

l'onde électrique

ISSN 0030-2430

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

● Motorola quadruplera en 1980 sa production à Toulouse ● Mektron s'installe en Mayenne ● Expérience de télédistribution optique à Lille ● Les transmissions optiques à l'ESIEE ● Soro et Siemens réinventent la téléphotographie ●

Les alimentations acquièrent leurs lettres de noblesse.

Les enregistreurs magnétiques deviennent intelligents et portables.

Noyaux en ferrite pour alimentation à découpage.

Le radant : un nouveau procédé de balayage électronique.

LOCATION:

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

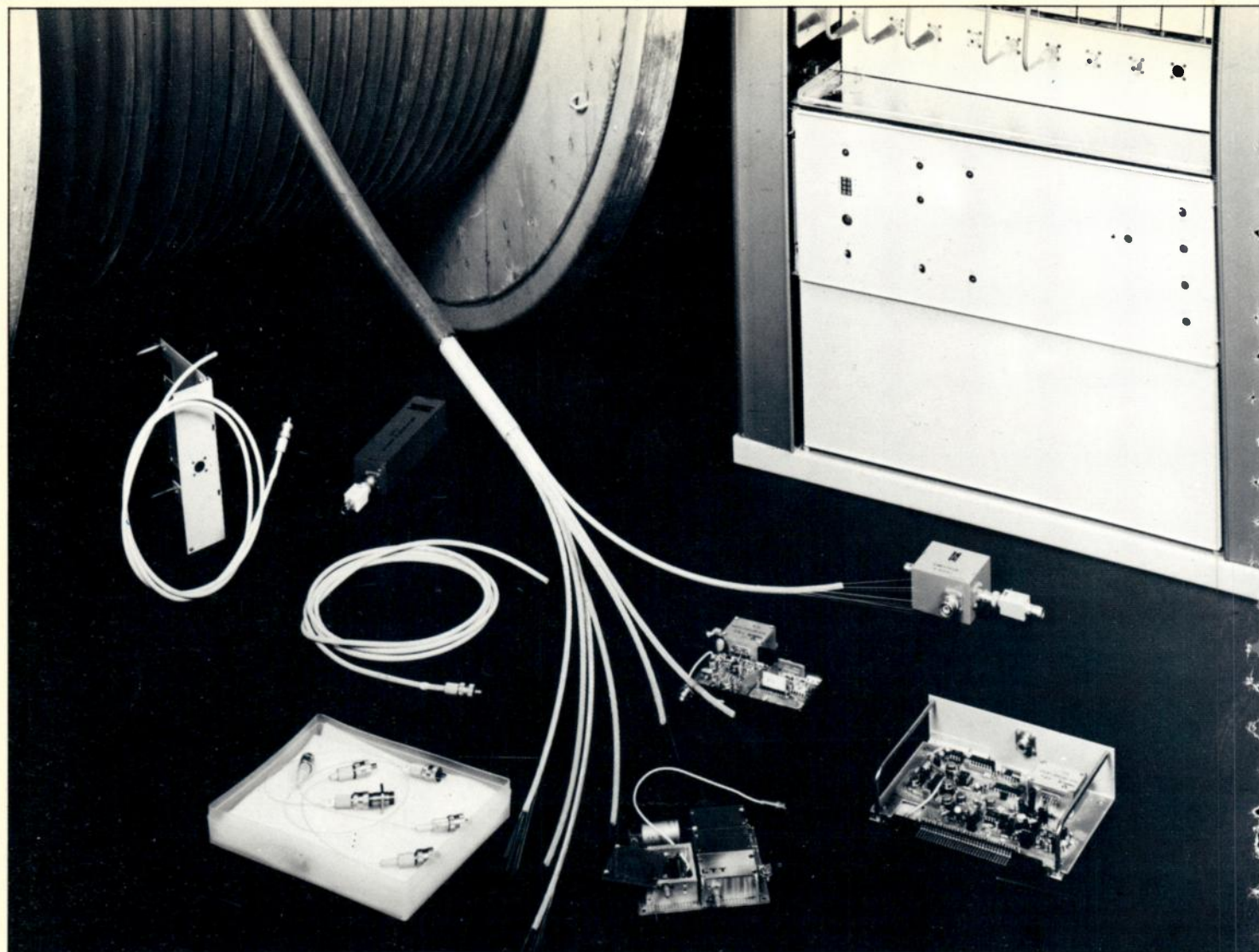
RETENTION:

- ☐ Current year only
- ☐ Other _____

LA CARTE UNIVERSITE

TM 990/189





Les transmissions optiques.

Les transmissions par fibres optiques constituent un mode nouveau d'utilisation des câbles de transmission qui présente d'importants avantages techniques :

- parfaite insensibilité aux parasites électromagnétiques,
- absence de rayonnement,
- capacité de transmission élevée,
- très faible atténuation,
- encombrement et poids réduits,
- fiabilité et robustesse.

Ces liaisons sur fibres optiques sont immédiatement compatibles avec les équipements d'extrémité existants, par l'intermédiaire de sous-ensembles optoélectroniques émetteurs et récepteurs.

Le potentiel industriel mis en place à LTT comme dans d'autres Unités de THOMSON CSF permet de maîtriser les composants clés nécessaires à la mise en œuvre de ces liaisons (fibres, câbles, émetteurs, connecteurs...) et ainsi de proposer à sa clientèle une gamme complète de systèmes de transmission

analogique ou numérique sur fibres optiques. Ces systèmes sont destinés à un nombre varié d'applications : télécommunications, vidéo, industriel, informatique, instrumentation, militaire.

LTT met à votre disposition sa capacité de concevoir, fabriquer, et installer vos systèmes de transmission sur fibres optiques.

COUPON-INFORMATION

A retourner à LTT

BP 05 - 78702 Conflans-Ste-Honorine - Cedex

Administration / Organisation / Société

Adresse _____

Téléphone _____

LTT installe le progrès.

LTT

Filiale THOMSON-CSF

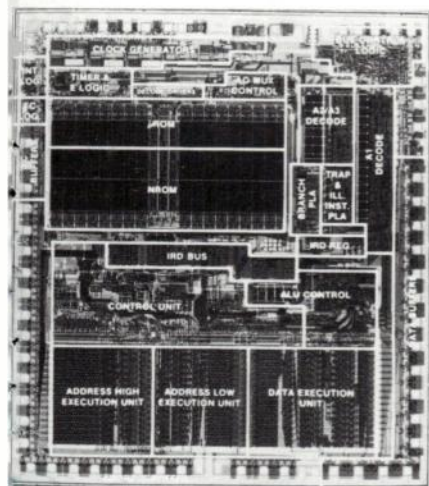


THOMSON-CSF

Service lecteur : n° 002

BP 5 / 78702 CONFLANS-STE-HONORINE - CEDEX / TÉL. : 974.56.56 / TÉLEX : 696808 F.

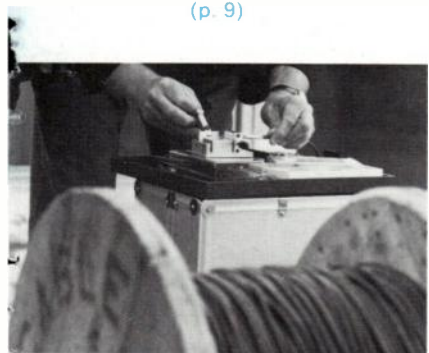
WRH



Le MC 68000
(p. 7)



L'usine Mektron
(p. 9)



Transmissions optiques
(p. 14)



Alimentations
(p. 23)



Enregistreurs magnétiques
(p. 43)

oe Événement :

- 7 ● Pour 1980, Motorola prévoit de multiplier par quatre la production de son usine de Toulouse.
- 8 ● Cetek propose un ballast pour économiser l'énergie.
- 9 ● Mektron installe un centre de production au cœur de la Mayenne.
- 10 ● Mesure de la longueur d'onde des lasers : précision 1 . 10⁻⁶.
- 11 ● Amélioration des techniques de dépôts électrolytiques.
- 13 ● Expérience de télédistribution par fibres optiques à Lille.
- 14 ● Organisée par l'ESIEE, la journée d'étude consacrée aux transmissions optiques aura rassemblé plus de 150 personnes.
- 17 ● Soro et Siemens réinventent la téléphotographie.

oe Interview :

M. Maurice Bernard, directeur général du CNET répond aux questions de l'Onde Électrique.

oe applications :

Transmissions numériques et mesures de gigue.

oe actualités :

- 23 ● Avec l'évolution des modèles à découpage, les alimentations acquièrent leurs lettres de noblesse.
- 43 ● Les enregistreurs magnétiques d'instrumentation deviennent intelligents et portables.

oe activités des laboratoires.

oe conférences et expositions.

55 Les nouveautés de l'Onde Électrique.

Composants :

71 Noyaux en ferrite pour alimentation à découpage, par *R. Sibille*.

Convertisseurs :

81 Modélisation des convertisseurs d'énergie par un schéma équivalent, par *J. Perard, E. Toutain et M. Nougaret*.

Antennes :

89 Le radant : nouveau procédé de balayage électronique, par *Y. Michel, R. Panchard et P. Vidal*.

95 **Table des matières et des auteurs pour 1979.**

A LIRE...

Mise au point d'un nouvel appareil de laboratoire pour la distillation automatique des pétroles bruts et des coupes pétrolières.

L'article, après une description détaillée d'un appareil de laboratoire pour distiller tout pétrole brut automatiquement, traite de la précision et de la sensibilité de la méthode de distillation automatique mise en œuvre.

Analisis, n° 9, octobre 1979.

Superconducteurs ioniques de type $Al_2O_3\beta$

L'étude structurale des superconducteurs ioniques montre que le phénomène de non-stoechiométrie est lié non seulement à la présence d'oxygène interstitiel dans les plans de conduction mais aussi à l'apparition de défauts de Frenkel dans les blocs spinelle.

Revue Internationale des Hautes Températures et des Réfractaires, volume 16, n° 2, 1979.

Stockage sur bande magnétique et traitement analogique de courbes polarographiques.

L'article propose un dispositif permettant d'enregistrer sur bande magnétique des polarogrammes et d'effectuer des opérations algébriques simples. Cette méthode est intéressante pour analyser un grand nombre d'échantillons, présentant des courants résiduels importants comme cela se produit dans l'étude de la pollution atmosphérique par les métaux lourds.

Analisis, n° 10, novembre 1979.

