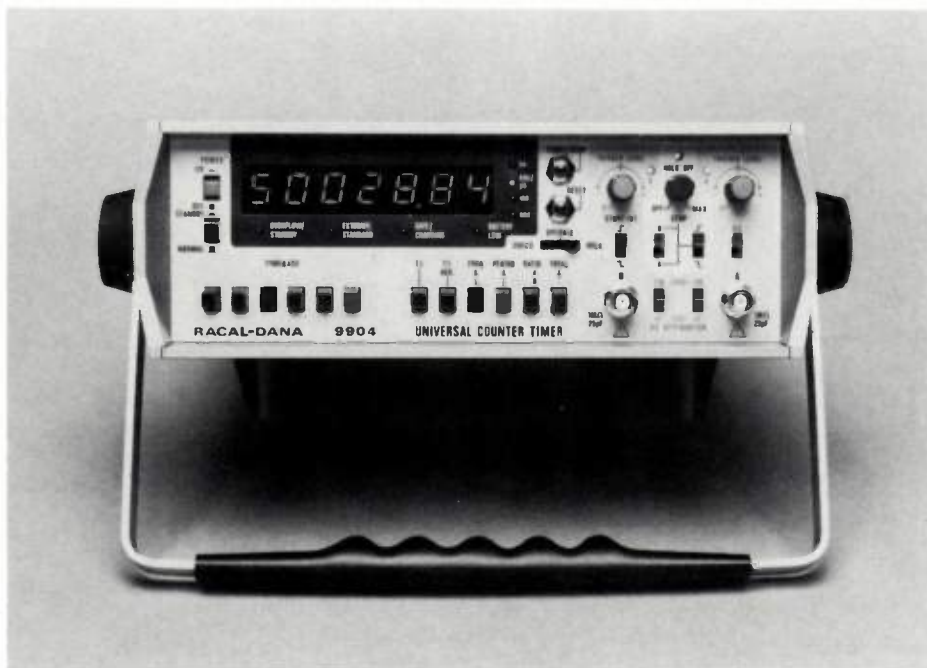
Erreur de déclenchement. — Les irrégularités du signal d'entrée (bruit, distorsion, etc.) peuvent produire un déclenchement prématuré ou retardé. En fonction comptage d'événement, l'erreur n'est significative que quand des impulsions supplémentaires sont générées par le circuit d'entrée. Dans les fonctions mesure de temps, l'erreur peut être significative; un mauvais déclenchement se traduit par un comptage imprécis de la base de temps.

Déclenchement. — Les circuits de conditionnement du signal fournissent un train d'impulsion représentatif du signal d'entrée. Ces impulsions surviennent à la même fréquence en fonction comptage d'événement; dans les fonctions mesure de temps, elles donnent le départ et l'arrêt de la mesure. Chaque impulsion est déclenchée aux niveaux d'hystérésis haut et bas spécifiés pour l'instrument.

Niveau de déclenchement. — Le niveau de tension nominal situé à mi-course entre les niveaux d'hystérésis haut et bas est appelé niveau de déclenchement. Les contrôles d'atténuation peuvent alors être utilisés pour limiter le signal d'entrée à la dynamique de l'instrument.

Le 9904 et le 9000 A de Racal-Dana

Les deux visages des compteurs-fréquence-mètres universels et programmables.



LES ERREURS ET LA PRÉCISION

Quelques-unes des erreurs qui affectent la précision sont inhérents à l'appareil et ne peuvent pas être améliorées sans changer différents composants (erreur de base de temps). La précision peut être améliorée par l'utilisation de bonnes techniques (erreur de déclenchement) ou en sélectionnant la bonne fonction. La précision des fonctions mesure de temps peut être améliorée par l'utilisation appropriée d'une fonction effectuant une moyenne et, quelquefois, la technique qui diminue l'effet d'une source d'erreur augmente l'effet d'une autre source d'erreur. Le bruit et la distorsion sur le signal d'entrée affectent aussi la précision de la mesure. L'utilisateur doit être prévenu de toutes les sources d'erreurs et être prudent dans l'utilisation de l'instrument pour faire des mesures précises.

Comment réagir avec l'erreur de un « compte ». — Il y a plusieurs méthodes pour réduire l'effet d'erreur

d'un « compte ». Les considérations suivantes doivent être utiles :

- En sélectionnant un temps de comptage plus long, le pourcentage d'erreur causé par l'incertitude de ± 1 compte est diminué.
- La précision des fonctions affectées par l'erreur de ± 1 compte dépend de la fréquence du signal à mesurer. Quand la fréquence augmente, la précision augmente. Quand la fréquence diminue, la précision diminue. Avec une fréquence plus grande à l'entrée, un nombre de comptes plus important est accumulé pendant le temps de comptage; de ce fait, l'erreur de ± 1 compte devient moins significative. Le pourcentage d'erreur est donc réduit.

Diminution de l'erreur de base de temps. — Quelques-uns des effets d'erreur de base de temps relatifs au cristal peuvent être réduits. Si la température ambiante de l'instrument maintenue constante, l'erreur due à la température est minimisée. Si un contrôle serré des conditions d'environnement de l'instrument ne parvient pas à donner la précision voulue, l'er-



Le 6246A de Systron Donner

De 20 Hz à 26 GHz avec une sensibilité de - 25 dBm et une dynamique de 52 dBm.

	Fluke 7250A	HP 5302	Racal-Dana 9903	Tektronix 503	Philips 6612/01
Fréquence (MHz)	125	50	50	100	80
Rapport	X	X	X	X	X
Totalis.	X	X	X	X	X
Période	X	X	X	X	X
Période moyenne	X	X	X	No	X
Intervalle de tps	100 ns	100 ns	100 ns	1 µs	100 ns
Interv. moyenne	Non	Non	X	Non	Non
Stabilité de la base de tps à T°C constante (0 à 50 °C)	3 x 10 ⁻⁷ 5 x 10 ⁻⁶	3 x 10 ⁻⁷ 5 x 10 ⁻⁶	1 x 10 ⁻⁶ 8 x 10 ⁻⁶	1 x 10 ⁻⁵ 1 x 10 ⁻⁵	
Options	TCXO, oven	TCXO	Oven	TCXO	Oven
Prix	5 620 FHT	≈ 4 800 FHT	≈ 5 300 FHT	≈ 6 000 FHT	6 320 FHT

Le 5343A de Hewlett-Packard La génération presse-bouton



reur relative du cristal de base et temps peut être réduite par des recalibrations ou par substitution avec une base de temps ayant une plus petite erreur.

Considérations sur l'erreur de déclenchement. — Un déclenchement inexact des niveaux d'hystérésis peut provoquer des erreurs dans l'utilisation de n'importe quelle fonction. Dans les mesures de rapport ou de temps, les erreurs de déclenchement produisent des erreurs de temps de comptage, d'où un affichage imprécis. La bonne utilisation de techniques réduisant le bruit, aideront à résoudre ce problème.

A titre d'information, le tableau ci-contre donne une idée, certes très limitée, de ce qui se fait dans le domaine des fréquencesmètres performants. La liste n'est pas complètement entendu. Le but de cet exposé n'étant pas de faire le tour d'horizon du marché, abondamment retracé dans la littérature technique.

(Cette étude a été préparée avec l'aimable collaboration de J.C. Baud, MB-électronique).

RAM STATIQUE 8K

1024 x 8

300 ns ou 500 ns
(temps d'accès max.)

tension : 5V

consommation :
270 mW standby 60 mW

brochage 22 pins
selon standard JEDEC
(ROM - PROM - EPROM)

almex

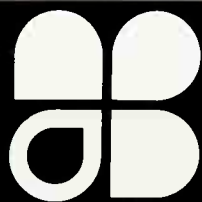
48, rue de l'Aubépine, zone industrielle, 92160 ANTONY Tél. 666.21.12 - Télex 250 067 F

Correspondant régional d'ALMEX : LED 18, rue Henri-Pensier - 69008 LYON - Tél. (7) 858.85.85 CLERMONT-FERRAND - Tél. (73) 37 42 96



939 000 000 000

Service lecteur : n° 216



MB ELECTRONIQUE UN ATOUT DE PLUS

Boonton 4200 le microwattmètre à microprocesseur



mb électronique

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

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

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

Service lecteur : n° 215

ENST FORMATION CONTINUE 1980

INFORMATIQUE

Architecture des systèmes informatiques

25 au 29 février 1980
24 au 28 novembre 1980

Logiciel d'exploitation d'un système informatique

24 au 28 mars 1980

Réseaux informatiques : Systèmes à commutation par paquets

19 au 23 mai 1980
17 au 21 novembre 1980

Miniordinateurs

3 au 7 mars 1980
22 au 26 septembre 1980

Introduction à la structure et à l'utilisation des microprocesseurs

5 au 9 mai 1980

Systèmes informatiques à architecture distribuée

29 septembre au 3 octobre 1980

Visualisation graphique interactive

1 au 5 décembre 1980

Évaluation des performances des systèmes informatiques

16 au 20 juin 1980

Conception et mise en œuvre d'une base de données

1^{re} partie - 24 au 28 mars 1980
2^e partie (en option) 14 au 16 avril 1980

Initiation aux techniques de représentation graphique

9 au 13 juin 1980

Analyse de données

6 au 10 octobre 1980

Outils statistiques et informatiques de la prévision

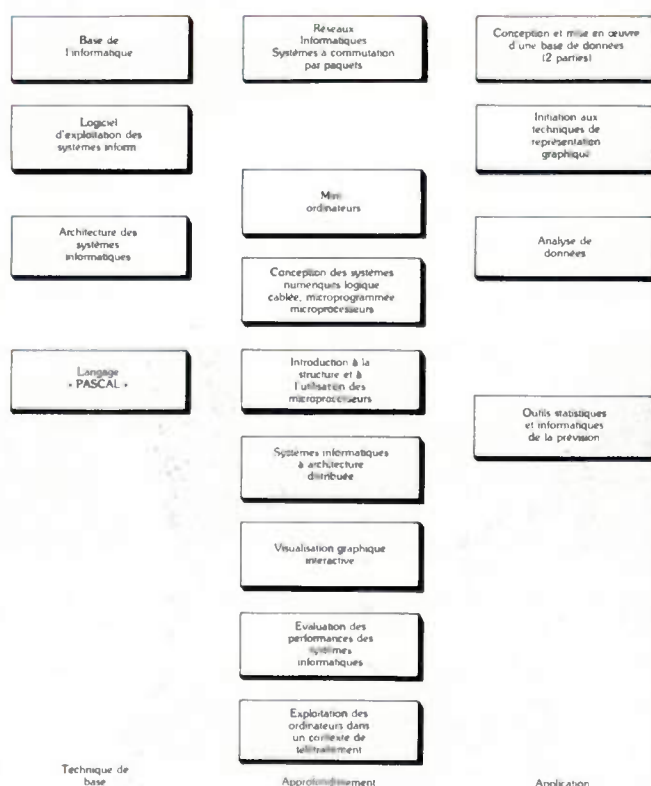
13 au 17 octobre 1980

Conception des systèmes numériques logique câblée, microprogrammée, microprocesseurs

4 au 8 février 1980

Langage «PASCAL»

15 au 19 septembre 1980



ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS



RENSEIGNEMENTS

Tél. 580-40-80

ENST - Service de la Formation Continue
46, rue Barrault, 75634 PARIS CEDEX 13

IMAGES, SON ET SCIENCES DE LA VIE

Acoustique et environnement

3 au 7 mars 1980

Méthodes de traitement des images

15 au 19 septembre 1980

Utilisation des techniques vidéofréquence noir et blanc

10 au 14 mars 1980

Utilisation des techniques vidéofréquence couleur

21 au 25 avril 1980

Techniques avancées en vidéofréquence

29 septembre au 3 octobre 1980

Conférence prononcée à l'assemblée générale de la société
des Électriciens, des Électroniciens et des Radioélectriciens,
le 21 janvier 1980

Télématique et société

par Norbert SEGARD (*),
Secrétaire d'État aux Postes, Télécommunications
et Télédiffusion.

Votre présence ici ce soir en aussi grand nombre prouve l'intérêt que vous portez à l'influence des moyens de communication sur le devenir de l'homme.

En effet, il faut bien que nous soyons conscients qu'à travers la réflexion actuelle c'est notre avenir que nous préparons tous.

Lorsque l'on se penche sur les tentatives de dialogue des hommes entre eux, à travers l'histoire, deux constatations s'imposent :

La première, c'est le manque d'aptitude du genre humain à la solitude ;

Et la deuxième, c'est l'ingéniosité dont il fait preuve pour y échapper. Ce besoin de communication inhérent à tout être social a d'ailleurs, depuis toujours, donné lieu à une recherche d'outils et de supports destinés à faire passer des messages.

Que l'on prenne les peintures rupestres de Lascaux ou la page imprimée de Gutenberg en passant par les hiéroglyphes de la pierre de Rosette, l'homme a constamment eu avec sa propre histoire les rapports de conteur.

Par la parole, par le dessin, puis l'écriture, il s'est donné les moyens de transmettre le savoir, d'abord d'élite à l'élite, puis de le démocratiser. Nous savons aujourd'hui combien il est vrai que l'histoire des civilisations repose sur la faculté de celles-ci à témoigner et à transmettre.

Et c'est pour cette raison que l'on a sans cesse cherché à reculer les limites de perfectionnement des outils d'expression et de transmission. Après la révolution de l'imprimerie du xv^e siècle qui préfigurait l'ère du livre et donc l'accès du plus grand nombre à la connaissance,

d'autres découvertes sont venues : la communication par l'image, avec la photographie de Nicéphore Niepce, la communication par le son, avec le phonographe de Charles Cros et enfin l'association de ces deux formes de communication avec le cinéma des frères Lumière, qui y ajoutait le mouvement.

Tous ces outils de communication annonçaient l'ère moderne, mais avaient cependant en commun leur côté, je dirais, statique. Car si la définition du verbe « communiquer » du Petit Larousse indique « être en relation », il manque bien évidemment une dimension à ces outils, celle du dialogue. Car celui qui écoute, celui qui regarde et même celui qui lit, reste passif ; en un mot : il reçoit. Et même si ce style de communication reste indispensable à une certaine forme de transmission de la culture, l'évolution des techniques a heureusement permis que les télécommunications se développent au cours des années et apportent cette nouvelle dimension du dialogue.

La place que la liaison téléphonique a pris aujourd'hui dans notre vie quotidienne est là pour apporter la preuve du bien-fondé de son existence.

Actuellement, l'ère héroïque du téléphone est dépassée et je tiens à rendre hommage à tous ceux qui ont contribué à ce que la renommée d'une « croissance téléphonique à la française » nous vaille le plus grand respect de la part de tous les pays étrangers.

En effet, avec 2 millions de lignes nouvelles par an, nous en serons à 20 millions d'abonnés en 1982 et 34 millions dix ans après, peu nombreux étaient ceux qui en 1974 restaient optimistes devant de tels objectifs.

1974, cette année là, le nombre d'abonnés n'était que de 6 millions et la production annuelle de 600 000 lignes. Aujourd'hui, le « 22 à Asnières » est devenu une histoire drôle de notre passé.

Il y a quelques jours, notre parc a atteint 14 millions d'abonnés. En 5 ans notre équipement de télécommunications aura ainsi plus que doublé et se traduira par l'installation de plus de lignes téléphoniques que depuis l'invention du téléphone il y a cent ans.

Mais je dois dire que le retard que nous avons connu dans les années 60-70 a été une immense chance pour la France. Cela peut paraître paradoxal, mais je suis persuadé que la volonté politique qui s'est exprimée ces dernières années, a permis de renverser totalement la situation.

Il nous fallait tout d'abord une industrie solide et dynamique c'est pourquoi, avec mes collaborateurs nous avons mis toute notre force à franciser le secteur des télécommunications afin de ne pas dépendre de multinationales étrangères. Nous avons obtenu plus de 30 000 emplois dans l'Administration des Télécommunications, nécessaires pour soutenir et mettre en œuvre l'effort industriel. J'ai tout fait pour que le budget d'investissement de ce secteur bénéficie d'une priorité capitale et les 25 milliards que nous consacrons chaque année à ces développements en témoignent.

C'est parce que nous étions très en retard que nous prenons à l'heure actuelle une avance importante sur le plan technologique avec la commutation temporelle, technique française exportée dans le monde entier, une avance importante dans le domaine des produits nouveaux, une avance importante dans l'espace des satellites de télécommunications.

Tout ceci se traduit par une situation nettement améliorée à l'intérieur du pays, une renommée internationale et surtout des conquêtes à l'exportation sur un marché où la lutte est particulièrement âpre.

Mais si nous avons atteint le but ambitieux que nous nous étions fixés

(*) Membre de la SEE. Ancien président du groupe NORD.

c'est naturellement grâce aux moyens que le Gouvernement a consacré au développement des Télécommunications, mais aussi et surtout grâce aux hommes, grâce au dynamisme motivant des 150 000 télécommunicants et des 120 000 personnes du secteur privé.

A cette conjonction de moyens, s'est ajouté l'essor technologique extraordinaire qui caractérise la deuxième moitié de notre siècle. Je citerais pour mémoire le fulgurant développement de l'informatique et de l'électronique et surtout les progrès étonnants de la miniaturisation des composants. Depuis 1959, le degré d'intégration des circuits a doublé chaque année, et cette quête de la miniaturisation est loin d'avoir atteint ses limites physiques. Sur une petite rondelle de silicium de quelques mm², on génère l'équivalent de 30 000 transistors, là où, il y a seulement quelques années, une dizaine d'éléments étaient créés. Au delà de 1980, ces plaquettes en contiendront plus de 100 000. La finesse des tracés, la multiplication et l'imbrication des couches et surtout la conception par ordinateur, amèneront facilement des facteurs réducteurs de volume de 300 ou 400.

De plus, n'oublions pas que ce progrès technologique s'accompagne d'un abaissement des coûts auquel on ne peut qu'être sensible lorsque l'on gère le premier budget civil de l'État, qui je vous le rappelle représente en 1980, 91 milliards de francs.

Tous ces éléments conjugués, après nous avoir permis l'essor du téléphone, nous autorisent aujourd'hui les plus grands espoirs.

Je dirais, en effet, que, sur le plan de leur avenir, les Télécommunications, l'Informatique et l'Électronique sont étroitement liés. Grâce aux apports de ces deux techniques, notre réseau des Télécommunications sera — il l'est déjà d'ailleurs — de plus en plus efficace. Nous avons, d'ailleurs, déjà scellé ce destin commun en décidant de ne plus faire appel qu'aux équipements de commutation électronique. Et cela, parce qu'il est patent que leur compétitivité sur le plan économique est assortie d'un gain réel de productivité en fonctionnement.

L'apport des techniques nouvelles va nous permettre de mettre en place un réseau moderne et fiable, véritable tissu nerveux indispensable aux communications de demain.

La caractérisation essentielle de ce réseau, en liaison avec la généralisation du temporel et des transmissions de données sera sa numérisation. Tant pour les données, les paroles que les images, le langage numérique est celui qui utilise au mieux les ordinateurs pour les fonctions de commutation, de sécurité ou, pourquoi pas, de dialogue en

clair à partir d'un poste téléphonique à clavier.

Aux supports que nous connaissons aujourd'hui, câbles et faisceaux hertziens dont les performances et les capacités s'améliorent sans cesse, vont venir s'ajouter les satellites et les fibres optiques.

En ce qui concerne les satellites, vous savez que *Telecom 1* qui sera lancé par *Ariane* dès 1982 et sera opérationnel en 1983 offrira, grâce à de petites stations terriennes, un service complet de télécommunications pour les entreprises. Il permettra en outre de rapprocher de nous la France des pays d'Outre-Mer en facilitant les liaisons et les communications.

Les techniques développées dans ce domaine spatial et en particulier celle de l'AMRT (accès multiple à répartition dans le temps) font du satellite français un produit extrêmement compétitif au plan mondial et promis, je l'espère, à un bel avenir commercial.

Les récentes décisions d'attribution de plages de fréquence de la Conférence Administrative Mondiale des Radio-communications qui s'est tenue récemment à Genève, ont permis à la France de confirmer sa présence dans ce secteur et sont une garantie de ressources pour l'avenir.

Support d'avenir également, les fibres optiques, dont la capacité est 20 à 30 fois supérieure à celle d'un fil de cuivre, sont la voie royale des transmissions de demain. Elles impliquent la maîtrise des technologies d'opto-électronique tant pour une production des fibres à bas prix, que pour la fabrication des dispositifs de raccordement d'émission, de modulation et de commutation nécessaires.

La ville de Biarritz a été récemment choisie pour être câblée en fibres optiques. Outre le fait que cette expérience permettra de tester des services de visionphonie, elle donnera l'impulsion industrielle indispensable pour apprendre à maîtriser cette nouvelle technique.

Ce réseau de télécommunications performant et moderne reste l'outil le plus sûr dont nous nous sommes dotés pour assurer le développement et l'essor de la télématique. En effet, les télécommunications et l'informatique, en s'associant révèlent dès aujourd'hui le potentiel d'applications considérables dont elles sont porteuses. Je n'en veux pour preuve que les nouveaux services que nous pouvons offrir.

Plutôt que de me livrer à une énumération exhaustive de tous les produits et services nouveaux de la télématique, je voudrais souligner ceux qui me paraissent avoir l'impact le plus important.

Tout d'abord, au plan des entreprises, l'alliance des télécommunications et de l'informatique est un facteur primordial de productivité. A l'heure où la concur-

rence internationale est de plus en plus vive et où la nécessité d'exporter est vitale pour l'équilibre des balances des paiements, la télématique apporte des gains de productivité et une efficacité encore plus grande pour notre secteur industriel.

Les succès de la téléinformatique, des liaisons spécialisées ou de la commutation par paquets de Transpac, témoignent du besoin de décentralisation, de déconcentration car les décisions doivent se prendre sur les lieux mêmes de responsabilité au plus près des hommes du terrain.

La téléconférence qui permet de tenir des réunions simultanées en plusieurs endroits du territoire est un facteur important d'aménagement du pays et de gain de temps pour les déplacements des hommes.

On assiste, par ailleurs en France, au développement des systèmes de TELETEX, c'est-à-dire de télétraitement automatique de textes. Vous connaissez toutes les extraordinaires machines à écrire à mémoire qui permettent d'enregistrer des textes, de les corriger et de les frapper automatiquement, en local ou à distance, autant de fois que nécessaire.

Avec le TELETEX, pourquoi ne pas envisager le travail des dactylos à domicile. Le travail à distance, quel changement sociologique potentiel derrière ce mot ! Et pourtant ceci peut être réalisé demain. L'utilisation par l'entreprise d'installations téléphoniques privées modernes permettra de satisfaire outre les besoins de communications à l'intérieur, l'accès à des banques de données, l'envoi de lettres par télécopie ou téletex ou la tenue de réunions entre plusieurs établissements.

Enfin étroitement liée à ces moyens de communication, la vidéotransmission, diffusion d'images à distance sur des écrans de salles équipées à cet effet et raccordées au réseau, devrait connaître un développement intéressant.

D'autres services seront également introduits dans la vie quotidienne et domestique. En particulier, le VIDÉOTEX.

C'est le service qui consacrera l'accès de tous à la télématique. Il s'agit d'un service qui est né de l'idée d'associer le téléphone et le téléviseur, en utilisant l'écran de télévision présent dans la plupart des foyers français, comme terminal à bas prix. Grâce à ce terminal vous pourrez accéder à toutes sortes de services comme par exemple les programmes de loisirs, les horaires de transport, les médecins de garde, les catalogues et réservations touristiques, la consultation de votre compte bancaire. Et que sais-je encore !



M. Norbert Segard, secrétaire d'État aux PTT prononçant son allocution. A sa droite, M. M. Malegarie, nouveau président de la SEE pour 1980 et, à sa gauche, M. D. Dayonnet, président 1979.

Cependant, pour laisser à l'écran de télévision sa vocation première qui est la diffusion de programmes télévisés, nous développons actuellement, dans le cadre de la gamme TELETTEL, un terminal à bas prix : moins de 400 francs. A partir de 1981, ce terminal permettra d'avoir accès à une des premières applications de la télématique dans la vie quotidienne : je veux parler de la consultation de l'annuaire que vous connaissez bien, sous sa forme papier et qui sera devenu électronique.

Dernier élément de l'équipement « grand public », le télécopieur grande diffusion, transmettra en moins de 2 minutes une page de format A 4. Avec un prix voisin de 2 500 F, nous aurons dès 1981 un produit à la pointe de la technique mondiale et extrêmement compétitif. Ceci devrait lancer le courrier électronique entre particuliers et permettre d'intégrer la télécopie dans l'ensemble du terminal qui comprendra en outre le visiophone et le VIDÉOTEX et que l'on trouvera chez chacun dès les années 90.

Mais outre ses aspects professionnels ou domestiques, il y a des applications de la télématique que je voudrais souligner dans le domaine de la santé et de l'action sociale.

Tout d'abord, pour rompre l'isolement des personnes âgées seules ou malades, le service de TÉLÉALARME a été créé l'an dernier à la demande du Président de la République. Après une période expérimentale il va être étendu progressivement à l'ensemble du pays. Dès 1980, 15 nouveaux départements vont être équipés, avant la généralisation complète en 1981. Je vous rappelle que ce système permet de lancer une alarme auprès d'un Centre de secours d'urgence sans avoir à composer de numéro, grâce à une pression sur un interrupteur que l'on porte sur soi et à un composeur automatique relié au téléphone. C'est un progrès indéniable sur le plan de la vie quotidienne et de la sécurité des personnes.

Dans le domaine de la santé, le télé-diagnostic ou la surveillance à distance des malades seront une innovation intéressante apportée par la télématique.

Enfin le rôle social des systèmes rendus possibles par l'électronique trouve son plein sens dans le développement des aides pour les handicapés, les malentendants ou les non-voyants. Ne serait-ce qu'en contribuant à rapprocher de nous toutes ces catégories humaines, la télématique est loin d'être le

monstre qui conduit à déshumaniser la société.

Vous me pardonnerez, j'espère, cette énumération un peu longue, mais elle était à mon avis indispensable afin que vous preniez bien conscience que la télématique n'est pas une nébuleuse, mais bien la concrétisation de ce qui, il y a seulement 100 ans, relevait de la pure science fiction.

La télématique, qui va enfin mettre à la portée de tous des outils de communication exceptionnels, représente sans aucun doute un bouleversement dans les échanges économiques, sociaux et culturels. C'est pour cela qu'elle nous concerne tous et que les réticences dont certains font preuve à son égard sont parfaitement légitimes. Non seulement parce que le progrès fait — et a toujours fait — peur, mais encore parce qu'au sein d'une démocratie, c'est un droit et un devoir pour chacun que de se poser des questions — et d'en poser aux autres — sur des orientations techniques qui déterminent un choix de société. Et c'est la raison de ma présence ici ce soir.

Ce qu'il faut bien se dire, c'est que nous sommes en train de quitter ce que Mac Luhan appelle la « Galaxie Gutenberg » pour une nouvelle galaxie. Nous sommes actuellement dans la frange où

nous pouvons encore tout décider de la mise en place des structures qui seront notre avenir. Mais que l'on ne s'y trompe pas ; cette évolution est inéluctable et nous serons responsables devant les générations futures des décisions que nous n'aurons pas prises, car celles-ci auront été prises par d'autres, et sans aucun doute au prix de notre indépendance nationale.

Et c'est parce qu'il est tout à fait conscient de l'importance de ces problèmes que le Gouvernement a voulu — loin des polémiques stériles — réaliser des expériences « in-vivo ». Pourquoi ? Pour tout d'abord éclairer réflexion et débat des divers agents économiques par une approche sociologique des comportements individuels face à ces nouveaux services.

C'est ainsi qu'à la fin de 1980, 2 000 ménages résidant à Vélizy, dans la région parisienne, pourront utiliser un poste téléphonique associé à un téléviseur. Le premier servira à appeler une banque de données (par exemple un centre de documentation), pour lui poser une question d'ordre domestique ou professionnel et la réponse apparaîtra sur l'écran couplé à la ligne téléphonique.

De la même façon, les abonnés au téléphone d'Ille-et-Vilaine pourront dès 1981 consulter l'annuaire électronique et recevoir sur leur écran le renseignement demandé.

J'ai volontairement fait une description neutre de ces deux expériences afin que vous puissiez laisser vagabonder votre imagination sur les mille et une applications possibles. Les ouvrages de science fiction regorgent de systèmes de ce type, décrivant les perspectives tantôt idylliques, tantôt diaboliques de ces nouveaux moyens de communication. Je crois que leur point commun, outre la fertilité de l'imagination dont ils témoignent, réside dans la démonstration des immenses potentialités du progrès télématique.

Tout est à créer, tout est à imaginer. Notre comportement quotidien sera certainement modifié, mais pas fondamentalement transformé. Que sera-t-il possible de faire ? Beaucoup de choses. Imaginons une scène de vie quotidienne à Vélizy dans deux ans : Monsieur X interroge avant de partir le bulletin météorologique, l'état des routes et de la circulation, puis vérifie sur son compte en banque qu'il a bien les moyens de partir aux sports d'hiver en famille compte tenu des prix et disponibilités de séjour qu'il a obtenus la veille en dialoguant avec son agence de voyages. Peu auparavant, il a d'ailleurs consulté son écran pour connaître les tarifs de location de skis pratiqués dans les diverses

stations de sports d'hiver. Dès qu'il aura pris sa décision, il paiera son voyage et tous les frais en donnant les ordres de virement à sa banque par le biais de son terminal.

Je m'arrête là, mais pourrais naturellement continuer à l'infini.

Gadget ou progrès dans le mode de vie ?

Le but de ces expériences, dont je viens de vous dire un mot, est — en dehors des aspects sociologiques — de déterminer ce qui relève effectivement du gadget et ce qui révèle un réel besoin. Croyez que l'administration tient avant tout à garder le respect de l'utilisateur.

Ces expériences traduisent également le souci du législateur. En effet, dans le cas présent, nous allons assister à une réalité rare et fondamentale : les faits vont précéder le droit.

En fait, il faut déterminer le « bon usage » de la télématique. Il ne tient qu'à nous d'en faire une monstruosité ou une source indéniable de progrès et de bien-être pour l'humanité. Il est d'ailleurs significatif que toutes les démocraties entament le même débat au moment où elles sont confrontées comme la France à l'apparition des nouveaux services liés à la télématique.

* *

Je voudrais à présent bien préciser quelle est la stratégie que le Gouvernement français conduit, stratégie récemment affirmée au Conseil des Ministres du 12 septembre dernier.

Tout d'abord, nous devons aller vite. C'est vital pour l'avenir de notre pays. Il n'y a pas de préalable au développement de ces nouveaux types de communication. Ils sont inscrits dans le droit fil de l'évolution des techniques et des civilisations. N'adoptons pas le comportement apeuré de nos ancêtres devant les premières locomotives ! Le besoin de liberté et de progrès auquel l'humanité aspire entraîne un besoin croissant de communication. Il est de notre rôle, de notre devoir politique de faciliter ce dialogue, ces libres échanges entre les individus, entre les individus et les sources de culture. Cette évolution a, qu'on le veuille ou non, une dimension planétaire et le développement de la télématique est en marche dans beaucoup de pays. Le tout n'est plus de savoir si ces systèmes et ces services seront ou non développés, car ils le sont déjà, ils correspondent à un besoin présent, à une évolution naturelle de la communication.

Le tout est de savoir aujourd'hui, pour nous Français, si la télématique se développera avec des matériels français, pour interroger des banques de données françaises ou si elle sera monopolisée tant par les moyens que par le contenu culturel et scientifique des « gisements

de savoir » électroniques par des sociétés étrangères.

C'est pourquoi, nous devons aller très vite. Et le rôle de l'Administration, dans ce défi doit être de donner l'impulsion initiale. Les décisions récentes du Gouvernement, la volonté politique du Président de la République concourent à ce que la France relève rapidement le défi télématique. Mon Département est là pour imprimer l'accélération de départ, il est là pour fournir le tissu nerveux par lequel transiteront les nouveaux services : le réseau de Télécommunications. Je l'ai dit et je le répète, le monopole de l'Administration trouve sa justification au niveau du réseau. Un service public efficace et désintéressé ne peut s'accommoder de l'existence de réseaux concurrents sur un même territoire car aussitôt interviendraient des critères de rentabilité pure, bien souvent sans conformité avec l'intérêt général. De plus, au plan économique, les réseaux de Télécommunications sont des systèmes à rendement croissant, c'est-à-dire dont les coûts sont inversement proportionnels à leur dimension. Il est donc indispensable que l'Administration use de ce monopole pour mettre en place un réseau fiable et performant, moderne et surtout économique. Mais elle ne doit pas en abuser et notamment les limites du champ du monopole doivent être claires : *nous ne ferons que notre métier*. Un outil extrêmement riche de possibilités sera mis à la disposition des agents économiques, de tous les agents économiques. Ce sera à eux de jouer.

La volonté politique a donné l'impulsion nécessaire à la prise de conscience télématique, le réseau sera présent, les matériels développés sous l'égide de l'Administration. Je puis vous certifier que la volonté politique est de limiter la portée de cette action et de ne pas élargir le champ du monopole : notre attitude face à la commercialisation des nouveaux produits sera résolument libérale.

Maintenant c'est à toutes les parties prenantes de jouer. Nous encourageons fermement les industriels, les prestataires de service, tous les agents économiques à investir ce marché. Les expériences dont je parlais précédemment le sont également destinées afin qu'ils puissent saisir toutes les possibilités que nous leur offrons.

Et je pense en particulier à la presse qui semble craindre un combat videotex contre papier. Ce ne sera pas un combat mais un nouveau moyen pour ceux qui voudront s'en servir, en complément des techniques déjà existantes. La vocation du videotex est de remplacer le papier-papierasse du phénomène bureaucratique et pas le papier-information du phénomène démocratique. Que notre

pays importe moins de bois pour fabriquer l'annuaire ou utilise ses importations à autre chose, ne saurait être considéré que comme un progrès.

Je dirais que nous offrons à la presse un nouveau stylo et un nouveau papier. Et, si la presse sait saisir sa chance, elle peut, grâce à son expérience de la collecte et de la diffusion de l'information, prendre une part prépondérante à la révolution télématique et à ses services.

Naturellement, il faudra de nouvelles structures ou de nouvelles initiatives ; ou bien changer des habitudes. Au début de la révolution industrielle, les ouvriers détruisaient les machines qui leur faisaient peur. Il est vrai qu'une adaptation n'est jamais facile, et elle l'est d'autant moins que l'on ne s'y est pas préparé. Personnellement, je crois que la presse qui a su, il n'y a pas si longtemps, s'adapter aux nouvelles techniques — informatique, télécomposition — fera encore une fois preuve du dynamisme inhérent à sa fonction pour faire face à cette mutation.

Des craintes ont pu naître, elle sont la preuve de la vitalité de notre démocratie. Mais je voudrais les apaiser car elles ne sont pas fondées. Il faut en effet se placer sur l'échelle du temps, de l'histoire des civilisations, pour bien se rendre compte que la télématique qui semble faire irruption dans notre vie, en réalité s'introduira progressivement en une longue transformation dans les 10 ou 15 ans qui viennent. Ceci signifie que toutes les professions, et notamment, les intermédiaires entre le consommateur et le producteur de biens, de culture ou d'information, qui se sentent menacées, ont le temps d'organiser les conditions pour maîtriser cette nouvelle technique, et son utilisation. Une décennie, c'est largement suffisant. Mais attention, il ne faut pas, sous prétexte que nous ne sommes encore qu'en 1980, retarder la prise de conscience, je l'ai dit tout à l'heure, il faut aller vite, il faut partir tôt.

Vous devez bien être persuadés que ce n'est pas la génération de vos enfants qui conduira cette évolution, mais vous-mêmes. Une décennie c'est moins qu'une génération. Vous préparez l'avenir de vos descendants pour qui ces nouveaux média seront tellement naturels et intégrés dans leur univers quotidien que la critique ne pourra plus en être faite. C'est pourquoi notre réflexion doit s'appesantir dès maintenant sur le « honnête usage », au sens du XVII^e siècle, de la télématique et de ses conséquences.

La détermination de cette future société se pose en termes d'enjeux économique, politique et culturel.

Tout d'abord en termes d'économie. En effet, ces nouveaux produits nous permettront d'abord de desserrer les

contraintes de notre balance des paiements dans la mesure où nos exportations dans ce domaine ne sont conditionnées par nos importations que de façon marginale.

Les matériels de la télématique étant à haute valeur ajoutée, l'introduction de plus en plus massive de microprocesseurs, de logiciels et de langage plus évolués amène la part brute des matières premières à une proportion infime. La France a une chance à saisir. C'est pourquoi le Gouvernement a donné une priorité nationale à ce secteur. La mise en œuvre d'une politique d'indépendance pour l'industrie des composants va nous permettre de maîtriser totalement l'avenir de ce domaine.

Nous partons à égalité avec tous les autres pays industrialisés, c'est là un fait capital sans antécédent dans l'histoire économique mondiale de ces dernières décennies !

Nous avons la possibilité de nous hisser au premier rang des grandes puissances en exportant notre industrie et, qui plus est, notre culture, par le biais de tous ces nouveaux services.

En termes de politique, le traitement national de l'information ne peut que nous aider à préserver notre indépendance nationale. Ce qui ne veut pas dire, bien au contraire, que nous allons nous enfermer dans notre tour d'ivoire.

En effet, la télématique est une chance à saisir pour accentuer le développement de l'Europe. La France a un rôle prépondérant à jouer dans l'essor européen de ce secteur.

Un premier exemple d'une coopération exemplaire dans ce secteur, au niveau de la communauté est le réseau de transmission de données EURO-NET. Ce réseau ouvert récemment, est destiné à permettre aux pays de la Communauté, l'accès aux informations nationales de chaque pays membre stockées dans des banques de données reliées entre elles.

En outre, nous avons décidé d'ouvrir les services de *Telecom 1* à tous les pays de la Communauté consacrant ainsi le rôle de leader de la France dans le domaine des satellites de Télécommunications.

Ces deux moyens de communication sont tout à fait significatifs de la vocation européenne et même internationale de la télématique. Ils préfigurent en réalité, l'existence pour l'avenir d'un véritable système de communication multiservices géré pour les Européens par les Européens.

A ce sujet, il me paraît essentiel de se pencher sur les problèmes de normes. En effet, une telle collaboration ne saurait voir le jour et se perfectionner, sans l'existence de normes internationales par conséquent d'abord européennes.

Les travaux actuellement menés dans les organismes internationaux de normalisation des télécommunications — c'est-à-dire l'UIT et la CEPT — devraient permettre de lever l'obstacle que représente le manque d'harmonisation des équipements de télécommunications. Cette difficulté disparaîtra pour les nouveaux services et les réseaux numériques intégrés que la prochaine décennie fera naître. Récemment, un document du Conseil Européen a mis l'accent sur la nécessité d'harmoniser les matériels, de les normaliser et d'ouvrir les marchés nationaux. Ces points me paraissent fondamentaux, mais il ne faudrait pas à mon avis que les délicates négociations menées dans les organismes que j'ai cités — notamment dans le domaine des services nouveaux et des satellites — soient remises en cause par une action communautaire directe dans le domaine de l'élaboration des normes internationales.

Cependant, il me paraît tout à fait être du ressort de la communauté de tracer les grandes orientations nécessaires à la réalisation d'un espace intégré des télécommunications et de faire en sorte que les normes internationales qui sont actuellement des recommandations, deviennent des règlements.

De plus, en maîtrisant les outils de la télématique, nous nous donnons les moyens de rester maîtres de notre patrimoine culturel. En effet, l'existence des banques de données et la démocratisation des moyens de posséder la connaissance, vont mettre à la portée de tous, tout ce qui fait l'histoire d'un pays. Si nous n'écrivons pas nous même notre propre histoire avec l'outil télématique, d'autres l'écriront. Et je ne suis pas sûr qu'ils seront plus objectifs. Méfions-nous de ce que les prochaines générations pourront apprendre sur leur propre culture et sur le passé de leur pays à travers les informations des banques de données étrangères. Je ne souhaiterais pas, pour ma part, que mes petits enfants, apprennent l'histoire contemporaine sur la banque de données du *New-York Times* !

Un point important de l'enjeu culturel du développement de la télématique doit être souligné : c'est l'opportunité qui se présente de rapprocher le littéraire du scientifique. Les grands clercs de notre passé ont vu leur sphère d'influence se fermer progressivement et se restreindre à un vase clos devant l'invasion des sciences. Ils ont aujourd'hui la possibilité de toucher à nouveau la grande majorité des hommes en utilisant les progrès de la science. Certes, le langage change, se concise, mais l'idée est la chose primordiale. Le papier ne brûlera pas, les livres non plus, mais les idées pourront mieux passer, toucher un plus

grand nombre au lieu d'irriguer une élite intellectuelle autonome.

Si nous utilisons nos propres outils pour écrire notre propre histoire, essayons de les utiliser pour le bien de tous. Je veux dire par là que nous avons le devoir d'utiliser tout notre savoir technologique pour que les mémoires culturelles de notre civilisation soient à la disposition de tous.

C'est une question de dignité et de liberté car tous les hommes ont le droit de pouvoir connaître ce qui a fait la civilisation dans laquelle ils sont nés.

Les hommes ! Ils restent le grand point d'interrogation de cette affaire. J'entends disserter autour de moi sur les dangers de la télématique : celle-ci aboutirait à la mise en carte, à l'étalage de la vie privée, à ne faire de l'être humain qu'un numéro parmi d'autres dont toute la vie tiendrait sur une petite fiche.

J'avoue que toutes ces Cassandra me donnent froid dans le dos, mais il y a

toujours eu des oiseaux de mauvais augure pour annoncer des catastrophes dès que quelques chose menaçait leurs habitudes.

Dans le cas qui nous occupe aujourd'hui, personne ne peut nous accuser de jouer les apprentis sorciers. Au contraire, nous sommes actuellement en train d'essayer de mettre toutes les chances de notre côté pour que la télématique s'introduise en douceur dans nos modes de vie.

Napoléon disait « il est de la sagesse d'aller où la marche irrésistible des événements nous conduit », actuellement, j'essaie de faire comprendre que le temps de la « sagesse » dont parle Napoléon est venu pour nous. Et non seulement pour nous, en France, mais encore dans tous les pays. C'est d'ailleurs pour cela que cette marche est « irrésistible ».

L'introduction des nouvelles techniques de communications dans notre pays sera ce que nous en ferons.

Mais, il faut impérativement que ce soit nous qui le fassions.

Et d'ailleurs, ce qui me frappe dans les raisonnements des Cassandra dont je parlais plus haut, c'est que sous des dehors humanistes de défense de l'homme par rapport au Progrès, à la Machine, etc., sous ces dehors libérateurs se cache un discours qui ne tient pas compte du fait que l'homme est fait de chair et de sang.

Sartre a écrit dans une de ses œuvres qu'« il n'est point, il ne sera jamais d'homme dont l'avenir ne soit l'homme ». Je souhaite que cette idée ne quitte aucun de tous ceux qui auront à débattre de ces problèmes.

Nous sommes tous appelés en ce sens à autant réfléchir sur la direction de notre action que sur notre action elle-même. Responsables de l'éducation, de la culture, du social, de l'économie et de la politique, nous ne serons vraiment ces responsables que si nous construisons l'avenir que nous voulons pour les hommes : les moyens nous les avons et nous saurons nous les donner. Ayons assez de cœur, d'imagination, d'information, de communication, d'intelligence vers notre finalité essentielle : la dignité de l'homme. Un peu partout dans le monde il me semble qu'actuellement renaissent certaines formes de sectarisme, de repliement sur soi ou sur le passé. Des craintes s'expriment par ailleurs sur toute ouverture, sur toute évolution. On craint davantage les conséquences des énergies nouvelles que celles cependant inéluctables liées à la diminution ou à la disparition de celles d'hier ou d'aujourd'hui. On craint l'effacement des personnalités nationales face à la nécessaire coordination des nations qui ont cependant la même conception de l'homme et

de la société. On craint toute modification de structure dans l'organisation des sociétés qui toucherait aux intérêts particuliers cependant d'autant plus compromis que l'on ne saurait pas s'adapter.

Si je vous tiens ici aujourd'hui ce langage c'est parce que, créateurs ou utilisateurs de techniques nouvelles nous sommes par le fait même responsables de la psychologie, de la sociologie, de la politique nouvelles qui doivent au moins leur correspondre sinon les précéder.

Nous sommes non pas condamnés mais *appelés* à philosopher en même temps que se développe notre action. Dès lors, vous ne tiendrez pas rigueur, je pense, à l'homme que je suis, de relier les responsabilités auxquelles il est confronté dans la gestion de cette immense mutation technique au patrimoine d'idées et de valeurs qui a inspiré toute sa vie et toutes ses entreprises.

L'éducateur que je fus d'abord se préoccupait avant tout de l'épanouissement personnel de l'être humain par l'acquisition du savoir. Le créateur de grandes écoles techniques et scientifiques, de laboratoires de recherches que je fus ensuite approchait déjà, lui, d'un « questionnement » plus politique sur l'épanouissement de l'individu dans son environnement social grâce au capital de talent, de compétences et de créativité qu'il est à même d'apporter à la collectivité dans laquelle il s'insère.

Le respect de l'être humain dans sa dimension de personne, l'épanouissement de l'être humain dans son rapport avec la communauté des autres hommes, c'est la démarche à laquelle, pour quelques-uns d'entre nous, la pensée d'Emmanuel Mounier nous a apportée la réponse unificatrice de nos élans et de nos attentes. Et c'est aussi à cette pensée que je me réfère quand je médite, au sens le plus élevé du mot, sur la dimension politique de la révolution télématique.

Une technique ne constitue jamais à elle seule une réponse à une volonté de progrès humain. Il faut que ce soit une technique maîtrisée et éclairée par une conception de l'homme et de la vie. Dans cette perspective, quel enjeu pouvons-nous entrevoir à travers la télématique pour l'accomplissement d'un certain progrès humain ?

Pour l'individu lui-même, il y a incontestablement une possibilité accrue d'accéder à des facultés nouvelles de mémoire, de connaissances, d'information ; il y a là un outil sophistiqué qui élargit le champ de l'esprit et donc le libère d'exigences anciennes et contraignantes.

Mais au-delà, cet outil nouveau porte également en lui les fantastiques perspectives d'un tissu social diversifié et enrichi par les multiples relations qu'il



permet de tisser, les modes de travail et d'échanges jusqu'à ce jour ignorés qu'il permet d'instaurer, la connexion rendue réalisable avec d'innombrables centres de savoir et de pouvoir.

L'avenir humain que révèle la télématique, je veux le considérer dans une approche positive et optimiste. Certes, cette technique ne porte pas en elle-même une dimension morale qui rend son utilisation inévitablement bonne. Mais c'est à nous de concevoir et de la vouloir ainsi, car il est clair qu'aucun projet technique, qu'aucun projet politique ne vaut que s'il n'est lui-même repris par un projet moral plus vaste qui l'éclaire et qui l'ordonne.

Depuis le début des temps, toute l'histoire humaine se déroule marquée par la volonté pathétique et sans cesse renouvelée d'insérer des individus dans des organisations sociales qui, respectant intrinsèquement leur personne, les font aussi accéder à un véritable « plus être ».

Toute l'histoire humaine est aussi jalonnée par l'échec de la plupart de ces tentatives quand la logique coercitive de l'organisation collective a prévalu sur le respect fondamental de la personne humaine.

Notre temps et notre société se situent aux débouchés d'un siècle où le vertigineux élan de l'industrie a arraché une partie de l'humanité aux affres de la faim, aux craintes de l'épidémie, et l'a conduit à une capacité extraordinaire de maîtrise de son environnement de l'espace et du temps. Pourtant cette civilisation occidentale, marquée par les effets d'une grande révolution industrielle technique et scientifique, a aussi débouché sur des modes d'organisation sociale totalitaires qui ont engendré, et parfois portent encore en germe, d'immenses

génocides et des formes de régression humaine que les penseurs utopistes du XIX^e siècle n'auraient jamais osé concevoir.

Pour avoir vécu les espérances soulevées par la perspective du progrès et pour avoir perçu que ce progrès technique ne portait pas en lui inévitablement le bonheur, nos sociétés se défendent aujourd'hui avec force sur la primauté du respect des droits de l'homme. Elles le font au niveau des principes. Elles s'expriment aussi spontanément, par toutes ces démarches quelque peu marginales où les individus repoussant des formes trop organisées et trop intégrées de vie collective se replient sur des communautés plus limitées, plus humaines, plus autonomes, moins dépendantes de vastes ensembles. Il y a, dans la multiplicité de ces courants de pensées liés au phénomène écologique ou à des recherches intéressantes d'expérimentation sociale, une volonté attachante de préserver l'humain.

Mais faut-il concevoir, dans notre monde, ce sauvetage de l'homme par un retour au passé ? par un démantèlement de tout l'acquis de connaissances et de réalisations dont l'aventure humaine a été marquée jusqu'à ce jour ? Scientifique, mais aussi homme de foi, je ne ferai jamais ce pari du retour en arrière.

Le temps commence où la technique maîtrisée donnera la réponse adaptée à nos attentes humaines. Le temps commence, si nous le voulons, où les outils dont je vous ai entretenus seront à même de répondre à cet ardent désir de respecter l'intégrité et le potentiel de chaque être humain et de lui permettre d'organiser librement, mais avec d'innombrables possibilités, ses relations avec son environnement social, affectif, culturel

ou politique. Pour peu que nous le voulions, les techniques de communications qui sont désormais à notre portée nous offrent demain les chances d'une société authentiquement conviviale, c'est-à-dire d'une société où chaque humain trouvera, dans la communauté, non la crainte de son écrasement, mais les chances de son épanouissement.

Et puis si, pour un instant — quittant la position du responsable politique qui se bat dans le cadre d'une société à organiser en permanence — je me mets dans la peau du philosophe qui contemple l'aventure humaine, ce que je perçois pour le siècle qui vient, c'est une nouvelle montée de l'humain à l'échelle de notre monde.

Rappelons-nous avec quel lyrisme le Père Teilhard de Chardin observait dans la plénitude du temps les développements de la vie. Comment il discernait le cheminement mystérieux qui des premières germinations conduit par montées convergentes vers le point Oméga de son accomplissement. Rappelons-nous, dans l'évocation de cette aventure, comment il percevait l'organisation progressive autour de la planète d'une véritable sphère de l'intelligence du vivant, cette implaçable enveloppe des relations de l'esprit que l'homme, par son savoir, aura peu à peu surajoutée à sa maîtrise de l'espace.

Eh bien la révolution technique, mais aussi sociale, culturelle et conviviale dont je vous ai entretenus ce soir, se replace sans qu'aucun doute soit possible, dans l'émergence de cette noosphère. Et elle ajoute quelque chose de déterminant à ce qui relie chaque être au tout d'un monde qui par plus de complexité va aussi vers plus de conscience.

Introduction des systèmes de transmission numériques dans le réseau français des Télécommunications

L'Administration française va résolument de l'avant dans la numérisation de son réseau de télécommunications, lequel, à terme, deviendra ainsi universel. Des efforts de technologie et de programmation sont nécessaires pour réaliser cette évolution sans compromettre la croissance du réseau ni sa sécurité.

J. VERRÉE

RÉSUMÉ

La numérisation de réseau de transmission français est actuellement fortement stimulée par le choix de la technique temporelle pour la commutation de transit; il en résulte une véritable mutation dans les commandes d'équipements depuis 1979.

Les systèmes disponibles en 1980 permettent de faire face à tous les besoins des réseaux locaux, urbains et interurbain, jusqu'à un débit de 140 Mb/s; les systèmes de débit plus élevé (600 Mb/s) demanderont encore quelques années de développement, vu les difficultés technologiques à surmonter.

En raison du poids énorme de l'analogique existant, la numérisation doit être conduite de façon à minimiser les coûteuses conversions de multiplexage analogique-numérique et à limiter la fragilisation due à l'hétérogénéité du réseau; en revanche, elle tend à rendre le réseau de transmission universel et ouvre de grandes possibilités pour le traitement des signaux de toutes natures et l'organisation des réseaux.

Parmi les technologies nouvelles, celle des fibres optiques apparaît comme très prometteuse pour la numérisation, aussi bien vers les abonnés que pour les liaisons à grande distance.

SUMMARY

Introduction to digital transmissions equipments in the french telecommunications network

The choice of time-division digital switching for transit exchange is a strongly stimulating factor toward digitalization of the french transmission network. It induced a complete transformation in the equipments ordered since 1979.

In 1980, available systems allow to meet the needs of local urban and tall networks up to a rate of 140 Mb/s higher rate system (600 Mb/s) will still need some years for development considering the technological problems to be solved.

The enormous bulk of the existing analogue network makes necessary to manage the digitalization in such a way as to minimize analog-digital multiplexing conversions and to limit the increase fragility resulting from a heterogeneous network; on the other hand, introduction of digital systems tends to give a universal character to the transmission network and opens the way to new potentialities in the processing of signals of any kind and in the networks organization.

Among new technologies, fiber optics seem to bring great promises in the digital area for subscriber as well as for long distance links.

LES CAUSES DE LA NUMÉRISATION

Pour commencer, il n'est peut-être pas inutile de rappeler les raisons qui sont à l'origine de la tendance actuelle à la numérisation du réseau de transmission français [1, 2].

En premier lieu, la transmission téléphonique par modulation par impulsions et codage (MIC) permet d'obtenir une excellente qualité avec un rapport entre signal et bruit plus distorsions très modéré (de l'ordre de 20 dB); la contrepartie est l'élargissement notable de la largeur de bande nécessaire à la transmission. Elle permet donc l'utilisation de supports de transmission difficilement utilisables en transmission multiplex analogique, mais offrant une largeur de bande suffisante; tel est le cas des câbles à paires symétriques des réseaux urbains pour lesquels les phénomènes de diaphonie et d'induction constituent un obstacle insurmontable à l'utilisation analogique en haute fréquence. C'est ainsi que des liaisons MIC à 36 voies, puis à 30 voies ont été mises en service entre centraux téléphoniques il y a une douzaine d'années à Paris puis dans d'autres grandes villes en France, comme cela avait été le cas à l'étranger (New-York, Londres, Tokyo); grâce à la technologie des semi-conducteurs, il avait en effet été possible à cette époque de mettre en application dans des conditions économiques et pratiques satisfaisantes les principes de la modulation MIC, qui étaient connus depuis fort longtemps.

Les progrès réalisés dans le domaine des composants et la

réduction rapide de leur coût permirent de construire des multiplex MIC de coût à la voie notablement inférieur à celui des multiplex à courants porteurs, malgré la complexité du traitement appliqué au signal téléphonique. L'avantage important de coût des multiplex numériques rend la transmission numérique économiquement avantageuse lorsque le poids du multiplex est prépondérant dans le coût total de la transmission, c'est-à-dire pour les liaisons courtes ou moyennes. Le deuxième domaine d'application des multiplex MIC et de la transmission numérique fut donc constitué tout naturellement par les réseaux locaux, dont la croissance était très rapide en raison de l'automatisation et de l'augmentation du nombre des abonnés.

Ainsi, en raison de ses avantages techniques et économiques intrinsèques, la transmission numérique s'est développée d'abord dans la partie du réseau des télécommunications la plus proche des abonnés; les progrès techniques et la diminution des coûts permettaient de prévoir son introduction progressive pour des capacités de plus en plus élevées et des distances de plus en plus grandes.

L'introduction de la commutation temporelle est venue apporter une impulsion décisive à la numérisation. Dans un commutateur temporel, les signaux téléphoniques sont traités directement sous forme numérique dans des trains à 2 Mb/s, correspondant au premier niveau de la hiérarchie des multiplex MIC (30 voies); si ce commutateur est implanté dans un environnement numérique en transmission, les multiplex MIC de niveau 1 deviennent inutiles; il en résulte

(1) Ingénieur Général des Télécommunications.

une importante économie supplémentaire et la constitution d'un réseau numérique intégré pour la transmission et la commutation, ouvrant la porte à toutes les facilités pour le traitement des signaux et pour l'organisation de réseaux à intelligence répartie. Les réseaux locaux ont été les premiers à bénéficier de ces possibilités par la mise en œuvre des commutateurs temporels issus du système expérimental Platon. La décision récente d'équiper systématiquement le réseau interurbain en centres de transit temporels constitue une motivation puissante pour la mise en œuvre rapide de systèmes de transmission numériques à débit élevé et à grande distance et a pour conséquence une vive accélération de la numérisation du réseau.

Il ne faut cependant pas perdre de vue la contrepartie de cette numérisation ; l'élargissement notable de la largeur de bande nécessaire à la transmission, dont on peut s'accommoder pour des débits moyens, pose des problèmes difficiles quand il s'agit de développer des systèmes à débit élevé destinés à remplacer des systèmes de transmission analogiques à haute efficacité spectrale. Nous aurons l'occasion de revenir sur ce point.

LE DÉVELOPPEMENT DE LA NUMÉRISATION

Quelques chiffres permettent de situer le degré de numérisation actuellement réalisé et de caractériser la vitesse de pénétration de la transmission numérique.

Au 31 décembre 1979, on peut estimer à près de 340 000 le nombre des circuits numériques, soit 21 % du total, avec la répartition approximative suivante :

réseau local	52 % (dont 15 % en faisceaux hertziens)
réseau urbain de l'Ile-de-France	23 % (1 %)
réseau urbain hors Ile-de-France	6 % (0 %)
interurbain	11 % (2 %)

ce qui illustre la pénétration plus tardive dans le réseau interurbain et le retard relatif dans la numérisation des faisceaux hertziens, dus aux difficultés techniques des grandes capacités.

Au niveau des commandes totales en équipements de transmission, le pourcentage du numérique est passé de 31 % en 1976 à 64 % en 1979 et sera de l'ordre de 75 % en 1980.

En ce qui concerne la *Direction des Télécommunications du Réseau National (DTRN)*, dans l'enveloppe financière *équipements de multiplexage* la part du numérique est passée de 20 % en 1977 à 28 % en 1979 et sera de plus de 30 % (1) en 1980 ; dans l'enveloppe *équipements de ligne sur câbles*, la part du numérique est passée de 22 % en 1977 à 70 % en 1979 et sera de 100 % en 1980 ; de même en ce qui concerne l'enveloppe *faisceaux hertziens*, la part du numérique est passée de 15 % en 1977 à 55 % en 1979 et sera de 100 % en 1980 ; ces chiffres montrent clairement l'accélération donnée à la numérisation des systèmes de transmission interurbains résultant des décisions concernant les centres de transit temporels.

(1) Les services régionaux achètent trois fois plus d'extrémités MIC 30 voies que la DTRN, qui en revanche achète toutes les extrémités 12 voies.

Au niveau des matériels commandés, l'évolution quantitative est la suivante :

	1977	1978	1979	1980
Extrémités 12 voies	12 000	8 200	6 000	4 000
Extrémités MIC 30 voies (total DTRN - DRT)	8 500	8 000	7 500	6 000

On prévoit une diminution du nombre des extrémités 12 voies jusqu'à 1 000 en 1984, avec une réduction importante du nombre des extrémités 30 voies MIC due au développement de la commutation temporelle, le multiplexage de premier ordre étant réalisé dans les unités de raccordement d'abonnés (URA).

En ce qui concerne les systèmes sur paires coaxiales 1,2/4,4, le nombre de répéteurs à 12 MHz commandés est passé de 5 500 en 1978 à 600 en 1979, dernière année de commande ; en revanche, le nombre de répéteurs-régénérateurs bidirectionnels à 140 Mb/s commandés a été de 1 800 en 1978, 2 100 en 1979 et s'établira à un niveau de l'ordre de 3 500 par an pendant quelques années.

Pour les faisceaux hertziens, le nombre d'émetteurs-récepteurs numériques commandés par la DTRN a suivi l'évolution suivante :

	1976	1977	1978	1979	1980
Nombre d'E/R NUM	34	160	210	430	600

Ces chiffres permettent de mesurer la véritable mutation qui s'accomplit dans les commandes d'équipements en vue de la numérisation du réseau.

Pour terminer, quelques chiffres pour apprécier l'intérêt économique de la numérisation. Pour une voie de transmission type de 200 km établie sur un câble à 12 paires coaxiales 1,2/4,4, le coût moyen en transmission numérique dans un environnement de commutation temporelle est inférieur de 33 % au coût moyen en transmission analogique dans un environnement de commutation spatiale ; en revanche, une transmission analogique dans un environnement temporel conduirait à un surcroît de 120 % par rapport à la transmission numérique, en raison des conversions de multiplexage analogique-numérique nécessaires.

LES SYSTÈMES MIS EN ŒUVRE

Il convient de distinguer le cas des réseaux locaux de celui du réseau interurbain [3, 4, 5, 6, 7].

Les réseaux locaux

1. Dans ces réseaux, initialement établis entièrement au moyen de circuits basse fréquence, l'introduction de dispositifs multiplex a permis une réduction des coûts et une diminution de l'équivalent (affaiblissement) autorisant une augmentation importante de la distance de raccordement des abonnés.

La technique numérique s'est imposée d'emblée, par le bas prix des extrémités MIC et par la possibilité de réutiliser les

paires symétriques des câbles existants en les équipant de répéteurs-régénérateurs à 2 Mb/s (30 voies); les commandes correspondantes ont été très importantes. Parallèlement, la mise au point d'équipements hertziens numériques entièrement transistorisés suffisamment bon marché pour être utilisés sur des distances courtes (10 à 30 km) est à l'origine de l'essor remarquable des réseaux hertziens locaux en modulation numérique établis dans les bandes des 2 et 15 GHz pour des capacités par canal de 30 voies (2 Mb/s) et 120 voies (8 Mb/s); l'augmentation de capacité jusqu'à 480 voies (34 Mb/s), justifiée par l'évolution des besoins, est en cours. Un système à 8 Mb/s sur paires symétriques spéciales à faible capacité est également utilisé, mais n'a pas eu tout le succès escompté par ses promoteurs.

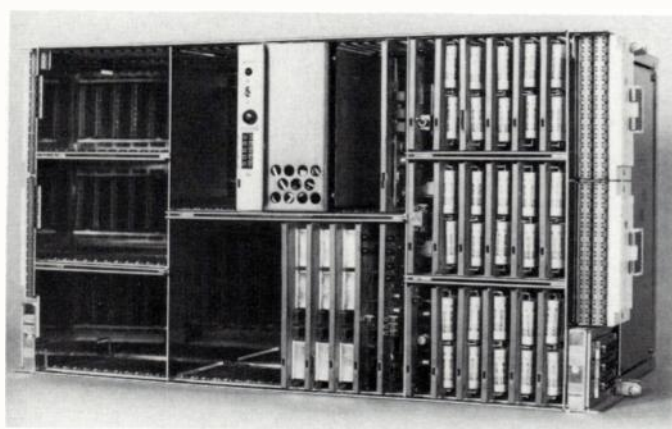


FIG. 1. — Extrémité MIC de 2^e génération, équipée à 30 voies (chassis principal).

Pour certains réseaux locaux et pour les réseaux urbains des grandes villes, le système hertzien Pharaon à 720 voies (52 Mb/s) dans la bande des 13 GHz, ainsi qu'un système de ligne à 52 Mb/s sur paire coaxiale 1,2/4,4, viennent en complément des systèmes précédents; ils trouvent également une utilisation importante dans les réseaux régionaux.

Le réseau interurbain

2. Il était initialement entièrement équipé de multiplex à courants porteurs et d'artères analogiques de moyenne et grande capacité. La technique numérique a pénétré ce réseau peu à peu d'abord au niveau des liaisons relativement courtes et à moyenne capacité, qui constituent ce que l'on appelle habituellement le niveau régional, parce qu'elle se révélait plus économique. De plus, la mise en œuvre progressive de commutateurs temporels dans les Centres à autonomie d'acheminement (CAA) a introduit dans le réseau interurbain des sources de trafic sous forme numérique, qu'il était souhaitable d'écouler sous la même forme.

Cette numérisation est-elle destinée à se généraliser? La question se pose, car si le multiplexage MIC est moins coûteux que le multiplexage à courants porteurs, l'unité de longueur de système de transmission numérique est toujours plus chère que celle du système analogique comparable, que le support soit paire coaxiale ou faisceau hertzien. Il existe donc pour les circuits une longueur critique au-delà de laquelle la technique analogique reprend l'avantage. Les comparaisons économiques faites, notamment sur les systèmes à 12 MHz et à 140 Mb/s sur paire coaxiale 1,2/4,4

actuellement produits en série, montrent que cette longueur critique est de l'ordre de 240 km, c'est-à-dire faible mais à l'échelle de la France, car le circuit interurbain moyen a 200 km de long. La numérisation intégrale du réseau interurbain français est donc certaine à terme; cette tendance est maintenant devenue irréversible par le choix du transit temporel; l'échéance dépendra de la maîtrise des difficultés technologiques inhérentes aux débits numériques élevés et des investissements à réaliser pour reconvertir ou renouveler l'infrastructure, compte tenu du poids énorme de l'existant analogique.

2.1. *Au niveau régional*, pour des liaisons de quelques milliers de voies et de 100 à 200 km, sont utilisés :

- sur paire coaxiale 1,2/4,4, des systèmes à 52 Mb/s (720 voies) et, dans certains cas, à 140 Mb/s (1 920 voies);
- en faisceaux hertziens, des systèmes à 52 Mb/s par canal à 7 et à 13 GHz.

Le débit de 52 Mb/s a été choisi avant la normalisation de la hiérarchie MIC européenne, à une époque où les niveaux d'ordre 3 et 4 n'avaient pas encore été fixés; il était favorable aux faisceaux hertziens par sa capacité unitaire élevée par canal et il était, à l'époque, le plus haut débit pouvant être mis en œuvre rapidement sur les câbles existants. La normalisation finalement adoptée comporte les niveaux 2-8-34 et 140 Mb/s; l'adoption du débit 34 Mb/s par les organismes de radiodiffusion pour la transmission de la télévision numérique codée et des voies sonores associées est venue renforcer l'intérêt de ce troisième niveau.

Une nouvelle génération de faisceaux hertziens à 2×34 Mb/s par canal est donc en développement à 7 et à 13 GHz, ainsi qu'à 4 et 8 GHz pour réutiliser les dispositions de canaux radioélectriques normalisées en analogique.

De même, le développement d'un système à 2×34 Mb/s sur paire coaxiale 1,2/4,4 (ou sur fibre optique) présente un intérêt certain pour la DTRN.

2.2. *Au niveau national*, pour des liaisons de plusieurs milliers de voies et de plusieurs centaines de kilomètres, on dispose :

- sur paire coaxiale 1,2/4,4, du système à 140 Mb/s, commandé depuis fin 1977 et dont les premières mises en service auront lieu au début de 1980;
- en faisceaux hertziens, d'un système à 8 canaux de 140 Mb/s dans la bande des 11 GHz, dont les premières commandes auront lieu en 1980 et qui sera opérationnel en 1982; ce système est compatible avec l'infrastructure hertzienne existante construite pour les systèmes analogiques.

Le système coaxial à 140 Mb/s, également utilisé sur les anciens câbles à paires 2,6/9,5, et le système hertzien à 11 GHz constituent pour quelques années la base de la numérisation du réseau à grande distance, grâce à l'important réseau de câbles à paires 1,2/4,4 existant et utilisé jusqu'ici à 12 MHz et à l'infrastructure hertzienne remarquable construite ces dernières années.

Cependant, ils ne pourront faire face aux débits très élevés nécessaires sur les plus grosses artères du réseau. La construction d'un réseau de câbles à paires coaxiales 2,8/10,2 mm (initialement 3,7/13,5 mm) a été entreprise; ces câbles, utilisables actuellement à 60 MHz (10 800 voies), sont destinés à être utilisés surtout par un système numéri-

que à $4 \times 140 \text{ Mb/s}$ (7 680 voies), dit à 600 Mb/s, dont la mise en service effective aura lieu avant 1985.

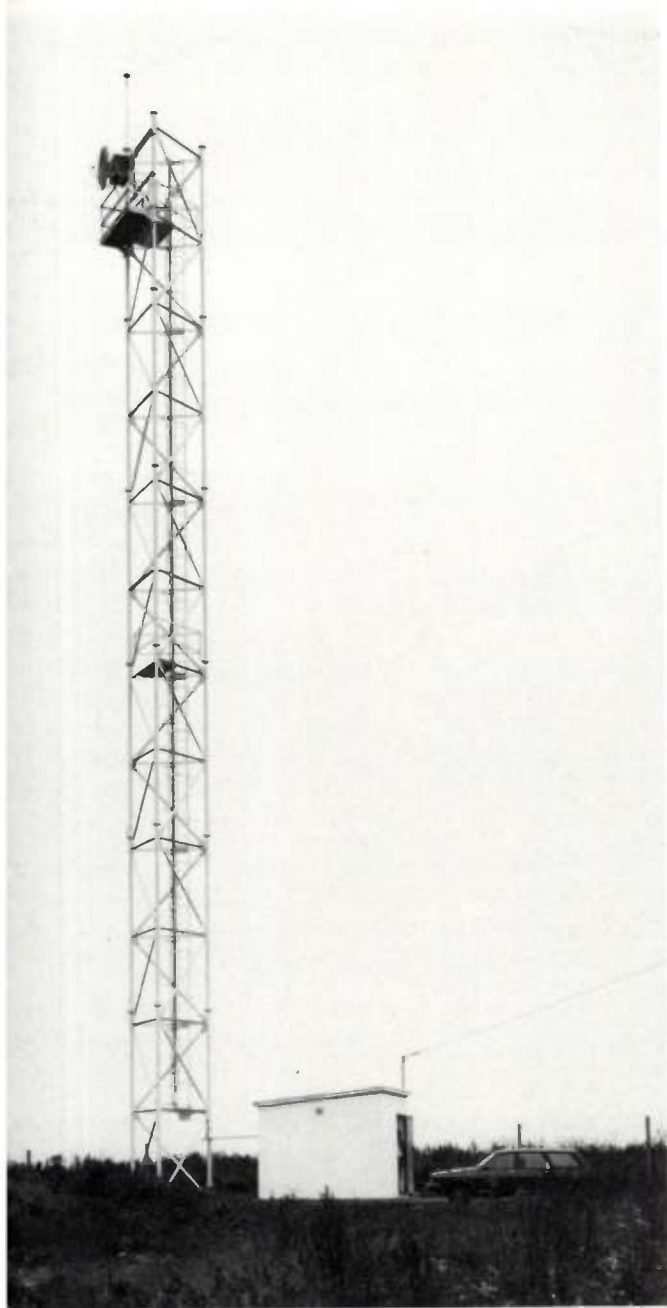


FIG. 2. — Station terminale d'un faisceau hertzien local à 2/8 Mb/s à 15 GHz.

En faisceaux hertziens, il est nécessaire de disposer de plusieurs bandes de fréquences utilisables à 140 Mb/s, pour compléter le système à 11 GHz. Il est ainsi prévu de réutiliser la bande des 6,5 GHz, actuellement utilisée à 2 700 voies, pour des transmissions à 140 Mb/s en conservant la même disposition des canaux radioélectriques ; vu le faible espacement entre canaux (40 MHz), il sera nécessaire d'avoir recours à des procédés de modulation plus élaborés, permettant de réduire l'occupation spectrale des signaux modulés en numérique, tels que la modulation mixte amplitude-phase à 16 états significatifs ; ce système à 140 Mb/s-5,5 GHz sera opérationnel en 1985.

Ultérieurement, l'emploi de la bande des 19 GHz permettra d'établir des systèmes à plusieurs fois 140 Mb/s ; cependant, la forte réduction de la longueur des bonds (6 à 8 km)

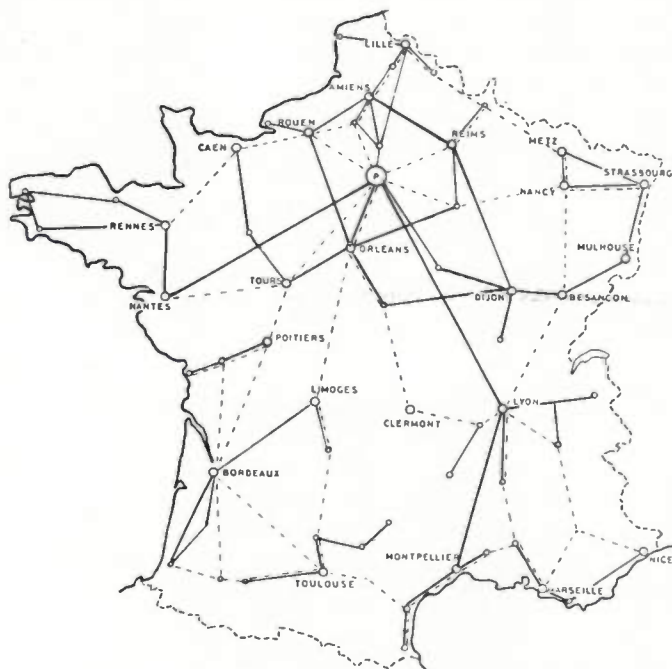


FIG. 3. — Réseau à 140 Mb/s sur paires coaxiales 1,2/4,4 mm et 2,6/9,5 mm (prévision d'équipement).

Câbles :
 — 1,2/4,4 mm
 - - - 2,6/9,5 mm

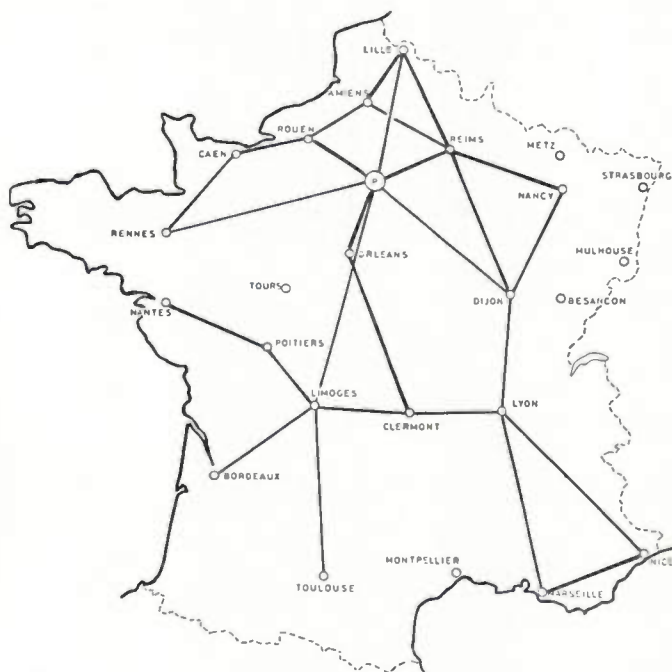


FIG. 4. — Réseau hertzien à 140 Mb/s. 11 GHz (premières réalisations).

due à l'affaiblissement par la pluie limitera la portée maximale de ces systèmes pour des raisons de disponibilité ; ils permettront néanmoins d'équiper des axes de quelques centaines de kilomètres à forte concentration de trafic ou de constituer des liaisons de pénétration urbaine.

DIFFICULTÉ DES SYSTÈMES NUMÉRIQUES A GRANDE CAPACITÉ

L'examen des systèmes que nous venons de mentionner permet de mettre en évidence l'inconvénient majeur des

systèmes numériques pour les grandes capacités, à savoir l'augmentation importante de la bande de fréquences nécessaire à la transmission.

Sur une paire coaxiale 1,2/4,4 mm, les systèmes comparables sont, d'une part, le système analogique à 2 700 voies de fréquence maximale 12 MHz et, d'autre part, le système numérique à 1 920 voies correspondant à un débit de 140 Mb/s, c'est-à-dire avec un code en ligne 4B 3T à une vitesse de modulation de 105 Mbaud nécessitant une fréquence maximale supérieure à 50 MHz.

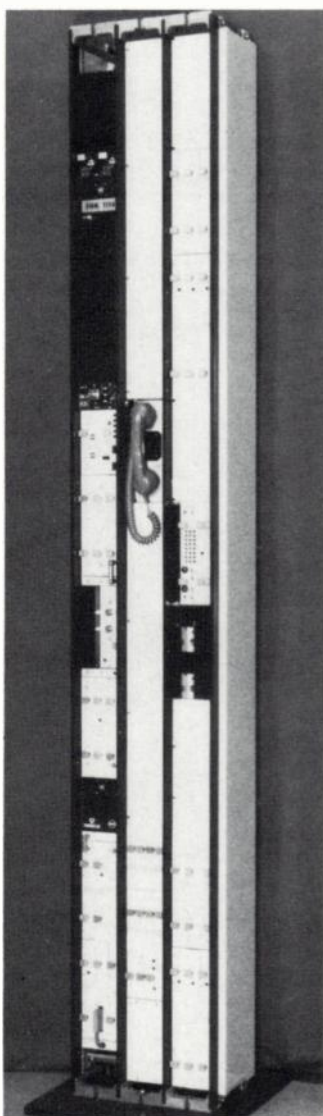


FIG. 5. — Équipement hertzien à 11 GHz, 140 Mb/s (une poutre verticale = un émetteur récepteur de base).

De même, sur la paire 2,8/10,2 mm, sont en présence le système à 10 800 voies de fréquence maximale 60 MHz et le système numérique à 7 700 voies correspondant à un débit de 560 Mb/s, c'est-à-dire en code bipolaire nécessitant une fréquence maximale de l'ordre de 280 MHz.

On constate donc en numérique une réduction de capacité de 30 % et une augmentation de la fréquence maximale dans un rapport supérieur à 4. Cela se retrouve avec les faisceaux hertziens ; dans la bande des 6,5 GHz, alors qu'avec une simple modulation de fréquence on transmet 2 700 voies par canal, l'utilisation de la même disposition de canaux à

140 Mb/s nécessite de diviser la vitesse de modulation par 4 par un procédé de modulation à 16 états significatifs ($16 = 2^4$).

Les hauts débits numériques nécessitent d'avoir recours à des composants fonctionnant à très grande vitesse ou à des procédés de modulation multiniveaux, réduisant l'occupation spectrale et permettant l'utilisation des bandes de fréquences disponibles malgré leur faible largeur relative ; ils sont donc coûteux et ils se heurtent à des limitations technologiques.



FIG. 6. — Réseau coaxial à 600 Mb/s (prévision).

Sur paire coaxiale :
 — 2,8/10,2 mm
 - - - 3,7/13,5 mm

On comprend alors l'intérêt des études qui ont été lancées pour ramener le débit nécessaire à la transmission d'une voie téléphonique de 64 kb/s à 32 kb/s, par exemple par le moyen d'un codage MIC différentiel adaptatif ; pour une même technologie, la capacité du réseau serait multipliée par 2. Le transcodage à 32 kb/s pourrait se faire à l'entrée et à la sortie des artères à grande distance, ce qui permettrait d'intégrer un réseau de transmission à 32 kb/s dans l'ensemble du réseau MIC à 64 kb/s ; une solution plus révolutionnaire serait d'adopter le débit 32 kb/s dès le codage de la voie, et même dès le poste d'abonné.

Il conviendrait de ne pas négliger les possibilités offertes par les techniques de codage à débit réduit, tant du point de vue économique pour les transmissions à grande distance que de l'utilisation du spectre des fréquences pour les faisceaux hertziens [8].

LES CONTRAINTES DANS LA NUMÉRISATION DU RÉSEAU

Dans ce qui précède, nous avons déjà rencontré des contraintes liées à la numérisation, à savoir :

— développer des systèmes numériques compatibles avec les systèmes analogiques et utilisant les mêmes supports,

naires coaxiales avec même pas d'amplification et infrastructure hertzienne avec même disposition des canaux radioélectriques ; ceci en vue de rentabiliser les infrastructures et de permettre la numérisation progressive ;

- s'accommoder d'une réduction de capacité appréciable, de l'ordre de 30 %, du système numérique par rapport au système analogique comparable, l'efficacité spectrale des systèmes analogiques ne pouvant être atteinte.

D'autres contraintes sont dues au fait que l'introduction des systèmes numériques a lieu dans un vaste environnement analogique ; des conversions de multiplexage analogique-numérique sont donc nécessaires dans le réseau ; ces conversions risquent de dégrader les signaux et sont très coûteuses ; convient d'en réduire le plus possible le nombre.

On doit donc s'efforcer d'introduire la numérisation par zones cohérentes traitant le maximum de trafic interne en repoussant les conversions de multiplexage, qui ne pourraient être évitées, le plus loin possible vers la frontière avec le reste du réseau et pour le seul trafic sortant.

De plus, la mise en œuvre de nouveaux commutateurs temporels doit être préparée dans le détail par une coordination préalable commutation-transmission en vue de minimiser, sinon supprimer complètement, les interfaces numérique-analogique.

Enfin, tant que la numérisation intégrale ne sera pas réalisée, c'est-à-dire pendant de nombreuses années encore, il y aura en présence d'un réseau hétérogène.

L'hétérogénéité du réseau est une contrainte importante pour l'exploitation, tout particulièrement en matière de sécurisation. La sécurité du réseau est un impératif essentiel dont l'importance s'accroîtra encore en proportion de l'augmentation de capacité des systèmes mis en jeu. Cette sécurité ne peut être obtenue que par la diversité des moyens techniques utilisés, câbles et faisceaux hertziens, et par le routage des signaux qu'autorisent un maillage efficace du réseau et un taux de remplissage des systèmes suffisamment bas.