A PARAÎTRE

- Les Condensateurs et les Résistances.

- Hyper 80.

- Les Fréquence-mètres.

- Nouvelles Sources de Tension

L'Onde Électrique, février 1980.

MASSON 

Périodiques 329.21.60
Techniques et Scientifiques

l'onde électrique

contents

december 1979
vol. 59 - n° 12

- 23 ● With the switching products, power supplies become really interesting.

- 43 ● Magnetic recorders become intelligent and portable.

Components :

- 71 Ferrite cores for switched-mode power supplies, by *R. Sibille*.

Converters :

- 81 The modelling of converters by an equivalent circuit, by *J. Perard, E. Toutain and M. Nougaret*.

Antennas :

- 89 Radant, a new electronically scanning process, by *Y. Michel, R. Planchard and P. Vidal*.

- 95 Articles and authors table for 1979.

Dans le numéro de décembre 1979

de l'onde électrique

Ne manquez pas de lire deux importants dossiers consacrés :

- Aux alimentations.
- Aux enregistreurs magnétiques.

l'onde électrique

Directeur de la Publication : Philippe LUYT

RÉDACTION

Rédacteur en chef : Gilles SECAZE
Tél. : 329.21.60.

Comité de l'Onde Électrique

Président : Y. ANGEL, Professeur au CNAM.
Vice-Président : M. THUÉ, Ingénieur général des Télécommunications au CNET.

Comité de lecture

Président : G. PAYET, PTT (Tél. 638.40.69).
Adjoint : M. BON, CNET.

MASSON Éditeur,
120, bd Saint-Germain,
75280 Paris Cedex 06.
Tél. : 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. Télec. : 21489.



Published monthly (except July and August) by Masson, 120, bd Saint-Germain, Paris, France. Annual subscription price : F 270. Second-class postage paid at Jamaica, N.Y. 11431 Air freight and mailing in the U.S. by Publications Expediting, Inc. 200 Meacham Ave., Elmont, N.Y. 11003.

LE NOUVEAU GENERATEUR ADRET 1300 MHz TYPE 7100 B



AUTOMATIQUE OU MANUEL, LES MEMES PERFORMANCES

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

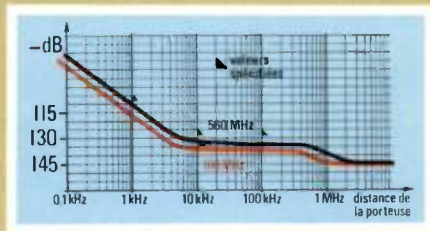
Qu'il soit intégré dans un système automatique ou dans un banc manuel, son microprocesseur incorporé simplifie à l'extrême son utilisation sans sacrifier pour autant ses hautes performances.

EN UNE SEULE GAMME
0,1 à 650 MHz ou 0,1 à 1300 MHz

Vous couvrez toute la gamme de fréquence sans effectuer de commutation, le réglage de fréquence pouvant s'opérer par roue codeuse optique en défilement pseudo continu, ou par sauts de fréquence normalisés de 12,5 - 20 - 25 - 50 et 100 kHz.

La fréquence fournie est liée à la précision et à la stabilité du pilote à quartz interne ($5 \cdot 10^{-9}$ / 24 H) ; La résolution maximum étant de 1 Hz avec le vernier.

PLANCHER DE BRUIT 145 dB/Hz à 600 MHz
Aussi performant que les meilleurs générateurs à cavité, le 7100 B procure en plus, une pureté



spectrale près de la porteuse (130 dB/Hz à 10 kHz et 115 dB à 1 kHz), proche de celle des synthétiseurs.

Les harmoniques inférieures à -30 dB et les composantes non harmoniques situées au-delà

de -100 dB ajoutées à l'excellente pureté spectrale, permettent les tests les plus exigeants sur tous les récepteurs VHF et UHF.

UNE DYNAMIQUE DE 160 dB

Vous faites varier le niveau de sortie de +20 dBm à -140 dBm/50 Ω par action sur un bouton unique à deux résolutions 1 dB et 10 dB, votre niveau de sortie étant visualisé sur le galvanomètre à changement de gamme automatique.

La précision du niveau de sortie est donnée à ± 3 dB, elle tient compte des erreurs apportées par l'atténuateur et par la constance du niveau dans la bande de 1 à 650 MHz.

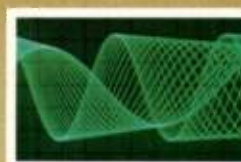
Les circuits de sortie sont sur options protégés par fusible ou disjoncteur et le niveau de fuite est toujours inférieur à 3 μ V.

MODULATIONS AM, FM et PM CALIBRÉES

Les modulations AM et FM ou AM et PM en simultanées, sont réalisées à partir des sources modulantes internes de 400 Hz ou 1 kHz ou par une tension BF externe de 0 à 150 kHz avec choix du couplage continu ou alternatif.

La modulation AM comporte une position spéciale VOR/ILS compatible avec les tests de radio navigation.

La modulation FM, dont la déviation maximum est de ± 300 kHz est utilisable en mode télégraphique, la pseudo porteuse restant verrouillée sur le pilote à quartz.



La modulation PM (bande passante 0 à 50 kHz), fonctionne aussi bien en couplage continu qu'alternatif.

La lecture directe du taux AM et des déviations FM-PM, est obtenue sur le galvanomètre à changement de gamme automatique (3 sous-gammes).

TOUTES LES FONCTIONS SONT PROGRAMMABLES EN IEEE-488 (Options)

Véritable générateur par ses performances, le 7100 B est mieux qu'un synthétiseur lorsqu'il est programmé.

Adaptable sur tous les systèmes utilisant le standard IEEE 488, sa programmation en langage clair, est aisée même si vous êtes peu familiarisé avec cette technique.

Avec ses qualités de générateur VHF-UHF, il permet d'automatiser toutes les mesures qui jusqu'à ce jour devaient être réalisées manuellement.

UN APPAREIL COMPLET

Huit options permettent de tirer le maximum de profit de votre générateur 7100 B, 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 • France • Tél. 051.29.72 •
Télex ADREL 697821 F • Siret 679805077 - 00014 • CCP Paris 21 797 04 •

adret
ee
electronique

NE BIDOUILLEZ PLUS VOS MAQUETTES

AVEC **ISPICE**



DÉCRIVEZ VOTRE CIRCUIT

Dans votre langage, désignez les composants et leurs liaisons.

SIMULEZ VOTRE CIRCUIT

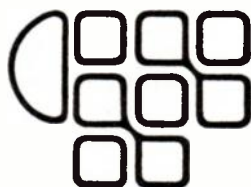
Vérifiez-en les caractéristiques.

ANALYSEZ VOTRE CIRCUIT

Explorez-en les performances.

TRANSMETTEZ VOTRE RAPPORT

Il sera alors parfaitement documenté au moyen des tableaux et graphiques.



CSS France

30, rue Notre-Dame-des-Victoires
75002 PARIS - Tél.: 261.56.35

POINT DE VUE

L'enjeu

Organisée par l'Institut International de Communication et l'Association Telequal, la journée d'étude au titre prometteur : « Le Match du siècle : Télématicque contre papier », opposant presse et télématicque, a surtout étonné par le manque de combativité de ses participants. Cependant, ce colloque a été l'occasion de faire le point sur l'état actuel de la télématicque et ses probables développements, permettant peut-être aux participants, derrière leur sérénité apparente, de fourbir leurs armes ; n'oublions pas que la phase expérimentale n'est pas encore entamée...

On a pu constater, au cours de cette journée, que du côté des responsables de la DGT et de TDF qui présentaient leurs projets, on se trouve un peu dans la situation d'une poule qui aurait trouvé un couteau : on possède un puissant outil que l'on sait remarquable et l'on voudrait s'en servir mieux et le rentabiliser. Du côté des participants, on conçoit bien que cet outil puisse devenir une arme redoutable mais que, de toutes façons, il faudra nécessairement compter avec. Il est révélateur que tout au long de cette journée consacrée aux communications, à la « Communication », presque tous les participants semblaient envisager la télématicque comme un fait acquis, appelé à devenir l'outil privilégié des communications, complémentaires à la presse.

Cela admis, restent les intentions de la DGT et de TDF ainsi que les craintes exprimées par certains de voir ces tout-puissants monopoles sortir des limites de leur rôle de transmetteurs d'informations.

Du côté de TDF, qui ne dispose que d'un nombre limité de fréquences pour véhiculer ses programmes, on a pu faire remarquer que le nécessaire arbitrage dans le choix des messages à diffuser conduirait cet organisme à outrepasser ses fonctions. En ce qui concerne l'Administration des télécommunications, dont l'ambition se borne, pour l'instant, à offrir un système de transmission, M. Worms, directeur général de Hachette a exprimé une crainte du même ordre, en insistant sur le fait que le marché des télétransmissions ne sera pas solvable à son début. De là, selon lui, les organismes publics seraient amenés à fournir ces systèmes en données pour les rentabiliser, laissant ainsi planer un doute sur l'indépendance de l'information et à les financer par la publicité.

Ces questions de publicité furent d'ailleurs au cœur des débats. Lorsqu'on sait que celle-ci constitue le principal revenu, avec les petites annonces, des organismes de presse, on comprend la menace qui pèse à terme sur certains journaux.

Enfin, dernier aspect, les nombreux problèmes de droits posés par cette nouvelle technique : problèmes de droits d'auteurs, problèmes de libre circulation de l'information, de liberté de l'individu et de droit à la vie privée.

En conclusion, la question primordiale est loin de savoir quels services offrira la télématicque, pour qui et de quelle manière, la presse se montrant d'ores et déjà prête à y participer activement. Les expériences de Vélizy (Teletel) et d'Ile et Vilaine (annuaire électronique) permettront sûrement de clarifier ces problèmes et de se trouver en bonne position dans un domaine où l'enjeu est économique avant d'être une question de communication entre les êtres.

G. SECAZE

Sur notre couverture :

**LA CARTE UNIVERSITÉ
MICROPROCESSEUR**

TM 990/189



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

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

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

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

La carte Université TM990/189 de Texas Instruments, le professeur qui vous fera progresser.