Le maintien de la sécurité, malgré l'hétérogénéité du réseau, nécessite donc que l'introduction des systèmes numériques soit étudiée avec soin.

VERS UN RÉSEAU DE TRANSMISSION UNIVERSEL

Nous avons considéré principalement jusqu'ici le réseau de transmission téléphonique. Une conséquence importante de la numérisation est qu'il va changer de nature et devenir universel.

Un système de transmission numérique achemine un certain débit numérique indépendamment de la nature des signaux initiaux. Dès l'instant que les signaux à transmettre ont été mis sous forme numérique, ils peuvent partager le même support de transmission sans interférence notable entre eux au sein d'un même signal multiplex ; il suffit qu'ils puissent trouver place dans la hiérarchie de multiplexage numérique ; ainsi, après compression de l'information, un signal visiophonique correspond à un débit de 2 Mb/s et un signal de télévision codée comprimé peut être acheminé par un débit de 34 Mb/s [9].

En transmission numérique, le réseau devient donc transparent aux différents signaux, alors qu'en analogique, des systèmes de transmission spécialisés, adaptés à la nature des signaux, par exemple téléphonie ou signaux d'image, sont généralement nécessaires.

Par la numérisation se trouve ainsi réalisée progressivement une intégration des services au niveau de la transmission, offrant des possibilités nouvelles pour faire face aux besoins futurs, tels que ceux correspondant par exemple au développement des nouveaux services.

Par ailleurs, nous avons vu que l'introduction de la commutation temporelle permet de réaliser une intégration des techniques de commutation et de transmission pour la téléphonie. En s'appuyant sur le réseau de transmission universel, l'intégration des techniques pour d'autres services sera possible et permettra dans l'avenir de constituer un réseau numérique intégré multiservices.

LES SYSTÈMES FUTURS

Quel sera l'apport pour la numérisation des systèmes sur guides d'ondes hyperfréquences ou sur fibres optiques ?

Le guide d'ondes constitue un système de transmission numérique à très forte capacité procurant de nombreux canaux à 4×140 Mb/s ; les études économiques montrent que son domaine d'emploi correspond à des artères à capacité initiale élevée et à croissance exponentielle.

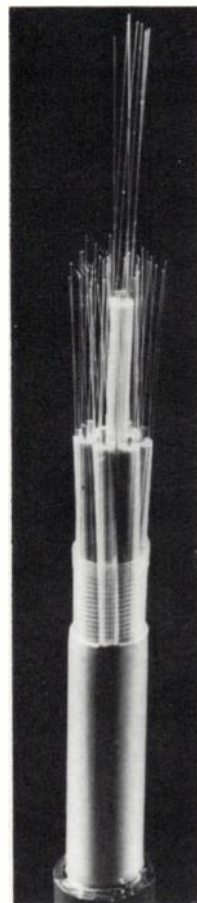


FIG. 7. — Câble à fibres optiques à « structure cylindrique rainurée » (liaison expérimentale 34 Mb/s de Paris).

Or, la croissance générale du réseau est en train de se ralentir et la capacité du guide d'ondes, beaucoup trop

grande, ne correspond pas aux besoins actuels. De plus, sa mise en œuvre conduit à des problèmes de qualité et de sécurité de pose du guide ainsi qu'à des problèmes de sécurisation difficiles, vu la capacité à secourir.

Dans ces conditions, la place du système sur guide d'ondes par rapport au système coaxial à 600 Mb/s, dont la mise en œuvre sera certainement plus souple, apparaît comme assez limitée.

En revanche, les systèmes sur fibres optiques semblent très prometteurs [10, 11].

A la longueur d'onde de 0,85 micron, l'espacement admissible entre les répéteurs est de l'ordre de 10 km, c'est-à-dire beaucoup plus grand que pour un système sur câbles, et permettrait un débit de 140 Mb/s; par exemple la liaison expérimentale prévue à Paris à 34 Mb/s a une longueur de 7 km sans répéteur. De plus, la comparaison économique avec les systèmes sur câbles que l'on peut faire actuellement est encourageante. A priori, un domaine où l'emploi des fibres optiques aura certainement un grand développement est donc celui des réseaux urbains et de distribution; on peut même concevoir à terme un raccordement direct des abonnés en fibres optiques permettant une numérisation dès le poste d'abonné ainsi que la distribution de la télévision sous forme codée à 34 Mb/s.

Pour les transmissions à grande distance, vu les problèmes de fiabilité des composants, un espacement plus important entre répéteurs est souhaitable. L'emploi de sources et détecteurs fonctionnant à 1,3 micron apportera probablement la solution en permettant de multiplier cet espacement par un facteur compris entre 3 et 4, mais la mise au point de tels systèmes pour l'exploitation sera réalisée au moins 4 ou 5 ans après celle des systèmes à 0,85 micron.

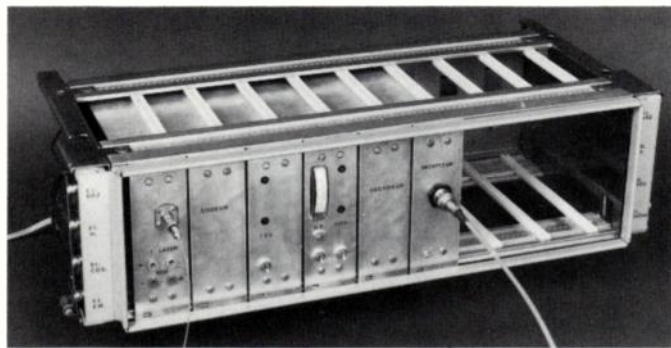


FIG. 8. — Équipement d'extrémité d'un système de transmission sur fibres optiques à 140 Mb/s (émission = diode laser, réception = photodétecteur à avalanche).

Néanmoins, les systèmes sur fibres optiques concurrenceront certainement sérieusement les systèmes sur câbles dans

tous les domaines avant la fin des années 1980, pour autant que les problèmes de fiabilité des transducteurs électro-optiques auront été maîtrisés.

CONCLUSION

La numérisation du réseau de transmission est une vaste entreprise qui n'est pas dénuée de difficultés ni de risques. Elle suppose la maîtrise technologique des hauts débits numériques et nécessite des investissements suffisants pour adapter ou renouveler les infrastructures; elle doit être conduite de façon réfléchie pour minimiser la fragilisation liée à l'hétérogénéité du réseau, car cette hétérogénéité est destinée à subsister pendant de nombreuses années.

En revanche, la numérisation rend le réseau universel et offre de grandes possibilités pour le traitement des signaux, le développement des services nouveaux et l'organisation des réseaux à intelligence répartie. Par la nature nouvelle des problèmes à résoudre, elle conduit à un renouvellement profond des modes de pensée des techniciens et des exploitants, qui ne peut manquer d'être une source de progrès.

Bibliographie

- [1] POITEVIN J. P. — Les systèmes de transmission : l'analogique ou le numérique ? *Onde Électrique*, 1977.
- [2] POITEVIN J. P. — Évolution technique et technologique des réseaux de Télécommunications. Communication au Congrès de la SEE (Grenoble, 1977).
- [3] LIGER M. — Transmission numérique sur faisceaux hertziens. *Onde Électrique*, 1974.
- [4] Transmissions numériques : *Câbles et Transmission* (numéro particulier), décembre 1975.
- [5] Faisceaux hertziens : *Câbles et Transmission* (numéro spécial), octobre 1976.
- [6] Équipements numériques à 2, 8 et 140 Mb/s : *Câbles et Transmission*, 1978.
- [7] CHATAIN D., PIGNAL P., FRANÇOIS R. — Systèmes de transmission numériques sur câbles et faisceaux hertziens. *Commutation et Transmission*, 1979.
- [8] MAITRE X., ZURCHER J. F., BONNEROT G. — Accroissement de la capacité du réseau numérique par des techniques de réduction de débit : communication au 3^e Forum Mondial des Télécommunications (UIT, Genève, 1979), Vol. 2.
- [9] SABATIER J. — Le codage de la télévision à 34 Mb/s. *Onde Électrique*, 1978.
- [10] MIDWINTER J. E. — Les progrès des systèmes de transmission sur fibres optiques. Communication au 3^e Forum Mondial des Télécommunications (UIT, Genève, 1979), Vol. 2.
- [11] BOUILLIE R., LE NOANE G. — Architecture d'un système de transmission par fibre optique. Communication au 3^e Forum Mondial des Télécommunications (UIT, Genève, 1979), Vol. 2.

J. VERRÉE

Ingénieur Général
des Télécommunications.

Direction Générale des
Communications,

RÉSUMÉ

Cet article décrit différents systèmes de téléalimentation conçus par la Direction Générale des Télécommunications pour les besoins de la transmission à grande distance.

Les principes généraux des téléalimentations à courant alternatif et à courant continu y sont successivement définis et appliqués sur différents systèmes de transmissions sur câbles à paires symétriques et coaxiales, depuis les plus anciens jusqu'aux plus modernes.

SUMMARY

The systems of telefeeding

This article describes various systems of telefeeding conceived by the General Direction of the Telecommunications for the needs of the long distance transmission.

The main principles of telefeeding on alternating current and continual current are there successively definite and applied on various transmission systems on cables by symmetrical and coaxial paires, from the oldest to the most modern ones.

INTRODUCTION

La transmission à large bande sur paires symétriques et coaxiales nécessite la téléalimentation des amplificateurs de ligne. Les progrès de la technologie ont entraîné, au cours des dernières années, le développement de nombreux systèmes de transmissions analogiques pour les câbles terrestres comme pour les câbles sous-marins; plus récemment, on assiste au développement de systèmes de transmissions numériques pour les câbles terrestres seulement.

Chaque système de transmission a nécessité une téléalimentation appropriée non seulement à la puissance nécessaire pour alimenter les répéteurs intermédiaires, mais également à la portée et à la sécurité de la liaison.

Le but de cet article est d'abord d'exposer sommairement les divers procédés de téléalimentations adoptés dans les systèmes de transmission utilisés par l'Administration Française, aussi bien pour les câbles terrestres que pour les câbles sous-marins, puis de dresser un bilan de ces réalisations, et d'essayer enfin de dégager les perspectives d'avenir.

I. DESCRIPTION DES DIFFÉRENTS SYSTÈMES DE TÉLÉALIMENTATION

Les premiers systèmes de téléalimentation ont été conçus pour alimenter des systèmes analogiques à tubes sur paires coaxiales (4 et 12 MHz) ou sur paires symétriques (12 + 12), puis des systèmes à transistors; cette évolution a conduit à la conception, au cours des temps, de différents systèmes de téléalimentation basés sur les principes suivants :

Téléalimentation en courant alternatif :

- à courant constant,
- à tension constante.

Téléalimentation en courant continu, à courant constant :

- avec générateurs en série :
 - alimentation : 50 Hz : continu,
 - alimentation par convertisseurs continu-continu ;

- avec générateurs en parallèle :
 - alimentation par convertisseurs continu-continu.

Nous allons exposer ci-après le principe de ces différents types de téléalimentation et donner une synthèse des résultats d'exploitation obtenus.

II.1. Téléalimentation en courant alternatif

II.1.1. A COURANT CONSTANT

Le principe d'une telle téléalimentation a été retenu pour les premiers systèmes sur câbles à paires coaxiales du type 4 fils (4 et 12 MHz à tubes à 960 et 2 760 voies), et plus récemment, sur câble monocoaxial (SMC 360 à transistors à 360 voies) et sur câble à paires symétriques (SMC 48 à transistors à 48 voies).

Principe de la téléalimentation du système à 12 MHz à tubes (fig. 1)

L'énergie nécessaire à l'alimentation des équipements coaxiaux situés dans les stations intermédiaires est transmise sur chaque paire coaxiale entre les conducteurs intérieur et extérieur, ce dernier étant mis à la Terre.

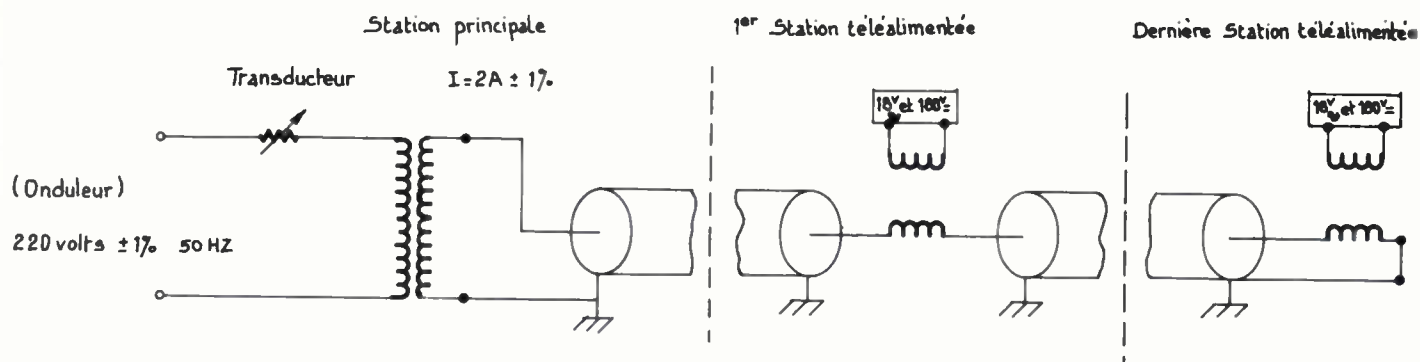
L'intensité du courant alternatif de 50 Hz de téléalimentation, fixée à 2 ampères, doit rester constante $\pm 1\%$ près; la régulation est assurée par un transducteur magnétique.

La tension maximale appliquée à l'entrée du câble est réglable et peut atteindre 1 000 volts efficace; ceci permet d'alimenter de 4 à 10 stations intermédiaires par section principale d'amplification, soit une portée du système de 90 km environ, avec l'aide de la téléalimentation située à l'autre extrémité.

Pour augmenter la sécurité, deux départs, un sur chaque paire, alimentent chacun un chemin d'amplification des amplificateurs intermédiaires; ces deux départs sont déphasés de 180° pour éviter des inductions sur les autres quartes du câble.

Des organes de sécurité coupent l'alimentation de l'ensemble, si l'intensité prend des valeurs dangereuses pour le fonctionnement des équipements de ligne.

(1) Ingénieur en Chef des Télécommunications à la Direction des Télécommunications du Réseau National.



Principe d'une téléalimentation en courant alternatif à intensité constante.
Fig. 1. — Système à 12 MHz matériels à tubes — un seul départ figuré.

L'énergie alternative (220 volts, 50 Hz) appliquée à l'entrée du dispositif de téléalimentation est fournie par des onduleurs; ceci permet d'assurer une très grande stabilité d'alimentation. La mise sous tension de 0 à 220 volts doit être progressive; elle se fait en 2 mn environ.

Les avantages du courant alternatif dans les systèmes de téléalimentation sont les suivants :

- les puissances transmises en ligne peuvent être importantes,
- la séparation galvanique entre les supports et les équipements est possible grâce à l'emploi de transformateur,
- la confirmation de la très bonne tenue des téléalimentations dans le temps, puisqu'en 1978, on constate encore une bonne fiabilité des téléalimentations : le taux d'interruption dû à la téléalimentation de 1 000 km de système 12 MHz à tubes a été inférieur à $4 \cdot 10^{-4}$, ceci correspondrait à une interruption inférieure à $8\,640 \times 4 \cdot 10^{-4} = 3,45$ heures par an.

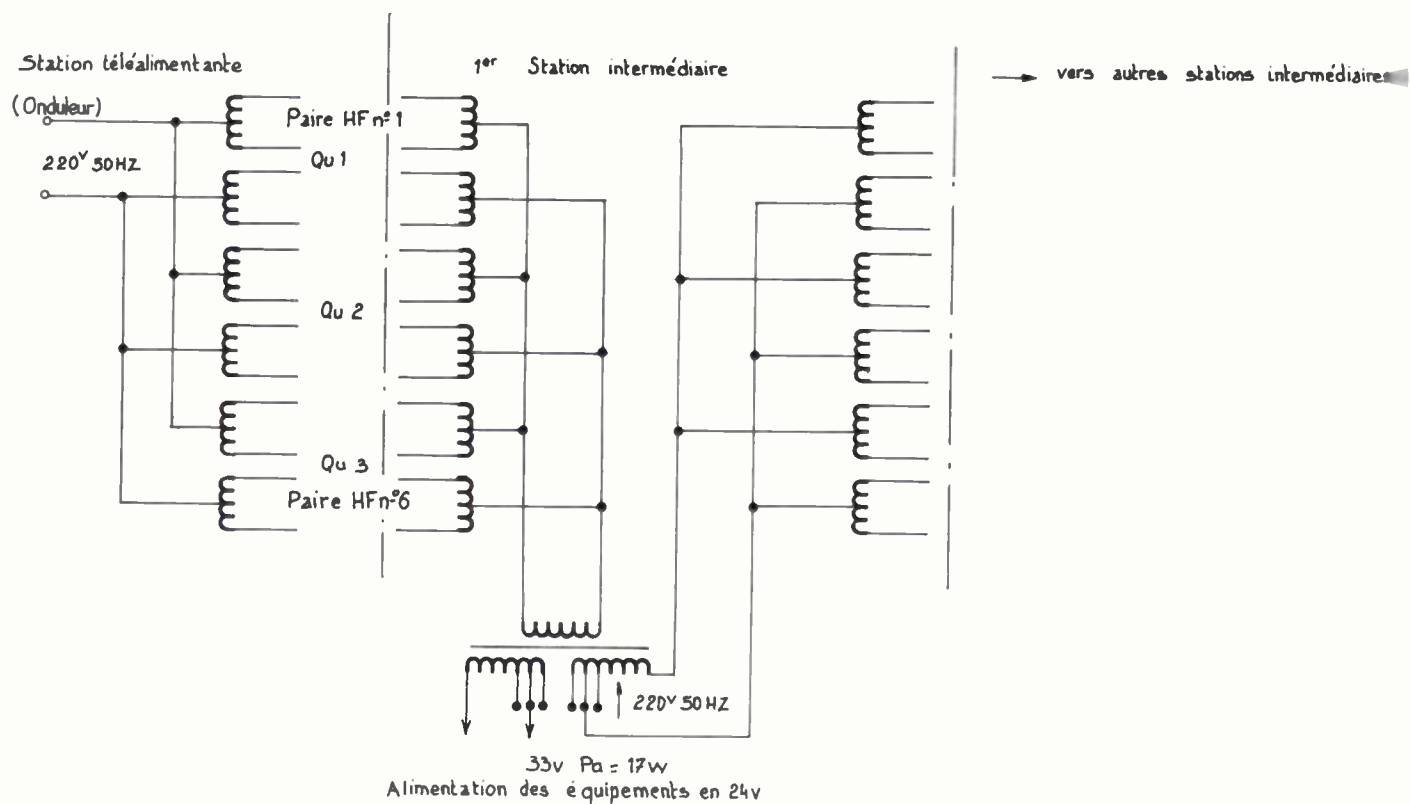
Parmi les inconvénients du courant alternatif, on peut citer :

- le filtrage du courant de téléalimentation à chaque point d'amplification est difficile et moins économique qu'avec le courant continu,
- on dispose d'une tension efficace moins élevée qu'avec le courant continu pour une tension de crête admissible pour le câble,
- une perturbation des circuits à fréquences vocales dans les câbles,
- une portée maximum de 90 km, bien souvent insuffisante.

II.1.2. A TENSION CONSTANTE

Ce principe de téléalimentation a été retenu pour les systèmes sur câbles à paires symétriques (12 + 12 AYT et FZ) (fig. 2).

L'énergie électrique nécessaire à l'alimentation des équi-



Principe d'une téléalimentation en courant alternatif, à tension constante.
Fig. 2. — Système 12 + 12 AYT sur paires symétriques — matériels à transistors.

pements transistorisés situés dans les stations intermédiaires est transmise sur les circuits fantômes des quartes HF à paires combinables (fils 9/10, capacité 38,5 nF/km) utilisés pour la transmission.

Une tension alternative 220 volts, de haute sécurité, fournie par un onduleur, est appliquée à la station principale téléalimentante. Cette tension, réglable à la mise en service dépend de l'éloignement des stations téléalimentées et de leur nombre.

A chaque station intermédiaire, deux transformateurs sont réglés pour délivrer une tension de 33 volts devant assurer l'alimentation des équipements locaux en 24 volts continus, et une tension de 220 volts pour alimenter les autres stations intermédiaires.

Ce système de téléalimentation apporte les avantages suivants :

- une séparation galvanique par translateur entre câble et équipements,
- la suppression dans les équipements de tensions dangereuses pour le personnel exploitant,
- l'optimisation des valeurs de courants et de tensions à chaque point d'amplification,
- la simplicité, une certaine robustesse du dispositif, et, donc une exploitation aisée.

En contre partie, ce système n'a qu'une portée assez faible, 115 km environ, ceci sans aucun dispositif en redondance aux extrémités, et, sans entr'aide possible entre extrémités.

II.2. Téléalimentation en courant continu, à courant constant

Ce type de téléalimentation s'est généralisé dès l'apparition des systèmes de transmission à transistors sur paires coaxiales, mais avec des modalités, des dispositifs et des montages différents suivant l'évolution des matériels.

La première téléalimentation de ce type a été conçue dès 1960 pour le système 1,3 MHz (300 voies) sur paires coaxiales 1,2/4,4 mm : un courant continu constant de 60 mA est fourni, à chaque extrémité par des générateurs montés en série, ces générateurs étant alimentés eux-mêmes en 220 volts alternatifs 50 Hz, haute sécurité. Puis, vint la téléalimentation du système 6 MHz (1 260 voies) sur paires coaxiales 1,2/4,4 mm qui diffère peu de la précédente ; en particulier la valeur du courant ligne a été portée à 70 mA.

- L'alimentation des amplificateurs de ligne peut se faire, à travers un filtre d'aiguillage dont le rôle est de séparer la modulation du courant continu de téléalimentation, suivant un montage série (fig. 3) (cas des systèmes 1,3 ; 6 et 12 MHz), ou suivant un montage dérivation (cas du système 60 MHz) conformément à la (fig. 4).

- Chaque générateur de courant continu peut être soit alimenté en courant alternatif 50 Hz, comme sur les systèmes 1,3 et 6 MHz, soit être un convertisseur continu-continu alimenté à partir de la tension secondaire 48 volts, comme dans le cas du système 60 MHz sur paires coaxiales 3,7/13,5 mm et 2,8/10,2 mm et, certains systèmes sur câbles sous-marins.

Enfin les générateurs de courant continu peuvent être montés à chaque extrémité en parallèle ; ce principe a été utilisé pour les téléalimentations du système à 12 MHz sur paires coaxiales 1,2/4,4 mm et du système sur câbles sous-marins S 25.

Examinons successivement différents systèmes de téléalimentation ainsi définis, en prenant un exemple parmi les systèmes de transmission exploités dans le réseau national.

II.2.1. TÉLÉALIMENTATION A COURANT CONTINU. GÉNÉRATEURS EN SÉRIE

Les générateurs, montés en série, sont alimentés soit à partir d'une source alternative, haute sécurité 220 volts 50 Hz, soit à partir d'une source d'énergie secondaire continue 48 volts.

Principe de la téléalimentation du système à 6 MHz sur paires coaxiales 1,2/4,4 (fig. 5)

La téléalimentation s'effectue en courant continu dont l'intensité est maintenue constante à $70\text{ mA} \pm 3\text{ mA}$, à travers les conducteurs intérieurs des deux paires coaxiales affectées à la transmission ; les répéteurs espacés tous les 3 km, sont montés en série.

La haute tension continue 1 260 volts maximum est créée dans chaque Centre d'Exploitation par la mise en série de deux générateurs constitués d'un boîtier d'alimentation à tension fixe, et d'un boîtier à tension régulée. Chaque boîtier à tension fixe produit, à partir d'une tension alternative de 220 volts, à haute sécurité, fournie par un onduleur, une tension continue fixe réglable par strap, entre 310 et 610 volts maximum.

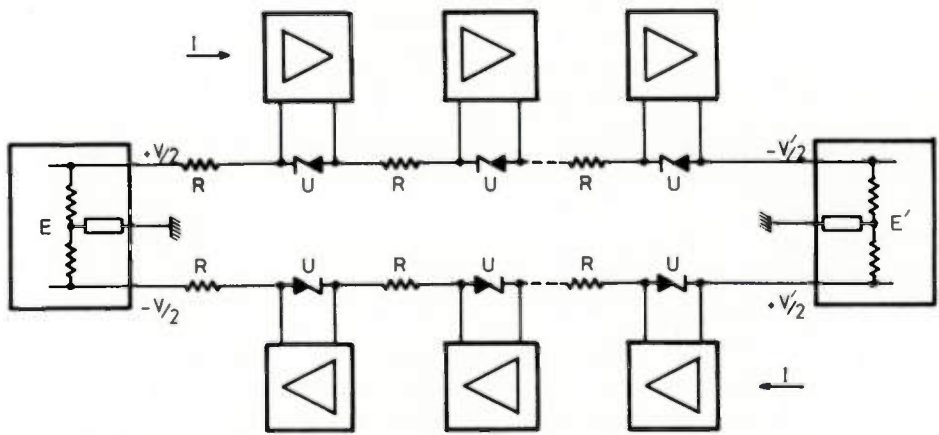


Fig. 3. - Téléalimentations des répéteurs, montage des répéteurs en série.

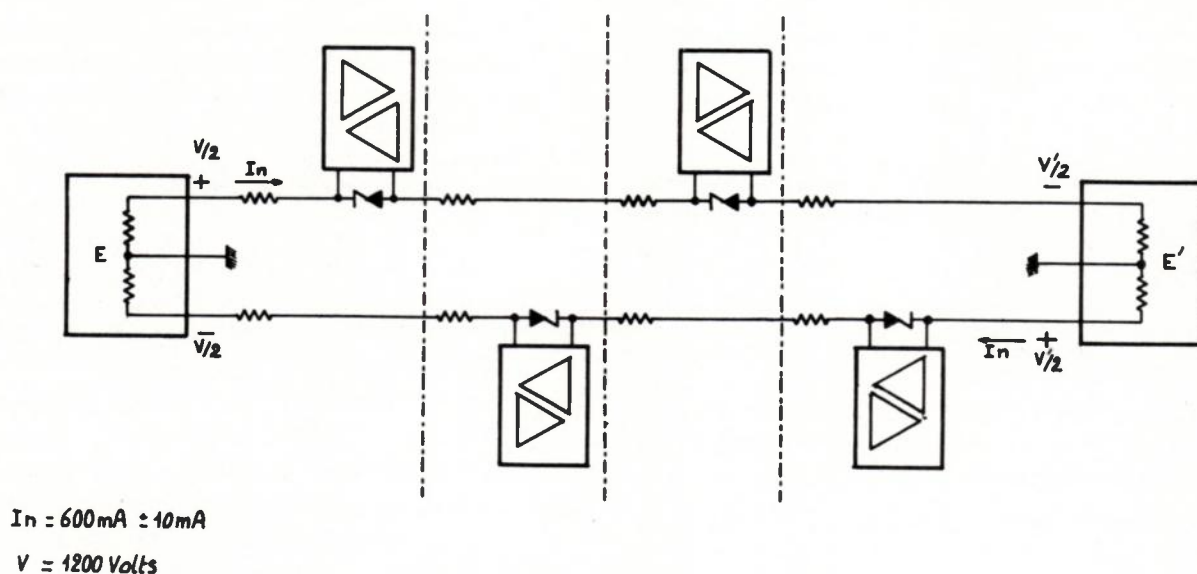
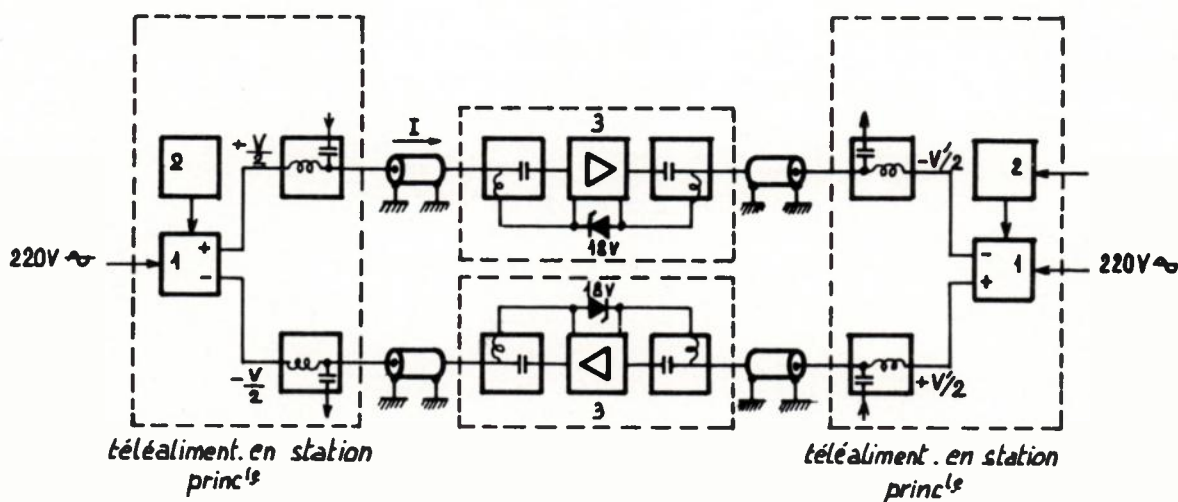


Fig. 4. — Principe général de la téléalimentation du système à 60 MHz.
 Montage des répéteurs en parallèle.



- 1 : Boîtier d'alimentation à 610 volts.
 2 : Bloc de régulation d'intensité de courant, (650 V).
 3 : Amplificateur intermédiaire.

Fig. 5. — Schéma de principe de la téléalimentation pour système à 6 MHz.

Tous les boîtiers d'alimentation, identiques entre eux, sont prévus pour pouvoir être associés à un dispositif de régulation d'intensité (fig. 6) constitué par un amplificateur à transistors qui commande le fonctionnement d'un amplificateur magnétique.

Après analyse du courant ligne, ce boîtier d'alimentation régulée peut fournir une tension de 650 volts maximum.

La sécurité de la téléalimentation est assurée par le fait que si l'un des boîtiers d'alimentation tombe en panne, les autres boîtiers en série peuvent encore débiter un courant suffisant pour assurer une transmission correcte. Le nombre total des boîtiers à installer (de 1 à 2) pour une distance donnée de téléalimentation doit tenir compte de la possibilité de panne de l'un d'entre eux, à l'une ou à l'autre extrémité du tronçon de câble téléalimenté.

Chaque extrémité de téléalimentation comporte un dispositif de mise à la terre du point milieu de la téléalimentation

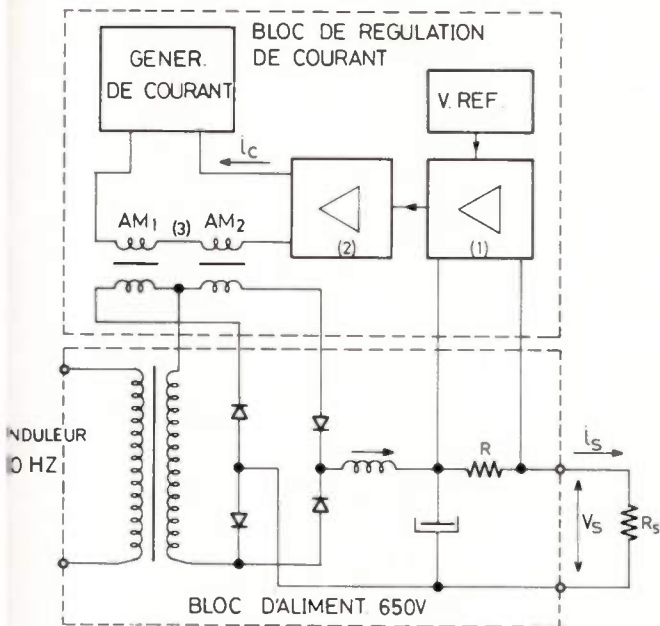
et des organes de sécurité. Nous examinerons plus loin le principe du dispositif point milieu.

Des parafoudres protègent les équipements de toute surtension en provenance des paires coaxiales (induction, foudre, etc...).

La portée de cette téléalimentation est de 89 km avec entr'aide entre extrémités.

La fiabilité de cette téléalimentation est excellente : le taux d'interruption aux 1 000 km pour 1978 a été inférieur à $2 \cdot 10^{-4}$.

Toutefois, le fait d'alimenter ces générateurs par une source alternative fournie par un onduleur (c'est-à-dire déjà une énergie tertiaire) alourdit l'installation d'énergie, baisse le rendement énergétique de l'ensemble, et grève donc le coût de la liaison.



R_s : charge en ligne,
 R : shunt de régulation,
 (1) amplificateur différentiel,
 (2) amplificateur à courant continu,
 (3) inductance saturable de l'amplificateur magnétique.
 g. 6. - Principe de la régulation de courant - téléalimentation 6 MHz.

Principe de la téléalimentation du système à 60 MHz
 par paires coaxiales 3,7/13,5 mm ou 2,8/10,2 mm (fig. 7)

La téléalimentation s'effectue en courant continu, dont l'intensité est maintenue constante à $600 \text{ mA} \pm 10 \text{ mA}$, à l'avant des conducteurs intérieurs des deux paires coaxiales affectées à la transmission ; les répéteurs espacés tous les 2 ou 5 km selon le type de câbles employés sont montés en dérivation.

La tension délivrée peut varier entre 0 et 1 200 volts. Cette

haute tension est obtenue par la mise en série de quatre blocs générateurs identiques, alimentés à partir du 48 volt, constitués par des convertisseurs continu-continu, régulés en courant et délivrant une tension maximum de 300 volts (fig. 8).

Chaque bloc générateur comporte deux dispositifs indépendants de régulation :

1° Une régulation de courant assurée par un dispositif ballast en série avec la charge,

2° Un dispositif permettant de faire varier la force électromotrice par bond suivant la charge désirée, en agissant sur le temps de conduction des transistors de découpage du convertisseur et maintenant ainsi une tension de fonctionnement relativement faible aux bornes du régulateur ballast.

La portée de cette téléalimentation est respectivement de 135 et 100 km avec entr'aide selon le type de câbles utilisés.

Des facilités nouvelles d'exploitation ont été prévues sur ce matériel :

— un renvoi d'informations vers la G.T.R. (Gestion Technique Réseau) permettant de connaître à distance à tout moment, les états ainsi que les défauts de la téléalimentation. Ceci assure une très grande souplesse d'exploitation des centres sans personnel.

— dispositifs de télécommande, grâce auxquels on peut effectuer à distance, les quatre commandes suivantes :

- disjonction de la téléalimentation (arrêt),
- réenclenchement de la téléalimentation (marche),
- mise en service et hors service du dispositif de disjonction par déséquilibre du point milieu.

Aucune statistique valable sur la fiabilité de cette téléalimentation ne peut être établie par suite de la mise en service récente de ce matériel.

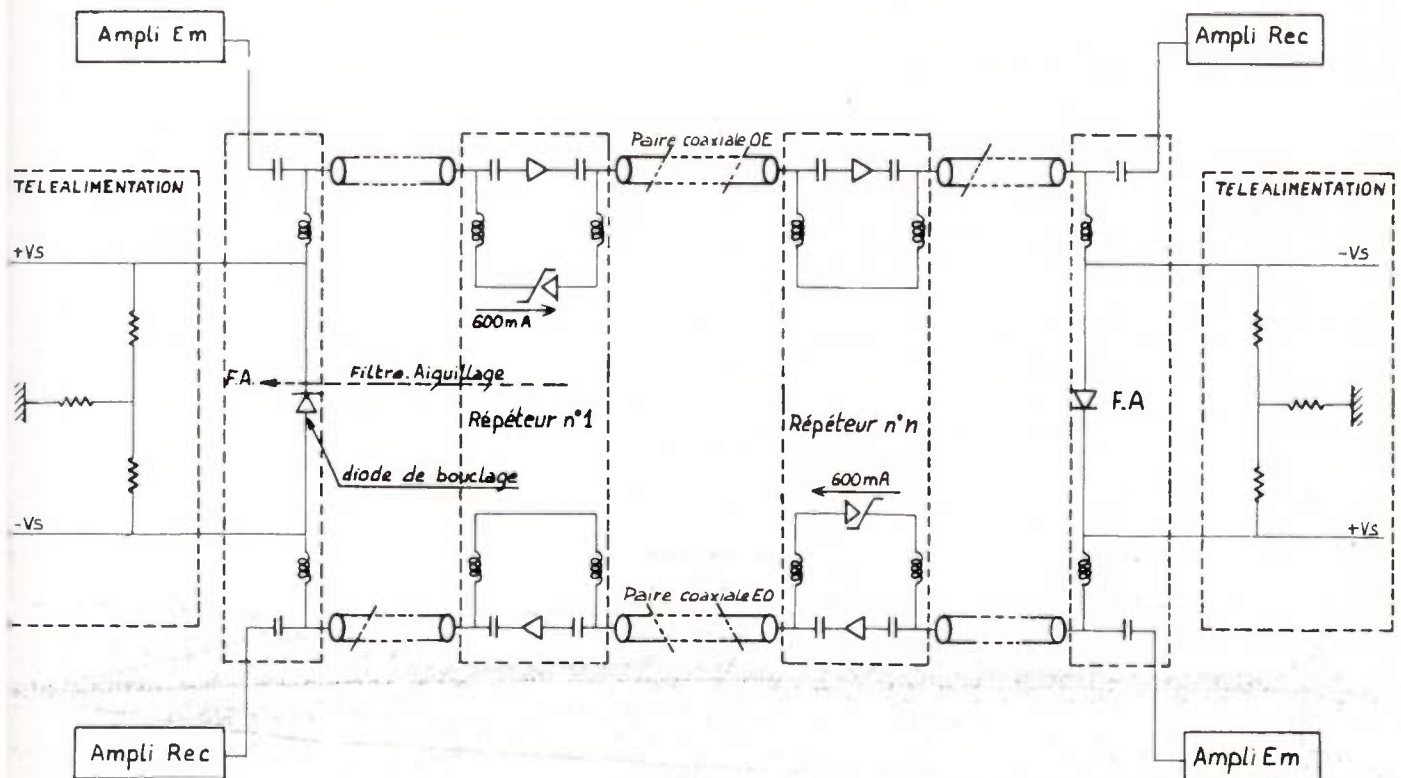


Fig. 7. - Principe téléalimentation - câble coaxial 60 MHz.

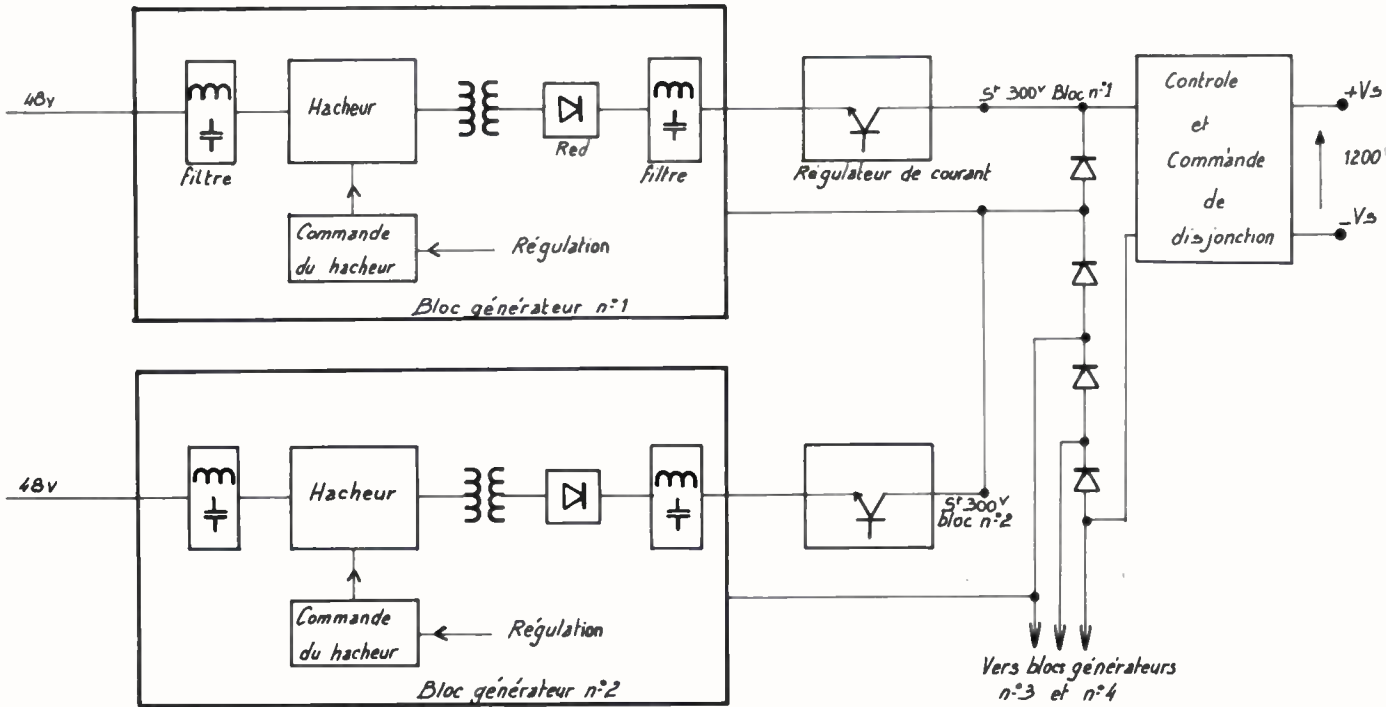


Fig. 8. — Principe du convertisseur de la téléalimentation pour câble coaxial à 60 MHz.