TEXAS INSTRUMENTS
Division Semiconducteurs

B.P. : 05

06270 VILLENEUVE LOUBET
Tél. : (93) 20.01.01

LE TEST DES CIRCUITS LSI ANALOGIQUES

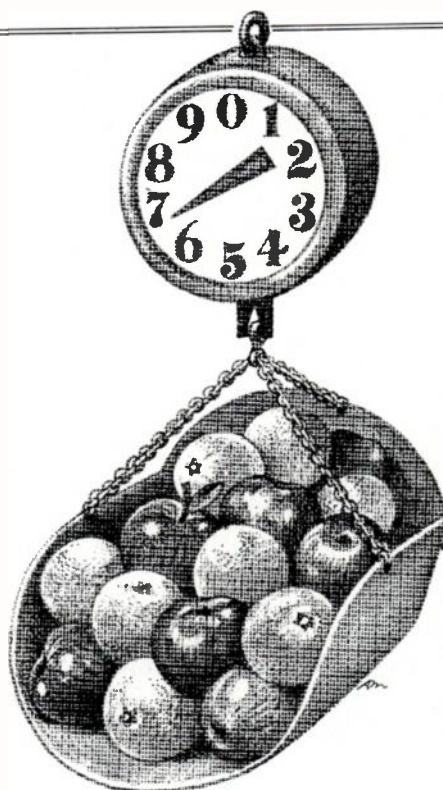
Additionner des pommes et des oranges

L'arithmétique élémentaire interdit de mélanger des pommes et des oranges dans une même opération. Et pourtant, les progrès récents en matière d'intégration ont ébranlé ce vieux principe en combinant sur un même substrat des circuits analogiques et numériques.

La nouvelle technologie promet des développements spectaculaires, tout à fait comparables à ceux qu'a suscité l'informatique. Le problème du test de ces circuits complexes va bientôt se poser à l'échelle de la grande production.

Ce qui permet de prévoir un essor foudroyant du marché des circuits mixtes, c'est le fait que les techniques d'intégration à grande échelle rendent actuellement possible le traitement (numérique) des signaux analogiques (ou ASP, de l'anglais Analog Signal Processing), avec toutes les garanties d'efficacité et d'économie souhaitables. La demande en circuits ASP pour les systèmes électroniques de commande est déjà forte, et la demande potentielle dans des secteurs aussi importants que les télécommunications, le grand public, l'automobile et les automatismes industriels est considérable.

Après tout, nous vivons dans un univers essentiellement analogique. Les phénomènes naturels tels que la température, la pression, la vitesse et le son constituent des informations analogiques qui, converties en informations numériques, sont plus faciles à traiter. Il suffit ensuite de retraduire les signaux



numériques en signaux analogiques utilisables pour exercer quelque action utile dans notre "univers". Et tout cela est maintenant réalisable à peu de frais.

Pour ne considérer que le seul secteur des télécommunications, où l'on s'oriente vers la transmission de la voix sous forme numérique, il est prévu d'équiper chaque ligne téléphonique d'un codec et d'un filtre. Or, rien qu'aux Etats-Unis, il y a environ 200 millions de téléphones, et on prévoit qu'il s'en installera dans le monde 60 millions de plus chaque année d'ici 1985. La demande potentielle dans ce seul secteur est estimée à plus de 250 milliards d'unités.

Dans la maison, dans l'automobile et dans les diverses

branches industrielles, l'essor du traitement des signaux analogiques devrait être aussi spectaculaire, car les applications possibles se chiffrent par milliers.

Heureusement, cette révolution ne risque pas d'achopper sur le problème du test des circuits LSI analogiques. Les techniques à mettre en œuvre pour affronter l'analogico-numérique et le numérique-analogique – tests complexes en courant alternatif, tests à fréquence d'horloge sur circuits logiques, tests sur composants discrets, et ajustage par laser – Teradyne les domine depuis longtemps.

Avec la famille de systèmes de test de circuits LSI analogiques A300, Teradyne réunit toutes les qualités exigées par les nouveaux circuits : une gamme de tests plus large, une précision plus grande, une productivité accrue, et de nouveaux outils logiciels.

Les systèmes de test et d'ajustage de circuits LSI analogiques A300 de Teradyne sont les seuls systèmes de grande capacité spécialement conçus pour la technologie des pommes et des oranges. De ce fait, ils ont un rôle capital à jouer dans la production et l'emploi des circuits LSI analogiques présents et futurs.

Une fois encore, Teradyne a mis au point des instruments essentiels pour faire avancer la technologie dont votre avenir dépend.

La révolution peut commencer. Pour plus de détails, contacter...

TERADYNE

10/12 rue de Chartres, 92200 NEUILLY - Tél. 745.17.60.

Semiconducteurs

Pour 1980, Motorola prévoit de multiplier par quatre la production de son usine de Toulouse

Dernièrement, Motorola Europe présentait à Paris, outre son nouveau microprocesseur 16 bits, le MC 68000, les prévisions de son Département Étude de Marchés concernant le marché européen des semiconducteurs pour 1980, ainsi que les perspectives d'avenir.

En se basant sur l'absence de récession pour l'Europe, un impact limité de la récession américaine et une croissance européenne limitée à 2,4 %, pour 1980, Motorola envisage, pour le marché des semiconducteurs, une croissance globale de 10 % minimum sur le marché européen (non compris les pays de l'Est), soit 2 960 millions de dollars. Toutefois, ces chiffres pourraient être remis en question dans l'éventualité d'une augmentation inattendue du prix du pétrole.

Un marché qui se porte bien

Par secteur, et sans inclure les systèmes, on notera que pour l'année 1980 ce sera sur l'informatique et les télécommunications que s'appuiera cette croissance avec respectivement 16 et 15 % d'augmentation. Le chiffre de 19 % de croissance pré-

vue pour le marché automobile naissant reflétant le démarrage en force d'une branche d'activité sur laquelle les dirigeants de Motorola fondent de grands espoirs. En effet, après les commandes de General Motors et de Ford, Motorola s'attend à ce que les européens soient forcés de se lancer dans l'électronique automobile pour concurrencer les deux grands constructeurs américains, et cela avant 3 ou 4 ans. On notera enfin la stagnation du secteur grand public qui ne devrait progresser que de 1 %.

D'autre part, l'optimisme des responsables de Motorola s'appuie sur la constatation de la faible part consacrée par l'Europe pour l'équipement en semiconducteurs. Par exemple, la somme par habitant (respectivement pour 1 000 dollars de PNB) consacrée à ces équipements n'est que de 7,60 dollars (resp. 1,80 dollar) pour les U.S.A. et 24,30 dollars (resp. 2,70 dollars) au Japon ; ceci montre que le marché européen est loin d'être saturé.

Enfin, pour les principaux pays consommateurs de semiconducteurs, Motorola compte sur une progression de 8 % pour l'Allemagne (soit 1 100 millions de dollars) avec un marché systèmes de 70 millions de dollars (+ 50 % sur 1979), pour l'Angleterre, la progression serait de 7,5 % (soit 615 millions de dollars) et la France atteindrait 11,5 % (soit 471 millions de dollars) avec une marche système de 50 millions de dollars (+ 50 % sur 1979). Notons que la France a réalisé en 1979 une progression de 14 % contre 8 % pour l'Angleterre et l'Allemagne.

Avec tous ces «plus», on comprend que les industriels du semiconducteur soient des gens heureux, notamment Motorola qui compte atteindre 1 milliard de dollars de chiffre d'affaires et prévoit de multiplier par 6 la production de son usine écossaise et par 4 de son usine de Toulouse pour satisfaire les commandes et raccourcir les délais de livraison.

Intégration verticale

Enfin, les dirigeants de Motorola ont rappelé l'évolution formidable du microprocesseur depuis 10 ans qui, de quelques centaines de transistors en 1970, inclut

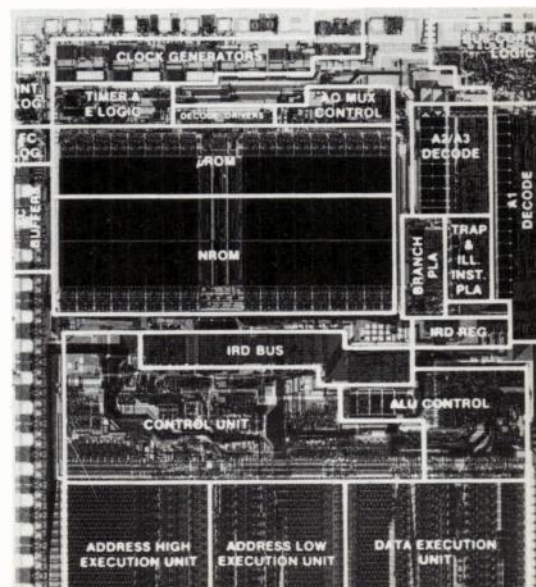
● Un Institut National des Télécommunications a été créé au sein de la direction de l'enseignement supérieur technique des Postes et télécommunications. L'INT, qui comprendra deux sections (technique et gestion), formera des cadres supérieurs des télécommunications, à l'exclusion des ingénieurs du corps interministériel des télécommunications et des administrateurs des postes et télécommunications. Il assurera également la formation d'ingénieurs d'application et d'exploitation des techniques des télécommunications destinés aux secteurs publics et privé, ainsi que la formation des personnels supérieurs appartenant à d'autres administrations, services publics et entreprises français et étrangers.

maintenant quelques dizaines de milliers de transistors sur une même puce. Afin d'exploiter au maximum la densité des circuits, ils préconisent pour le futur 3 axes de développement principaux : la réduction des coûts, le développement maximal de systèmes monocircuits et la recherche de performances maximales, cela grâce, entre autres, à l'utilisation de logiciels de plus en plus sophistiqués et au développement d'architectures plus spécifiques aux microprocesseurs.

Toujours selon Motorola, cette évolution, liée à la rareté des concepteurs qualifiés et à la rareté des moyens de maintenance, devrait conduire à une intégration verticale dans le domaine du semiconducteur. On verrait alors dans la décennie qui commence les industriels des semiconducteurs réaliser toutes les opérations depuis la définition de l'architecture des microprocesseurs (qui jusqu'alors n'était qu'une extrapolation de l'architecture des «mini») et la réalisation d'une puce, jusqu'à la production de sous-systèmes et de systèmes et la réalisation de logiciels sur silicium. □

Le MC 68000

... 68 000 transistors !