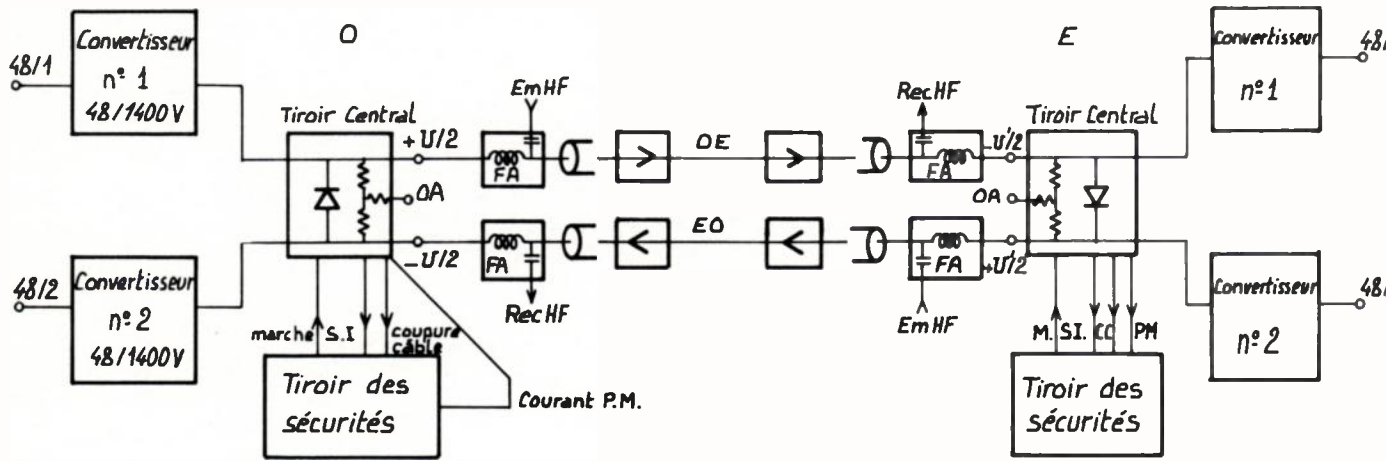
II.2.2. TÉLÉALIMENTATION A COURANT CONTINU, GÉNÉRATEURS EN PARALLÈLE

Principe de la téléalimentation du système à 12 MHz sur paires coaxiales 1,2/4,4

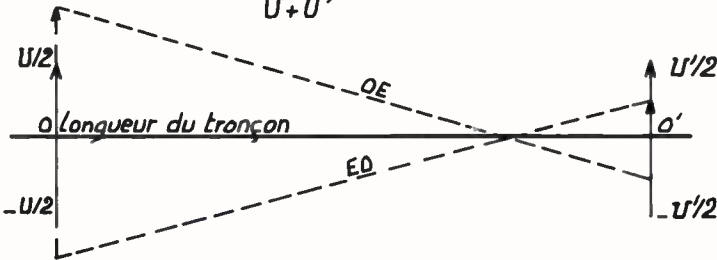
Un système 12 MHz utilise deux paires coaxiales, une paire pour chaque sens de transmission ; les amplificateurs sur le câble, espacés tous les 2 Km, sont alimentés en série, à partir de l'une ou de deux extrémités d'un tronçon de câble,

par un courant continu de 70 mA, maintenu constant ± 3 mA, à travers les conducteurs intérieurs des deux paires coaxiales (fig. 9).

A chaque extrémité, les potentiels des conducteurs intérieurs sont symétrisés au moyen de résistances de forte valeur et dont le point commun est relié à la masse électrique du système à travers le dispositif de protection du point milieu, cela en vue d'obtenir la tension des conducteurs



U et U' = tension d'une téléalimentation (maximum 1400v)
 I = courant de téléalimentation ($I = 70$ mA)
 $U + U'$



Principe de téléalimentation d'une liaison à 12 MHz sur paires coaxiales.
Fig. 9. — Téléalimentation d'une liaison à 12 MHz.

intérieurs par rapport aux conducteurs extérieurs deux fois inférieure à la tension de téléalimentation. A chaque point d'amplification, le courant de téléalimentation est dérivé des conducteurs intérieurs par des filtres d'aiguillage et passe aux bornes de diodes zener qui fixent la tension pour alimenter les amplificateurs : 20 volts pour les amplificateurs du type T et 40 volts pour les amplificateurs du type P.

Précisons que l'on désigne par amplificateurs du type T, les amplificateurs qui régulent en fonction de la température ambiante alors qu'on désigne par la lettre P ceux qui régulent en fonction du niveau d'une fréquence pilote (2.435 KHz). En général, l'égalisation automatique d'une liaison coaxiale nécessite la présence d'un amplificateur type P précédé de six ou sept amplificateurs du type T.

Le dispositif de téléalimentation est alimenté en énergie secondaire par deux départs 48 V différenciés par des protections en amont. La présence d'une seule de ces tensions, pouvant varier de 42 à 60 volts, assure le fonctionnement du système.

Une troisième source 48 V alimente les voyants et les sorties signalisation et télécommande.

Ce choix de redondance des alimentations a été voulu pour accroître la fiabilité du système de téléalimentation.

— Le dispositif de téléalimentation est constitué par la mise en parallèle de deux convertisseurs continu-continu comportant à la sortie une diode en série afin de séparer électriquement les deux convertisseurs. En fonctionnement normal, chaque convertisseur fournit approximativement la

moitié du courant ligne ; sa tension de sortie peut varier de 0 à 1 400 volts.

En cas de défaut de l'un des convertisseurs, l'autre reprend sans perturbation la fourniture de la totalité du courant.

— Un tiroir central reçoit des éléments, qui liés à la ligne ne peuvent être retirés, tels que voltmètre, milliampèremètre, diode de bouclage, shunts de régulation, shunts pour surintensité, coupure câble et courant point milieu.

— Un tiroir de commande et des sécurités qui, outre la fonction de marche-arrêt, supervise le fonctionnement de l'ensemble des deux convertisseurs. Celui-ci entraîne l'arrêt total de la téléalimentation lorsqu'intervient l'un des défauts suivants :

- coupure câble,
- surintensité sur la ligne n'ayant pas entraîné la disjonction d'un convertisseur,
- courant point milieu.

L'action du dernier défaut peut être inhiber ou donner lieu à réenclenchement automatique avec disjonction en cas de nouveau défaut.

Le tiroir de commande et des sécurités fournit les alarmes correspondantes.

Le principe de fonctionnement d'un convertisseur est explicité sur les figures 10 à 12.

Chaque convertisseur comporte des circuits de surveillance : surintensité, surtension et sous-intensité. Ces circuits sont réglés à des seuils inférieurs à ceux définis ci-dessous

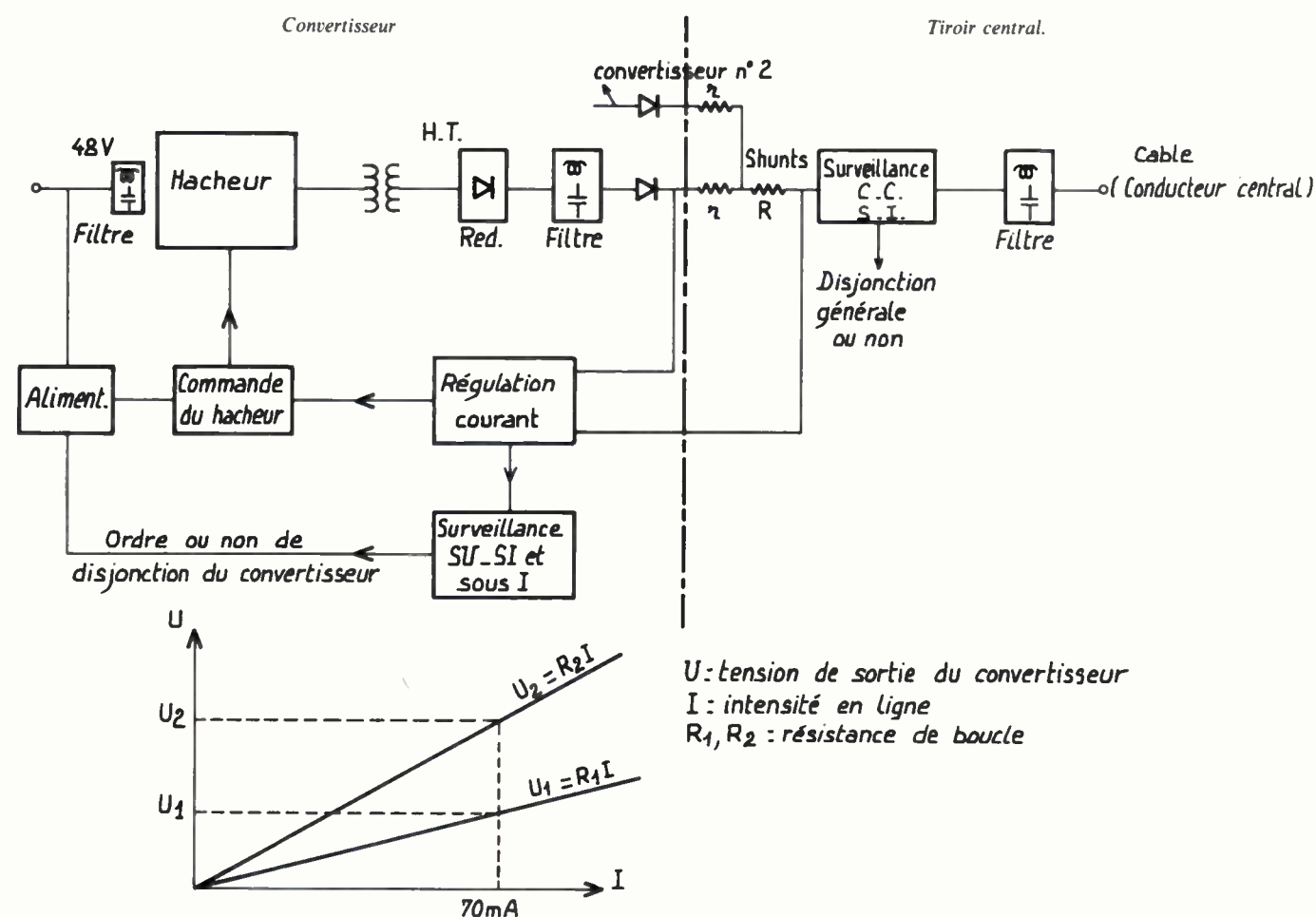
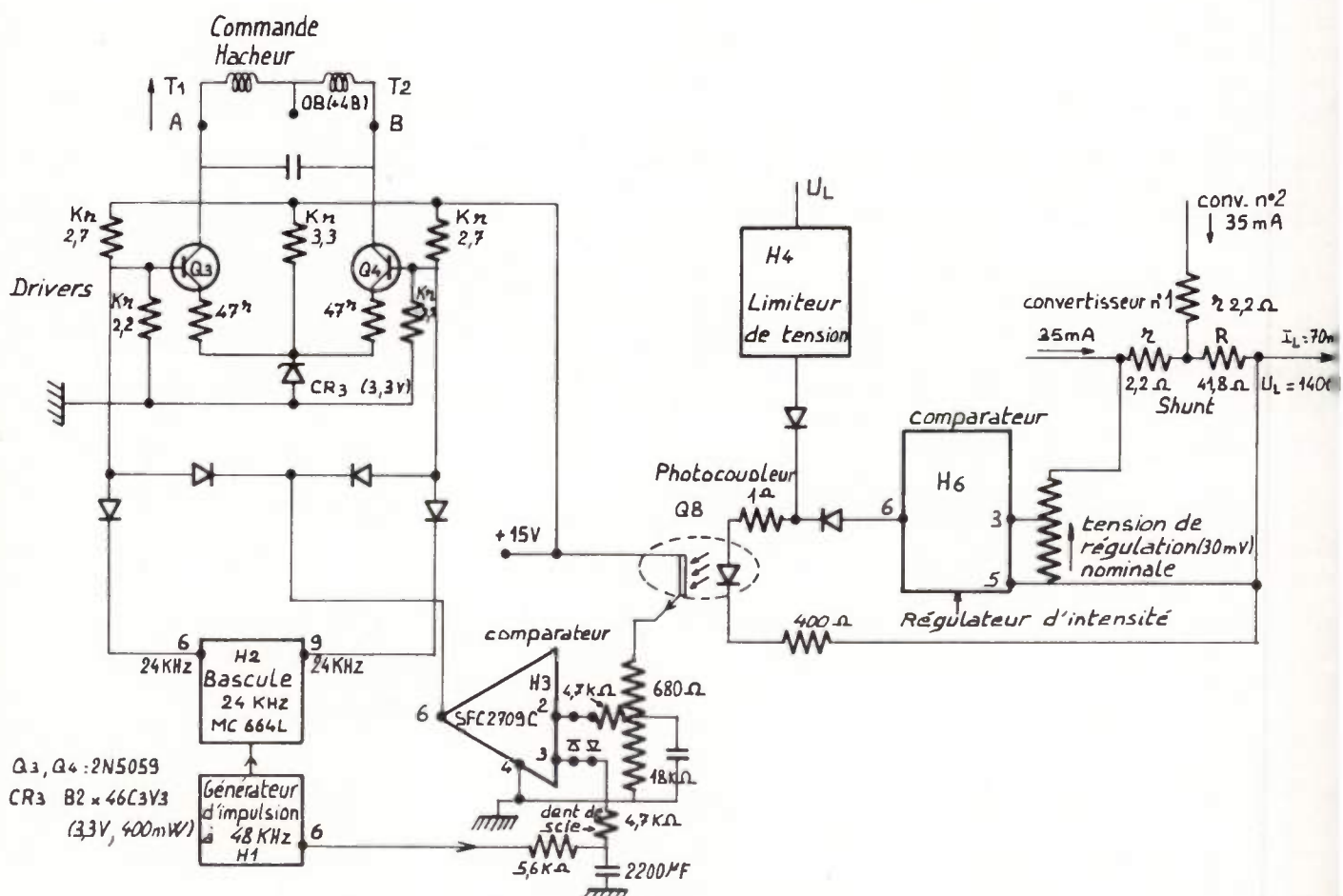
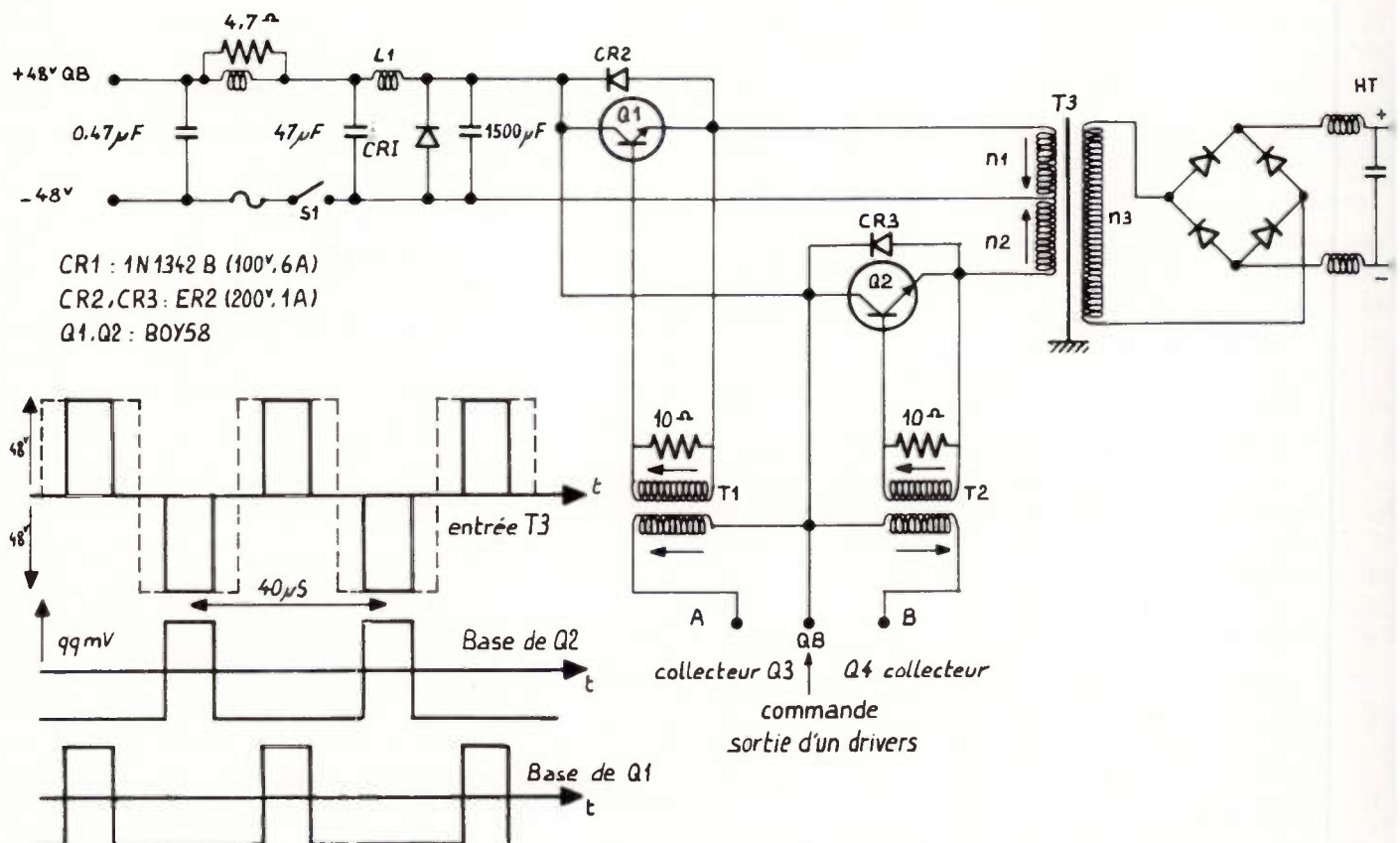


Fig. 10. — Principe de fonctionnement de la téléalimentation 48/1 400 V.



pour les sécurités générales du tiroir de commande et des sécurités de façon à ce que seul le convertisseur en défaut disjoncte.

Le circuit de sous-intensité déclenche une alarme sans faire disjoncter le convertisseur.

Un deuxième degré de protection de la téléalimentation est fourni par les dispositifs de protections générales situés dans le tiroir central et le tiroir de commande et des sécurités :

- coupure câble : disjonction si $I < 10$ mA,
- surintensité : disjonction si $I > 120$ mA pendant 1 s ou > 140 mA pendant 500 ms,
- courant point milieu.

Ce dispositif peut provoquer ou non au choix de l'exploitant la disjonction de la téléalimentation en moins de 200 ms dès qu'un courant de défaut de quelques microampères circule entre le point milieu de la téléalimentation et la masse, assurant ainsi une relative protection du personnel exploitant.

Des parafoudres protègent les équipements de toute surtension provenant de la ligne.

La portée de cette téléalimentation est de 62 km environ avec entr'aide totale.

Le taux d'interruption aux 1 000 km de système, a été pour 1978, de l'ordre de $7 \cdot 10^{-4}$. Cette moins bonne fiabilité de ce système s'explique par la qualité défectueuse de certains photocoupleurs, et par la présence de parafoudres de tension d'amorçage inadaptée à la tension utile du système. Après avoir remédié à ces inconvénients, la qualité de cette téléalimentation est devenue excellente en 1979 (taux d'interruption $< 10^{-4}$).

Principe de la téléalimentation du système sur câble sous-marin S 25/3

Ce système d'une capacité de 3 440 voies téléphoniques à 3 KHz ou de 2 580 voies à 4 KHz utilise un monocoaxial de diamètre 9,16/43,18 mm comme câble de grand fond. Le système précédent S 25/2 ne permettait que 2 580 voies à 4 KHz.

L'alimentation des équipements immergés, placés en série le long du câble tous les 10 186 m (5,5 milles nautiques), nécessite une source permanente en courant continu régulé et filtré; sa valeur est fixée à $545 \text{ mA} \pm 2\%$. Ce courant était fixé à 365 mA dans la version S 25/2.

Cette énergie est issue, à chaque extrémité, de deux sources couplées en parallèle. En cas de défaut sur une des sources, l'autre assure sans coupure la totalité de l'énergie de la station.

Une baie de contrôle, comportant les organes de mesure et de sécurité permet le contrôle en local du fonctionnement d'un générateur préalablement isolé sur un circuit d'essai.

Les sources haute tension des deux stations d'extrémités sont respectivement placées en série et le retour du courant de téléalimentation s'effectue par une prise de terre spéciale à chaque extrémité. Pour obtenir une sécurité maximum en cas d'ouverture accidentelle du circuit de terre spécial l'installation de la station doit obligatoirement comporter une prise de terre locale. La sécurité du personnel et la

permanence de l'alimentation sont assurées par un dispositif statique connectant automatiquement cette terre locale en cas de rupture du circuit de terre spécial.

Le dispositif de téléalimentation est alimenté en énergie secondaire à l'aide d'un départ 48 volts dont la tension peut être comprise entre 41,7 et 54,4 volts.

L'intensité absorbée en marche normale (sous 52,8 volts nominal) est de 43 ampères; en régime accidentel sous 41,7 volts, 172 ampères.

La tension maximale que le convertisseur peut fournir est de 4 700 volts, mais la tension nominale d'utilisation est voisine de 2 300 volts.

— un dispositif de mise sous tension progressive du câble permet à l'équipement d'atteindre le courant et la tension nominaux sans oscillations dangereuses,

— la baie d'aiguillage constitue le point de jonction entre le câble coaxial sous-marin, les équipements terminaux et de téléalimentation, les câbles de prises de terre.

— la baie de contrôle et de sécurité regroupant les mesures et les dispositifs de contrôle et de sécurité assure :

- la coupure du courant câble si celui-ci dépasse de 10 % le courant nominal ou reste inférieur au quart de ce courant,
- la limitation des surtensions à 5 650 volts,
- la protection du personnel afin qu'aucune intervention sur les circuits portés à des tensions dangereuses ne puisse se faire sans arrêt des générateurs.

II.2.3. COMPARAISON ENTRE LES MONTAGES SÉRIE ET PARALLÈLE DES CONVERTISSEURS

L'association des générateurs de courant d'une téléalimentation peut ainsi se concevoir de deux façons différentes en série ou en parallèle.

Nous nous proposons d'examiner les avantages et les inconvénients de chacune d'elles.

Convertisseurs en série (fig. 13)

Chaque convertisseur possède son shunt de régulation courant incorporé et les possibilités de réglage permettent d'obtenir une famille de courbes courant-tension sensiblement parallèles.

La sortie de chaque convertisseur est placée en série avec les autres, et il est possible d'obtenir une tension de sortie globale somme des tensions élémentaires.

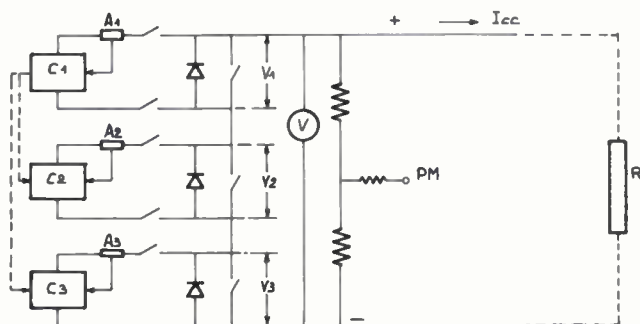
Un convertisseur, au moins, est nécessaire en redondance dans tous les cas pour pallier la défaillance de l'un des autres.

Pour éviter les coupures intempestives, une diode de shuntage est placée en dérivation aux bornes de sortie; elle est doublée par un contact quand le générateur n'est pas en service.

Les courbes 1, 2, 3, n'étant pas rigoureusement identiques bien que chaque convertisseur soit réglé d'une façon aussi précise que possible, le fonctionnement à un courant I_n nominal situé dans la tolérance de régulation du système, entraîne obligatoirement un déséquilibre des tensions entre les différents convertisseurs (V_1, V_2, V_3).

Si, ce déséquilibre n'est pas gênant pour le fonctionnement de l'ensemble, il est toutefois susceptible de fluctuer avec les paramètres extérieurs (tension d'entrée, variation de charges

Fonctionnement des convertisseurs en série.



Caractéristique courant-tension.

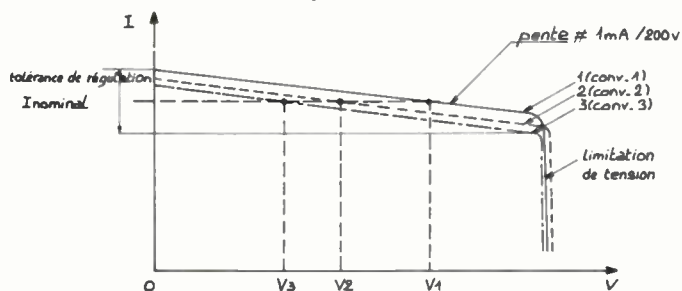


Fig. 13. — Téléalimentation avec convertisseurs en série.

ou de température). Il est presque indispensable de prévoir un asservissement en tension entre les différents convertisseurs ce qui alourdit un peu la téléalimentation.

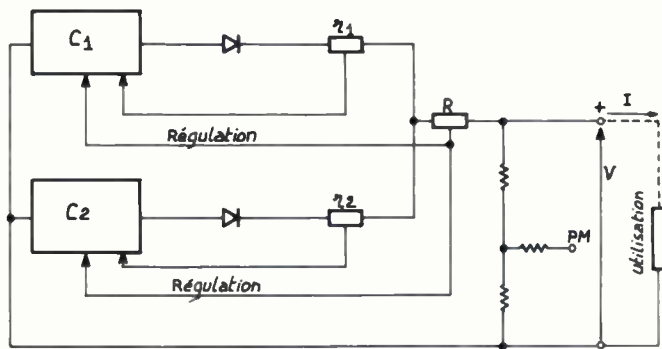
Toutefois, le nombre de convertisseurs peut être élevé et cette solution est intéressante chaque fois que la tension de sortie doit atteindre plusieurs milliers de volts.

Convertisseurs en parallèle (fig. 14)

Dans ce mode de fonctionnement, les sorties de chaque convertisseur sont connectées en parallèle à travers une diode permettant d'isoler électriquement un appareil en défaut, évitant de perturber l'ensemble.

Chaque convertisseur est apte à fournir la tension totale V avec le débit nominal.

Fonctionnement des convertisseurs en parallèle.



Caractéristique courant-tension.

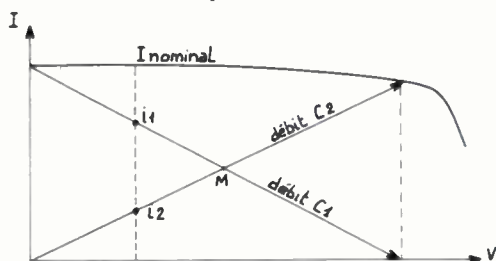


Fig. 14. — Téléalimentation avec convertisseurs en parallèle.

La redondance est assurée, puisqu'il a deux fois la puissance installée.

Si la liaison est avec entr'aide, la sécurité est encore considérablement améliorée puisqu'un convertisseur sur quatre suffit à son alimentation.

A tout instant, la somme des courants i_1 et i_2 débités par chaque convertisseur est égal au courant nominal I_n .

Toutefois, le fonctionnement est instable et l'on s'aperçoit que le point M, situation idéale où les débits de chaque convertisseur sont identiques, est difficile à obtenir.

Pour améliorer cette stabilité, il est recommandé d'avoir un asservissement en courant entre les deux convertisseurs : c'est le rôle des shunts r et R .

Le nombre de convertisseurs mis en parallèle peut être porté à 3 ou 4 si le débit demandé est supérieur aux possibilités d'un seul ; on prévoit $n + 1$ convertisseur, dont un en redondance, mais les problèmes de régulation et de stabilité en fonctionnement sont plus difficiles à réaliser.

Dans la majorité des cas, quand les liaisons à téléalimenter n'exigent pas de tensions supérieures à quelques milliers de volts, le montage convertisseur en parallèle semble donc recommandé.

III. CONCLUSION

L'historique des diverses téléalimentations utilisées par l'Administration indique que la téléalimentation à courant continu a détrôné celle en courant alternatif. Toutefois, l'utilisation du courant alternatif n'est pas pour autant abandonnée.

Dans le cas de liaisons longues, à dérivations multiples sur des monocoaxiaux son emploi est très intéressant.

Seules les conditions d'exploitation et les conditions économiques imposent le choix entre les divers procédés de téléalimentation.

La téléalimentation à courant continu avec convertisseurs continu-continu, montés en parallèle avec double entrée 48 volts, est la plus redondance donc la plus fiable, et, la plus économique actuellement.

Pour les nouveaux systèmes de transmissions numériques à 140 Mbits sur paires 1,2/4,4 mm, l'Administration s'oriente vers ce type de téléalimentation avec en plus, une normalisation plus cohérente des facilités d'exploitation données avec celles des systèmes à 60 MHz et 12 MHz à transistors.

Pour accroître encore la sécurité de ces systèmes, l'emploi du photocoupleur sera interdit, car ce composant, malgré ses séduisants intérêts techniques et économiques, n'a pas encore, à l'heure actuelle, la fiabilité désirée.

R. ROSTAN

Ingénieur en Chef des Télécommunications
Chargé du Département Bâtiments-Énergie à la Direction des Télécommunications du Réseau National, 30, rue du Commandant René Mouchotte, F 75675 Paris Cedex 14 (tél. : 327.33.33).

Les filtres elliptiques à cavités hyperfréquences dans les satellites

par P. DESCHAMPS ⁽¹⁾ et J. SOMBRIN ⁽²⁾.

RÉSUMÉ

Les contraintes de poids et de volume d'une part, la nécessité d'utiliser au mieux les bandes de fréquences allouées d'autre part, ont conduit à améliorer les techniques de filtrage et la technologie des filtres de canaux utilisés dans les répéteurs de télécommunications embarqués sur satellite. Cet article décrit l'étude et la réalisation de maquettes de filtres elliptiques à cavités bi-mode à 4 GHz.

SUMMARY

Elliptic microwave filters in satellites

The reductions of weight and volume on the one hand, the more efficient use of allocated frequency bands on the other hand, are achieved by new filtering techniques and new channel filters technology, in communication satellite transponders.

This paper describes, how dual mode elliptic waveguide filters, are designed and constructed at 4 GHz.

1. INTRODUCTION

La nécessité d'utiliser au mieux les bandes de fréquences allouées aux transmissions par satellites a amené le partage de ces bandes en canaux.

On peut citer par exemple le plan de fréquence des satellites de télécommunications INTELSAT : la bande 3,7 à 4,2 GHz comprend 12 canaux de 40 MHz, un canal de servitude de 10 MHz et deux bandes de garde de 5 MHz. Pour chaque canal de 40 MHz, la bande utile est de 36 MHz et le diagramme d'amplitude et de temps de retard de groupe du filtre doit respecter un gabarit sévère donné figures 1 et 2, d'après [8]. De plus, les réjections des canaux adjacents doivent être importantes : 40 dB à 30 MHz du centre.

La réalisation d'un filtre classique respectant de telles conditions nécessite l'utilisation d'un filtre de Tchebycheff à

10 cavités, de 5 cellules d'égalisation de temps de retard de groupe et de 3 cellules d'égalisation d'amplitude (cas d'INTELSAT IV), ce qui conduit à un filtre lourd, encombrant et ayant des pertes importantes.

Deux voies ont été suivies ces dernières années pour améliorer les caractéristiques des filtres hyperfréquences utilisés dans les satellites.

La première repose sur la technologie. Elle consiste à remplacer l'Invar utilisé pour la réalisation des filtres par un matériau plastique polymérisable renforcé par des fibres de carbone. L'intérieur du filtre est argenté pour obtenir de bonnes caractéristiques hyperfréquences. Cette technologie permet de diviser par deux le poids d'un filtre.

La deuxième voie repose sur l'utilisation de fonctions de filtrage plus complexes (filtres elliptiques) assurant une meilleure sélectivité avec un nombre moindre de cavités. Les pertes du filtre sont plus faibles, de plus les variations d'amplitude et de temps de retard de groupe dans la bande utile sont réduites, ce qui permet de diminuer le nombre de cellules d'égalisation. Le filtre elliptique se prête d'autre part très bien à l'utilisation deux fois de chaque cavité hyperfréquence (cavité bi-mode), ce qui permet de réduire l'encombrement et le poids par deux.

Nous nous intéressons dans cet article à cette deuxième voie : la technique des filtres elliptiques à cavités bi-mode.

2. BUT DE L'ÉTUDE

L'étude menée au CNES a porté sur le calcul et la réalisation des maquettes sur table de deux filtres elliptiques pouvant s'insérer dans le multiplexeur d'entrée et le multiplexeur de sortie d'un satellite de télécommunications. La figure 3 donne le schéma d'un répéteur de satellite, la place des multiplexeurs et celle des filtres réalisés. Ces filtres sont actuellement montés dans une maquette sur table d'un canal de répéteur complet et permettent de faire des mesures de taux d'erreur de Mbit sur l'équivalent d'une liaison de télécommunications par satellite, [4, 5].

Les caractéristiques des deux filtres sont données par le tableau I. La sélectivité importante du filtre d'entrée lui permet de séparer les canaux avant l'amplification de puissance réalisée par des tubes à onde progressive présentant des non-linéarités.

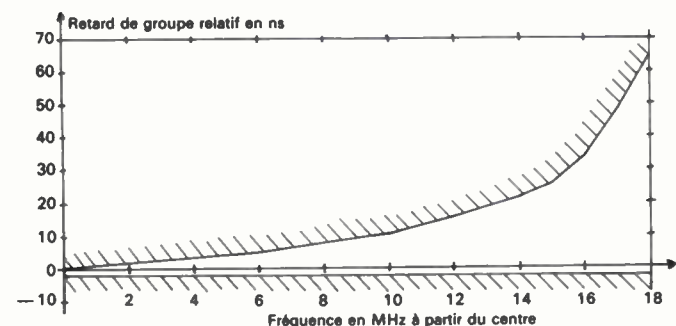


Fig. 1. — Exemple de gabarit de temps de propagation de groupe. Filtre INTELSAT V de 36 MHz.

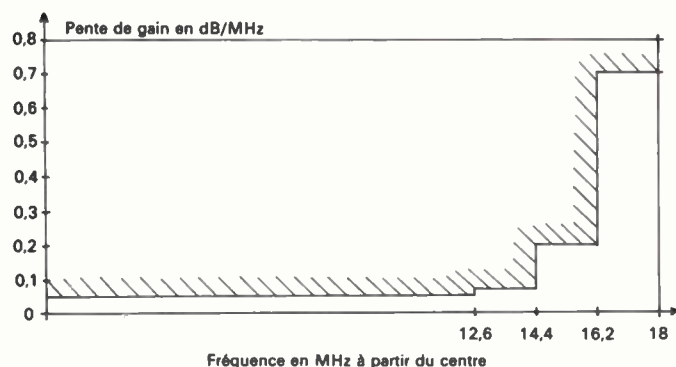


Fig. 2. — Exemple de gabarit de pente de gain. Filtre INTELSAT V de 36 MHz.

⁽¹⁾ Technicien Électronicien au C.N.E.S.

⁽²⁾ Ingénieur X.

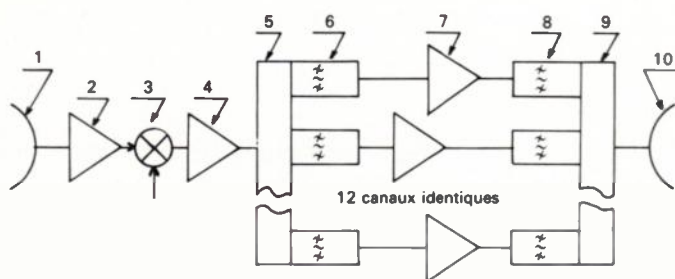


Fig. 3. — Schéma de répéteur.

TABLEAU I

Caractéristiques des filtres d'entrée et de sortie.

	Filtre d'entrée	Filtre de sortie
Type	Elliptique	Elliptique
Ordre du filtre	8	6
Nombre de zéros de transmission	2	1
Bande passante	36 MHz	36 MHz
Ondulation dans la bande	0,01 dB	0,01 dB
Réjection hors bande	> 40 dB	> 30 dB
Bande de réjection	50 MHz	60 MHz
Pertes en milieu de bande ($Q = 12\ 000$) ..	0,3 dB	0,25 dB
Pertes en bord de bande	0,9 dB	0,5 dB
Variation du temps de retard de groupe ..	67 ns	26 ns

Le nombre de pôles du filtre de sortie est plus faible afin de limiter les pertes. L'ondulation théorique de 0,01 dB permet d'assurer une bonne adaptation dans la bande passante des filtres : $ROS \leq 1,1$.

3. LES FILTRES ELLIPTIQUES

Considérons le gabarit du filtre passe-bas de la figure 4. Dans la bande passante (36 MHz) du filtre, l'atténuation doit être inférieure ou égale à une valeur donnée $A_{\max}$ par exemple 0,01 dB.

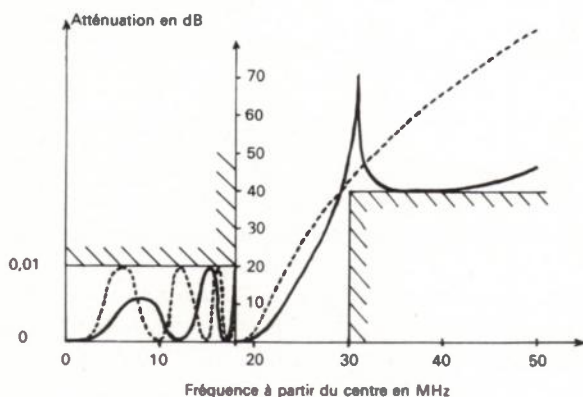


Fig. 4. — Amplitude des fonctions de transfert d'un filtre elliptique d'ordre 6 (en trait plein) et d'un filtre de Tchebycheff d'ordre 8 (en trait pointillé). La partie correspondant à la bande passante est agrandie.

A l'extérieur de la bande de réjection (60 MHz), l'atténuation doit être supérieure ou égale à une valeur donnée $A_{\min}$ par exemple 40 dB.

Le diagramme d'amplitude du filtre doit être situé à l'extérieur des parties hachurées du gabarit.

La théorie [7] montre que la solution optimale, c'est-à-dire d'ordre le plus faible donc nécessitant un nombre de cavités minimal, est le filtre elliptique.

Dans notre cas, par exemple, où la bande de réjection est 1,66 fois plus grande que la bande passante, il faudra utiliser un filtre de Tchebycheff d'ordre 8 alors qu'un filtre elliptique d'ordre 6 suffit.

Un filtre elliptique d'ordre N présente N ondulations d'amplitude constante dans la bande passante et N ondulations d'amplitude constante à l'extérieur de la bande de réjection.

La fonction de transfert du filtre est de la forme :

$$H(S) = \frac{\prod_{i=1}^N (s - z_i)}{\varepsilon \prod_{i=1}^N (s - p_i)}$$

Les pôles p_i et les zéros z_i de la fonction sont obtenus par résolution d'équations faisant intervenir les fonctions elliptiques de Jacobi qui donnent leur nom à ce type de filtre.

Le mode de construction du filtre en cavités bi-mode nous oblige à modifier les pôles et les zéros de la fonction théorique. En effet, cette fonction donnerait une atténuation finie aux fréquences infinies, ce qui n'est pas réalisable à l'aide de cavités couplées. D'autre part, la conception mécanique du filtre rend certains couplages irréalisables et amène donc à diminuer encore le nombre de zéros.