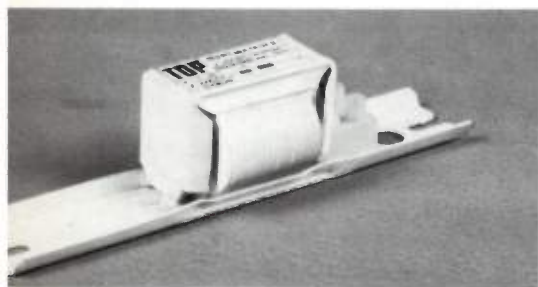
● Les chercheurs du laboratoire IBM de Zurich ont mis au point un système de transmission de données entre ordinateurs, capable de véhiculer 64 000 bits/s par modulation d'une porteuse dans les fréquences du proche infra-rouge. Ce système pourrait trouver un emploi intéressant dans les bureaux, les usines et les entrepôts en permettant de s'affranchir des contraintes du câblage. De nombreux terminaux pourront ainsi être mis en place et déplacés sans problèmes. Pour les chercheurs d'IBM, un système de communication de données par ondes infra-rouge comprendrait des diodes électro luminescentes placées sur chaque terminal pour l'émission des signaux et des photodiodes pour la réception; une centrale infra-rouge installée au plafond de la salle concernée serait chargée d'interroger successivement chaque terminal, qui enverrait sa réponse sur une fréquence différente. En supposant un taux de transmission de données de 10 à 20 Kbits par terminal, un tel système à 64 Kbits pourrait alimenter de 16 à 64 terminaux, selon le mode d'interrogation et le nombre de données à transmettre par chacun.

Énergie

Cetek propose un ballast à plusieurs flux pour économiser l'énergie

Halte au gaspillage ! Décidément, il est curieux de voir comment une idée qui se voulait révolutionnaire a fait son chemin, crise du pétrole aidant pour devenir une nécessité, vitale selon certains. Toujours est-il que, la mode aidant, de nombreux constructeurs présentent des systèmes «économiseurs d'énergie». Pour une fois, la mode rejoint les réalités économiques.

Dans cet esprit, **CETEK**, une société française passée depuis 1972 sous le con-



Le Multilux 2 de Cetek

trôle d'ITT, propose un matériel destiné à économiser l'énergie. Il s'agit d'un ballast à plusieurs flux qui permet, au choix de l'utilisateur, de n'utiliser qu'une partie de la puissance lumineuse, des éclairages à tube. Ce système, qui contrairement aux gradateurs de lumière, n'est pas générateur de parasites, existe en 2 versions : le «Multilux 2», à deux positions de flux (70 % et 100 %) et le «Multilux 3» à trois positions (45 %, 75 %, 100 %). Selon ses fabricants, la différence de prix avec un ballast normal serait amortissable en 2 ans, pour une utilisation de 600 heures par an. A titre d'exemple, un tel système pour un tube de 65 W permet d'économiser 25 W en position 70 % de flux.

Pour l'instant, la commande d'un, ou plusieurs tubes se fait par l'intermédiaire d'un interrupteur, mais CETEK envisage pour un proche avenir la commercialisation d'un système du même type, modulable de 0 à 100 % et commandé automatiquement en fonction de l'éclairage ambiant.

Signalons enfin qu'un dispositif de préchauffage de la cathode permet un allumage sans «papillotement» du tube même dans la position de flux minimale.

Tendances et statistiques...

● Les industries électriques et électroniques françaises ont réalisé 64,44 milliards de francs de chiffre d'affaires pendant les huit premiers mois, soit 12 % de plus que pendant la période janvier-août 1978, estime la FIEE.

(en millions de F)	Chiffre d'affaires		Commandes enregistrées	
	8 premiers mois	évolution 79/78 (%)	8 premiers mois	évolution 79/78 (%)
Ensemble biens d'équipement	35 060	+ 11	35 525	+ 5
MEI (GIMÉE)	10 310	+ 13	10 870	+ 11
Éclairage	800	+ 11	805	+ 14
Fils et câbles	4 730	+ 10	4 550	+ 19
Ascenseurs	1 570	+ 2	1 530	+ 7
Téléphones	6 590	- 5	5 170	- 25
Électronique médicale	580	+ 15	510	- 12
Mesure, régulation	2 150	+ 12	2 120	+ 9
Électronique professionnelle	7 130	+ 36	8 720	+ 15
Ensemble biens de consommation	10 840	+ 8	—	—
Appareillage d'installation	1 070	+ 14	—	—
Piles	520	+ 5	—	—
Lampes	740	+ 18	—	—
Électronique grand public	3 200	+ 3	—	—
Équipement ménager	5 170	+ 8	—	—
Ensemble biens intermédiaires	7 140	+ 16	—	—
Composants électroniques	5 730	+ 15	—	—
Accumulateurs (alcalins et non alc.)	1 100	+ 20	—	—
Informatique	11 400	+ 18	—	—

Ces résultats peuvent différer de ceux résultant des statistiques du SCART et du SIERE, qui rendent compte des achats du commerce métropolitain aux producteurs français et des exportations françaises.

Les exportations des huit premiers mois ont augmenté de 22 % et les importations de 19 %. Le taux de couverture des importations par les exportations a été de 117 %, contre 114 % pour la période correspondante de 1978. Les statistiques de la FIEE pour les six premiers mois peuvent se résumer comme suit :

(millions de F)	Exportations (FOB)		Importations (FOB)	
	6 premiers mois	évolution 79/78 (%)	6 premiers mois	évolution 79/78 (%)
Ensemble biens d'équipement	10 880	+ 21	5 380	+ 16
MEI (GIMÉE)	4 700	+ 32	1 560	+ 13
Éclairage	190	+ 13	240	+ 22
Fils et câbles	710	+ 23	440	+ 46
Ascenseurs	125	- 31	35	+ 4
Téléphone	580	+ 9	270	+ 23
Électronique médicale	420	+ 12	540	+ 9
Mesure, régulation	670	+ 8	815	+ 17
Électronique professionnelle	2 490	+ 29	290	- 11
Ensemble biens de consommation	2 560	+ 10	4 500	+ 20
Appareillage d'installation	210	+ 19	130	+ 27
Piles	120	- 5	110	+ 40
Lampes	180	+ 35	270	+ 6
Électronique grand public	570	+ 4	2 130	+ 18
Équipement ménager	1 460	+ 9	1 845	+ 23
Ensemble biens intermédiaires	2 720	+ 21	2 670	+ 17
Composants électroniques	2 520	+ 22	2 500	+ 16
Accumulateurs	200	+ 11	170	+ 33
Informatique	2 720	+ 22	2 520	+ 10
Total	18 880	+ 20	15 070	+ 16

La Fédération note qu'à la dépression des cinq premiers mois a succédé un redressement assez sensible en juin, juillet et août. De janvier à mai, les commandes de biens d'équipement ont fortement reculé et la demande de biens de consommation s'est assez sensiblement infléchi. Seul, le secteur des biens intermédiaires (composants électroniques) a poursuivi une croissance soutenue. Par contre, à partir du mois de mai, la demande s'est redressée dans la plupart des branches de l'équipement et de biens de consommation, tandis que l'activité s'est maintenue à un niveau élevé dans les composants électroniques. Par ailleurs, la progression des exportations s'est accélérée.

Interconnexion



Mektron installe un centre de production au cœur de la Mayenne

Fondée en mars 1971, Mektron-France était à l'origine une SARL de représentation pour les activités de Mektron n.v., une filiale de Rogers Corporation implantée à Gand en Belgique. Avec l'ouverture d'une usine à Château-Gontier, près de Laval, Mektron France devient maintenant producteur à part entière.

Mektron est principalement connue pour l'étude et la réalisation de barres de distribution à basse impédance, les «bus-bars». C'est avec ces produits que l'usine

de Château Gontier, inaugurée le 21 septembre, et qui emploie 40 personnes, a commencé sa production.

Toutefois, les ambitions des responsables de Mektron France ne s'arrêtent pas là, puisqu'il est prévu, outre l'extension de l'usine en 1982, la fabrication d'un autre produit Rogers, les circuits imprimés souples, au printemps prochain.

Tous ces matériels, destinés à l'interconnexion trouvent leur application dans de nombreuses branches de l'électronique et particulièrement dans les télécommunications, domaine qui représentera environ 60 % du chiffre d'affaires prévu pour 1980 (CA prévu 24 MF). Notons que cela, mis à part les aides au développement, explique peut être le choix de cette région pour l'implantation de l'usine française, vu la proximité d'industries électroniques et celle du CNET de Lannion.

Pour revenir aux circuits souples, les responsables de Mektron pensent, avec l'ouverture de cette usine, arriver à créer un marché pour ces produits. Leur principale application, à côté de la réalisation de claviers ultra-plats (type calculatrice) étant le câblage, ces circuits trouvent en effet une utilisation dans une large gamme de systèmes grâce au gain de volume qu'ils permettent ; citons entre autres la téléphonie, les montres électroniques, l'informatique ainsi que de nombreux domaines où la miniaturisation de plus en plus poussée devrait conduire à l'utilisation de nouvelles techniques de câblage.

● **Interdata** vient de voir le jour : depuis le 3 décembre cette société, spécialisée dans la commercialisation d'équipements et systèmes de test de réseaux de transmissions de données, distribue, en exclusivité pour la France, les produits de la firme américaine **Atlantic Research**. Ainsi, Interdata, prenant le relais de Tekelec-Airtronic, assure la diffusion, l'installation et la maintenance des analyseurs et simulateurs de transmissions de données de la série Intershake, des testeurs de modems et de terminaux et de modules de brassage et de commutations destinés à la supervision et au secours des centres de calcul. Notons, en outre, qu'elle annonce l'introduction d'un nouvel analyseur de trafic, l'Interview 3500, un équipement entièrement programmable (trois microprocesseurs), adapté à toutes les procédures existantes, utilisant le concept du menu et d'une fiabilité d'emploi remarquable (une heure d'apprentissage pour un non spécialiste). Affaire à suivre...
Interdata : avenue d'Océanie, ZA de Courtabœuf, Villejust, BP 90, 91402 Orsay; tél. : 928.01.31; télex : 692344.

Savez-vous que...