Une modification des pôles permet d'améliorer l'adaptation du filtre au centre de la bande passante.

Pour $N = 8$, on obtient la fonction de transfert suivante :

$$H(S) = \frac{\prod_{i=1}^4 (s - z'_i)}{\varepsilon' \prod_{i=1}^8 (s - p'_i)}$$

Les modifications dégradent la sélectivité du filtre (augmentation de la fréquence de réjection pour une fréquence de coupure constante). Il pourra être nécessaire après calculs d'augmenter la valeur théorique de la sélectivité ou même, dans certains cas, d'augmenter le nombre de pôles du filtre.

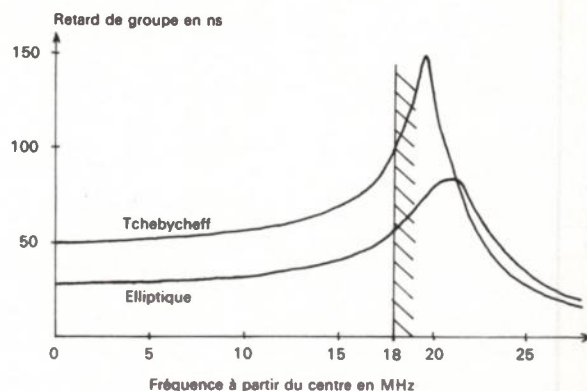


Fig. 5. — Temps de retard de groupe des filtres elliptiques d'ordre 6 et de Tchebycheff d'ordre 8.

Le filtre ainsi obtenu n'est plus exactement elliptique, il est parfois appelé pseudo-elliptique.

Les figures 4 et 5 permettent de comparer le filtre elliptique d'ordre 6 et le filtre de Tchebycheff d'ordre 8 respectant le gabarit de la figure 4. On constate que le filtre elliptique présente une variation du temps de retard plus faible. Les deux filtres ont subi les modifications décrites plus haut.

4. FILTRE PROTOTYPE PASSE-BANDE

Le calcul des filtres hyperfréquences passe-bande classiques s'effectue à partir d'un filtre prototype passe-bas, par exemple un filtre LC passe-bas en échelle à l'aide d'une transformation de fréquence :

$$\Omega = \frac{\Delta\omega}{\omega_0} \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right)$$

que l'on applique directement aux éléments L et C du filtre. Ainsi, les auto-inductances sont transformées en circuits résonnants série et les capacités en circuits résonnants parallèle à la pulsation ω_0 .

Cette méthode n'est pas utilisable pour réaliser un filtre elliptique composé de circuits résonnants couplés magnétiquement.

On raisonne donc directement sur le filtre prototype passe-bande de la figure 6.a. Ce filtre est composé de N circuits résonnants série identiques. Ce type de circuits représente correctement le mode de résonance de la cavité lorsque l'on prend son plan de symétrie comme plan de référence. Le filtre est dit synchrone, tous les circuits ayant la même fréquence de résonance.

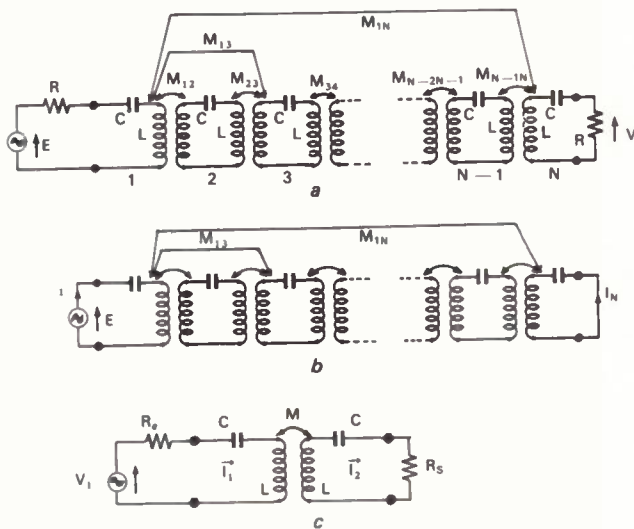


Fig. 6. — Schéma du filtre prototype passe-bande; a) chargé aux deux accès par des résistances R; b) non-chargé aux accès (R = 0); c) filtre à 2 cavités.

Le filtre est chargé aux deux accès par des résistances identiques. La fonction de transfert que l'on désire réaliser est le paramètre S₂₁ de la matrice de répartition du filtre. On peut aussi réaliser un filtre chargé sur un seul accès, auquel cas la fonction de transfert est l'admittance de transfert Y₂₁ du filtre. Si l'on définit les courants i₁ à i_N dans les mailles

dans le sens des aiguilles d'une montre, on obtient le système d'équations de mailles :

$$\begin{aligned} E &= \left(R + Ls + \frac{1}{Cs} \right) i_1 + M_{12} s i_2 + \dots \\ 0 &= M_{12} s i_1 + \left(Ls + \frac{1}{Cs} \right) i_2 + \dots \\ &\vdots \\ 0 &= M_{1N} s i_1 + \dots + \left(R + Ls + \frac{1}{Cs} \right) i_N \end{aligned} \Rightarrow \begin{bmatrix} E \\ 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} = [Z] \times \begin{bmatrix} i_1 \\ \vdots \\ i_N \end{bmatrix}$$

où s est la pulsation complexe $s = \sigma + j\omega$

La résolution du système permet de calculer le courant i_N donc la tension V aux bornes de la résistance de charge R :

$$V = R \cdot i_N$$

On en déduira la fonction de transfert S₂₁ du filtre :

$$S_{21} = \frac{2V}{E} = 2R \frac{i_N}{E}$$

soit si $[Y] = [Z]^{-1}$

$$i_N = Y_{N1} \cdot E$$

$$S_{21} = 2R Y_{N1} = 2R \cdot [Z]_{N1}^{-1}$$

La synthèse du filtre passe donc par la détermination des couplages M_{ij} et des résistances R permettant d'obtenir la fonction S₂₁ voulue.

5. CALCUL DES COUPLAGES PERMETTANT DE RÉALISER LE FILTRE

On utilise la méthode développée par Atia, Williams et Newcomb [2]. Le calcul des couplages s'effectue en considérant les admittances d'entrée et de transfert en court-circuit (R = 0) du filtre de la figure 6(b).

La matrice d'impédance du filtre est alors :

$$[Z_0] = [Z](R = 0)$$

et les admittances d'entrée et de transfert :

$$Y_{11} = [Z_0]_{11}^{-1} = \frac{I_1}{E}$$

$$Y_{N1} = -[Z_0]_{N1}^{-1} = \frac{I_N}{E}$$

Les admittances en court-circuit peuvent être calculées à partir des paramètres S du filtre chargé par la méthode de Darlington [3, 6, 7].

On remarque que le dénominateur des admittances en court-circuit est le déterminant de la matrice [Z₀]. Si l'on pose :

$$\Omega = \frac{1}{s} \left(Ls + \frac{1}{Cs} \right)$$

On a :

$$[Z_0] = s(\Omega[I] + [M]).$$

Les racines en Ω du dénominateur sont au signe près les

valeurs propres de la matrice des inductances mutuelles [M].

D'autre part, pour des bandes passantes très faibles ($\leq 1\%$ environ) on a : $s \approx j\omega_0$ et la formule donnée pour Ω est comparable à la transformation du passe-bas en passe-bande :

$$\Omega = \frac{\Delta\omega}{\omega_0} \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right)$$

Les valeurs propres de la matrice [M] seront donc obtenues à partir des racines des dénominateurs des admittances en court-circuit du filtre prototype passe-bas. Ces valeurs propres sont réelles.

Si on appelle [A] la matrice diagonale des valeurs propres de M, celle-ci est de la forme :

$$[M] = [T][A][T]'$$

où [T] est une matrice orthogonale réelle.

Les éléments de la première et de la dernière ligne de la matrice [T] peuvent être calculés à partir des résidus des admittances en court-circuit. Les autres éléments de la matrice [T] sont arbitraires.

Il existe un nombre infini de matrice [M]. On peut passer de l'une à l'autre de ces matrices par des rotations appliquées aux éléments arbitraires de la matrice [T].

L'angle de rotation ϕ sera choisi de façon à annuler ou à minimiser les termes de la matrice M correspondant à des couplages non réalisables physiquement.

Si une solution n'ayant que des couplages physiquement réalisables existe, on y aboutit en général après itérations.

Un programme Fortran permet de calculer la matrice de couplage [M] et les résistances d'accès R du filtre à partir des données : bande passante, bande de réjection, ondulation dans la bande, nombre de pôles et position des couplages réalisables.

Le programme calcule ensuite la réponse en fréquence du filtre (amplitude et phase en tenant compte des pertes des cavités afin de permettre la comparaison avec les résultats expérimentaux).

6. CALCUL DES CAVITÉS D'UN FILTRE HYPERFRÉQUENCE

Dans ce chapitre, nous allons décrire les cavités résonnantes qui, couplées entre elles, permettront de réaliser la fonction de transfert du filtre. Chaque cavité peut être rendue accordable en fréquence. Les travaux de Atia et Williams [1] préconisent pour limiter l'encombrement, l'utilisation de cavités excitées dans deux ou trois modes orthogonaux entre eux ; on peut utiliser alors des cavités à section carrée ou circulaire excitées en mode TE_{111} suivant les deux ou trois dimensions utilisées. Nous nous sommes limités aux cavités bi-mode de forme cylindrique de réalisation plus simple, qui permettent d'obtenir un coefficient de surtension plus élevé.

La fréquence de résonance des deux modes TE_{111} orthogonaux excités dans une cavité cylindrique est la même et

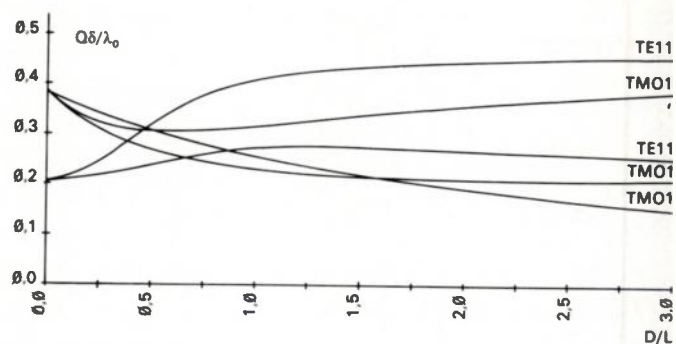


Fig. 7. — Valeur des coefficients de surtension pour différents modes excités dans des cavités cylindriques.

varie de la même manière en fonction des dimensions de la cavité selon la loi [9] :

$$D^2 f^2 = \left(3,09 + 2,25 \frac{D^2}{L^2} \right) 10^4$$

pour f en GHz et D, L en mm.

Conditions d'élimination des modes parasites de la bande du répéteur

Satisfaire à toutes les conditions de non propagation des modes parasites ($T_{M010}, T_{M011}, T_{M012}$) [10] dans la bande du répéteur est impossible, si nous voulons conserver le même rapport D/L et un bon coefficient de surtension pour les cavités de tous les filtres de canaux.

S'il faut éliminer une de ces conditions, on a le choix entre deux solutions techniques :

- Faire varier le rapport D/L des cavités pour chaque canal. Le diamètre et la longueur des cavités de chacun des 12 filtres de canaux fera l'objet d'un calcul indépendant...
- Réaliser l'accès des filtres par prises coaxiales et sonde d'excitation. Le mode T_{M010} sera éliminé.

Le choix de la deuxième solution nous a permis de fixer le rapport D/L égal à 0,9.

Le canal de 40 MHz que nous réalisons se situe au milieu de la bande du répéteur [5] (voir figure 8); sa fréquence centrale est de 3 960 MHz. Afin de tenir compte des perturbations apportées par les sondes d'accord et de

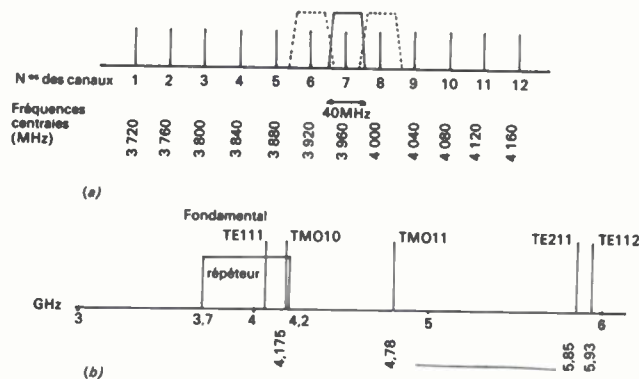


Fig. 8. — a) Répartition des fréquences des canaux du répéteur dans la bande 3,7 à 4,2 GHz; b) Position des fréquences des modes parasites du canal n° 7 par rapport à la bande du répéteur. Nous observons que le seul mode gênant est le mode TM_{010} et qu'il est nécessaire d'empêcher sa propagation dans le filtre.

couplage qui introduites dans la cavité font baisser sa fréquence de résonance F_0 , nous pouvons appliquer sur celle-ci un coefficient correcteur de 1 %. Ainsi, nous calculerons les dimensions des cavités pour 4 000 MHz : les sondes d'accord nous permettant d'ajuster F_0 .

Les dimensions de la cavité pour $D/L = 0,9$ et $F = 4$ GHz sont : $D = 55$ mm, $L = 60$ mm.

Les fréquences des modes parasites sont illustrées par la *figure 8 (b)* le seul mode parasite dont la fréquence de résonance se situe dans la bande 3,7 à 4,2 GHz est le mode T_{MO10} à 4,175 GHz, mais nous avons vu précédemment qu'il ne se propageait pas.

*Coefficient de surtension théorique
des cavités cylindriques :*

Nous avons tracé à la *figure 7* les coefficients de surtension des différents modes. Dans notre cas, d'une cavité argentée résonnant à 4 GHz, où l'épaisseur de peau δ est sensiblement de 1 micron, le coefficient de surtension théorique est :

$$Q \simeq 20\,000.$$

Mesure des coefficients de surtension des cavités :

Les calculs du circuit équivalent montrent qu'il existe la relation suivante entre le coefficient de surtension Q_c de la cavité adaptée au générateur et la largeur de bande à 3 dB : (9).

$$Q_c = \frac{F_0}{\Delta F_{3\text{dB}}} \quad \text{et} \quad Q_0 = Q_e = \frac{2 F_0}{\Delta F_{3\text{dB}}}$$

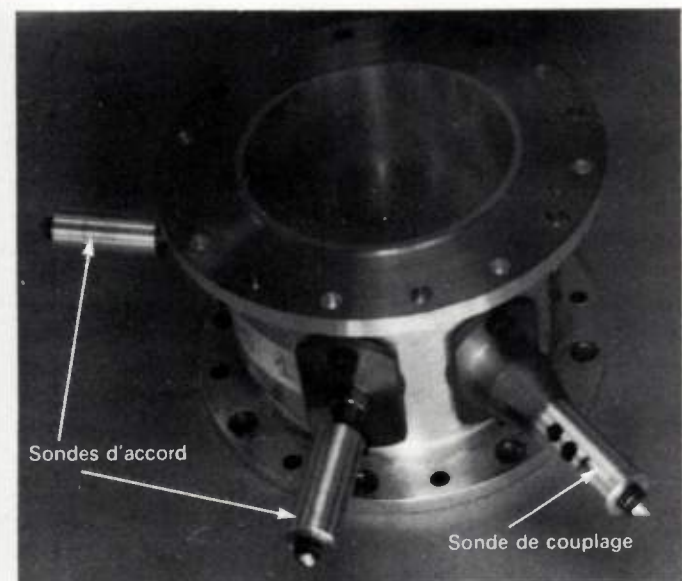


Fig. 9. — Photographie d'une cavité bi-mode du type de celles employées dans les filtres.

La valeur minimum de Q_0 pour des cavités dont l'intérieur rectifié a été argenté est de 12 500. Pour ces cavités polies, Q_0 dépasse 18 000, ce qui est proche de la valeur théorique.

Pour les calculs des filtres, nous prendrons la valeur pessimiste de $Q_0 = 12\,000$.

7. RÉALISATION DES COUPLAGES

Le chapitre précédent donne la méthode de calcul d'une cavité devant résonner dans deux modes TE_{111} orthogonaux à 3,96 GHz; nous nous proposons maintenant de coupler ces deux modes dans une cavité, puis de coupler deux cavités voisines; enfin, d'adapter les entrées et sorties d'un filtre de Butterworth composé soit des deux cavités unimodes soit d'une cavité bi-mode.

Nous posséderons ainsi une série de mesures qui nous permettra de caractériser les valeurs des couplages K_{12} et des résistances d'entrée R_e et de sortie R_s du filtre en fonction d'un paramètre mécanique facilement accessible.

Les courbes de la *figure 10* illustrent l'influence de la variation de ces paramètres.

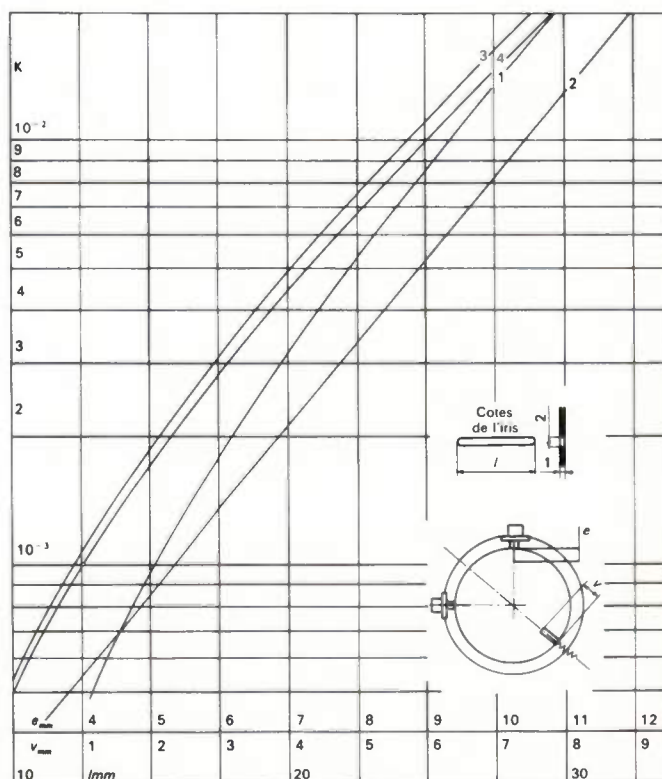


Fig. 10. — Courbe 1 : Longueur e de la « pin » d'excitation de la cavité pour l'adaptation de l'entrée-sortie d'un filtre de Butterworth à deux cellules couplées par une valeur K ; Courbe 2 : Longueur e de la sonde de couplage pour obtenir un couplage K ; Courbe 3 : Couplage K mesuré avec un iris de longueur l placé entre 2 cavités excitées en mode TE_{111} à 4 GHz; Courbe 4 : Valeurs corrigées du couplage K après réalisation du filtre à huit pôles.

8. RÉALISATION DES FILTRES POUR UN CANAL DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

Filtre du démultiplexeur d'entrée

Le filtre du démultiplexeur d'entrée est un filtre passe-bande centré sur 3 960 MHz pour le canal n° 7. Il utilise un réseau de cavités accordables dont le circuit équivalent est illustré à la *figure 6* et la structure à la *figure 11*.

Les chapitres précédents ont expliqué comment calculer la matrice de couplage du filtre d'entrée et comment réaliser les cavités bi-modes ainsi que les couplages nécessaires.

Le tracé des caractéristiques théoriques du filtre d'entrée en fonction du coefficient de surtension des cavités apparaît aux figures 12 et 13 (a) après le calcul des valeurs de couplage entre cavités (tableau II).

La réalisation pratique nécessite de nombreuses opérations d'usinage et de traitement de surface (rectification, polissage, argenture) qui ont fait l'objet d'une approche

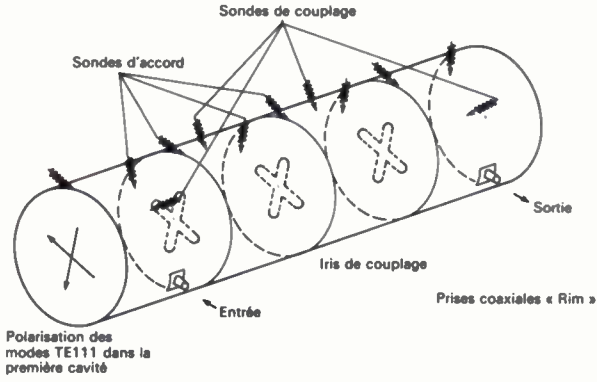


Fig. 11. — Structure d'un filtre à huit pôles en cavités cylindriques bi-mode alimenté par prises coaxiales.

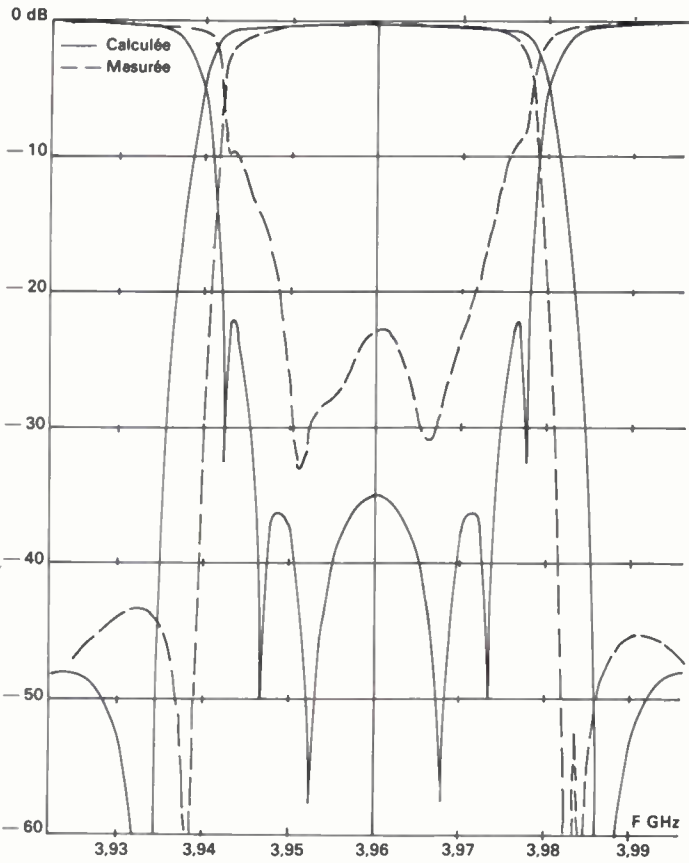


Fig. 12. — Réponses en transmission et en réflexion du filtre d'entrée à 8 pôles.

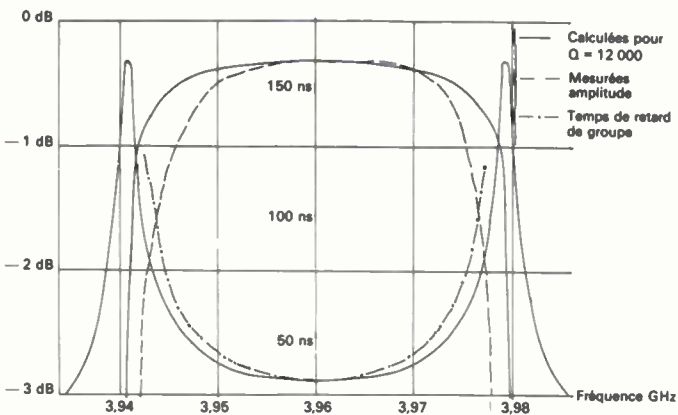


Fig. 13 a). — Réponses en transmission et temps de retard de groupe du filtre d'entrée à 8 pôles dans la bande à 3 dB.

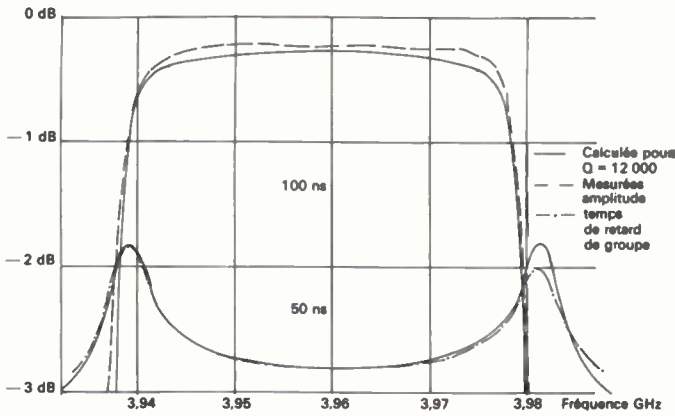


Fig. 13 b). — Réponses en transmission et temps de retard de groupe du filtre de sortie à 6 pôles dans la bande à 3 dB.

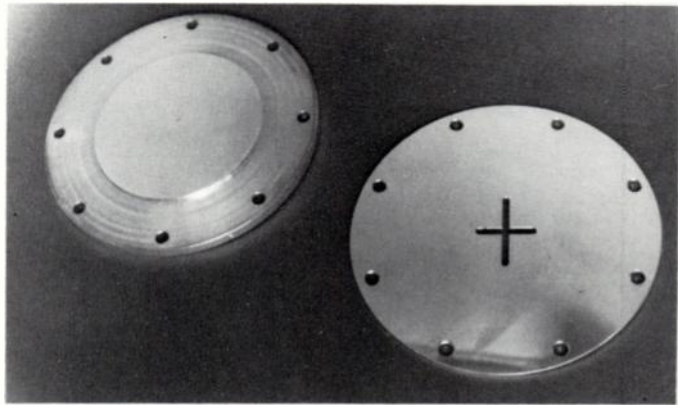


Fig. 14. — Photo d'un couvercle de cavité et d'un iris de couplage pour les deux modes TE_{111} orthogonaux. Les couvercles et les brides des cavités sont usinés pour permettre un meilleur contact à la fermeture lors du serrage des tiges filetées.

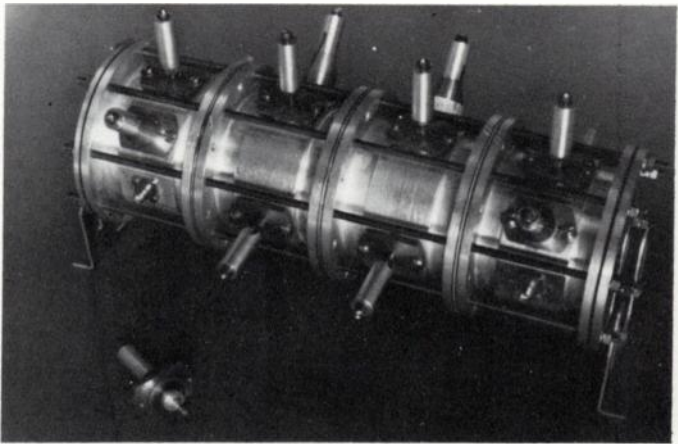


Fig. 15. — Photo du filtre d'entrée à 8 pôles monté et réglé à côté d'une sonde d'accord munie de sa pince élastique.

successive pour l'obtention des maquettes apparaissant sur les photographies des figures 9, 14 et 15.

Mesures du filtre

Les couplages réalisés sur le filtre d'entrée et les longueurs l des iris et V des sondes de couplage sont illustrés dans le tableau II. Les adaptations à 50 Ω des entrées et sorties sont obtenues en reportant les valeurs calculées R_1 et R_N du tableau II sur l'abaque de la figure 10.

Soit pour

$$R_1 = R_N = 1,72 \cdot 10^{-2}, \quad e = 10,5 \text{ mm.}$$

TABLEAU II

Valeur des couplages du filtre d'entrée à 8 pôles.

Couplages	K	l iris min	r sonde min	l iris min
1-2	$1,05 \cdot 10^{-2}$		7,5	
1-4	$0,292 \cdot 10^{-2}$	17,3		17,8
2-3	$0,763 \cdot 10^{-2}$	22,7		23,5
3-4	$0,465 \cdot 10^{-2}$		5,7	
3-6	0	0		0
4-5	$0,515 \cdot 10^{-2}$	20,4		20,9
5-6	$0,465 \cdot 10^{-2}$		5,7	
7-6	$0,763 \cdot 10^{-2}$	22,7		23,5
5-8	$0,292 \cdot 10^{-2}$	17,3		17,8
7-8	$1,05 \cdot 10^{-2}$		7,5	

Résistances d'entrée $R_1 = .171793 E - 1$
 Résistance de sortie $R_N = .171793 E - 1$

Les cotes déterminées ci-dessus étant réalisées, il est encore nécessaire d'agir sur certains paramètres pour accorder le filtre. En effet, chaque cavité possède une sonde de réglage de fréquence pour chaque mode TE_{111} qu'il n'est pas possible de fixer auparavant pour les raisons suivantes :

- Seules les cavités Entrée et Sortie (E - S) peuvent être alimentées directement, les cavités intermédiaires sont alimentées par couplage avec les cavités E - S.

- L'enfoncement des sondes de couplage fait varier légèrement la fréquence d'accord des deux modes utilisés dans chaque cavité.

- A chaque valeur de couplage correspond une adaptation propre du circuit sur l'appareil de mesure.

Une maquette d'un filtre 8 pôles a été montée à partir des valeurs théoriques de couplage (tableau II) et des abaques (figure 10). Les résultats des mesures de ce filtre sont les suivants :

- fréquence centrale du filtre : $F_0 = 3\,960$ MHz,
- largeur de bande à 3 dB : 36 MHz,
- pertes d'insertion à $F_0 = 0,3$ dB.

Les courbes de réponse théoriques et expérimentales sont illustrées aux figures 12 et 12 (a). Nous observons une bande passante du filtre inférieure à la bande nominale de 40 MHz ; ce décalage entre la théorie et l'expérimentation provient de valeurs de couplage d'iris trop faibles, dont nous connaissons maintenant la cause.

Après fabrication des iris ayant servi à tracer des abaques de couplage, nous avons observé un arrondissement important des angles dû à un polissage trop énergique. Par contre, sur le filtre, l'usinage des iris s'effectue après polissage du flanc dans lequel l'iris a été taillé, les angles vifs sont ainsi conservés et les cotes ne subissent aucune modification. L'erreur sur les couplages est dans le même rapport que les largeurs à 3 dB calculées et mesurées, c'est-à-dire :

$$\frac{40 - 36}{40} = 0,10.$$

Nous avons tracé un abaque avec des iris donnant un couplage de 10 % plus élevé que prévu. En conséquence, nous corrigeons l'abaque de la figure 10 et obtenons la courbe 4.

Les nouvelles cotes des iris sont indiquées dans le tableau II. Nous tiendrons compte maintenant de ces corrections pour la réalisation d'autres filtres.

Filtre du multiplexeur de sortie

La démarche est identique à celle poursuivie pour l'étude du filtre précédent. Certains résultats déjà obtenus (mesures de coefficient de surtension, couplage, correction des abaques) sont utilisés pour cette réalisation.

Le filtre du multiplexeur de sortie est un filtre passe-bande centré à 3 960 MHz ; sa conception est identique au filtre d'entrée. Il ne comporte que 6 pôles (tableau I et tableau III). Les résultats théoriques et expérimentaux illustrés aux figures 16 et 13 (b) nous permettent de constater la concordance de la théorie et de l'expérimentation en ce qui concerne ce filtre à fonction elliptique de 6 pôles.

TABLEAU III

Valeur des couplages du filtre de sortie à 6 pôles.

Couplages	K	l iris min	r sonde min
1-2	$9,291 \cdot 10^{-3}$		7,22
1-4	$0,653 \cdot 10^{-3}$	11	
2-3	$6,48 \cdot 10^{-3}$	22,3	
3-4	$5,487 \cdot 10^{-3}$		6,22
4-5	$6,48 \cdot 10^{-3}$	22,3	
3-6	$0,653 \cdot 10^{-3}$	11	
5-6	$9,291 \cdot 10^{-3}$		7,22

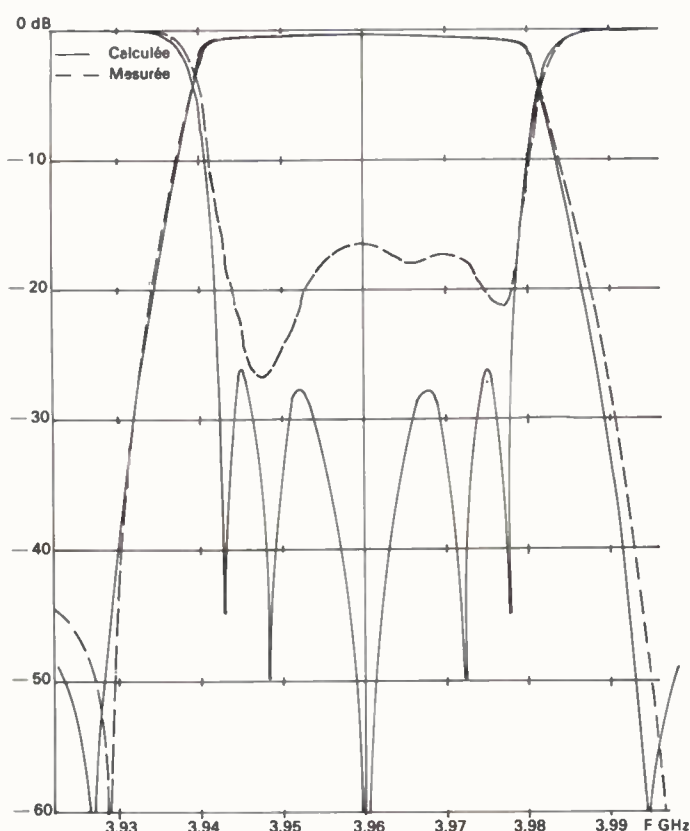


Fig. 16. — Réponses en transmission et réflexion du filtre de sortie à 6 pôles.

9. CONCLUSION

L'étude expérimentale a permis d'aboutir d'une part à deux filtres elliptiques respectant les spécifications et pouvant s'intégrer à une maquette sur table d'un répéteur de satellite, d'autre part à la validation des logiciels de synthèse et d'analyse développés lors de l'étude théorique.

Ces logiciels sont maintenant utilisés lors des phases de conception de charges utiles de satellites. Ils permettent de connaître très rapidement les caractéristiques que l'on peut demander à un filtre afin d'effectuer un compromis avec les caractéristiques des autres éléments en fonction des spécifications du système.

Ils ont permis en particulier, le calcul du multiplexeur de sortie de la télémessure charge utile à 8 GHz du satellite SPOT et l'étude d'un multiplexeur de sortie et d'un filtre d'entrée pour satellite de TV Directe.

Une étude expérimentale de filtres elliptiques 4 pôles à 8,25 GHz en mode TE_{011} et une étude théorique et expérimentale d'un diplexeur ont été effectuées pour le satellite d'observation de la terre SPOT.

De même, une étude théorique d'un multiplexeur à 5 canaux en mode TE_{011} à 12 GHz est en cours actuellement pour le satellite de télévision directe.

Bibliographie

- [1] ATIA , WILLIAMS . — New type of waveguide band-pass filters for satellites transponders. *Comsat Technical Review*, 1971, 1, n° 1.
- [2] ATIA , WILLIAMS , NEWCOMB . — Narrow-band multiple coupled cavity synthesis. *IEEE Trans. on Circuits and Systems*, 1974 CAS-21, n° 5.
- [3] DARLINGTON . — Synthesis of reactance 4 poles which produce prescribed insertion loss characteristics. *J. Math. Phys.*, 1939, 30.
- [4] DESCHAMPS . — Étude de filtres elliptiques à 3,960 GHz destinés aux répéteurs de satellites de Télécommunications. C.N.E.T., *Note Technique* n° 80, (décembre 1977).
- [5] PISSARD , POCHON , RIBES , SEDARD . — Maquette fonctionnelle de télécommunications. Rapport d'intégration et d'utilisation. CNES/78/210/CT/TCS/LT (Juillet 1978.)
- [6] SAAL , ULBRICH . — On the design of filters by synthesis. *IR Transactions on Circuit Theory*, (December 1958.)
- [7] ZVEREV . — Handbook of filter synthesis. *J. Wiley and Sons*, New York, 1967.
- [8] Appel d'offres INTELSAT V, 1974.
- [9] Microwave Engineers Handbook. Artech House Inc. Dedham, Massachusetts, 1971.
- [10] MONTGOMERY C. G. — Technique of Microwave Measurements. McGraw-Hill Book Co New-York, 1947.
- [11] DESCHAMPS P., SOMBRIN J. — Les filtres elliptiques à cavité hyperfréquences dans les satellites. *Note Technique CNES* (à paraître).

J. SOMBRIN

Ingénieur X (1969), ENST (1974).

Laboratoire Hyperfréquence,
Division « Télécommunications Spatiales »,
Centre National D'Études Spatiales,
18, avenue Édouard-Belin,
31055 Toulouse Cedex.
(Tél. : 16/61-53-11-12).

P. DESCHAMPS

Technicien Électronicien.



L'UNIVERSALITE.

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



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

Développement des microprocesseurs.

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

Analyse logique.

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

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

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

Tektronix,
la référence en mesure électronique.

DERNIÈRE MINUTE

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

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

M. _____

Société _____

Activité _____

Fonction _____

Adresse _____

Tél. _____

désire recevoir sans engagement de sa part :

- ☐ une documentation sur :
 - ☐ les systèmes 8001 et 8002
 - ☐ les analyseurs logiques
- ☐ la visite d'un ingénieur commercial
- ☐ des notes d'application.

Tektronix®

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

*la révélation des supériorités FORT :
technologie et service*

**la capacité totale
en fibres optiques**



cabloptic

Fibres optiques :
De 4 dB à 800 dB

Connecteurs TNC et SMA
Multi et Mono.

Composants jusqu'à 30 MHz.

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

FORT

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

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

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

RAPY

Service lecteur : n° 219

KEITHLEY

QUALITÉ - FIABILITÉ

200 000 points à microprocesseur

Modèle 191



3840 francs H.T.

Tension continue : 1 μ V - 1200 V

Impédance entrée : 1000 M Ω

Précision : 0,004 %

Résistance : 1 m Ω - 20 M Ω

" Commutation 2-4 fils automatique "

Zéro numérique

Option Tension Alt. : 10 μ V - 1000 V

ITHACO

représenté par KEITHLEY

DÉTECTION SYNCHRONES PROGRAMMABLE

Modèle 397 EO



SPÉCIALE OPTO-ÉLECTRONIQUE

Entrée commutable : U ou I

• Tension : 1 μ V - 1 V

• Courant : 10 pA - 1 mA

Précision (2000 pts) : 0,1 %

Fréquence : 10 Hz - 10 kHz

Réjection harmonique : > 55 dB

OPTION

Sortie BCD

Programmation sensibilité

Sortie Log

Ratiomètre

Préamplificateurs

**KEITHLEY
KEITHLEY
KEITHLEY**

44, rue Anatole-France

B.P. 60 - 91121 PALAISEAU CEDEX

Tél. : 014.22.06

1258

Service lecteur : n° 220

Générateurs électrochimiques :

Le point sur l'évolution des piles et batteries en 1980

De la pile zinc-carbone au couple sodium-soufre, le principe de fonctionnement de ces deux générateurs d'électricité d'origine électrochimique est pratiquement le même. Les résultats, par contre sont totalement différents et si le premier constitue la source d'énergie autonome la plus utilisée, le second promet d'être un élément décisif dans l'évolution des véhicules automobiles.



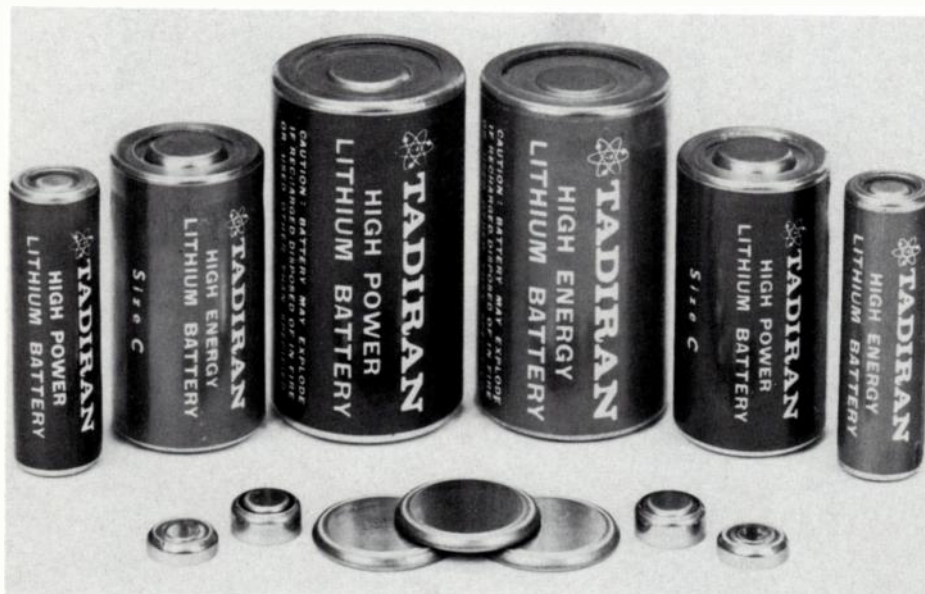
Vous avez dit énergie ?

Si deux métaux différents, largement distants l'un de l'autre dans la série électrochimique, sont immergés dans un électrolyte, la plaque métallique la plus électropositive réagit chimiquement sur l'électrolyte. Des ions positifs se séparent de la plaque de sorte que celle-ci acquiert une charge négative. Les ions positifs, qui cherchent à se décharger, se dirigent vers l'autre plaque qui est située plus bas dans la classification et lui donnent ainsi une charge positive.

Ce rappel de physique élémentaire, pour être complet, devrait être suivi d'une liste des corps les plus électropositifs. Citons-en simplement les plus utilisés : le sodium, le manganèse, le zinc, le cadmium, le nickel, le mercure, l'argent et... le carbone. Tout cela pour replacer l'évolution des piles et batteries dans leur contexte électrochimique. D'ailleurs, puisqu'évolution il y a, elle ne peut avoir lieu qu'à partir d'un moment zéro qu'on ne peut situer qu'en 1866, date de la mise au point, par *Georges Leclanché* de la première pile zinc-carbone qui, depuis, a fait son chemin et n'en finit pas de connaître le succès que l'on sait.

Rappelons, cependant, que son pôle positif est constitué par un crayon carbone graphité et que son pôle négatif est en zinc et constitue l'enveloppe; quant à l'électrolyte, il s'agit de chlorure d'ammonium à l'état pâteux. Et comme chacun sait que le phénomène de polarisation inhérent à tous les générateurs électrochimiques augmente la résistance intérieure, dans le cas du couple zinc-carbone, on utilise pour le combattre un dépolarisant à base de bioxyde de manganèse (malheureusement, la dépolarisation est plus lente que la polarisation, d'où une chute de tension rapide et importante).

Les piles au lithium de Tadiran



Depuis, et plus particulièrement depuis une trentaine d'années, ont été mises au point les piles au mercure (électrode positive) dont l'électrolyte est une solution d'hydroxyde de potassium; ces éléments sont autodépolarisants car l'oxyde mercurique libère du mercure lors du fonctionnement; la fem est de l'ordre de 1,4 V (1,5V pour les piles zinc-carbone) mais leur capacité est six à sept fois supérieure à celle des composants zinc-carbone. De plus, ces piles se prêtent particulièrement bien à la miniaturisation.

Et puis, il y a eu — et il y a de plus en plus — les piles alcalines zinc-manganèse, une version modifiée des éléments zinc-carbone faisant appel à un électrolyte basique à la place du chlorure d'ammonium. Chacun sait aujourd'hui que le rapport énergie/volume des piles alcalines est plus élevé que celui des piles zinc-carbone et que leur durée de vie est trois à quatre fois plus longue.

Passons sur les piles à dépolarisant par l'air pour passer immédiatement aux plus récents progrès en la matière : les piles au lithium proposées dès 1975 par *Power Conversion* et depuis industrialisées par un certain nombre de firmes telles *Mallory* ou *Matsushita*, par exemple.

Ainsi, Mallory a proposé des modèles faisant appel à un électrolyte organique à base d'anhydride sulfureux et dont les capacités étaient à moitié conservées au bout de dix ans de stockage. Un point faible cependant pour ce type de pile : à faible courant, le rendement se dégrade. Ainsi, une pile de 10 Ah se déchargeant à 0,55 mA à + 55 °C se comporte comme une pile 7,5 Ah; il est donc exclu de les utiliser dans les applications où seul un courant de maintien de quelques microampères est nécessaire.

Les piles au lithium semblent avoir un

bel avenir devant elles si l'on en juge par l'intérêt que leur témoignent certains fabricants. Ainsi, Matsushita accroît sa production jusqu'à 2 millions d'unités par mois ce qui représente le double de celle de 1979. Et en 1978, cette firme japonaise a essentiellement produit des piles lithium graphite-fluorure et bioxyde de manganèse. L'an dernier, elle a démarré sa production d'éléments à haute énergie à oxyde de cuivre pour les calculatrices et les montres.

Prolonger la vie

Les piles sont des générateurs d'électricité dont la vie est malheureusement de courte durée. Aussi a-t-on mis au point des dispositifs autonomes susceptibles de restituer l'énergie électrique qu'ils avaient emmagasinée sous forme d'énergie chimique pendant une période de charge sous une tension continue : ce sont les accumulateurs, généralement appelés *batteries*.

Outre les accumulateurs au plomb qui sont les plus largement utilisés, les fabricants portent à leur catalogue de plus en plus de modèles alcalins : ceux-ci sont constitués par un couple fer-nickel ou cadmium-nickel et l'électrolyte est une solution de potasse additionnée ou non de lithine (hydroxyde de lithium). Leur structure est comparable à celle des batteries au plomb. C'est avec ces dispositifs à couple cadmium-nickel que sont apparus les premiers modèles d'accumulateurs étanches à maintenance réduite. Depuis longtemps pourtant, bien que la demande croisse relativement lentement les fabricants ont tendance à mettre en avant la notion de coût de matière première élevé pour s'attaquer, dans ce domaine, aux modèles étanches au plomb. Ainsi, depuis une quinzaine d'années, trois générations se sont succédées.

La première a été lancée il y a une quinzaine d'années, essentiellement par *Sonnenschein* et *Globe Union* (sous licence du premier). Il s'agit du type renversable, c'est-à-dire qu'un bouchon à chicane évite toute fuite si l'accumulateur est à l'envers. Il est l'objet d'un dégagement gazeux en charge mais la réserve d'eau est prévue suffisamment large à la construction pour qu'aucun problème de niveau ne se présente au cours de la durée de vie de l'accumulateur.

La deuxième génération à maintenance réduite a été lancée il y a 5 ou 6 ans et fait appel à un électrolyte gélifié. Cette technique permet de diminuer considérablement la consommation d'eau en surcharge, ce qui évite au constructeur de prévoir une réserve d'eau à l'accumulateur. On accroît ainsi ses puissances et énergies volumiques. Les spécialistes des accumulateurs à électrolyte gélifié sont surtout *Sonnenschein*, *Elpower*, *Yuasa*, *Gould Union* et *Varta*.

Gates et SAFT ne figurent pas parmi ces fabricants.

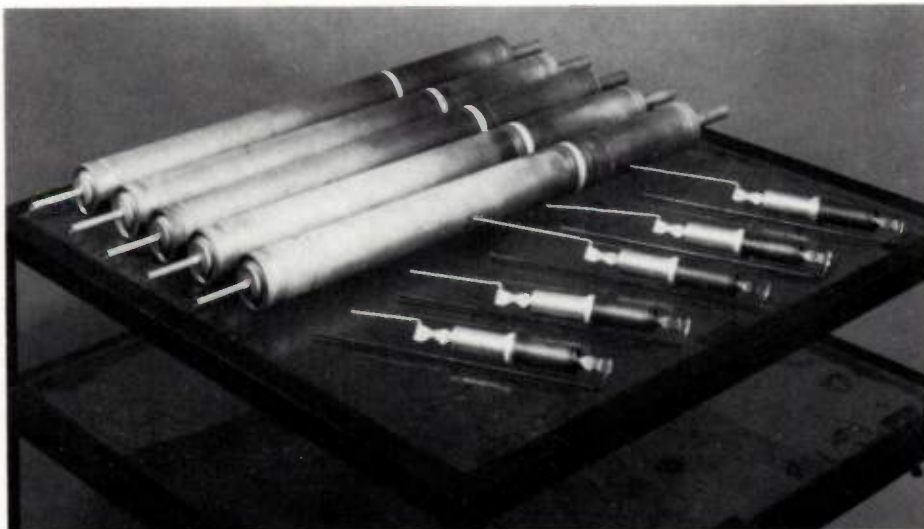
Troisième génération, enfin, les accumulateurs plomb totalement étanches qui assurent eux-mêmes la recombinaison des gaz si ces derniers viennent à se dégager (il s'agit alors d'un fonctionnement du type pile à combustible sous pression). *Choride* (marque Cyclon) fut la première société à se lancer dans cette voie il y a plusieurs années mais dû arrêter sa production au bout de 6 mois. *Gates*, par contre, commença avec succès la production à grande échelle de ce type d'accumulateur en 1974. Il fut suivi par *Choride* qui adopta alors la technologie de *Gates*, de même que le japonais *Yuasa*. Arrivant plus tard, la *SAFT* devait se démarquer de ses concurrents en adoptant non seulement les dernières techniques des accumulateurs au plomb déjà adoptées par ailleurs mais en proposant un produit différent de par la forme.

Alors que *Gates*, en lançant son produit, a visé le remplacement direct des accumulateurs cylindriques Ni-Cd (avec, pour premier but, le marché des outils automobiles de jardinage), la *SAFT* a cherché à améliorer les puissances et énergies volumiques avec un boîtier parallélépipédique (gain de 33 % sur le volume). En pratique, les comparaisons doivent donc surtout porter aujourd'hui sur le rapport qualité/prix par rapport aux éléments allégés et sur les énergies volumiques par rapport aux éléments étanches concurrents de *Gates*, *Choride* et *Yuasa*.

La technologie plomb étanche n'aurait pas été possible sans l'apparition d'un nouvel alliage d'électrode qui puisse assurer un faible dégagement gazeux, le plomb-calcium. Normalement, pour assurer une certaine rigidité aux électrodes en plomb, il est fait appel à un alliage plomb-antimoine. Malheureusement, ce dernier migre dans l'électrode, ce qui a pour effet d'abaisser la force contre-électromotrice de l'élément dans le temps. La charge des accumulateurs au plomb se faisant à tension constante, le courant de charge a donc tendance à s'accroître, de même que le dégagement d'hydrogène. Cela est bien entendu inadmissible pour un accumulateur étanche. L'alliage plomb-calcium, dont les propriétés ont été étudiées vers 1970, ne présente pas ce défaut. En outre, sa corrosion par l'acide sulfurique est faible et l'électrode négative s'oxyde moins, ce qui réduit l'autodécharge.

Parallèlement aux piles, *Bell Telephone* avait annoncé, il y a deux ans, la mise au point d'un accumulateur au lithium. Ce dispositif faisait appel à du bisulfure de vanadium à l'électrode positive et à du lithium à la cathode; il devait fournir une tension pratiquement égale à celle des piles au lithium : 2,5 V et sa capacité volumique devait être de 5 à 8 fois celle d'une batterie au plomb.

Les *Laboratoires de Marcoussis* ont abandonné les études qu'ils avaient menées



Accumulateurs Sodium-soufre des Laboratoires de Marcoussis

Des éléments de 6 Wh et des éléments de 300 Wh avec leurs tubes d'électrolyte en alumine β

sur les couples air-zinc. Cependant, leurs travaux concernant les couples sodium-soufre sont particulièrement avancés.

Le couple sodium-soufre est parmi les nouveaux couples électrochimiques, l'un des plus intéressants sur le plan énergétique :

- Énergie massique pratique : jusqu'à 200 Wh/kg de batterie ;
- Puissance massique élevée ;
- Rendement énergétique charge-décharge : 75 % ;
- Matériaux et réactifs abondants et bon marché.

L'accumulateur sodium-soufre transforme en électricité l'énergie de formation des différents polysulfures de sodium à partir du soufre et du sodium. Le sodium d'une part et le soufre, pur ou mélangé de polysulfures d'autre part, sont séparés par un électrolyte solide, l'alumine β , qui se présente sous la forme d'un tube de céramique.

Cette alumine est conductrice dans des ions sodium. Afin d'obtenir une bonne conductivité de l'électrolyte solide et une « cinétique de réaction » suffisante, et afin de maintenir en phase liquide le sodium, le soufre et les polysulfures formés, l'accumulateur sodium-soufre doit fonctionner à une température voisine de 330 °C.

Le rendement énergétique de cet accumulateur est égal au rapport des tensions à la charge et à la décharge, car l'électrolyte solide sans conductibilité électronique assure un rendement de transformation faradique de 100 %. Le rendement énergétique dépend des vitesses de charge et de décharge; pour un cycle de charge-décharge de 10 heures, ce rendement est de l'ordre de 80 %.

Les matières premières : sodium-soufre-carbone et alumine β pour les parties électrochimiques, acier ordinaire protégé par une mince couche de chrome pour les réservoirs et alumine utilisée

comme isolant entre les deux polarités, sont à la fois disponibles et peu onéreuses. Le sodium et le soufre sont des matériaux de faible poids moléculaire; à titre de comparaison, pour un accumulateur plomb fonctionnant aussi à une tension de 2V, il faut, en poids, 4,5 fois plus de matières actives que dans un accumulateur sodium-soufre fournissant la même énergie.

Comme c'est un accumulateur complètement étanche, les durées de vie de 10 ans avec plusieurs milliers de cycles sont envisageables.

Compte tenu de la nécessité de l'isoler thermiquement, les applications des accumulateurs sodium-soufre seront indiquées pour des batteries d'énergie importante, vraisemblablement supérieure à 30 kWh.

Parmi les utilisations prévisibles, on peut citer le stockage de masse d'énergie électrique, soit sous forme : de batteries stationnaires de secours, de batteries d'égalisation de charges ou de fourniture de pointes de puissance pour les réseaux électriques, de batteries assurant la distribution continue dans des réseaux alimentés par l'énergie solaire.

Dans ces types d'application les avantages par rapport aux batteries connues sont le prix, la longévité et la faible maintenance. Dans les cas de configuration de grands stockages, les coûts comparés entre batterie sodium-soufre et batterie au plomb seront dans le rapport de 2 à 3.

Les batteries sodium-soufre pourraient aussi être utilisées comme source d'énergie dans le véhicule électrique. L'énergie massique spécifique élevée permet de concevoir des véhicules, qui à poids égal, permettront un parcours 2 à 3 fois supérieur à celui obtenu sur les véhicules munis de batteries au plomb.

La nécessité de fonctionner à 330 °C créera cependant des contraintes d'utilisation. Affaire à suivre...

oe conférences et expositions

MARS 1980

- Du 4 au 7 à Singapour : **TECHEX (8th annual (Singapour) World Fair for Technology Exchange)**. *Renseignements* : Dr. Dvorkovitz and Associates, PO Box 1748, Ormond Beach, Florida, 32074. Tél. : 904/677-7033.
- Du 4 au 8 à Bordeaux (F) : **OCEANOEXPO (4e Salon International de l'Exploitation des Océans)**. *Renseignements* : Technoexpo, 8, rue de la Michodière, 75002 Paris. Tél. : 742.92.56.
- Du 5 au 9 à Paris (F) : **Festival International du Son**. *Renseignements* : SDSA, 20, rue Hamelin, 75116 Paris. Tél. : 505.13.17.
- Du 7 au 16 à Rome (I) : **27th International Scientific Congress on Electronics**. *Renseignements* : RIENA, Via Crescenzo, 9, 00193 Roma. Tél. : 656.93.43/4/5.
- Du 10 au 12 à Rome (I) : **20th International Scientific Meeting on Space**. *Renseignements* : RIENA, Via Crescenzo, 9, 00193 Roma. Tél. : 656.93.43 4 5.
- Du 11 au 13 à Zurich (CH) : **SEMICON EUROPA**. *Renseignements* : Semi-conductor Equipment and Materials Institute, Oberdorfstrasse 28, 8001 Zurich. Tél. : (01) 47.84.94.
- Du 12 au 14 à Versailles (F) : **Colloque International sur les bases de données réparties**. *Renseignements* : IRIA, Domaine de Voluceau, BP 105, 78150 Le Chesnay. Tél. : 954.90.20. p 600.
- Du 18 au 21 à Paris (F) : **Printemps Informatique 80**. *Renseignements* : Bureau International de Relations Publiques, 183, avenue du Roule, 92200 Neuilly. Tél. : 722.70.12 637.24.42 - 747.39.09.
- Du 24 au 27 à New York (USA) : **IEEE International Convention and Exhibition**. *Renseignements* : IEEE, Inc, 345 East 47th Street, New-York NY 10017.
- Du 24 au 28 à Stuttgart (RFA) : **EUROCON (4th European Conference on Electrotechnics)**. *Renseignements* : Prof. Dr. W.E. Proebster, IBM Deutschland GmbH, Postfach 800880, D-7000 Stuttgart 80. Tél. : 7031-25855.
- Du 25 au 27 à Brighton (GB) : **ELECTRO-OPTICS, Laser International**. *Renseignements* : Kiver Communications SA, Branch Office Millbank House 171/185, Ewell Road, Surbiton, Surrey.
- Du 26 au 28 à Londres (GB) : **International Conference Viewdata**. *Renseignements* : On Line Conf. Ltd, Cleveland Road, Uxbridge UB8, 2DD.
- Du 27 mars au 2 avril à Paris (F) : **Salon International des Composants Électroniques**. *Renseignements* : SDSA, 20, rue Hamelin, 75116 Paris. Tél. : 505.13.17.
- Du 31 mars au 2 avril à Brighton (GB) : **CAD (4th International Conference on Computers in engineering and building design)**. *Renseignements* : J. Gregory, IPC, CJ Rawlins, POB 63, Westburg House, Bury St, Guildford, Surrey GU2 5BH.

AVRIL 1980

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Du 22 au 25 à Stuttgart (RFA) : **EUROCON (Electrical Engineering)**. *Renseignements* : VDE — Zentralstelle Tagungen 6000 Frankfurt — Main 70, Stresemannallee 21.

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

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

MAI 1980

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

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

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

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

SEPTEMBRE 1980

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

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

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

• Du 20 au 22 mai à Montluçon (F) : VIII^e Journées Technologiques Régionales. *Renseignements* : Secrétariat Technique des Journées I.V.T., Avenue A. Briand, 03107 Montluçon. Tél. : (70) 29.36.55.

• Du 27 au 31 à Washington (USA) : International Microwave Symposium. *Renseignements* : Boris Sheley, Naval Research Laboratory, Code 5258, Washington DC 20375.

• Du 28 au 30 à Shiraz (IR) : Conference on Systems approach and Computer applications for development. *Renseignements* : Secretary of IFAC-IFIP, Conference Iran 1980, PO Box 737 Shiraz.

JUIN 1980

• Du 6 au 11 à Albuquerque (USA) : 12th International congress on Glass. *Renseignements* : Robert E. Fidoten, International Glass Congress, PPG Industries, One Gateway Center, Pittsburgh PA 15222.

• Du 10 au 14 à Marseille (F) : Salon de l'Énergie solaire et des Énergies nouvelles. *Renseignements* : Mlle Maurel, Foire de Marseille, Secrétariat permanent du SETSO, Parc Chanot, 13008 Marseille.

• Du 16 au 18 à Seattle (USA) : International Conference on Communications. *Renseignements* : IEEE, Satoru Tashiro, Boeing Aerospace Co PO Box 3999, Mail stop 44.57, Seattle Wa 98124.

• Du 16 au 20 à Montréal (CDN) : 2rd International Symposium on innovative numerical analysis in applied engineering Science. *Renseignements* : Dr. A. Chaudouet, CETIM BP 67, 60304 Senlis Cedex.

• Du 17 au 19 à Copenhague (DK) : EUROCOMM (International exhibition for advanced communications). *Renseignements* : Bella Center A/S, Center Boulevard, DK-2300 Copenhagen S. Tél. : (01) 51.88.11.

• Du 23 au 26 à Boston (USA) : 11th International Quantum Electronics Conference. *Renseignements* : Susan C. Henman, Courtesy Associates, 1629 K Street NW Suite 700, Washington DC 20006.

• Du 25 au 29 à Toulouse (F) : 11^e Salon Aéronautique et Spatial de Toulouse. *Renseignements* : A. Mardegan, 3, allée de Las Planes, 31770 Colomiers.

• Du 7 au 11 à Grenoble (F) : 4th International Conference on Liquid and Amorphous Metals. *Renseignements* : LAM 4, Conf. Secretary, Enserg BP 44, 38401 Saint-Martin-d'Hères.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

• Du 17 au 26 à Paris (F) : SICOB (Salon International de l'Informatique, de la Communication et de l'Organisation du bureau). *Renseignements* : Sicob, 6, place de Valois, 75001 Paris. Tél. : 261.52.42.

• Du 20 au 23 à Brighton (GB) : IBC (Convention Internationale de la Radio-Télédiffusion). *Renseignements* : IEE-IBC, Savoy Place, London WC2R 0BL. Tél. : 240.18.71.

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

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

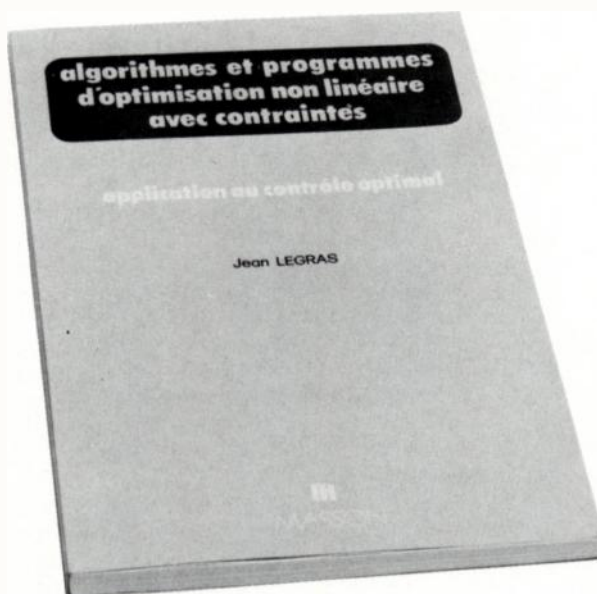
Algorithmes et programmes d'optimisation non linéaire avec contraintes

Application au contrôle optimal

Par Jean LEGRAS

188 pages

90 F *



Les techniques d'optimisation non linéaire forment un chapitre assez récent mais important de l'analyse numérique. Pour faciliter leur emploi, l'auteur a mis au point une bibliothèque étendue de sous-programmes d'optimisation.

L'optimisation avec contraintes et le contrôle optimal font appel à des techniques complexes, ce qui se traduit par une certaine complexité des programmes : pour en faciliter la compréhension et l'emploi, cette bibliothèque est précédée de l'exposé mathématique des techniques employées.

Un chapitre groupe des exemples où sont utilisés tous les sous-programmes.

Dans un dernier chapitre, on voit enfin comment ramener la recherche d'une solution d'un ensemble d'égalités et d'inégalités à un problème d'optimisation et on développe la méthode des deux phases en optimisation non linéaire.

Certaines de ces techniques (détermination automatique du pas, quadratisation partielle) sont sinon originales, du moins peu répandues.

Ce livre s'adresse à tout lecteur soucieux de connaître la pratique de l'optimisation non linéaire, plus particulièrement aux chercheurs et ingénieurs qui ont besoin de résoudre effectivement de tels problèmes.

* Prix valable jusqu'au 31.03.80.



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

OPTICAL FIBER TELECOMMUNICATIONS, par S.E. Miller et A.G. Chynoweth, *Editeur : Academic Press, New-York*, 705 pages.

Ce livre est destiné à servir de référence pour ce qui concerne les principes scientifiques et techniques des systèmes modernes de télécommunication par ondes lumineuses. Chaque chapitre a été écrit par un ou plusieurs chercheurs dans sa spécialité; en tout, plus de 40 scientifiques ont participé à cet ouvrage qui traite des fibres optiques, y compris sur le plan du câblage et de l'épissure, des sources lumineuses, diodes électroluminescentes et diodes lasers, des détecteurs, des principes de conception des systèmes à fibre optique ainsi que leurs applications éventuelles.

ÉLECTRONIQUE DE BASE, Tome 2 : Fonctions fondamentales par F. Milsant, *Editeur : Eyrolles, Paris*, 1979, 205 pages.

Ce deuxième tome de l'Électronique de Base est conforme au programme du Baccalauréat technique des Électrotechniciens (spécialité F3). Après un rappel sur les notions fondamentales concernant le courant alternatif et les réseaux linéaires, il traite des 3 fonctions de base de l'Électronique à savoir : l'amplification, la commutation et l'alimentation. Cet ouvrage en accordant une large place à l'étude des circuits intégrés linéaires, ainsi qu'aux circuits intégrés non linéaires dans le domaine de la commutation, tient compte de l'évolution récente des techniques. Dans le domaine de l'alimentation, le livre s'intéresse à l'Électronique de Puissance en consacrant un chapitre à la Commande Électronique des moteurs à courant continu et alternatif. Un troisième tome intitulé : «Réaction, Amplification, Oscillation» est en préparation et devrait permettre de couvrir le programme des Électroniciens (spécialité F2).

RADIODIFFUSION PAR SATELLITE, par A. Dubec, L. Goussot, Document 1.79 de TDF, *Editeur : Information Promotion française*, 90 p. format A4.

Bien que le titre ne le précise pas, le document concerne uniquement la radiodiffusion visuelle laquelle est, certes, celle qui dans l'actualité a les retentissements techniques et socio-économiques les plus importants. L'ouvrage offre une mise au point détaillée sur ce sujet dans la situation présente, c'est-à-dire après la Commission Administrative Mondiale des Radiocommunications pour la radio-

diffusion par Satellite (CAMRS, Genève 1977). Les auteurs évoquent d'abord brièvement les problèmes généraux de la radiodiffusion par satellite, les problèmes des lanceurs, des orbites et particulièrement des orbites géostationnaires. Ils rappellent la terminologie définie par le CCIR avec les définitions correspondantes. La suite de l'ouvrage est consacrée aux caractéristiques techniques des émissions : largeurs de bandes, plans et assignations de fréquence, position sur l'orbite, caractéristiques du faisceau, puissance (tableau complet de ces caractéristiques pour la zone européenne). Enfin une attention spéciale est accordée aux problèmes des récepteurs grand public destinés à la réception individuelle et à la réception collective, protection contre les brouillages mutuels des émissions. Bref, une monographie précieuse sur la diffusion de télévision par satellite, monographie dont on peut regretter seulement qu'elle reste muette sur les problèmes techniques relatifs à la réalisation et au fonctionnement des émetteurs.

ÉLECTRONIQUE DES SIGNAUX ÉCHANTILLONNÉS ET NUMÉRIQUES par J. Auvray, *Editeur : Dunod, Paris*, 1979, 272 pages.

La maîtrise de l'électronique des signaux échantillonnés et numériques implique non seulement la connaissance des circuits logiques mais aussi celle des notions théoriques de base et des principales méthodes de traitement et de création de ces signaux. Il existe de nombreux ouvrages consacrés aux circuits numériques, à la théorie du signal et de l'information, aux télécommunications mais très peu regroupent l'ensemble de ces questions. Cet ouvrage, conçu pour combler en partie cette lacune, présente dans le premier chapitre les bases fondamentales : théorèmes d'échantillonnage et de quantification, traitement mathématique de l'information binaire. Les deux chapitres suivants sont consacrés aux circuits logiques eux-mêmes dont les applications les plus importantes sont développées ensuite; on trouvera en particulier un paragraphe portant sur la synthèse des fréquences et les applications des synthétiseurs en instrumentation, ainsi qu'une présentation rapide du microprocesseur. Les trois derniers chapitres sont consacrés d'abord à la définition de l'information et aux problèmes de codage puis aux méthodes de transmission et de traitement de l'information numérique. Un paragraphe introduit les filtres numériques ainsi que les filtres à découpage encore peu connus. Un tour d'horizon rapide des méthodes d'acquisition des signaux noyés dans le bruit termine l'ouvrage.

HANDBOOK OF ELECTRONIC FORMULAS, SYMBOLS AND DEFINITIONS, par John R. Brand, *Editeur Van Nostrand Reinhold, New York*, 1979, 359 pages.

Ce formulaire, en anglais, procure des milliers de formules électroniques, symboles et définitions ayant trait à la technologie des circuits analogiques actifs et passifs. Le classement alphabétique de «Ampère» à «Z» comme impédance et de α à Ω permet dans les 3 sections : circuits passifs, transistors et amplificateurs opérationnels, de trouver rapidement l'information désirée. Cet ouvrage couvre le domaine des circuits passifs depuis les formules circuits séries jusqu'aux circuits parallèles et complexes. On y trouve des informations sur largeur de bande, capacitance, tension, conductance, facteur Q, réactance, admittance, etc... Le lecteur trouvera également des formules et des descriptions concernant les transistors dans les conditions statiques et les conditions de faible signal et de nombreuses informations sur les amplificateurs opérationnels. Enfin un appendice donne les valeurs des quotients pour les composants à 5 %, ainsi qu'une liste alphabétique des termes électroniques avec leurs symboles, qui pourra aussi bien servir de dictionnaire au lecteur français.

VINGT PROBLÈMES RÉSOLUS D'ÉLECTROTECHNIQUE, par Cl. Toussaint et Michel Lavabre, *Editeur : Dunod, Paris*, 1979, 138 pages.

Cet ouvrage est composé de 20 problèmes aux solutions développées, qui couvrent les éléments essentiels de l'électrotechnique. Les machines statiques et tournantes (transformateurs, génératrices, moteurs) sont analysées dans leurs différents aspects : caractéristiques, fonctionnement, commande, association de machines. Les auteurs ont cherché à donner au lecteur un moyen d'approfondir ses connaissances et de les contrôler par l'entraînement à la résolution de problèmes de synthèse qui se situent au niveau du deuxième cycle de l'enseignement supérieur. La démarche utilisée est celle qui a fait apprécier l'ouvrage du premier cycle des mêmes auteurs : «Problèmes résolus d'électrotechnique». Pour la plupart, ces problèmes ont été sélectionnés parmi ceux récemment donnés à des concours d'enseignement supérieur technique. Ils constituent une excellente base de synthèse pour tous les étudiants qui préparent les concours de recrutement, la maîtrise, et pour les élèves ingénieurs. Au sommaire : machines à courant continu, transformateur et machines à courant alternatif.

CALEX POWER SUPPLY CATALOG.

La publication du nouveau catalogue de la société Callex vient d'avoir lieu. Dans cette édition figurent 68 nouvelles alimentations modulaires y compris 40 convertisseurs continu-continu, 6 alimentations à découpage et une unité à microprocesseur.

LE LANGAGE DE PROGRAMMATION PASCAL, par Ph. Kruchten, *Editeur : Eyrolles, Paris*, 1979, 93 pages.

Ce livre s'adresse aux personnes qui désirent acquérir rapidement la connaissance de ce langage. Jusqu'à présent le langage Pascal, conçu par N. Wirth au début des années 70, a été surtout utilisé dans les Universités, les Écoles d'Ingénieurs et les Centres de Recherches en informatique, mais l'apparition de compilateurs Pascal pour la plupart des micro-ordinateurs va conduire à un développement considérable de ce langage dans l'industrie. Pascal appartient à une nouvelle classe de langages qui privilégient la gestion des données et permettent au programmeur de s'en occuper plus efficacement. Dans ce domaine Pascal a repris un certain nombre d'idées de COBOL, de PL/1 ou d'ALGOL-W : il réunit toute la richesse des déclarations de structures de données de COBOL et de PL/1 mais dans un cadre ressemblant plus à ALGOL. L'auteur a fait une présentation aussi proche que possible du standard défini par N. Wirth dans son «Pascal Report». Toutefois ce livre servant de support au cours enseigné à l'École Nationale Supérieure des Télécommunications, il y a inclus les quelques particularités ou extensions présentes dans le compilateur de l'ordinateur CII IRIS 80.

EUROPEAN DISTRIBUTOR DIRECTORY 1979/80, *Editeur : Mackintosh Publications Ltd., Luton*, 196 pages.

Ce catalogue des distributeurs européens recense environ 1000 agents, représentants et distributeurs de composants électroniques en France, Italie, Allemagne de l'Ouest et Angleterre. Les chapitres concernant chaque pays sont imprimés sur des feuilles de couleurs différentes et divisées en deux sections. La première partie fournit pour chaque pays la liste alphabétique des distributeurs avec adresse, téléphone, télex. La seconde partie fournit les indications sur les produits les plus importants offerts par ces distributeurs.

événement en hyper :

les **fréquencemètres**

6245 A et 6246 A

SYSTRON  **DONNER**



Performances : 20 Hz - 18 GHz (modèle 6245 A)
20 Hz - 26 GHz (modèle 6246 A)

Sensibilité : - 25 dBm

Dynamique réelle : 52 dBm

Grande tolérance FM : 1 GHz

Compatibilité totale avec le bus IEEE

Prix* : 23 400 F H.T. (modèle 6245 A)
25 500 F H.T. (modèle 6246 A)

* Septembre 79

compétence et performances



SYSTRON-DONNER

24, rue de Paris - 78560 LE PORT MARLY
Tél. : 958.48.63 - Télex 696 354

Sud-Est et Sud-Ouest : MEGA Sud - (68) 81.23.69
Ouest : Bellion Electronique - (98) 28.03.03
Rhône-Alpes : I.C.S. - (78) 25.72.47

AUCTEL
143, rue des Meuniers
92220 BAGNEUX

664.10.50

Télex 202 878 F

DÉPARTEMENT INSTRUMENTS
SYSTEMES ELECTRONIQUES

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

AXIOM

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

boston tech

Alimentation stabilisée miniature

FABRIMEX

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

ENI ÉLECTRO NUMERICS

Indicateurs numériques de TABLEAU, voltmètre, ampèremètre, fréquencemètre COMPTES

ALPHA POWER INC

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

SOPEGE

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

STOLZ AG

Programmeur Universel de mémoire Multicopies - effaceur UV

SOROC TECHNOLOGY, INC.

Terminal Video

Xylogics

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

olivetti

Bloc imprimante /OEM Imprimante microprocesseur

wti western telematic

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

20 40 80 colonnes 3 interfaces parallèles RS 232 C et CL 20 mA 50 à 9 600 B

En France plusieurs milliers en service à ce jour
IMPRIMANTES OEM faible coût pilotées par MICROPROCESSEUR 8048
MTBF 11, 6 millions de lignes

AXIOM

EX801 2 650 FHT*
HARD COPY Alphanumérique

EX820 4 200 FHT*
PLOTTER
Graphique
et alphanumérique

EX850 8 250 FHT*
VIDEO PRINTER avec connexion directe sur le signal vidéo



AUCTEL Tel 664 10 50
143, rue des Meuniers - 92220 Bagneux

"les nouveautés de l'onde électrique"

Cette rubrique a exclusivement pour but l'information de nos lecteurs. Comme pour toutes les autres rubriques de l'Onde Électrique, aucune participation sous aucune forme n'est sollicitée ni acceptée pour sa réalisation.

INSTRUMENTATION

MICROHMÈTRE NUMÉRIQUE

AOIP commercialise un microhmètre numérique, le type OM 20. Cet appareil de table portatif alimenté soit sur le secteur, soit par batterie incorporée, permet la mesure de résistances de $1 \mu\Omega$ à $20 \text{ k}\Omega$ en 7 gammes. Il est utile pour la mesure des résistances capacitatives et selfiques des alternateurs, transformateurs, bobines de relais... Il est possible de l'utiliser en quotientmètre, par adjonction d'une résistance étalon et d'une



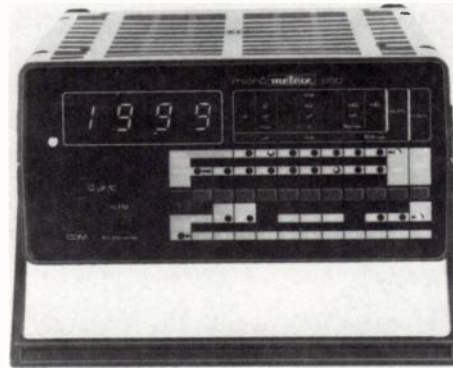
source de courant extérieure, en 2 gammes de mesure 0 à 20 % ou 0 à 20 fois la résistance étalon. Il offre 20 000 points de mesure avec affichage automatique de la polarité par diodes électroluminescentes 7 segments de 11 mm tandis que sa précision est de $\pm 0,05 \%$ de la valeur lue plus une unité. Alimenté par un accumulateur au plomb 6 V, 5 Ah avec chargeur incorporé il permet le contrôle et la compensation des erreurs de mesure dues aux résistances des cordons, f.é.m. thermo-électriques parasites, faux zéro électrique et résistances de contact. Masse, environ 3 kg avec accumulateur.

Service lecteur : n° 2101

MULTIMÈTRE A MICROPROCESSEUR

ITT-Metrix présente le Micrometrix MX 550, multimètre à microprocesseur. Le microprocesseur participe à la conversion analogique/numérique et à la commutation automatique de gamme. Il donne des fonctions supplémentaires telles que mesure de capacité de 20 pF à 2 mF , de fréquence de 1 Hz à 100 kHz et de température de -50°C à $+150^\circ\text{C}$. Le microprocesseur offre des fonctions nouvelles avec programmation et dialogue.

Ces fonctions sont : un programme qui permet d'enregistrer une valeur d'origine et de mesurer la différence ou l'évolution de cette valeur. Un programme extrême enregistre les valeurs maximales ou minimales du signal observé. Un programme limite permet de programmer grâce au clavier, des valeurs maximales ou minimales, d'obtenir une information de



dépassement de la limite maximum ou de la limite minimum. Par ailleurs, l'appareil présente l'ensemble des fonctions usuelles d'un multimètre 2 000 points, à savoir volts continus, volts alternatifs, ohms, intensités continues, intensités alternatives, avec une précision de base de $0,1 \%$.

Service lecteur : n° 2102

GÉNÉRATEUR DE FONCTION 0,01 Hz - 20 MHz

Enertec commercialise un nouveau générateur de fonctions couvrant une plage de fréquence de $0,01 \text{ Hz}$ à 20 MHz en 9 gammes, comprenant un générateur principal et un générateur de balayage. Le 4430 dispose de toutes les fonctions courantes : sinusoïde, triangle, carré, sortie TTL et rampe. Tous les signaux sont à rapport cyclique variable de 20 % à 80 %, avec une position calibrée à 50 % (impulsion à largeur variable et triangle à pente variable). Le niveau de sortie des signaux est de 30 V crête à crête en circuit ouvert et de 15 V crête à crête sur 50Ω . Une atténuation fixe de 20 dB et 40 dB et une atténuation variable de 20 dB sont également possibles. Le taux



de distorsion de la sinusoïde est de $0,5 \%$, le temps de montée et de descente du signal carré est de l'ordre de 15 ns et la

linéarité de la rampe n'est pas inférieure à 99 %. Le générateur de balayage incorporé, délivre une rampe de 5 V crête à crête qui vobule le générateur principal dans un rapport 1000/1 avec une vitesse variable de 33 Hz à $33 \cdot 10^{-3} \text{ Hz}$, et une excursion de fréquence réglable. Le générateur principal peut être commandé extérieurement, et dispose d'une sortie analogique de la fréquence. Une entrée «Train» permet également d'obtenir un signal modulé en tout ou rien.

Service lecteur : n° 2103

MANOMÈTRE NUMÉRIQUE

La société **Crouzet** propose un manomètre numérique, le modèle 110. Cet appareil permet, sans aucune correction, ni de température, ni de gravité, la lecture directe sur affichage numérique, de pressions absolues et/ou différentielles. Aisé-ment transportable, facile d'emploi, il peut grâce à ses sorties analogiques et/ou numériques, être intégré dans un système de mesure et d'enregistrement. Sa classe



de précision est de $5 \cdot 10^{-4}$ de l'étendue de mesure considérée, $25\text{-}1100 \text{ mb}$ en précision absolue, $0\text{-}1500 \text{ mb}$ en pression différentielle. Une application particulière dans la gamme de pression absolue $800\text{-}1100 \text{ mb}$, en fait un baromètre numérique spécialement adapté aux mesures météorologiques, et éventuellement à leur transmission à distance.

Service lecteur : n° 2104

THERMOMÈTRE NUMÉRIQUE PORTATIF

Richard-Pekly commercialise dans sa gamme des «Technoterm» un nouvel indicateur numérique de température portatif à lecture instantanée, le type 9600. Il intéresse tous les utilisateurs ayant à effectuer des mesures volantes en zone dangereuse explosive (chimie, pétrochimie, pétrole, etc.). Le 9600, indicateur de grande précision, a une étendue de mesure de -70°C à $+1200^\circ\text{C}$; il possède, en outre, une importante gamme de sondes interchangeables. L'affichage est à cristaux liquides, très contrasté

E.S. INFOS

Des filtres hyperfréquences miniatures... mais sans concession sur leurs spécifications électriques.



Cette nouvelle famille de filtres TELONIC est de dimensions si réduites que vous êtes en droit de penser qu'il vous faudra céder sur les spécifications électriques plus que votre problème ne vous le permet.