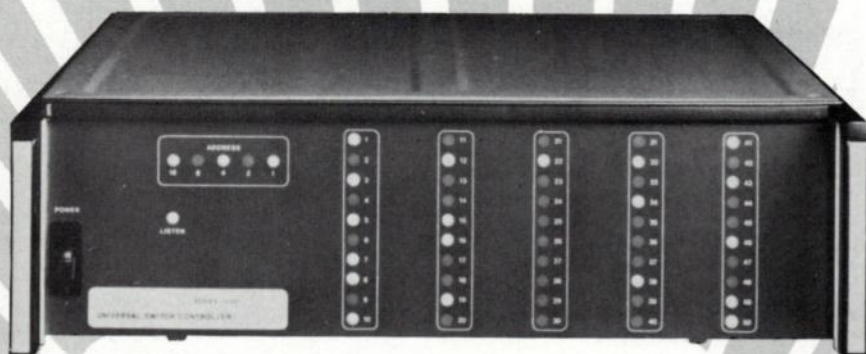
● **Calcomp** annonce la sortie de son modèle 1065, le plus large traceur actuel capable de dessiner en continu sur des documents de 1,84 m de large et sur des longueurs de 40 m. Avec une vitesse maximum de 1,06 m/s, une accélération de 2,8 g et une résolution de 0,0125 mm, cet appareil s'adresse à ceux qui désirent obtenir un dessin à grande échelle en sortie d'ordinateur.

● **Boch Fernseh** à l'instar de **Thomson-CSF** vient de développer une nouvelle caméra ENG, la KCA-100, qui peut être contrôlée à distance, soit par câble traditionnel, soit par **fibres optiques**. Selon les ingénieurs de Bosch, les fibres optiques offrent plusieurs avantages : les câbles de commande ne pèsent qu'un tiers du poids des câbles traditionnels; ils peuvent relier de manière permanente deux bâtiments et être exposés aux intempéries sans danger; enfin, ils sont insensibles aux champs électro-magnétiques. La télécommande utilise des émetteurs à laser et la caméra KCA-100 pèse juste un peu plus de 5 kg.

● **AMD** livre les premiers échantillons d'un **microprocesseur 16 bits** AmZ8002. C'est l'unité centrale non segmentée de cette famille, en boîtier 40 broches. Le AmZ 8002 est le premier d'une famille d'unité centrale, de processeurs de périphérie intelligent et de logiciels. AMD a également développé des outils de support très nombreux pour la famille AmZ 8000. Les outils de support matériel viennent de **AMC** (Advanced Micro Computer), filiale de AMD, sous la forme de carte d'évaluation totalement testée et assemblée, AMC 96/4016. Cette carte comprend un microprocesseur AmZ 8002, une mémoire RAM de 8 KO, 24 lignes entrée/sortie parallèles, 2 accès entrée/sortie série de type RS232, des supports pour recevoir des mémoires EPROM/ROM de 12 KO, une horloge et un moniteur résident. En ajoutant à cela, le clavier à touches et la visualisation qui sont prévus en option et un assembleur résident sous forme de mémoire EPROM, cette carte devient un mini-système de développement. AMC fabrique aussi un **système complet de développement**, le AmSYS8/8. Ce système, basé sur l'emploi d'un floppy-disque, est destiné spécialement à aider l'emploi de l'AMZ8000 à la fois du côté matériel et du côté logiciel.

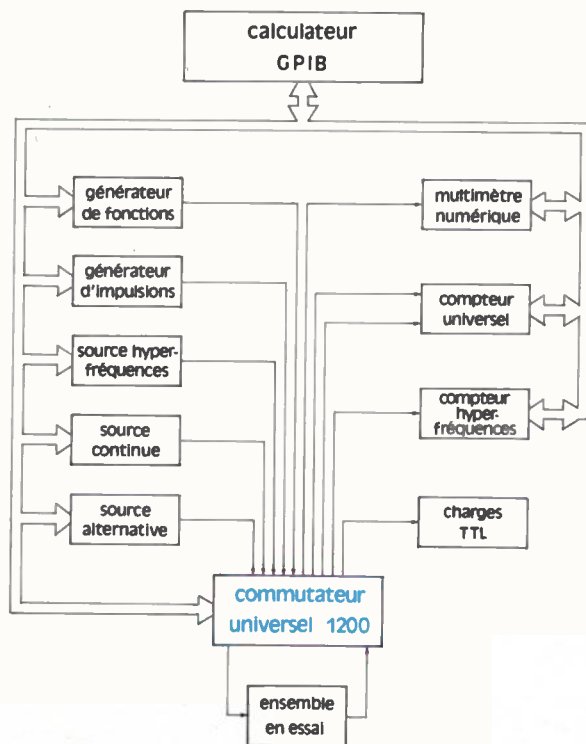
1200

COMMUTATEUR UNIVERSEL A MICROPROCESSEUR



**pour regrouper indifféremment
les appareils de mesure suivants
sur un ensemble en essai**

- 50 voies maximum, extensible à 150 voies
- commandé en IEEE par ordinateur
- fonctionnement en scrutateur ou programmeur matriciel
- cartes enfichables bas-niveau, haut-niveau, puissance, TTL, HF 100 MHz, hyper 18 GHz



RACAL-DANA INSTRUMENTS S.A.

91, route des Gardes - 92190 Meudon Bellevue
Tél. (1) 534.75.75+ - Télex : 200 207 F

LYON (78)89.77.77 - TOULON (94)28.97.81 - NANCY (83)29.11.17 - VANNES (97)66.77.58

G. N. CONSEILS

Lasers

Mesure de la longueur d'onde des lasers : précision 1.10^{-7}

Les chercheurs des Laboratoires IBM de San José ont mis au point un nouveau dispositif de mesure des longueurs d'ondes des lasers offrant à la fois une grande précision et grande capacité. Son application aux lasers accordables permettra sans doute de mener à bien certaines recherches, notamment sur la structure de la matière, grâce à la connaissance précise de la longueur d'onde.

Cet appareillage, qui peut être logé dans une malette portable de 30 cm de long permet une précision de 1.10^{-7} . Le gain sur les dimensions, par rapport aux appareils de précision équivalente, utilisant un miroir se déplaçant sur une longueur d'au moins un mètre, a été obtenu en ramenant cette distance à quelques centimètres. Pour compenser la perte de précision due à ce raccourcissement, les chercheurs ont utilisé une technique d'interférométrie à rayon multiple : la lumière des deux lasers, l'un de longueur d'onde connue, l'autre à mesurer, est réfléchi environ deux cent fois, produisant de fortes interférences à l'intérieur de la cavité formée par les miroirs. Les largeurs d'impulsion de cet interféromètre de type Fabry-Perrot sont de l'ordre d'un centième de la longueur d'onde.

L'originalité de la technique développée par IBM réside dans l'utilisation de ces impulsions étroites pour réaliser un « vernier électronique » : le comptage des franges a lieu lorsque deux de ces impulsions, provenant du laser de longueur d'onde connue et de celui dont la longueur d'onde est à mesurer, apparaissent simultanément.

Selon MM. Salimbeni et Pole, qui ont mis au point cette technique, la précision pourra encore être accrue, en améliorant les caractéristiques électriques des signaux d'interférence, et pourrait atteindre 1.10^{-8} .

Amélioration des techniques de dépôts électrolytiques grâce au laser

L'utilisation de chaleur produite par un faisceau laser focalisé a permis aux chercheurs d'IBM de réaliser des dépôts électrolytiques sur des surfaces de 4 micromètres de diamètre. Cette technique pourrait, à terme, permettre de produire plus simplement certains composants microélectroniques en s'affranchissant du « masque », utilisé en photolithographie classique.

Les chercheurs d'IBM ont montré que la focalisation d'un rayon laser sur une région de la cathode, pendant un processus d'électrolyse, augmentait le dépôt de métal sur cette région. Ceux-ci ont développé un modèle théorique rendant compte de cet effet.

Ils pensent que la présence du rayonnement laser crée sur la cathode un gradient de température, qui, apparaissant sur une *très faible distance*, produirait des effets de *convection intenses*, cela, bien que l'élévation de température reste relativement faible (environ 50 °C pour un rayonnement de 500 mW de 300 m de diamètre).

Ainsi, grâce à ce phénomène de convection induit par le laser, la partie de la solution qui entoure la cathode se déplacerait permettant l'arrivée d'un nouveau flux de solution riche en ions. Dans le procédé classique, cette zone, qui s'appauvrit en ions à mesure que ceux-ci se déposent, joue le rôle d'écran, limitant ainsi la quantité de matière déposée.

D'autre part, les chercheurs ont montré que ce procédé pouvait être inversé et utilisé pour l'« électro-décapage ». Dans ce cas, la matière qui se trouve sur le substrat se charge positivement alors que les courants de corrections, dus à la chaleur provenant du laser, provoquent une migration différentielle de matière à partir de la zone exposée au rayonnement.

Savez-vous que...

● **Codex** (125 MF de CA) a annoncé au Sicol la sortie de 5 nouveaux produits : l'ordinateur frontal 6520 qui est un processeur de transmission conçu spécifiquement pour supporter le système IBM 370/360/303 X ou tout autre ordinateur compatible. La gestion des lignes de transmission sera totalement effectuée par l'ordinateur frontal, permettant ainsi de décharger l'ordinateur principal de toutes les tâches d'entrées/sorties. Le 6520 offre en outre la possibilité d'opérer avec tous les processus intelligents de la série 6000 de Codex. Un petit système de gestion a été mis au point également le CDX-68, de conception essentiellement modulaire, adaptable aux différents champs d'application, dont la souplesse à un firmware basé sur le microprocesseur 6800 de Motorola.

● **Sharp Burotype Machines** : M. Pierre de Quatrebarbes (président directeur général) a nommé M. Claude de Benedictis à la direction du service marketing de la société. Placé sous la direction de M. Alain Klur (directeur général des ventes) il aura une mission de coordination. M. Jean-François Taglioni le remplace à la direction du département calcul.

● **La société américaine Memorex et la société italienne Olivetti viennent de signer un accord commercial** aux termes duquel Memorex commercialisera une imprimante thermique rapide, fabriquée par Olivetti, destinée aux applications de vidage d'écran et qui se connecte directement sur l'écran. Elle s'adapte sur le terminal Memorex 1377 grâce à une interface mise au point par cette même société, dont le CA a été de 633 millions de dollars en 1978. Ce dernier accord fait suite à celui annoncé, il y a trois mois, concernant la commercialisation en Italie, par Olivetti, des terminaux Memorex compatibles IBM et notamment de 1377.

● **Le constructeur suédois Datasaab a lancé sur le marché des ordinateurs de gestion** d'une conception nouvelle, réalisés selon les plus récents critères en matières d'ergonomie. Ces ordinateurs utilisent des résines thermoplastiques à usage technique Borg Warner Chemicals.

● **Un nouveau langage « naturel »** C³I a été mis au point par RCA Automated Systems, le terme naturel signifiant que ce langage suit une structure synthétique de base permettant à l'utilisateur de créer les instructions logiquement.

● **Ouverture d'un centre Ronéo**, 37, avenue de Friedland, Paris 8^e : sur 2 niveaux (700 m²) c'est à la fois un lieu de réunion, d'information, d'animation et d'exposition du matériel Ronéo. On y trouve du mobilier de bureau, des machines (copieurs, reprographie, offset), des mini-ordinateurs destinés au traitement de textes et à la gestion des entreprises. En outre le Club Ronéo est un point de rencontre pour industriels et hommes d'affaires : ils pourront y disposer de la presse spécialisée et de toutes sortes d'informations ; ce club se voulant un trait d'union entre chefs d'entreprises. Le groupe Ronéo France, dont l'effectif est de 2300 personnes, a présenté au Sicol le Telelem, mobilier spécifique conçu pour l'utilisation fonctionnelle des terminaux d'ordinateurs, qui a reçu le label de l'Institut Français d'Esthétique Industrielle et des machines (duplicateurs, offset, copieurs). Mais, c'est avec l'emploi de la mini-informatique, en choisissant Digital, bien placé mondialement sur le plan des mini-ordinateurs, que Ronéo s'est introduit dans le domaine du traitement des textes avec le Ronéo-Test, système intégré autonome et gérant l'ensemble des étapes du traitement des textes : élaboration, saisie, traitement des données, duplication, transmission, stockage et restitution du message...

● **Annoncé depuis très longtemps**, l'APL est disponible sur des micro-ordinateurs à grande diffusion. Euro Computer Shop et KHI 2 ont constitué un groupe APL qui a testé des systèmes APL sur Logabax LX 500 et sur Industrial Microsystems séries 5000 et 8000. L'APL est celui de Vanguard (USA) et est conforme au standard APL/SV. Il possède par ailleurs une gestion complète de fichier sur disquettes (capacités : de 180 KO à 3 MO).

● **SGBD Total**, le système de gestion de la base des données mis au point et commercialisé par Cincom Systems est maintenant disponible sur NCR Criterion VRX, série V-8000.

Cette nouvelle version de SGBD Total est compatible avec celle disponible sur NCR Century et fonctionne sur n'importe quelle machine de la série V-8000 en traitement par lots et en temps réel.

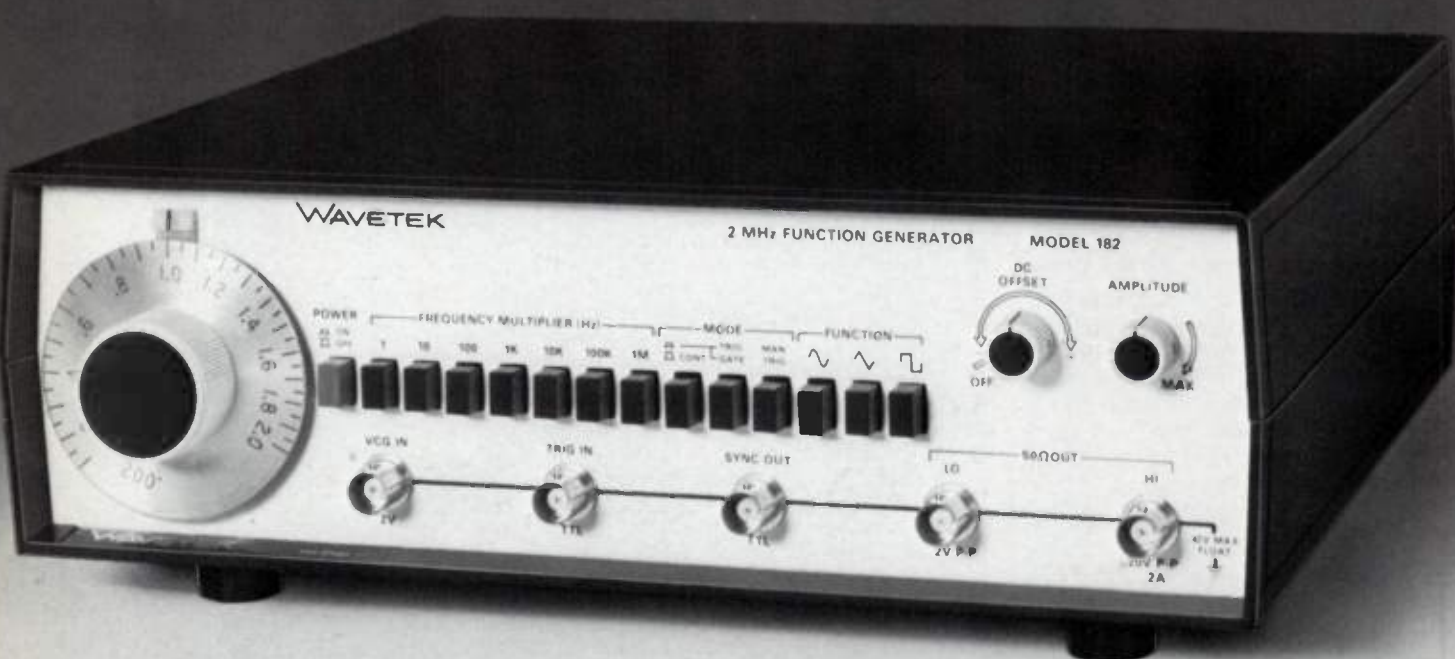
Cincom a également développé ses Utilitaires et son Dictionnaire de données sur NCR Criterion VRX.

Générez des fonctions économiquement avec le nouveau **WAVETEK 182** qui possède les trois modes entretenu, déclenché et train d'onde. Il a une gamme de fréquence de 0,002 Hz à 2 MHz avec les formes d'onde sinus, triangle et carré. Toutes les formes d'onde ont une amplitude ajustable jusqu'à 20 volts crête à crête (10 volts crête à crête dans une charge de 50 ohms). Par une deuxième sortie, on peut obtenir une amplitude atténuée de 20 dB. Les deux sorties sont simultanément ajustables dans une plage de 30 dB.

On peut également utiliser le modèle 182 comme un wobulateur. La gamme balayée, jusqu'à un rapport de 1000/1, est contrôlée par une tension extérieure. Il possède une commande de décalage continu positif ou négatif de 10 volts (5 volts dans une charge de 50 ohms). La sortie du générateur est protégée contre les court-circuits et les décalages excessifs. Pourquoi vous donner la peine de le fabriquer!


elexo
8, rue Sainte-Lucie - 75015 Paris
tél. (1) 577.95.70 - Télex: 260073

générateur de fonctions **WAVETEK® 182**



le prix d'un kit... 2450 F H.T.*

*Prix septembre 1979

Service lecteur : n° 009

WRH

(suite de la p. 11)

Outre les cathodes (couches de 0,1 µm de tungstène molybdène ou nickel sur substrat de verre) et les anodes (platine ou métal déposé), le matériel utilisé dans cette expérience comprenait : 1 laser continu, à argon (1,5 W) ou à krypton

(environ 0,1 W), avec une source de puissance produisant une tension de 1,5 V entre les électrodes, un « hâcheur » fournissant, si nécessaire, des impulsions lumineuses de l'ordre de la milliseconde, et un système de focalisation.

□

TV

Expérience de télédistribution par fibres optiques à Lille

Souhaitant implanter un réseau unique de télédistribution sur le territoire de ses 87 communes, la Communauté Urbaine de Lille, a demandé à la société Portenseigne de réaliser une démonstration, en vraie grandeur, d'une distribution de six programmes de télévision par fibres optiques, pour faire un choix entre les techniques traditionnelles actuelles et les techniques d'avant-garde présentant un grand intérêt dans l'avenir.

Une intéressante démonstration de transmissions par fibres optiques préfigurant le câblage d'une ville, a été mise en œuvre le 9 novembre 1979 par des industriels français réunis autour de Portenseigne. Dans l'immeuble de la Communauté Urbaine de Lille, six programmes de télévision ont été transmis par une fibre optique d'un kilomètre avec des technologies très simples.

Grâce à une transmission bi-latérale dans une seule fibre, l'utilisateur peut, de son poste, télécommander à un centre de commutation un programme sélectionné parmi un grand nombre (dans le futur, 20 à 30). La ligne d'utilisateurs est alors considérablement simplifiée et son coût fortement diminué.

Dans cette démonstration, TRT, concepteur de systèmes, a fourni les équipements, Quartz & Silice a produit la fibre dont la mise en câble a été assurée par Precicable. Enfin, Radiall a été chargé de la connectique.

Le réseau simulé pour cette démonstration en vraie grandeur comprend :

- Une station d'antennes : réception de 5 programmes de télévision dont 3 français (TF1, A2, FR3) et 2 étrangers (RTB1, BRT1);

- Une station de tête : traitement des signaux reçus par la station d'antennes, filtrage (élimination des parasites d'origines diverses : parasites atmosphériques, industriels, autos, avions, médicaux, échos dus à d'autres bâtiments); démodulation du signal pour obtenir le signal audio et le signal vidéo; transcodage des programmes de télévision couleur étrangers en standard unique SECAM;

- Une station de commutation optique : le choix des programmes est assuré par télécommande à partir du terminal d'utilisateur et commutation opto-électronique;

- La ligne de transfert optique : elle assure, à l'aide de câbles en fibres de verre, la transmission des programmes sélectionnés et leur télécommande à partir du sélecteur de l'utilisateur; cette transmission s'effectue par multiplex de porteuses optiques : de 0,7 µm pour la télécommande et de 0,85 µm pour la distribution du programme sélectionné;

- Le terminal d'utilisateur : permet à l'utilisateur de choisir à distance, les émissions de divers programmes qui lui sont proposés.

□

ÉVÈNEMENT

A noter...

● Du 29 avril au 1^{er} mai 1980, le « All Electronic Show » se tiendra à Londres. Pour cette 5^e exposition 260 compagnies exposeront leurs produits. Renseignements : Miss Samantha Clarke, Administrative Director, The All Electronic Show, 34-36 High Street, Saffron Walden, Essex.

● «Semicon 80», qui se tiendra du 11 au 13 mars 1980 dans les bâtiments de la Züspa, à Zurich-Oerlikon, Suisse, revêt une signification dominante. C'est un forum où l'industrie des semi-conducteurs présente ses dernières découvertes et possibilités d'utilisation. La manifestation est organisée par la Semiconductor Equipment and Materials Institute, Inc., groupement de réputation mondiale d'importantes maisons d'équipement et de services pour la fabrication de semi-conducteurs.