Et pourtant ces Micro-Filtres offrent la même courbe d'atténuation et la même perte d'insertion que des filtres deux fois plus grands. Dans certains cas ils peuvent même remplacer des composants 10 fois plus volumineux.

Disponibles de 2 à 8 sections ces filtres miniatures couvrent la bande 150 MHz à 3,7 GHz avec des bandes passantes de 2 à 70 %.

SL n° 231

ANZAC a développé une nouvelle race de mélangeurs hautes performances de 1 à 3500 MHz.



Ces nouveaux mélangeurs sont appelés mélangeurs «no see» parce qu'ils ne voient pas les désadaptations aux portes IF et autres et éliminent ainsi la distorsion d'intermodulation 3^e ordre auxquelles donnaient naissance, les diverses désadaptations. Techniquement parlant, il s'agit donc de mélangeurs insensibles aux désadaptations. Les résultats de cette nouvelle technologie sont absolument surprenants. Pour mieux vous en faire comprendre l'aspect révolutionnaire, nous avons publié un bulletin de 12 pages que nous serions heureux de vous adresser.

SL n° 232

Nouveaux boîtiers HF «sur mesure»



MODPAK offre maintenant des boîtiers HF dont la plupart des paramètres sont définis par le client, à savoir :

- Dimensions du boîtier : 20 encombrements à la demande.
- Hauteur : 15 mm à 750 mm.
- Nombre de connecteurs HF : 1 ; 10.
- Type de connecteurs : BNC, TNC, N, SMA.
- Nombre de traversées : 1 à 10.

Ces boîtiers sont disponibles sous un délai de 1 à 2 semaines. Les boîtiers standards (plus de 30 versions différentes) sont disponibles sur stock, quelque soit le type de connecteurs.

SL n° 233

équipements scientifiques

54, rue du 19 Janvier
92380 GARCHES

Tél. 741.90.90 - Tél. 204.004. F EQSCI

Service lecteur : n° 224

— Oe nouveautés —

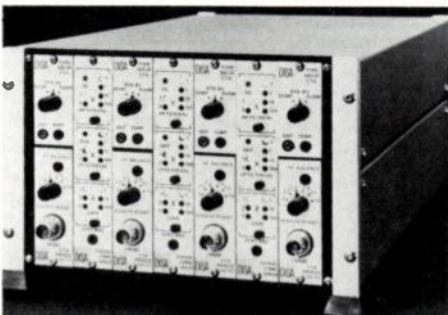
et lisible aussi bien en lumière intense que dans la pénombre. Le 9600, en plus de la mesure, indique la tendance et mémorise la plus haute ou la plus basse des températures atteintes. Il est alimenté par accumulateur Ni-Cd rechargeable. La précision avec une sonde à thermocouple est de 1/3 de DIN soit par exemple $\pm 1^\circ\text{C}$ jusqu'à $+ 400^\circ\text{C}$ et $\pm 2^\circ\text{C}$ à 800°C . Le temps de réponse est de 0,5 seconde en milieu liquide et de 2 secondes environ pour mesures de surfaces.



Service lecteur : n° 2105

ANÉMOMÈTRE MULTI-VOIES A FIL CHAUD

DISA Elektronik a/s vient d'introduire un système CTA modulaire multi-voies d'une conception toute nouvelle. CTA est une abréviation des mots Anémométrie à Température Constante. Conception modulaire, flexibilité et compacité sont les caractéristiques de ce nouveau Système Multi-voies CTA DISA 56000. Le système est conçu comme un système CTA très universel pour les mesures de températures et d'écoulements. Il peut



être utilisé en mono ou multi-voies. Il permet d'effectuer des mesures simultanées sur 14 canaux. Le système multi-voies CTA DISA 56000 comprend les modules suivants : pont CTA DISA 56C10, unité de base CTA 56001, conditionneur de signal 56N20, qui filtre le signal et l'amplifie avant de la transmettre à l'unité de transformation numérique multi-voies 56N01 qui convertit les signaux analogiques CTA en impul-

sions digitales à une cadence de 1 MHz simultanément sur toutes les voies. Le module voltmètre efficace 56N10 mesure la valeur efficace, la valeur moyenne carée MS et les corrélations spatiales et croisée entre deux canaux présélectionnés. L'unité voltmètre moyennneur 56N11 mesure la moyenne de la valeur intégrée du signal CTA. Tous les modules du système multi-voies CTA peuvent être télécommandés par un ordinateur. Les résultats des mesures sont affichés sous forme de données digitales en code BCD susceptibles d'être analysées à l'aide d'un ordinateur via interface, et, en outre, le résultat est affiché sur la face avant avec trois chiffres à l'aide de DEL à sept segments.

Service lecteur : n° 2106

TRACEURS NUMÉRIQUES XY

Bryans propose une série de 3 tables traçantes analogiques, le série 50000, ainsi qu'une table traçante numérique dotée d'un microprocesseur et d'interfaces V 24 et RS 232 C, le Computagraph. Dans le premier cas, il s'agit d'un modèle format A 4 à une seule plume et de 2 modèles, format A 3 à une et deux plumes. Le Computagraph qui travaille en format A 3 a une résolution de 0,1 mm et une vitesse d'écriture de 35 cm/s pour les courbes et d'un caractère par seconde en alphanumérique.

Service lecteur : n° 2107

POLARIMÈTRE ÉLECTRONIQUE

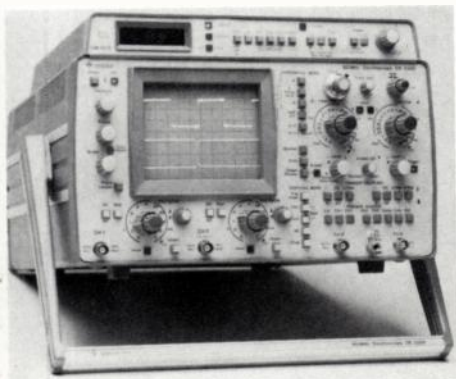
Instruments SA annonce la sortie d'un appareil de micropolarimétrie, le JY 101.11, qui se compose d'une source, d'un polariseur, d'une cuve de mesure de traversée optique 20 mm, d'un analyseur et d'un détecteur électro-optique. Il comprend un système électrique de modulation et de compensation reposant sur l'effet Faraday et un système électronique de détection de phase et de compensation avec indication directe du pouvoir rotatoire en millièmes de degrés d'angle.



Service lecteur : n° 2108

OSCILLOSCOPE 60 MHz

L'OS 3500 de **Gould Advance** est un oscilloscope double trace de 60 MHz. Parmi les caractéristiques de l'OS 3500, il faut citer son déclenchement dont la bande passante est de 100 MHz ainsi que son «unité numérique» optionnelle de mesures précises d'amplitude, d'intervalle de temps et de fréquence. L'OS 3500 est équipé d'un tube cathodique 8 x 10 cm de grande vitesse d'écriture. L'appareil a été étudié pour être portable; il a un encombrement de 32,5 cm de largeur, 18 cm de hauteur et 46,5 cm de profondeur et sa masse est de 10 kg. L'appareil est équipé de deux voies verticales qui possèdent une sensibilité maximum de 2 mV/cm dans toute la bande passante de 60 MHz et



un circuit spécial de rattrapage automatique de dérive. Sa base de temps retardée est équipée d'un vernier de retard dix tours pour la mesure précise du temps. Cette base de temps peut être directement activée par la base de temps principale ou déclenchée après un retard déterminé réglable. Les commandes des bases de temps sont complètement séparées. Pour l'étude de signaux complexes, l'OS 3500 de Gould Advance est doté d'un mode de balayages alternés qui permet de visualiser simultanément la base de temps principale intensifiée et la base de temps retardée. Ce mode est sélectionné par un simple bouton-poussoir et peut être utilisé en fonctionnement simple trace ou double trace.

Service lecteur : n° 2109

GÉNÉRATEUR DE TENSION CONTINUE DE PRÉCISION

Systron Donner annonce la sortie d'un nouveau générateur de tension continue, le modèle M-107, qui se caractérise par

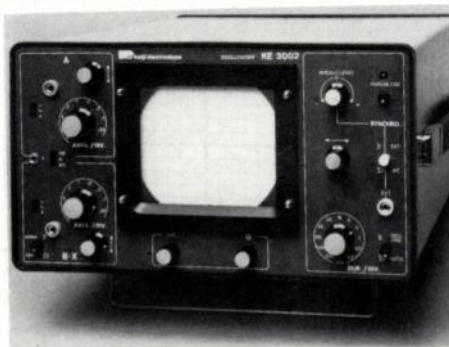


six chiffres de résolution (1 μ V), une gamme de 0 à 1000 V, une précision de 2.10^{-5} (20 ppm), une tension de sortie à polarité positive ou négative, un affichage rapide, avec remise à zéro immédiate.

Service lecteur : n° 2110

OSCILLOSCOPES POUR L'ENSEIGNEMENT

Katji Électronique va commercialiser un bicourbe 10 MHz, 2 mV/cm, écran 8 x 10 cm, et deux bicourbes 1 MHz, 50 mV/cm, écran 8 x 10 cm pour l'enseignement, l'un destiné aux TP de Sciences Physiques, l'autre aux TP de Sciences Naturelles. Utilisable avec n'importe quel modèle d'oscilloscope pourvu d'une entrée de synchronisation extérieure, Katji Électronique, va aussi sortir une mémoire analogique 1K x 8 bits, temps d'échantillonnage de 4 μ s à 1 s, sortie sur scope ou enregistreur yt, sensibilité ± 10 mV pleine échelle.



Service lecteur : n° 2111

MICROSCOPE DE PROJECTION POUR LE CONTRÔLE DE CIRCUITS IMPRIMÉS

La société **Projectina**, représentée par **Technicome S.A.**, développe un microscope de projection pour la diascopie et l'épicopie dans l'industrie, la recherche et l'enseignement. Il a une plage de grossissement de macro 3 x à micro 500 x. Il permet l'observation sans fatigue sur écran dépoli, et la photographie sur matériel polaroid grand format. L'intégration à l'appareil d'un chariot croisé 300 x 140 mm, à roulement à billes, permet le contrôle complet et systématique des circuits imprimés de 300 x 280 mm. Des rails crantés contrôlent le déplacement de chariot en X et en Y. Leur rotation définit un déplacement en relation avec le champ visuel correspondant aux grossissements 5, 10 et 20 x, ou un déplacement libre. Un nouveau système de condenseur/miroir réalise un éclairage diascopique des circuits imprimés sur support foncé en évitant l'éblouissement de l'observateur. Un éclairage quartz iode 12 V/100 W

peut être fourni pour l'examen en épiscopie. L'appareil a été conçu dans une grande mesure sur un principe modulaire.

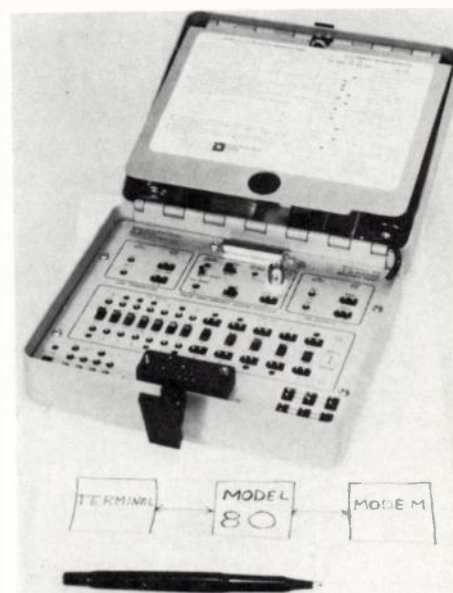


L'utilisateur peut ainsi définir la configuration du projecteur qui lui convient. D'autres appareils de la même gamme sont utilisés pour le contrôle et la comparaison de masques, de films, de circuits imprimés câblés. Tous ces modèles peuvent être équipés d'une unité électronique de commande de déplacement de chariot.

Service lecteur : n° 2112

ENSEMBLE DE CONTRÔLE POUR INTERFACE CCITT V.35

International Data Sciences complète sa gamme d'équipements «Minitest» avec un tableau de contrôle de l'interface CCITT V.35, le modèle 80. Cet appareil

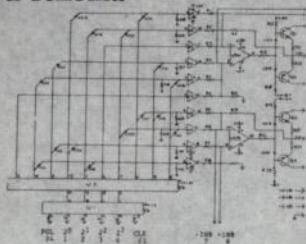


portable, alimenté sur batterie, est conçu pour tester l'interface entre un modem et un terminal. Il se présente dans un boîtier robuste muni d'un couvercle à charnière. Il permet l'accès à chacun

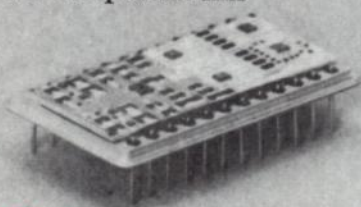
Circuits Hybrides

A la demande en
12 semaines

Du schema



Au composant fini



Aérospatial Militaire Médical

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

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

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

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

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



TELEDYNE

CRYSTALONICS



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

Service lecteur : n° 225

Oe nouveautés

des 17 signaux selon les spécifications CCITT 35 et Bell 306. Chaque signal est visualisé par l'intermédiaire de DEL qui indiquent son état. 13 interrupteurs permettent d'interrompre les signaux de l'interface pour les tester. L'appareil permet, en outre, de détecter les mauvaises transitions de n'importe quel signal.

Service lecteur : n° 2113

CONTROLE DE TRANSMISSIONS DE DONNÉES

International Data Sciences propose un nouvel appareil portable de contrôle pour la transmission de données numériques, le Hawk 4010. Il est conçu pour visualiser et interagir sur l'apparition de données provenant de l'interface EIA RS-232. L'échange des données est visualisé sur un moniteur de 12 cm,



512 points. Construit autour d'un microprocesseur, le Hawk 4010 détecte et localise les problèmes techniques ou de programmation en visualisant simultanément l'information émise et celle reçue. L'utilisateur peut programmer l'appareil pour acquérir et stocker 4096 signes et rappeler ultérieurement cette information pour une analyse visuelle en détail.

Service lecteur : n° 2114

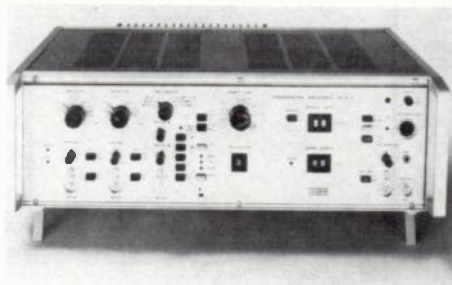
DISPOSITIF DE CONTRÔLE DES MÉMOIRES A BULLE

Temptronic, commercialisé par MB Électronique, annonce un nouveau système «Thermochuk» spécialisé dans le test des mémoires à bulle de 10 °C à + 100 °C, le TP 351 B. Il assure une précision de mesure en température de + 1 °C avec une stabilité de ± 0,5 °C. L'excursion en température est de 0° à 100 °C. Il comporte un contrôleur numérique avec présélection de trois températures par roues codeuses. La sélection des consignes se fait par bouton poussoir situé en face avant. Une commande extérieure en BCD/TTL par un ensemble programmé est prévue, avec possibilité de connexion IEEE 488 en option.

Service lecteur : n° 2115

ENREGISTREUR DE TRANSITOIRES

ITT Metrix met sur le marché de nouveaux enregistreurs de transitoires, les modèles VK 22-E à deux canaux,



avec une capacité mémoire de 8 - 16 - 32 ou 64 Kmots. Par ailleurs, ces versions offrent des facilités dans le choix des points de déclenchement. On peut ainsi enregistrer en quelques millisecondes ou en quelques heures, des signaux transitoires fugitifs ou aléatoires. Metrix présente également un modèle monovoie, le VK 22, de 1 Kmots, avec une fréquence d'échantillonnage de 2 MHz. Une nouvelle série est proposée en mono ou bi-voie 2 K, 4 K ou 2 fois 2 Kmots à 20 MHz de fréquence d'échantillonnage permettant de capturer un front de 50 ns. Cette nouvelle gamme, comme la précédente, pourra se connecter à un oscilloscope, un enregistreur graphique, ou converser directement en numérique grâce à l'interface IEC bus qui peut l'équiper.

Service lecteur : n° 2116

ANNONCIATEUR D'ALERTE A MICROCALCULATEUR

Distribué par GEC Composants, l'annonceur Londalert, qui est axé sur un microcalculateur avec circuits logiques associés, permet l'affichage de moins de six à plusieurs centaines de canaux d'alerte. Il se présente normalement sous forme d'équipement intégré, rassemblé dans un même coffre de tôle métallique qui s'encastre ou se monte extérieurement sur paroi et qui comprend toutes les combinaisons d'affichages à partir de 2 en hauteur et de 3 en largeur. Le cas échéant, l'équipement est divisé de manière à séparer le bloc de commande du tableau d'affichage. Il existe en option des tableaux répéteurs et un dispositif de contrôle automatique.

L'affichage au tableau de chaque état d'alerte se fait par contacts normalement fermés ou normalement ouverts, et il y a un grand choix de séquences et d'autres formes de commutation. L'équipement accepte tous les signaux d'entrée normaux en courant alternatif ou continu, chaque canal exigeant environ 2,4 W quand la case est allumée. La sortie est en continu 24 V (continu 5 V pour logique intérieure).

Service lecteur : n° 2117

TRIPLE SPECTROGRAPHE

Le DL 203 est un nouveau spectrographe, proposé par **Instruments S.A.** et spécialement adapté aux détecteurs multicanaux qui permettent des études de cinétique et des analyses d'échantillons instables. Le DL 203 est un triple spectrographe qui offre un taux de réjection de la lumière parasite égal à celui d'un double monochromateur d'un mètre de focale. Le DL 203 se compose d'un prémonochromateur à deux réseaux holographiques concaves et d'un spectrographe à réseau plan couvrant la gamme 3600 à 8500 Å avec une résolution pouvant atteindre 0,5 Å.

Service lecteur : n° 2118

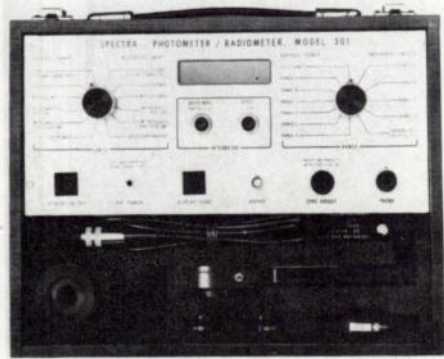
GÉNÉRATEURS D'IMPULSIONS HAUTE TENSION

Pour essayer les équipements électriques et électroniques quant à leur immunité contre des surtensions transitoires, créées par des décharges atmosphériques, des opérations de manœuvre et des explosions nucléaires, **Emile Haefely S.A.**, présente ses nouveaux générateurs à front raide. Le type TCL6 produit une impulsion de la tension d'un temps de montée de 0,5 µs avec une oscillation amortie de 100 kHz, tandis que le type EMI 12 produit une impulsion d'un front de 10 ns et d'un temps à mi-valeur de 400 à 800 ns.

Service lecteur : n° 2119

PHOTOMÈTRE-RADIOMÈTRE

Le PR-301 de **Photo Research**, commercialisé par **Saphymo-Stel**, est un photomètre à sonde pouvant recevoir différents accessoires suivant le type de mesure à effectuer. La cellule silicium de grande stabilité offre une bande passante comprise entre 350 nm et 1100 nm et permet



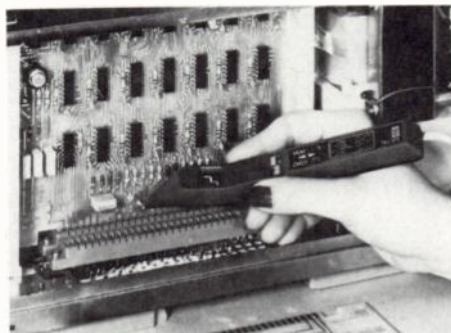
donc des mesures dans le spectre visible ainsi que dans le proche infrarouge. Les unités utilisées sont donc le Cd/m², le lx et le µW/cm² dont la lecture s'effectue directement sur un afficheur LCD à

commutation automatique de gamme. Les mêmes mesures sont également possibles en mode pulsé exprimées en Cd/m², lx/s et µW/s. La stabilité du PR-301 est de ± 1 % avec une précision de 0,05 % pleine échelle. L'alimentation est autonome par piles.

Service lecteur : n° 2120

SONDE LOGIQUE TTL ET CMOS

Wandel et Goltermann France annonce la sortie d'une sonde logique, le modèle TKL-515 qui, grâce à son commutateur à deux positions TTL (logique 5V) et C-MOS (4 à 16 V), est utilisable dans tous les cas où l'on désire tester un



circuit logique. La manipulation consiste à connecter l'alimentation de la sonde à l'alimentation du circuit à tester et à sélectionner le type de logique. Les états logiques ainsi que les impulsions courtes sont visualisées de façon claire et sans ambiguïté.

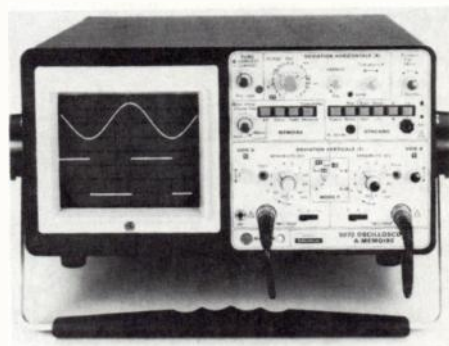
Service lecteur : n° 2121

APPAREIL PORTATIF D'ESSAI D'ISOLEMENT

L'appareil d'essai d'isolement RM215-F/3, proposé par **Avo Ltd** (Agent **Evershed et Vignoles France**), qui mesure 23 cm x 19 cm x 19 cm, ne pèse que 4,25 kg et est muni d'une grosse poignée. Marchant sur secteur 120 ou 240 V, 50 ou 60 Hz, il débite une tension d'essai réglable à l'infini entre 50 et 4000 V et affichée sur un indicateur à échelle très lisible. Convenant aux opérations de contrôle à tous les stades de la fabrication, il est destiné plus particulièrement à l'essai d'isolement des composants électriques, à l'essai de claquage des isolants, au contrôle des fuites de courant alternatif et à l'essai d'isolement non destructif de matériaux, composants et équipements. Claquage ou fuite sont signalées sous forme sonore et visuelle. Des voyants indiquent si l'appareil est branché sur le secteur et si l'étagage haute tension est amorcé. Le seuil de sensibilité de détection d'intensité de fuite se règle au moyen d'un tournevis entre 0,3 et 4 mA.

Service lecteur : n° 2122

OSCILLOSCOPES POUR L'ENSEIGNEMENT



La société **Enertec** propose des oscilloscopes pour l'enseignement et pour les travaux en milieu industriel, les modèles de la série 50 : le 5022 - 500 kHz, XY, spécial enseignement, le 5013 - 15 MHz, 5 mV, 200 ns, relaxé, déclenché, synchronisation TV, XY, le 5023 - identique au modèle 5013, avec en plus somme algébrique A ± B, verniers sur chaque voie et le 5072 - 12 MHz, mémoire, vitesse d'écriture 0,5 cm/µs, avec fonctionnement conventionnel, mémoire, intégration et veille. Ces appareils, possèdent les fonctions suivantes : expansion des vitesses de balayage, verniers de réglage et addition algébrique, filtres permettant la synchronisation sur signaux TV ou l'élimination de fréquences parasites, fonctionnement en XY, etc.

Service lecteur : n° 2123

GÉNÉRATEUR AM/FM

Krohn-Hite présente un générateur AM/FM, le modèle 2400 qui se compose

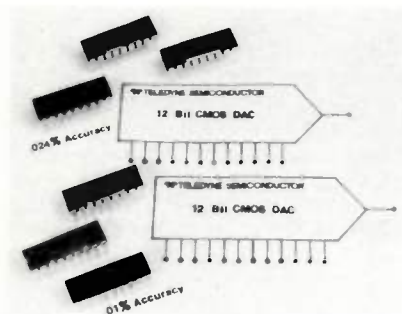


de deux sous-ensembles logés dans le même boîtier. Chaque sous-ensemble peut être utilisé indépendamment, ou associé pour fournir une onde modulée en amplitude standard ou à porteuse supprimée avec un taux de modulation à 0 à 100 %, un signal FM modulé de 0 à 20 %, des impulsions de déclenchement ou des salves. Les sorties sont verrouillées en phase avec un contrôle de ± 90°. Ce sous-ensemble fonctionne aussi comme générateur à balayage. Le générateur principal fournit des signaux sinusoïdaux, carrés, triangulaires, des

ISC**COMPTAGE
ET MESURE**

La garantie d'une technologie

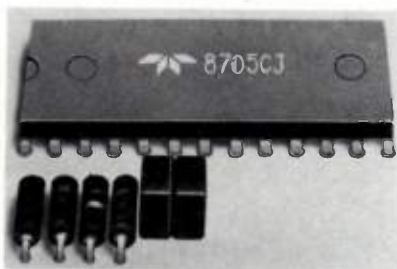
CONVERTISSEURS N/A : 8640-8641



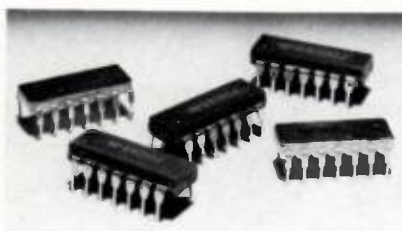
- 12 BIT - CMOS
- linéarité $\pm 1/2$ LSB (0.012 %)
- coefficient de température max : 2 ppm/°C
- grande rapidité : 1 microseconde
- interchangeables avec le AD7541

CONVERTISSEURS A/N : 8700/1/2-8703/4/5-8750

- 8, 10 et 12 bits - 3 1/2 digits - CMOS
- sorties binaires ou trois états ou parallèle BCD
- taux de conversion : 50 à 800 cps
- temps de conversion : 1,25 ms ou mieux



CONVERTISSEURS V/F et F/V : 9400/1/2



- linéarité typique :
 $\pm 0,01$ % jusqu'à 10 KHz en V/F
 $\pm 0,02$ % jusqu'à 100 KHz en F/V
- stabilité en température :
 ± 25 ppm/°C
- fonctionnement garanti de 10 Hz à 100 KHz en V/F, du continu à 100 KHz en F/V

TELEDYNE SEMICONDUCTEUR

CRISTALIDS — HUGHES MICROELECTRONICS
LSI COMPUTER SYSTEMS — MIDWEST COMPONENTS INC.
SOLID STATE MICROTECHNOLOGY

ISC

27, rue Yves-Kermen, 92100 BOULOGNE
Tél. : 604.52.75 - Télex 250.030

rampes et des impulsions dans la gamme 0,003 Hz-30 MHz, avec une tension de sortie de 30 V crête à crête au maximum. Le générateur auxiliaire fournit les mêmes signaux dans la gamme 0,3 Hz-300 kHz avec une tension de sortie de 20 V crête à crête.

Service lecteur : n° 2124

DÉTECTEUR DE POUSSIÈRES

Ce nouvel équipement qui complète la gamme des mesureurs de poussières développés par **Saphymo-Stel**, est un préleveur automatique de particules en suspension destiné aux réseaux de pollution atmosphérique. Le modèle PPA60 a



été développé en collaboration avec le Laboratoire d'Études et de Contrôle de l'Environnement Sidérurgique (LECES). Il permet des prélèvements de poussières de 24 heures sous un débit d'aspiration régulé de 1,5 m³/h avec une vitesse d'aspiration de 1 cm/s. Les échantillons sont exploités soit manuellement par pesée sur balance de précision, soit automatiquement en utilisant le passeur Saphymo-Stel, type PFA 60. Une analyse complémentaire par rayons X permet

également de fournir une fiche d'identité complète de l'échantillon prélevé.

Service lecteur : n° 2125

MULTIMÈTRE A SÉLECTION AUTOMATIQUE DE GAMMES

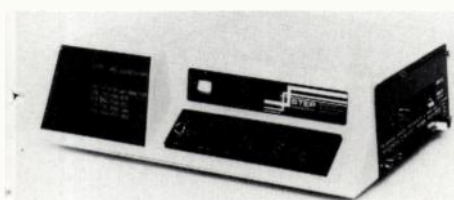
Ce multimètre fabriqué par **Farnell Instruments Ltd** (agent mesureur-Farnell) à sélection automatique de gamme et à affichage numérique à 4 1/2 chiffres DM-141 a six fonctions de mesures et 22 plages. Il a une résolution de 10 microvolts et une précision générale poussée à 0.3 % près. Il mesure les tensions en continu de 10 microvolts à 100 V, les intensités efficaces en alternatif de 1 microampère à 2 A, les tensions efficaces de 10 microvolts à 750 V, les résistances de 10 miliohms à 20 mégohms et les décibels efficaces de -60 à +30. L'impédance d'entrée dans les gammes de tension est de 10 mégohms et la réponse de fréquence en alternatif et pour les décibels, de 45 Hz à 20 kHz.

Le sélecteur automatique choisit la gamme appropriée, ce qui simplifie l'utilisation, et réduit les risques de dégâts par surcharge. Une commande prioritaire permet le choix manuel et le maintien indéfini de la gamme voulue. Dans ce mode de sélection manuelle, le multimètre offre un degré plus élevé de résolution (plage jusqu'à 29999) et une plus grande stabilité dans les mesures proches des changements de gamme.

Service lecteur : n° 2126

ANALYSEUR LOGIQUE

Step-Engineering, représenté en France par **Yrel**, vient d'ajouter à son système de mise au point en temps réel de programmes pour logiques basées sur les microprocesseurs rapides Step-2, l'option analyse logique. Sous la référence «Trace», la nouvelle option se présente sous la forme d'une carte directement enfichable dans le châssis de l'instrument. Elle comporte 32 voies d'enregistrement (16 adresses, 16 données), prend en compte 250 événements par voie, simultanément et en temps réel, avec 90 ns de temps de cycle maximum. Elle permet 12 équations de déclenchement séquentiel et



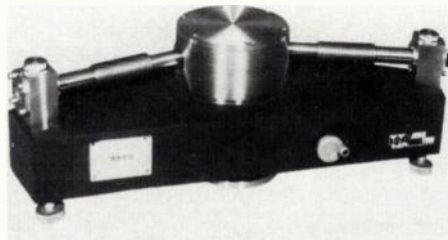
combinatoire avec une position de déclenchement programmable par rapport aux données capturées. Le choix des paramètres de déclenchement s'effectue à l'aide du clavier et de l'écran de visualisation incorporés au Step-2 et la «photo»

de la portion de programme apparaît sur l'écran en hexadécimal, octal ou binaire.

Service lecteur : n° 2127

MONOCHROMATEUR ULTRA-VIOLET

La division **Jobin-Yvon de Instruments S.A.** propose un monochromateur de 320 mm de focale pour couvrir le domaine 150-3000 Å. Le monochromateur LHT 30

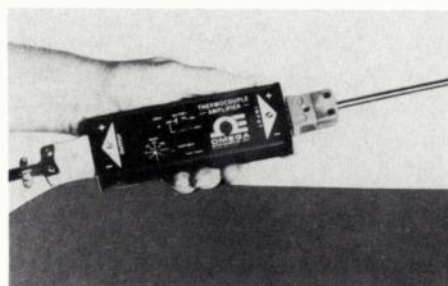


est équipé d'un nouveau réseau holographique torique corrigé de l'astigmatisme. De ce fait, il peut fonctionner sous grande incidence de manière à avoir la meilleure réflectivité possible et présenter ainsi une luminosité élevée. 3 réseaux sont disponibles : de 100 Å à 500 Å, de 200 Å à 1500 Å, de 500 Å à 3000 Å. Équipé de la source Damany SD 01, source à décharge émettant une série de raies intenses dans le domaine 200 à 2000 Å, cet ensemble constitue une source accordable intense et compacte dans l'UV lointain.

Service lecteur : n° 2128

ACCESSOIRE POUR THERMOCOUPLE

La Société **Équipements Scientifiques SA** présente la jonction miniature froide



MCJ, une jonction automatique de compensation du point froid des circuits de thermocouple. Cette jonction est alimentée par une pile. Elle constitue l'équivalent électrique d'un bain de glace à 0 °C. Elle est calibrée en usine et est disponible pour neuf types de calibration de thermocouples : chromel-alumel (K), fer-constantan (J), cuivre-constantan (T), chromel-constantan (E), platine 10 %, rhodium (S), platine 13 %, rhodium (R), et enfin les trois calibrations tungstène.

Service lecteur : n° 2129

CONVERTISSEUR MULTIVOIES

La société **Enertec** commercialise un nouveau convertisseur multivoies programmable et portable, le CMP 1000. Il permet, par raccordement rapide par prises DIN verrouillables et blocs d'essais «courant» et «tension», de contrôler la charge sur 20 départs d'une même installation électrique. Pour chaque voie, il édite sur une imprimante incorporée, à des cadences définies par l'utilisateur, les valeurs mesurées ci-après : la puissance active; la puissance réactive ou, en option, l'intensité; la tangente (rapport de la puissance réactive sur la puissance active); la tension du réseau (2 tensions peuvent être mesurées simultanément). Ces informations sont complétées par l'indication du jour (de 1 à 31), de l'heure et du numéro des voies (1 à 20). La programmation des coefficients (intensités — tensions — heures de pointage — cadence — mise à l'heure ...) s'effectue simplement sur un clavier. Le CMP 1000 possède un programme enregistré guidant l'opérateur dans la programmation des coefficients. Les principales caractéristiques du CMP 1000 sont : des calibres en intensité de 5 à 2500 A, des calibres en tension de 1 à 38 kV, un temps de scrutation d'une voie à une autre < 1 seconde, une précision de ± 2 %, l'édition systématique du tableau de mesure toutes les heures ou par commande manuelle, la sortie des informations sous forme série en code ASCII pour récepteurs tels que imprimante, calculateur, cassette, etc...

Service lecteur : n° 2130

DÉBITMÈTRE A ULTRASONS

La société **Crouzet** propose des débitmètres à ultrasons, les modèles DUS 20 et DUS 30. Ils sont adaptés au comptage volumétrique des liquides, et à l'analyse des phénomènes hydrauliques non stationnaires (fonctions de transfert d'éléments de circuits hydrauliques). Ils comportent un capteur statique et non intrusif et ont une bande passante de 1000 Hz. Ils permettent toutes gammes de mesure (goutte-à-goutte à quelques m³/s) avec

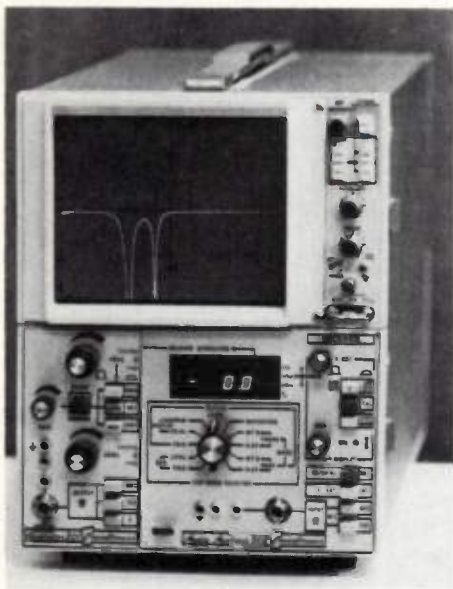


une indépendance de la mesure aux variations de température, de pression et de composition de liquide.

Service lecteur : n° 2131

— **oe nouveautés** —

AUDIO-ANALYSEUR



Technicome SA annonce la sortie de l'Audio-Analyseur 300, un nouvel équipement pour les mesures audio-fréquences sur lignes téléphoniques, canaux de transmission de données et liaisons radio, équipements de radiodiffusion et tout matériel audio (lecteurs, amplificateurs, magnétophones, etc.). Le châssis principal, comprenant un tube cathodique à mémoire, peut recevoir différents tiroirs pour

différentes fonctions. L'ensemble comportant le générateur 301 et l'analyseur 302, constitue un appareil qui mesure et visualise les courbes de réponse en fréquence avec une résolution 0,1 dB, le niveau de transmission, le bruit, la fréquence et la distorsion harmonique. Si l'on y ajoute le pont de mesure d'impédance et d'atténuation (305), le système devient un traceur de niveau pour la conception et le dépannage des paires chargées dans la gamme de fréquence 0-4 kHz ou 40 Hz - 20 kHz. Si on remplace l'analyseur 302 par l'analyseur stéréo 306, on obtient un appareil qui permet la mesure et l'alignement des systèmes de transmission stéréo en ce qui concerne les différences de phases et de niveau entre canaux.

Service lecteur : n° 2132

MULTIMÈTRE 20 000 POINTS A MICROPROCESSEUR

La société **Fluke** propose un multimètre numérique 20 000 points à microprocesseur, le 8050. Les caractéristiques techniques de cet appareil de mesures sont considérablement améliorées du fait de l'apport d'un microprocesseur qui permet entre autres, d'effectuer des mesures directes de dB (— 60 à +60 dB)

avec la possibilité de sélectionner 15 impédances de référence de sources différentes (8 Ω , 50 Ω , 75 Ω , 93 Ω , 100 Ω , etc.) et de réaliser des mesures de dB relatif. En outre, le 8050 A peut mémoriser des offsets sur toutes les fonctions (des zéros peuvent être faits à tous moments), permettant ainsi de compenser automatiquement les résistances des câbles de mesures sur la fonction Ω , ou mémoriser un niveau de tension de référence autour duquel, d'autres mesures peuvent être réalisées. En plus, de ces deux caractéristiques, le 8050 A possède 7 fonctions et 39 gammes, sa précision de base spécifiée sur 1 an entre 18 et 28 °C est meilleure que 0,03 % + 2 digits et les fonctions alternatives permettent des mesures de valeurs efficaces vraies jusqu'à 200 KHz avec une résolution de 10 μ V en V alternatif. La gamme des mesures de courants continus et alternatifs est comprise entre 200 μ A et 2 A pleine échelle avec un double circuit de protection. Le 8050 A mesure les résistances de 0,01 Ω à 20 M Ω et, grâce à 2 gammes conductance, l'appareil peut mesurer jusqu'à 10 000 M Ω . Un affichage à cristaux liquides et des circuits à faible consommation et haute stabilité permettent une autonomie importante au 8050 A lorsqu'il fonctionne à l'aide d'un bloc batteries rechargeables qui peut être livré en option.

Service lecteur : n° 2133

NORTH

ATLANTIC



NOUVEAUX MODULES EN 0,4" ! SYNCHRO DIGITAUX & DIGITAUX SYNCHRO

- CONVERTISSEURS SYNCHRO/DIGITAUX (710 - 712 - 714) : 10 à 14 bits - 50 à 2600 Hz - transformateur interne.
- MODULES PROGRAMMABLES (710 P - 712 P - 714 P) : le même module, 10 à 14 bits permet Synchro/Digital et Résolveur/Digital - 11,8 et 90 V - 50 à 2600 Hz.
- CONVERTISSEUR DIGITAL/SYNCHRO (785 L) : le seul en 0,4" - sortance 1,25 VA - pas d'alimentation 5 V - précision 2 minutes sur option.

* épaisseur 10,7 mm.



Technitron

8, Avenue Aristide Briand
92220 BAGNEUX
Tél. : 657.11.47 — Téléc. : 204792

TACHYMÈTRE NUMÉRIQUE DE POCHE



Présenté par **AOIP**, le FN 5601 est un appareil autonome de faibles dimensions destiné à la mesure de vitesses de rotation jusqu'à 30 000 tr/min sans contact direct. Une marque réfléchissante collée sur le dispositif en rotation donne une information à chaque tour en renvoyant le faisceau infrarouge émis par un diode sur un phototransistor. L'appareil affiche directement grâce à 5 diodes électroluminescentes les vitesses de rotation

Service lecteur : n° 227

de 100 à 30 000 tr/min. La précision est de ± 1 tr/min. Il existe une mise en mémoire de la dernière mesure de 5 secondes. L'alimentation se fait par 5 piles de 1,5 V type standard R 6 ou LR 6 et son autonomie est de 3600 mesures de 10 secondes soit 10 heures de fonctionnement continu.

Service lecteur : n° 2134

ADAPTATEUR POUR MESURE DE PUISSANCE

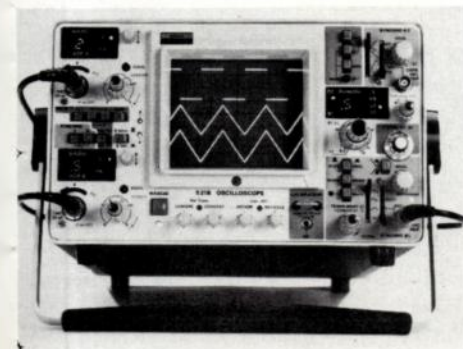


Microwave Systems Inc. distribué par Singer Products Company Ltd propose un adaptateur pour mesure de puissance, le PMA-10. Le PMA-10 est conçu pour l'usage avec des appareils acceptant des signaux carrés et pour des voltmètres calibrés pour lire la valeur RMS d'un signal carré de 1 kHz. Les mesures de puissance à l'aide du PMA-10 sont faites au moyen d'un conventionnel détecteur à cristal.