● Phirama qui se tenait traditionnellement en octobre, change ses dates et ouvrira ses portes du 6 au 9 mai 1980 au Parc Chanot à Marseille. Rappelons qu'il s'agit d'une exposition biennale d'appareils de mesure, contrôle, régulation, d'équipement de laboratoires et d'électronique appliquée à la recherche. Phirama 80 a déjà choisi son thème : « L'informatique scientifique et Technique » : la nécessité du transfert technologique, la préhension instantanée de plus de 10 années de connaissance, les ordinateurs et la télématique, vers une communication inter-active avec le public. Parallèlement à l'exposition se déroulera un cycle de conférence de très haut niveau.

● Intel annonce une nouvelle série de séminaires de formation aux microprocesseurs. Ces séminaires qui se dérouleront jusqu'en juin 1980, auront lieu soit au Centre de Formation Intel à Rungis, soit au Relais-des-Chartreux à Saulx-Les-Chartreux. D'autre part, Intel offre la possibilité de dispenser ces cours dans les sociétés mêmes sur des sujets standards ou plus spécialisés en fonction des besoins. Pour plus de renseignements : Intel Corporation Sarl, 5, place de la Balance, SILIC 223. 94528 Rungis Cedex.

● Advanced Micro-Devices (Californie) annonce le transfert de son siège européen de Brunelles à Cannes. Étroitement liée à Siemens, la compagnie possède déjà une filiale en France : Advanced Micro Devices.

En bref...

- La société Jaeger a désigné M. Alain Beaud en qualité de secrétaire général.

- Le CISI (groupe Commissariat à l'Énergie Atomique) a désigné M. Pierre Morvan en qualité de directeur de ses relations extérieures.

- Hewlett-Packard a placé M. Jean-Pierre Petroff à la tête de son département informatique, qui regroupe les activités « ordinateurs de table » et « informatique et systèmes ». Trois nouveaux secteurs commerciaux ont été créés. Ils se trouvent placés respectivement sous la direction de MM. Didier Guérin, Marcel Stantina et Jean-Pierre Petroff, la direction du département « assistance logiciel » étant confiée à M. Henri Demonceaux.

En bref...

● **Texas Instruments** vient d'annoncer deux nouvelles mémoires de 512 K et 1024 K bits qui complètent la famille des mémoires à bulles magnétiques de Texas Instruments. Tous les dispositifs de la famille sont interchangeables du point de vue du boîtier et des caractéristiques électriques.

Les deux nouvelles mémoires sont désignées par les références TIB 0500 et TIB 1000 : elles sont organisées respectivement en 512 K mots de 1 bit et 512 K mots de 2 bits. Une nouvelle version de la mémoire à bulles de 256 K bits sera annoncée au deuxième trimestre de 1980 qui sera entièrement compatible avec les nouvelles mémoires de 512 K et 1024 K bits. L'utilisateur sera ainsi à même de changer de mémoire quand il désirera changer la capacité de stockage de son système.

Les domaines magnétiques ont un diamètre de 2 microns pour toutes les mémoires de la famille, ce qui permet de réaliser le stockage de 1 049 088 bits sur une pastille dont la surface ne dépasse pas 90 mm². Les tailles des pastilles des autres dispositifs sont proportionnelles à la capacité mémoire installée.

Pour réaliser les nouvelles mémoires à bulles qui sont annoncées, Texas Instruments a développé de nouveaux procédés Planar qui conduisent à des définitions géométriques proches du micron.

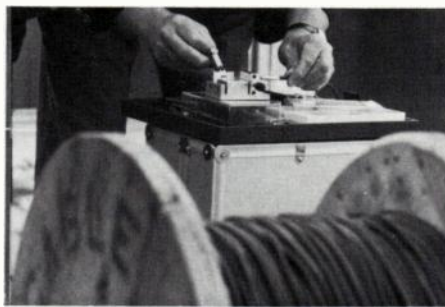
● Les images télévisées peuvent être transmises sur lignes téléphoniques : pour cela, il suffit à l'émission de transformer le signal vidéo d'une caméra de télévision en signal audio et à la réception de reconvertir le signal audio en signal vidéo ; celui-ci est alors reçu sur un récepteur de télévision classique. Thomson-CSF commercialise l'équipement qui assure cette suite de transformations. Appelé Tevelex, ce système permet une surveillance à distance par simple appel téléphonique. Le temps de transmission de chaque image peut s'échelonner de 5 à 20 secondes selon la qualité d'image désirée ; Tevelex est conforme aux normes internationales en usage en Téléphonie.

● En raison de la montée rapide du prix de l'or, de plus en plus d'ingénieurs d'études examinent la possibilité de remplacer le revêtement électrolytique or par le palladium. Le palladium est, non seulement, 75 % moins cher que l'or mais il permet, en plus, de réaliser une réduction en volume d'un tiers lorsqu'il est substitué à l'or. A l'usine de GTE de Warren, en Pennsylvanie, un système de dépôt de palladium par galvanoplastie sur des broches de connecteurs pour l'informatique a été mis au point.

Organisée par l'ESIEE

La journée d'étude consacrée aux transmissions par fibres optiques aura rassemblé plus de 150 personnes

Peu à peu les fibres optiques sortent du laboratoire. Au cours de la journée du 22 novembre dernier sur les systèmes de transmission par fibres optiques organisée par l'ESIEE (École Supérieure d'Ingénieurs Électriciens et Électroniciens) placée sous la direction de M. Treheux, du CNET, les exposés des orateurs venant tous du milieu industriel, ainsi qu'une exposition, ont permis de faire le point sur l'état de l'art dans le domaine des fibres optiques et des composants d'extrémité. M. Treheux, de son côté, dégageait quelques perspectives d'avenir pour ces composants. A en juger par le nombre de participants, plus d'une centaine, et la diversité des firmes représentées, de la RATP à l'aérospatiale en passant par l'automobile et l'informatique, on peut penser que le temps n'est pas loin où les fibres optiques feront partie du quotidien.



Câblage et connexion sur le site d'une transmission optique
(doc. Quartz et Silice)

L'exposé de M. Pocholle, de CGE, était de son côté axé sur la fabrication et les propriétés des fibres optiques. On a d'ailleurs pu faire remarquer que pour la plupart, les procédés de fabrication évoqués par M. Pocholle, pyrolyse dépôt en phase vapeur à 1600° (CDV), PCVD, ou dépôt axial, sont actuellement très dépendants des brevets étrangers ; cela pourrait se révéler gênant le jour où une production réellement industrielle des fibres commencera.

En ce qui concerne la fabrication des fibres, M. Pocholle décrit les principales causes de pertes qui doivent être maîtrisées pour obtenir des fibres à faible taux d'atténuation : absence de liaisons O-H et d'ions métalliques de transition dans le réseau de la fibre ainsi que les pertes dues aux microcourbures.

La suite de l'exposé mettait en lumière les paramètres décisifs pour le choix d'une fibre, monomode ou multimode et de la longueur d'onde d'excitation.

A cette occasion, M. Pocholle rappela les problèmes de la conversion de mode et de longueur d'équilibre dont il faut tenir compte lors des mesures d'atténuation et d'ouverture numérique effective des fibres multimodes. Ces problèmes ont d'ailleurs été soulevés au cours de la table ronde par M. Treheux, lequel mentionna que serait proposé prochainement au CEI un projet de normalisation des différents paramètres des fibres. Cela devrait permettre d'obtenir des valeurs

réellement significatives et de ne plus se trouver face à des taux d'atténuation qui, selon les conditions de mesure, varient considérablement (au plus grand bonheur de constructeurs peu scrupuleux...).

M. Carbalès, de Thomson-CSF, présentait un panorama complet des émetteurs et récepteurs utilisés dans les transmissions pour fibres optiques. Pour les émetteurs, il s'agit des différentes DEL, diodes planes, diodes «Burrus», diodes «edge emitters» et des diodes lasers ; pour les récepteurs il fut question des «classiques» diodes PIN et des diodes à avalanche. M. Carbalès attira l'attention sur le fait qu'actuellement tous les composants travaillant à 0,85 µm étaient utilisables réellement et que seul le coût encore élevé de ces produits faisait obstacle à un large équipement en milieu industriel. En ce qui concerne les composants à 1,3 et 1,55 µm, utilisés pour des applications plus élaborées (télécommunications par exemple), il fit remarquer qu'il s'agissait principalement de développer les nouveaux matériaux (tels que le GaInAsP) car les techniques de fabrication sont sensiblement les mêmes.

Restait à connecter tous ces composants entre eux, et M. Rousseau du CLTO (Compagnie Lyonnaise des Transmissions Optiques), dressa un tableau des câbles et des connecteurs utilisés. Comme dans le cas des composants, on put se rendre compte que pour les utilisations industrielles il existait actuellement des câbles de structure classique (6 ou 18 fibres) totalement opérationnels. Pour les câbles également, des performances accrues (du point de vue encombrement et quantité de fibres) sont nécessaires pour les PTT et 2 types de câbles sont en développement : les câbles à structure cylindrique rainurée (70 fibres) ou à structure à ruban qui tous deux offrent une plus grande densité de fibres que les câbles classiques.