Service lecteur : n° 2135

OSCILLOSCOPE 200 MHz

La société Enertec propose un nouvel oscilloscope avec affichage des sensibilités et durées, le modèle 5218. Cet oscilloscope a une bande passante de 200 MHz, une sensibilité de 5 mV/div, une double base de temps mixée 1 ns, un tube cathodique 8 x 10 cm, et offre la possibilité de visualiser simultanément 3 traces : voie A, voie B et synchronisation extérieure. Il permet aussi l'affichage numérique des sensibilités réelles des amplificateurs verticaux et des durées de balayage sélectionnées.



Service lecteur : n° 2136

MULTIMÈTRE NUMÉRIQUE 20 000 POINTS

Data Précision (Eurotron), lance sur le marché le Modèle 258, multimètre 20 000 points, 5 fonctions, 26 gammes. Présenté dans le même type de boîtier que les modèles type 245 et 248, le 258, de faible encombrement (139 x 44 x 89 mm), pèse seulement 630 g. Malgré sa petite taille, son faible poids, son fonctionnement secteur et batterie avec autonomie de 40 heures, le 258 a des performances de laboratoire. En effet, le 258 offre 2 000 points de mesure, 5 fonctions : Volts continu de 0 à 1 000 Volts ACRMS vrai de 0 à 500 Volts (bande passante 30 Hz à 20 KHz) en tension et 0 à 2 Ampères continus et ACRMS vrai. En Ohmmètre la plage couverte est de 100 millions à 20 M Ω . Sa précision nominale est de 1.10^{-4} en continu avec une résolution de 10 micro-Volts, son affichage est à cristaux liquides de grande taille, 13 mm très contrastés. Ce type d'affichage, et sa technologie LSI MOS spécialement conçue pour Data Précision sont à la base de sa faible consommation. Le 258 est de plus très bien protégé : il accepte $\pm 1 000$ Volts sur n'importe quel calibre en continu et 250 Volts en ohmmètre. Rappelons que le 258 utilise le procédé de conversion triphasé breveté par Data Précision, qui permet un contrôle de zéro automatique à chaque conversion, soit 2,5 fois par seconde. La rejection de mode commun est de 120 dB en continu et 100 dB en alternatif.



Service lecteur : n° 2137

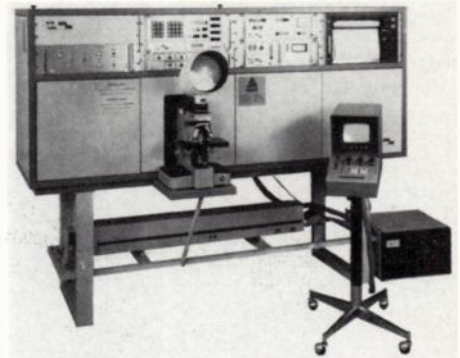
TESTEUR-PROGRAMMATEUR

Interface Technology, représentée par MB Électronique, présente un nouvel appareil pour le test et la programmation des systèmes IEEE 488-1975 : le modèle IT 488. Cet appareil qui peut piloter jusqu'à 14 périphériques sur le même bus fonctionne jusqu'à 250 kHz. Sa mémoire interne a une capacité de 255 mots de programme et 511 mots de données. Son utilisation simplifiée par l'emploi d'un microprocesseur offre 4 niveaux de programmation soit par EPROM directement en langage machine, soit en langage IEE, par clavier sur le panneau avant, soit en langage machine, par clavier sur le panneau avant également, soit encore par un périphérique grâce à une grande variété d'interfaces.

Service lecteur : n° 2138

MICROSONDE POUR SPECTROMÉTRIE

La microsonde mole à effet Raman, proposée par Instruments S.A. permet par une méthode non destructive et sans préparation particulière d'identifier à



l'échelon microscopique, les différentes espèces moléculaires présentes dans un échantillon hétérogène, d'effectuer une cartographie instantanée d'une espèce moléculaire choisie ou d'analyser en temps réel, une transformation moléculaire.

Service lecteur : n° 2139

ALIMENTATION STABILISÉE A AFFICHAGE NUMÉRIQUE

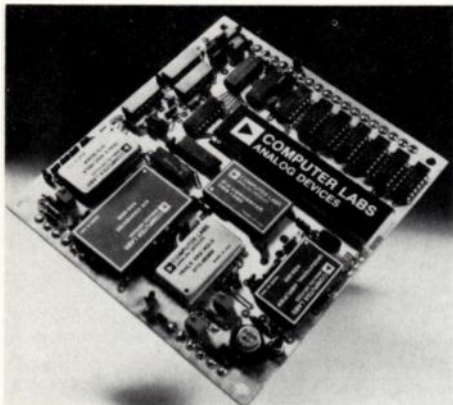
La société Thurlby Electronic (agent Tekelec Airtronic) présente une alimentation stabilisée à affichage numérique de la tension et du courant, le modèle PL 310. Deux afficheurs de 4 000 points permettent une résolution de 0,01 V en tension et de 0,001 A en courant. Elle travaille aussi bien à tension constante jusqu'à 30 V et en courant constant jusqu'à 1 A. L'affichage du courant limite se fait sans mettre l'alimentation en court-circuit. Une nouvelle fonction appelée «Damping» donne le courant moyen quand la charge varie rapidement.



Service lecteur : n° 2140

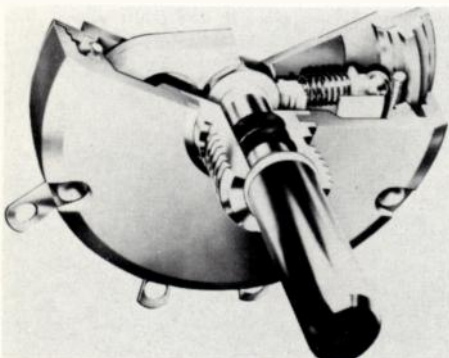
COMPOSANTS**CONVERTISSEUR ANALOGIQUE-
NUMÉRIQUE VIDÉO 12 BITS**

Analog Devices annonce la commercialisation d'un nouveau convertisseur analogique numérique vidéo de 12 bits, le MOD 1205. La vitesse de conversion peut atteindre 5 MHz. La monotonocité est garantie dans toute la plage de température de fonctionnement. L'échantillonneur-bloqueur est incorporé; son temps d'ou-



verture est de 30 ns avec une incertitude de ± 25 ps. Gamme d'entrée : $\pm 2,048$ V; impédance 400 ou 50 Ω ; bande passante : 15 MHz; rapport signal sur bruit plus grand que 66 dB; commande en logique TTL. Ce circuit, qui est totalement complet et ne requiert aucun composant externe, se présente sous la forme d'une carte de 127 mm par 138 mm.

Service lecteur : n° 2141

**POTENTIOMÈTRES A CURSEUR
A BILLE**

La société **Kifel**, représentée en France par **CP Electronique**, propose une gamme de potentiomètres équipés d'un curseur à bille qui se distinguent par une linéarité de grande précision dans un diamètre petit. La bille équipant le curseur n'use pratiquement pas la piste résistante. Cela permet d'indiquer des longueurs de vie durant lesquelles les caractéristiques électriques ne sont pratiquement pas altérées. Ce type de potentiomètre est absolument insensible aux chocs

et aux vibrations. Il est disponible en version multisections montées sur le même axe, avec ou sans commutateur de 2A/250 V et ne nécessite qu'une place très réduite.

Service lecteur : n° 2142

FILTRES PROGRAMMABLES

La firme américaine **Rockland** (agent **Tekelec-Airtronic**) présente deux nouveaux filtres programmables : un filtre double passe-bas, modèle 752 A et un filtre passe-bande, modèle 751 A. Ces filtres sont du type elliptique du 7^e ordre (7 pôles et 6 zéros) donnant une pente supérieure à 115 dB par octave. Le couplage série des 2 filtres permet d'obtenir sur le modèle 752 A une pente de 230 dB par octave. Les fréquences de coupure sont réglables de 1 Hz à 110 kHz. Le gain du 752 A est variable après filtrage de 0 à + 40 dB par pas de 10 dB, celui du 751 A possède, en outre, un gain variable avant filtrage. La programmation est faite, soit par une entrée parallèle, soit par l'interface IEEE 488. Les applications du 752 A sont du domaine de l'analyse spectrale et du filtre antirepliement, celles du 751 A du traitement du signal par limitation du spectre

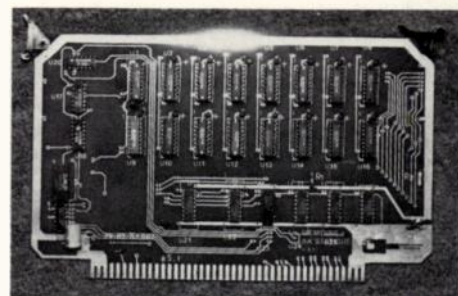


sur une bande étroite. L'utilisation du 751 A en filtre suiveur commandé numériquement est une des applications principales.

Service lecteur : n° 2143

**CARTE MÉMOIRE RAM 8 K
STATIQUE**

Micromatique Europe S.A., distributeur de la **Société Occitane d'Électronique**, propose une carte mémoire 8 K statique, compatible avec le bus de l'Exorciser 1. Cette carte comprend 16 mémoires de 4 K, organisées en 4 x 1 K. Elle n'est alimentée que par une seule source de tension de + 5 V. Les bus d'adresses, de contrôles et de données sont compatibles TTL. La carte 8K RAM statique se place directement dans l'Exorciser. Elle est entièrement compatible avec les cartes mémoires dynamiques existantes qu'elle peut remplacer partiellement ou en totalité. Elle ne nécessite aucun cycle de rafraîchissement, ce qui la rend



très utile pour la mise au point d'applications avec la carte d'émulation temps réel «USE». La sélection de la position des 8K se fait par une roue codeuse.

Service lecteur : n° 2144

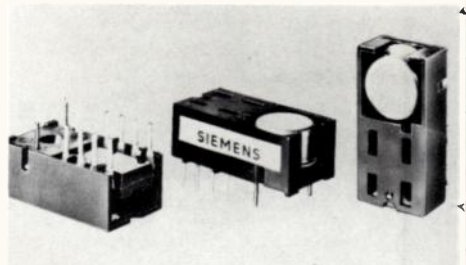
MÉMOIRE RAM STATIQUE 4 K

La firme **Intel** annonce la sortie d'une nouvelle mémoire RAM statique 4 K fabriquée en technologie HMOS, la 2114 A. Organisée en 1024 mots de 4 bits, elle est caractérisée par une consommation de 40 à 70 mA (40 % de moins que la 2114) et des vitesses de 120 à 250 ns.

Service lecteur : n° 2145

OSCILLATEURS A QUARTZ

Faisant suite à la famille des oscillateurs à quartz en boîtier métallique TO-8 (réf. QO 52), **Siemens** présente une nouvelle famille d'oscillateurs en version DIL de référence QO 53. Cet oscillateur est destiné à être utilisé dans des circuits TTL à fréquence ou circuit horloge stabilisés. Son volume est proche de celui d'un circuit intégré 16 broches et son faible poids permet l'implantation sur circuit imprimé. Le quartz monté dans un boîtier métallique TIA est assemblé, avec le circuit intégré de mise en forme du signal, dans un boîtier métallique. Ces oscillateurs sont disponibles pour différentes plages de température (0 à + 70 °C, + 15 à + 55 °C, - 25 à + 80 °C), dans les



plages de fréquence de 1 à 9.9 MHz (version B avec diviseur de fréquence) et de 10 à 26 MHz (version A sans diviseur de fréquence).

Service lecteur : n° 2146

SEE

Société des électriciens, des électroniciens et des radioélectriciens
 48, rue de la Procession - 75724 PARIS CEDEX 15
 Téléphone 567-07-70 - Télex SEE 200 565 F

SOMMAIRE

- Liste des membres du CONSEIL pour 1980 et des Commissaires aux comptes P. II
- Jeudi 13 et vendredi 14 mars 1980 - Bordeaux
 - Télématicque : les différents produits.
 - Les applications médicales de la télématicque (2 jours)
- Mercredi 19 mars 1980 - Paris.
 - La mesure en télévision (journée)
- Mercredi 26 mars 1980 - Issy-les-Moulineaux.
 - Les services de la communication par l'écrit :
l'approche fonctionnelle (demi-journée)
- Du lundi 28 au mercredi 30 avril 1980 - Lyon.
 - CONUMEL 80 : Colloque international sur la com-
mande et la régulation numériques des machines
électriques (3 jours)

Groupe Sud-Ouest,
 Sections 22, 24, 27
 et AIMA P. III

Sections 22 et 17 .. P. V

Sections 22 et 24 .. P. VI

Section 13 P. VII

ANNONCES :

- Jeudi 24 avril 1980 - Limoges.
 - La chimie des plasmas (journée)
- Du 3 au 8 mars 1980 - Paris
 - Festival international du son
- Du 15 au 19 septembre 1980 - Marseille.
 - BIOMED 80 : Deuxième conférence méditerranéenne
de génie médical et biologique
- Du 7 au 9 octobre 1980 - Lausanne.
 - Les limites de la miniaturisation
- Offres et demandes d'emploi

Sections 11 et 14
 Gr. Centre-Ouest .. P. VI

P. IV

Section 27 P. VI

P. IV

P. VIII

RAPPEL DES MANIFESTATIONS
 (annoncées dans les numéros précédents)

- Mercredi 5 mars 1980 - Issy-les-Moulineaux.
 - Résines pour microlithographie (demi-journée)
- Mercredi 12 et jeudi 13 mars 1980 - Lille.
 - Applications industrielles des microprocesseurs (2 jours)
- Lundi 17 mars 1980 - Paris.
 - Suite des comptes rendus de travaux de la 19^e session de l'éclairage : Applications de l'éclairage (demi-journée)
- Du 24 au 28 mars 1980 - Stuttgart.
 - EUROCON'80 : De l'électronique à la microélectronique.
- Lundi 31 mars et mardi 1^{er} avril 1980 - Toulouse.
 - Laboratoire d'explorations vasculaires périphériques (2 jours) ..
- Du 5 au 9 mai 1980 - Toulouse.
 - Journées d'informatique médicale
- Du 16 au 20 juin 1980 - Toulouse.
 - L'électronique nouvelle dans l'automobile

Section 21

Groupe Nord et
 Section 13

Section 16

Section 27

Section 27

Gr. Midi-Pyrénées

CONSEIL - ANNEE 1980

MM. ANCIENS PRESIDENTS MEMBRES DE DROIT :

GLASSER Georges, *Président d'honneur d'ALSTHOM.*

DONDOUX Jacques, *Ingénieur général des TELECOMMUNICATIONS.*

MALAVARD Lucien, *Professeur à l'Université P. et M. Curie PARIS VI, Directeur du Laboratoire d'Informatique pour la Mécanique et les Sciences de l'Ingénieur (L.I.M.S.I.) du C.N.R.S.*

FERON Jean, *Directeur de la Production et du Transport, Electricité de France (E.D.F.).*

DAYONNET Denis, *Directeur général, Société Générale de Fonderie.*

ELUS PAR L'ASSEMBLEE GENERALE DU 10 JANVIER 1978

MM. POUR LES ANNEES 1978 - 1979 - 1980

AUTRUFFE Hubert, *Ingénieur en chef. Société Nationale des Chemins de Fer Français (S.N.C.F.).*

BLANC Lucien, *Directeur général. MERLIN GERIN, Grenoble.*

CARPENTIER Michel, *Directeur technique THOMSON-CSF.*

COURTOIS Roger, *Responsable du Bureau Carrière, Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications (E.N.S.T.).*

LAURENT Maurice, *Président Directeur Général, Société TRINDEL.*

LE MEZEC Jean, *Ingénieur en chef des Télécommunications. Adjoint au Directeur Scientifique du Centre National d'Etudes des Télécommunications (C.N.E.T.), Lannion.*

LOUVEL Henri, *Directeur adjoint à la Distribution, Electricité de France (E.D.F.).*

MARGIER Gilbert, *Directeur de la Section d'Etudes et de Fabrication des Télécommunications (S.E.F.T.).*

ROQUEFORT Henri, *Ingénieur, Secrétariat général, Commissariat à l'Energie Atomique (C.E.A.).*

ELUS PAR L'ASSEMBLEE GENERALE DU 15 JANVIER 1979

MM. POUR LES ANNEES 1979 - 1980 - 1981

BELLENOT Edouard, *Directeur honoraire du Laboratoire Central des Industries Electriques (L.C.I.E.).*

BESNAULT Bernard, *Chef de travaux à l'Ecole Supérieure d'Electricité (E.S.E.).*

GARAULT Yves, *Professeur titulaire, Directeur du Laboratoire d'Electronique des Microondes (U.E.R. des Sciences à Limoges).*

GERARDIN Lucien, *Directeur de recherche. Groupe d'Etudes prospectives THOMSON.*

de LAUNET Michel, *Ingénieur en chef de l'Armement. Centre d'Electronique de l'Armement (CELAR) à Bruz.*

MALAVAL Jean, *Contrôleur général à la Direction Production Transport. Chargé des structures de réseaux. Electricité de France (E.D.F.).*

MALEGARIE Henri, *Président Directeur Général UNIDEL.*

PAPO Maurice, *Directeur scientifique à la Compagnie I.B.M. France.*

SALLEBERT Paul-Roger, *Délégué Général de la Fédération des Industries Electriques et Electroniques (F.I.E.E.).*

TRUELLE Yves, *Vice-Président. Directeur Général ALSTHOM-UNELEC.*

ELUS PAR L'ASSEMBLEE GENERALE DU 21 JANVIER 1980

MM. POUR LES ANNEES 1980 - 1981 - 1982

BARRY Paul, *Membre du Directoire. Société LEROY-SOMER.*

BAUDIN Jean, *Directeur technique adjoint THOMSON-CSF.*

BONNEFILLE Robert, *Professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers (C.N.A.M.).*

CARPENTIER Louis, *Directeur technique C.G.E.E.-ALSTHOM.*

CLADÉ Jacques, *Chef du Service Matériel électrique. Electricité de France (E.D.F.).*

FAURRE Pierre, *Secrétaire général. Société d'Application Générale d'Electricité et de Mécanique (S.A.G.E.M.).*

IMBERT André, *Secrétaire général. Ecole Supérieure d'Electricité (E.S.E.).*

POITEVIN Jean-Pierre, *Directeur de la gestion et de l'assistance techniques. Centre National d'Etudes des Télécommunications (C.N.E.T.).*

PROFIT Alain, *Directeur de l'information, de la coopération et des échanges techniques. Centre National d'Etudes des Télécommunications (C.N.E.T.).*

SYROTA Jean, *Directeur des Affaires Industrielles et Internationales à la Direction Générale des Télécommunications (D.G.T.).*

ELU POUR L'ANNEE 1980

M. SERVE Louis, *Adjoint au Directeur Général. Société Anonyme de Gestion et de Contrôle de Participations (S.A.P.A.R.).*

MM.

COMMISSAIRES AUX COMPTES

FOREY Michel, *Directeur du Département Alsthom Savoisienne ALSTHOM-UNELEC.*

QUINIO Louis, *Chargé de mission auprès du Directeur de la Production et du Transport, Electricité de France (E.D.F.).*

LANGER Guy, *Ingénieur. Centre National d'Etudes des Télécommunications (C.N.E.T.).*

JEUDI 13 et VENDREDI 14 MARS 1980

BORDEAUX
S.E.E. - Groupe SUD-OUEST
Sections **22, 24 et 27**
et AIMA

Journées d'études organisées par :

- SEE - Groupe Sud-Ouest — Président : M. VERON-REVILLE.
- Section 22 (Télécommunications. Radiodiffusion. Télévision. Propagation). — Président : M. COIRON.
- Section 24 (Télécommunications. Commutation. Téléinformatique). — Président : M. C. ABRAHAM.
- Section 27 (Techniques biomédicales). — Président : M. H. LORINO.
- A.I.M.A. : Applications pour l'Informatique Médicale en Aquitaine.

**TELEMATIQUE : LES DIFFERENTS PRODUITS
LES APPLICATIONS MEDICALES DE LA TELEMATIQUE**

Lieu : Centre Interrégional d'Enseignement des Télécommunications (CIRET), Rue Th.-Edison - Parc Industriel de PESSAC-CANEJAN.

Programme

1^{ère} JOURNEE : JEUDI 13 MARS - LES SYSTEMES TELEMATIQUES.

MATIN : Présidence : M. R. SECOUET, Ingénieur Général, Délégué Interrégional aux Télécommunications.

8 h 45 Accueil.

9 h 00 Politique française en matière télématique, par M. H. NORA, Ingénieur des Télécommunications, Chef du Service Télématique de la DGT.

10 h 00 Le réseau TRANSPAC, par M. G. SIMONET, Directeur Commercial de Transpac.

11 h 00 Présentation de différentes applications :

- TELETEL (expérience VELIZY), par M. Ph. LECLERCQ, Ingénieur des Télécommunications, Chef du Projet.
- L'annuaire électronique (expérience d'Ille-et-Vilaine), par M. MAURY, Ingénieur des Télécommunications, Chef du Projet.
- ANTIOPE (TDF), par M. G. EYMERI, Chef du Projet.

(Suite au dos).

JEUDI 13 et VENDREDI 14 MARS 1980

BORDEAUX
S.E.E. - Groupe SUD-OUEST
Sections **22, 24 et 27**
et AIMA

Journées d'études

**TELEMATIQUE : LES DIFFERENTS PRODUITS
LES APPLICATIONS MEDICALES DE LA TELEMATIQUE**

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner d'urgence à :

M. J. BETBEDER - Direction Régionale EDF-GDF - 83, boulevard Pierre-1^{er} - 33110 LE BOUSCAT - Tél. : (56) 50.84.02

Je, soussigné
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie).

Adresse complète pour la correspondance : professionnelle - personnelle (*)

Fonctions actuelles Téléphone :

participerai à :

La JOURNEE du 13 mars 1980 : OUI - NON (*) La JOURNEE du 14 mars 1980 : OUI - NON (*)
avec repas : OUI - NON (*) avec repas : OUI - NON (*)

et vous envoie la somme de : F.

Prix d'une journée :

- Avec repas : — 90 F pour les membres SEE et AIMA
— 110 F pour les non-membres
Sans repas : — 50 F pour les membres SEE et AIMA.
— 60 F pour les non-membres.

Règlement par chèque au nom de S.E.E.
Groupe du SUD-OUEST (C.C.P. 1337-46 V).

Pour les participants qui le désirent, possibilité d'hébergement les nuits du 12 au 13 mars et du 13 mars au 14 mars, au C.I.R.E.T., avec possibilité de prendre le repas du soir, aux prix suivants :

Une nuit et petit déjeuner : 40 F. Un repas du soir : 20 F.

Indiquer éventuellement l'heure et le moyen d'arrivée à BORDEAUX pour nous permettre d'étudier les possibilités d'accueil.

Date :

Signature :

(*) Rayer les mentions inutiles.

SEE/III

12 h 30 Discussion générale.

13 h 00 Repas.

APRES-MIDI : Présidence : M. J.-P. POITEVIN, Directeur de la gestion et de l'assistance techniques - CNET.
Président de la DERT de la SEE.

14 h 30 Les produits télématiques, par M. M. CARDON, Chef du Département Télécommunications à IBM.

15 h 30 Banque de données scientifiques et techniques, par M. J.-Y. BERARD, Responsable de la Direction de la Documentation Informatisée à TELESYSTEME.
Présentation du centre de VALBONNE (Service QUESTEL).

16 h 30 Evolution des systèmes informatiques vers une informatique distribuée, par M. SALE, Directeur Général Adjoint de C.I.I.-H.B.

17 h 30 Discussion générale.

Pendant les pauses et à l'issue de la journée, des démonstrations « libre service » seront organisées.

2^e JOURNEE : VENDREDI 14 MARS - APPLICATIONS MEDICALES DE LA TELEMATIQUE.

MATIN : Présidence : Professeur H. BRICAUD.

10 h 00 Place de l'ordinateur en médecine, par le Professeur agrégé R. SALAMON, Faculté de Médecine de Bordeaux, Président de l'A.I.M.A..

11 h 00 Banque de données sur les médicaments, par le Professeur DUCROT, Faculté de Médecine, Necker, Paris.
Démonstration d'interrogation à distance de la B.I.A.M.

13 h 00 Repas.

APRES-MIDI : Présidence : Professeur R. SALAMON.

14 h 30 Analyse automatique des tracés électrocardiographiques, par le Professeur H. BRICAUD et le Professeur agrégé CLEMENTY, Hôpital cardiologique du Haut-Lévêque - BORDEAUX-PESSAC.
Présentation en amphi d'un tracé réalisé sur place.

15 h 45 Informatique chez le praticien, par M. P. LEBEUX, Ingénieur E.C.P. et Docteur en Médecine.

16 h 45 Discussion et conclusion.

En début de matinée, à partir de 9 h, le matériel présenté dans la première journée pourra être présenté aux participants de la présente journée.

ANNONCES

Comme chaque année, la S.E.E. a donné son patronage au :

FESTIVAL INTERNATIONAL DU SON

du lundi 3 au samedi 8 mars 1980 à Paris (Palais des Congrès), consacré aux problèmes d'acoustique, d'électroacoustique, de psychoacoustique et d'électronique.

Des communications seront présentées par des personnalités françaises et étrangères appartenant à l'Université, à des organismes de recherche, à des sociétés de radiodiffusion et à l'industrie.

7 au 9 OCTOBRE 1980 à LAUSANNE (Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne).

JOURNEES D'ELECTRONIQUE

Conférence internationale sur :

LES LIMITES DE LA MINIATURISATION

Les motivations conduisant à la création de produits miniaturisés et la vision actuelle que l'on peut se faire des limites théoriques, technologiques, physiologiques, psychologiques, ou économiques de la miniaturisation seront traitées dans le cadre d'exposés généraux et spécialisés.

Demande d'information et proposition de communication (2-3 pages avant le 1^{er} avril 1980), à adresser à :
Secrétariat des JOURNEES D'ELECTRONIQUE - Département d'Electricité de l'EPFL,
Chemin de Belle-Rive 16 - C.H. 1007 LAUSANNE (Suisse).

SEE/IV



MERCREDI 19 MARS 1980

PARIS (T.D.F.)
Sections **22 et 17**

Journée d'études organisée par :

SEE - Section 22 (Télécommunication. Radiodiffusion. Télévision. Propagation). — Président : M. COIRON (TRT).
- Section 17 (Métrologie. Mesure. Instrumentation). — Président : M. J. RUTMAN (LPTF).

LA MESURE EN TELEVISION

Lieu : Télédiffusion de France, Service des Etudes - 10, rue d'Oradour-sur-Glane - 75015 PARIS.
Métro : Porte de Versailles ou Balard. Parking possible.

Programme

1. - CONFERENCES INTRODUCTIVES

9 h 15 - 10 h 15 1.1. Constitution d'une chaîne de télévision, par M. GOUSSOT, (Directeur de l'Ingénierie TDF).
1.2. Les mesures en télévision, par M. ANGEL, (Professeur au CNAM).

2. - MESURES ET CORRECTIONS DES SIGNAUX VIDEO-FREQUENCE

10 h 30 - 12 h 30 Président de session : M. MARQUET, (Chef du laboratoire vidéo TDF).
2.1. Introduction et rappel sur les lignes test, par M. MARQUET (TDF).
2.2. Techniques oscilloscopiques, } par MM. RENERIC et VAUTHIER (TDF)
2.3. Systèmes de mesures automatiques, } et M. MICHAUD (Enertec).
2.4. Correcteurs automatiques, }

3. - TELEVISION NUMERIQUE, DISTRIBUTION PAR CABLES ET QUALITE SUBJECTIVE DES IMAGES

14 h 15 - 16 h 00 Président de session : M. TSALKOVITCH, (Président de la CIAME).
3.1. Mesures de distorsion sur les réseaux de télévision par câbles, par MM. LEDAIN et PACE (CCETT).
3.2. Mesures en radiodiffusion de données et principaux résultats obtenus lors de différentes campagnes de mesure, par MM. NOIREL et DUBLET (CCETT).
3.3. Métrologie et qualité subjective de l'image, par M. SABATIER (CCETT).

4. - NORMALISATION INTERNATIONALE ET ASPECTS OPERATIONNELS

16 h 15 - 17 h 15 4.1. Situation de la normalisation internationale, par M. POUZOLS (La Radiotechnique).
4.2. Aspects opérationnels au niveau des grands réseaux nationaux, par M. GENSOUS (TDF).

MERCREDI 19 MARS 1980

PARIS (T.D.F.)
Sections **22 et 17**

Journée d'études

LA MESURE EN TELEVISION

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 12 mars 1980 à :

SOCIETE DES ELECTRICIENS, DES ELECTRONICIENS ET DES RADIOELECTRICIENS (SEE)
48, rue de la Procession - 75724 PARIS CEDEX 15 - Tél. : 567.07.70

Je, soussigné
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie).

Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*)

Téléphone :

Fonctions actuelles

participerai à la JOURNEE D'ETUDES du 19 mars 1980 et vous envoie ci-joint la somme de :

— 120 F (*) pour les membres SEE : (membre n°) (**) { — par chèque bancaire à l'ordre de la SEE (**) }
— 180 F (*) pour les non-membres SEE (**) { — par CCP à l'ordre de la SEE Paris 170-28 P (**) }

comprenant les frais de déjeuner au restaurant de TDF.

Date :

Signature :

NOTA : Pour les universitaires et assimilés, les frais de participation sont de :

— 60 F (*) pour les membres SEE : (membre n°) (**) }
— 120 F (*) pour les non-membres (**) }

(*) TVA comprise.

(**) Rayer les mentions inutiles.

SEE/V

MERCREDI 26 MARS 1980

ISSY-LES-MOULINEAUX

Sections **22 et 24**

Demi-journée d'études organisée par :

- SEE** - Section 22 (Télécommunications. Radiodiffusion. Télévision. Propagation).
Président : M. COIRON (TRT).
- Section 24 (Commutation. Systèmes et réseaux de télécommunications).
Président : M. C. ABRAHAM.

**LES SERVICES DE LA COMMUNICATION PAR L'ECRIT :
L'APPROCHE FONCTIONNELLE**

Lieu : Centre de Relations des Télécommunications - CNET, 38-40, rue du Général-Leclerc - 92131 Issy-les-Moulineaux.

Heure : 14 h 30.

Programme

PRESIDENT DE SEANCE : M. Jean-Claude MERLIN, Direction Générale des Télécommunications.

- Description fonctionnelle des nouveaux services de communication par écrit, par M. Claude TERMENS (DGT/DACT).
- Les technologies de la communication de l'écrit, par M. Michel DUQUESNE (THOMSON-CSF).
- Qualité et services de l'écrit, par M. Yves CHAUVEL (CCETT).
- De la télécopie au télétext, par Mme Christiane SCHWARTZ (DGT/DACT).
- Du télétext à la bureautique, par M. Najah NAFFAH (IRIA).

La deuxième partie consacrée aux « Aspects Réseaux » aura lieu le 23 avril 1980. Elle sera annoncée dans le prochain bulletin.

La participation est gratuite pour les membres individuels de la SEE à jour de leur cotisation. Il est donc recommandé de se munir de sa carte de membre.

Pour les non-membres, il sera perçu une participation aux frais de 60 F (30 F pour les universitaires).
TVA comprise.

JEUDI 24 AVRIL 1980

LIMOGES

Sections **11 et 14**

Journée d'études

CHIMIE DES PLASMAS

(Le programme paraîtra dans le prochain bulletin).

**Du LUNDI 15 au DIMANCHE 19 SEPTEMBRE 1980
à MARSEILLE**

**Groupe SUD-EST - MEDITERRANEE
et Section **27****

Deuxième annonce

BIOMED 80

**DEUXIEME CONFERENCE MEDITERRANEENNE
DE GENIE MEDICAL ET BIOLOGIQUE**

Les personnes désirant présenter une communication au congrès doivent adresser un résumé, en langue anglaise (2 pages dactylographiées maximum) avant le 15 mars 1980 au :

Secrétariat BIOMED 80
Professeur G. KAPHAN
B.P. 60 - 13005 MARSEILLE.

CHANGEMENT D'ADRESSE à la LISTE DES GROUPES REGIONAUX (parue en octobre 1979).

Groupe EST - Vice-Président : Richard EASTES, Ingénieur technico-commercial, Division Electricité Distribution
ENERTEC SCHLUMBERGER, 48, rue du Vieux-Marché-aux-Vins - 67000 Strasbourg -
Tél. : (88) 22.21.19

CHANGEMENT DE PRESIDENCE à la LISTE DES SECTIONS TECHNIQUES (parue en octobre 1979).

Section 23 - (Radioélectricité. Localisation. Navigation. Radioastronomie. Espace).

Président : M. COLIN Jean-Marie
L.C.T., 20, rue Grande-Dame-Rose - 78140 VELIZY - Tél. : 946.96.15.

SEE/VI

Du LUNDI 28 au MERCREDI 30 AVRIL 1980

LYON
Section **13**

CONUMEL 80

Colloque International sur la Commande et la Régulation
Numériques des Machines Electriques

Lieu et organisé par :
Laboratoire d'Electrotechnique
Ecole Centrale de Lyon
36, route de Dardilly
69130 Ecully

Patronné par la S.E.E (Section 13)
et par : AEI, AFCET,
GAMNI, IEEE-IAS
IERE, NER.

Président : M. J.-C. SABONNADIÈRE - Institut National Polytechnique de Grenoble.

Vice-Président : M. R. CHAUPRADE - Jeumont-Schneider - Champagne-sur-Seine (Président Section 13 de la SEE).

Programme

LUNDI 28 AVRIL :

- 9 h 30 Séance d'ouverture, sous la Présidence de M. le Secrétaire d'Etat à la Recherche.
10 h 50 Thème 1 : Conception des chaînes de commande et de régulation numériques des machines électriques : aspects théoriques et pratiques.
13 h 00 Déjeuner.
14 h 30 Thème 1 (suite et fin).
17 h 30 Fin de la session.

MARDI 29 AVRIL :

- 9 h 00 Thème 2 : Composantes du traitement numérique : aspects logiciels et matériels (logiciel d'exécution, processeur, capteur et interface).
13 h 00 Déjeuner.
14 h 30 Thème 3 : Modélisation et simulation des ensembles convertisseur-machine en vue de leur commande numérique (modèles de commande et d'action).
17 h 30 Fin de la session.
19 h 30 Réception officielle.

MERCREDI 30 AVRIL :

- 9 h 00 Thème 3 : Suite et fin.
10 h 45 Thème 4 : Aspects liés à la mise en œuvre et à l'exploitation industrielle des systèmes à commande numérique.
13 h 00 Déjeuner.
14 h 30 Thème 4 : Suite et fin.
17 h 30 Clôture du Colloque.

Les langues officielles sont l'anglais et le français, avec traduction simultanée.

L'inscription donne droit à :

- l'assistance et la participation aux séances de discussion ;
- un recueil complet des communications présentées ;
- l'équipement de traduction simultanée ;
- la participation à la réception officielle et aux trois déjeuners.

Le droit d'inscription est de 800 F.

28 au 30 AVRIL 1980

LYON
Section **13**

CONUMEL 80

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 16 mars 1980 à :

Secrétariat CONUMEL 80 - Ecole Centrale de Lyon
B.P. 163 - 69130 Ecully - Tél. : (7) 833.27.00

Je, soussigné

Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*)

Téléphone :

participera à CONUMEL 80, du 28 au 30 avril 1980, et vous envoie ci-joint la somme de 800 F par : chèque bancaire - chèque postal (*), à l'ordre de CONUMEL 80, comprenant l'ensemble des prestations annoncées.

Désirez-vous des informations sur la réservation hôtelière ? OUI - NON (*).

Date :

Signature :

(*) Rayer les mentions inutiles.

SEE/VII

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 avertir le secrétariat.

La Société n'intervient que pour mettre les intéressés en communication ; en aucun cas, elle ne peut donner les noms et adresses des ingénieurs demandeurs ni des organismes qui font les offres. Son intervention se borne à transmettre aux intéressés les lettres et curriculum vitae.

La SEE sera reconnaissante aux Entreprises qui auront trouvé l'ingénieur recherché, et aux ingénieurs qui auront trouvé une situation grâce au concours du service des offres d'emploi de la SEE, de ne pas oublier de l'en aviser.

Les demandes et offres d'emploi doivent nous parvenir au plus tard le 12 de chaque mois, pour être publiées dans le bulletin mensuel du mois suivant.

OFFRES D'EMPLOI

- O.894 — Recherche ingénieur Division « Transmission-Traitement » Ecole d'origine : ENST - ESE - INPG - ENSERG - ENSEIHT. Options en accord avec le profil. Spécialité : Electronique, plus particulièrement dans le domaine des techniques numériques et leurs applications à la transmission. La connaissance de la structure d'un calculateur microprogrammé et de solides bases en traitement du signal sont nécessaires. Expérience : Un premier apprentissage effectué au cours d'un stage de longue durée ou d'une thèse dans le domaine de l'étude d'interface entre instruments de mesures et calculateur ou de l'application du traitement du signal à des systèmes électroniques serait apprécié. Profil : Dynamique, ayant le goût pour de nouvelles techniques, le sujet devra étudier des matériels de mesures et de transmission avec le souci de déboucher à court ou moyen terme sur la mise en route opérationnelle sur site. Ouvert, il devra avoir le goût du travail en équipe et à terme les capacités de diriger une petite équipe de techniciens. Ce poste implique quelques déplacements de courtes durées.
- O.895 — Recherche ingénieur de pôle régional de génie biologique et médical. Salaire en fonction formation et curriculum (catégorie A ITA CNRS). Profil candidat : plus de 30 ans, facilité de contact, connaissance milieu industriel, expérience en GBM souhaitée. Profil poste : responsabilité de coordination d'action de recherche, de conceptions et de développements - planification des projets - relations administratives - prospection des milieux industriels et commerciaux. Possibilité demande détachement temporaire d'un organisme public de recherche.
- O.896 — L'Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications de Bretagne (Brest), sous tutelle du Ministère des PTT, a pour vocation de former des ingénieurs civils des télécommunications de haute qualification technique, bien armés aussi en sciences économiques. Elle est très jeune et donc en phase de structuration. Elle recherche un ingénieur pour assurer à l'école l'ensemble des relations extérieures (contacts industriels et universitaires en France et à l'étranger), et le bureau « Carrières » des élèves. (Recherche de stages, Service national, Précontrats des élèves, Recherche d'emploi). Ce poste convient à une personne aimant bien le contact humain et ayant une expérience importante. Profil : Ingénieur ou équivalent, spécialiste des transmissions. Bonne présentation personnelle. Anglais obligatoire (parlé et compris). Espagnol souhaité. Ecrire avec C.V. à la SEE qui transmettra.
- O.897 — Service d'Enseignement et de Recherche Technique spécialisé en Instrumentation d'une grande Ecole d'Ingénieurs, recherche plusieurs jeunes ingénieurs électriciens pour participer à l'enseignement et aux recherches techniques sur contrats industriels (76 000 F). De bonnes connaissances en électronique et en microinformatique sont indispensables. Un poste d'ingénieur-physicien ayant de bonnes connaissances en physique électronique des matériaux est également proposé. Banlieue sud région parisienne. Ecrire avec C.V. à la S.E.E. qui transmettra.

SEE

SOCIÉTÉ DES ELECTRICIENS, DES
ELECTRONICIENS ET DES RADIO-
ELECTRICIENS.

DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS

Je désire connaître les conditions d'admission à la S.E.E.

Etant membre de la S.E.E., je pourrais bénéficier, entre autres :

— du tarif préférentiel à l'une des revues, pour 1980 :

- LA REVUE GENERALE DE L'ELECTRICITE
 - L'ONDE ELECTRIQUE
- 145 F (au lieu de 280 F) pour la France (*)

— du tarif préférentiel de participation à :

- Journée d'études 120 F (au lieu de 180 F)
 - Demi-journée d'études gratuit (au lieu de 60 F)
- TVA comprise

NOM et prénom :

Organisme : Adresse :

..... Tél. :

Fonctions actuelles

(*) 185 F (au lieu de 315 F) pour l'étranger.

Demande à adresser à : S.E.E. - 48, rue de la Procession - 75724 PARIS CEDEX 15.