Enfin, M. Belout de la firme ATI fit part des utilisations industrielles (liaison entre ordinateur, télévision par câble, transmission de quantités d'informations élevées, radars...) des fibres. Il insista, en outre, sur

(suite p. 17)

L'électronique du futur

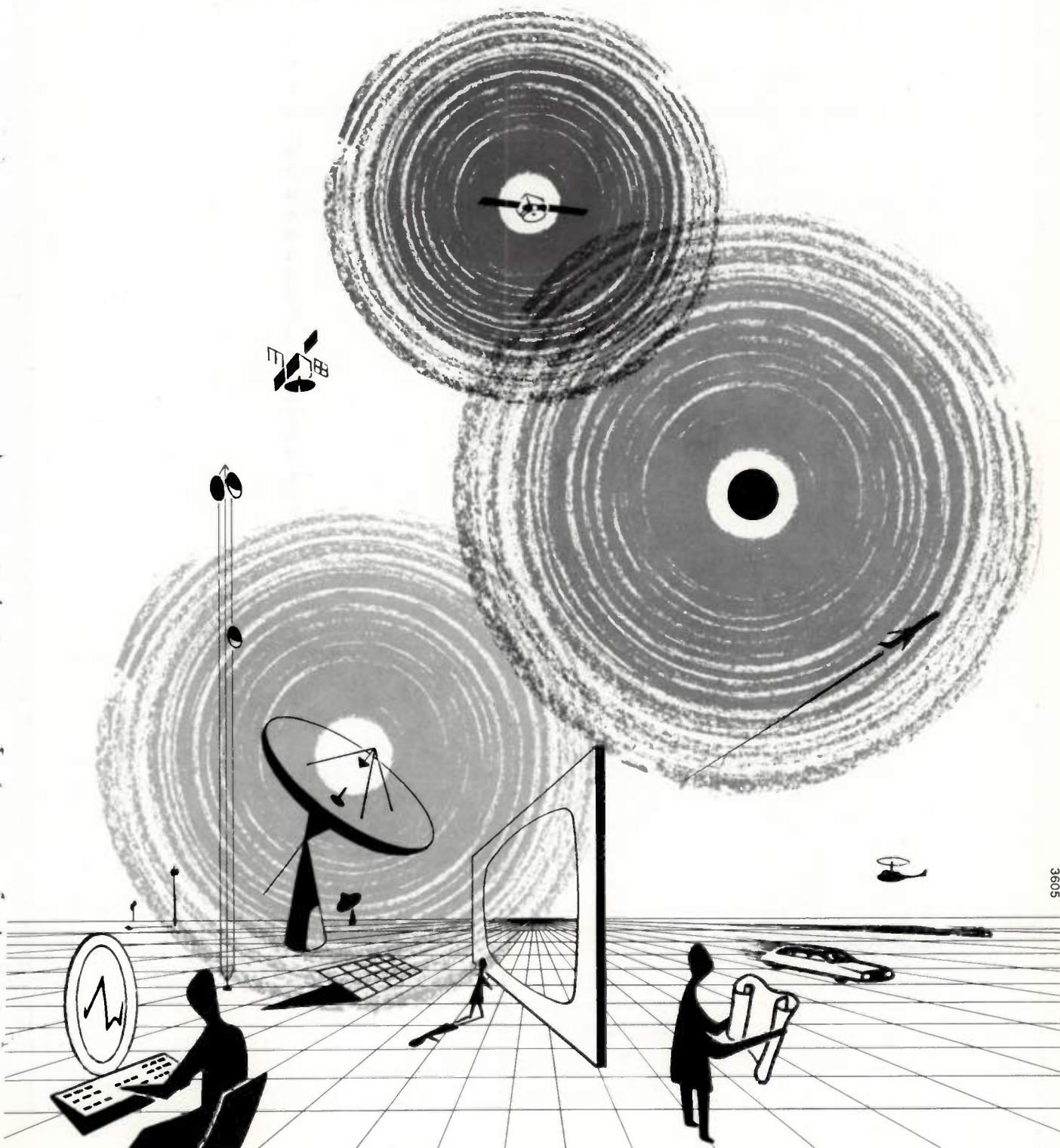
THOMSON-CSF,
par ses efforts de recherche et de développement, par l'évolution continue de ses technologies,
prépare dès aujourd'hui l'électronique de demain.

Les composants, les équipements et les systèmes ainsi développés assureront demain
la présence de THOMSON-CSF sur les nouveaux marchés de l'électronique :
automobile et transports, télécommunications et télédiffusions spatiales,
transmissions optiques, télématique...



THOMSON-CSF

23, RUE DE COURCELLES / B.P. 96-08 / 75362 PARIS / CEDEX 08 / FRANCE / TÉL. : (1) 563 12.12



3605

La distribution des microprocesseurs ?...

Notre conception :

- **2 laboratoires d'applications**
à la disposition de notre clientèle.
- **5 ingénieurs d'applications**
prêts à vous accueillir ou à vous rendre visite.
- **2 stocks Paris-Saint-Etienne**
de composants et de systèmes de développement.
- Des séminaires de formation.
- La livraison **sous 48 heures**
de systèmes de développement testés,
et mis en service par nos soins.
- Des documentations **en français**
(manuels d'applications des systèmes d'exploitation,
outils de développement, kit, etc.).
- Une **garantie** supplémentaire :
nous assurons nous-mêmes le service après-vente.
- L'organisation de conférences audio-visuelles
sur les nouveaux produits.
- Un service complet de documentation.



Feutrier Rhône-Alpes

Rue des Trois Glorieuses
42270 Saint-Priest-en-Jarez
Tél. (77) 74.67.33 +
Télex 300021 F.

Feutrier Ile-de-France

29, rue Ledru-Rollin
92150 Suresnes
Tél. (1) 772.46.46 +
Télex 610237 F.

Feutrier Provence

Avenue Laplace
Zone industrielle
13470 Carnoux
Tél. (42) 82.16.41

LA DISTRIBUTION PLUS L'ASSISTANCE TECHNIQUE

Distributeur officiel de :



MOTOROLA
Semiconducteurs S.A.

(suite de la p. 14)

leurs avantages, produit bande passante longévité élevé, utilisation dans des environnements difficiles (perturbations électromagnétiques, par exemple) ainsi que sur la grande sécurité de transmission. Pour terminer, la table ronde a été l'occasion de dresser un bilan sur la position de la France dans le domaine des fibres optiques; il s'avère que malgré une prééminence japonaise pour les fibres et des composants, la France, qui se trouve bien placée au plan Européen, se trouve en mesure de combler rapidement son retard si un marché devait se créer. Quant

aux câbles, M. Treheux a fait remarquer que la France se trouvait en position de «leader» et était bien placée dans le domaine des connecteurs.

Notons qu'en ce qui concerne la normalisation, étape nécessaire avant un démarrage industriel, le CEI a proposé un projet de norme à la conférence qui s'est tenue à Ottawa fin septembre. Il s'agit de normes sur les dimensions CVD (diamètre cœur 50 μ m, diamètre extérieur 125 μ m) et silice-silicone (diamètre de cœur 200 μ m) qui ont toutes les chances d'être adoptées après les 6 mois qui suivent toute proposition. □

Au cours de son exposé, M. Tréheux a fourni les éléments de réponse aux questions «Pourquoi ? Quand ? Comment ?» qui figuraient comme titre à cette journée. Il s'avère, quant à savoir pourquoi, qu'une fois leur coût maîtrisé, les fibres optiques présentent de nombreux avantages sur les liaisons utilisant le cuivre. En effet, avec les performances d'atténuation, qui se situe entre 0,5 et 4 dB/km, on peut atteindre de grandes distances sans répéteur. De plus leur bande passante, de 30 MHz à quelques GHz par kilomètre est nettement supérieure à celle des câbles coaxiaux; d'ores et déjà, les fibres optiques sont rentables pour des systèmes de télécommunications dépassant 30 M bits/s. Selon M. Tréheux, ce chiffre descendra à 2 M bits/s aux environs de 1985.

S'agissant du «comment», le problème principal reste celui de l'abaissement des coûts et du développement de nouveaux besoins; par exemple, les transmissions à haut débit, la télédistribution et la visiophonie, ainsi que les réseaux multiservices, seraient des domaines susceptibles de développements.

Enfin, quelques indications concernant l'utilisation future des fibres optiques concluaient cet exposé. Pour les transmissions, les dates évoquées vont de 1982 pour le début des transmissions interurbaines à 1985 pour une réalisation en vraie grandeur, 1980 et 1983 pour les liaisons urbaines. Plus lointaines paraissent être la télédistribution et la distribution, prévues pour 1987, et la commutation, prévue pour 1990.

Photographie

Soro et Siemens réinventent la téléphotographie

A l'occasion de Tekcom 79, Soro Electro Optics et Siemens ont présenté, chacun de son côté, des systèmes destinés à la réception d'images transmises par ligne téléphonique standard.

Chez Soro, le nouvel appareil de la série Visor, le Visor P est destiné à la réception d'images dans les agences de presse et les journaux. Cet appareil, constamment à l'écoute, délivre de façon entièrement automatique des images de qualité photographique à la vitesse de

cent vingt lignes par minute. Le temps de transmission pour une photographie au format 21 X 27 cm est de six minutes. Comme pour les autres appareils de la série Visor, le développement est effectué à sec et sans produits chimiques.

De son côté, Siemens vient d'introduire un tube laser Helium-Néon du type LGR 7625, spécialement étudié pour la télécopie. Sa puissance est de 0,4 W. La modularité de ce tube laser, qui conditionne principalement la qualité de l'image restituée, est de 100 % : performance à laquelle Siemens est parvenu par l'utilisation d'une géométrie spéciale du résonateur et une modification de la pression du gaz. Ce tube est utilisé dans le récepteur de télécopie TM4006 de Hell, qui restitue les photos transmises par impression de papier «dry-silver» et développement thermique. □

Le «Visor»

... La photographie au bout du fil...



A noter...

● **L'École Supérieure d'Électricité** organise en 1980 un **haut enseignement d'énergétique comparée**. Le titre a été choisi pour bien marquer que les diverses formes d'énergie ne sont pas considérées en elles-mêmes, qu'aucun a priori n'est formulé vis-à-vis des modes de production plus ou moins classiques ou nouveaux de l'énergie, mais que l'on s'intéressera aux bilans d'obtention de l'énergie utilisable par l'homme; ces bilans doivent s'entendre aussi bien aux sens économique et financier qu'aux sens technique, industriel et écologique. Le public visé est à la fois celui des représentants des producteurs d'énergie, des constructeurs des équipements correspondants ainsi que des utilisateurs, ayant des postes de responsabilités dans leur entreprise. Le programme de ce cycle de formation à temps partiel comprend toutes les formes d'énergie, envisagées du point de vue technique, prospectif, sans oublier les interactions avec l'environnement. Renseignements : Direction des Études de l'École Supérieure d'Électricité, Plateau du Moulon, 91190 Gif-sur-Yvette.

● **F.G.P. Instrumentation** vient de créer un département destiné à commercialiser des capteurs médicaux, tant au point de vue du domaine recherche que dans l'application clinique. Cette activité avait déjà commencé avec la représentation de : **Konigsberg** (capteurs divers et télémesures implantables, utilisables en recherche animale, et I.V.M. (obturateur vasculaire et capteurs de débit sanguin). Des contrats de représentations sont actuellement en cours de signature avec A.W.M et concernent des capteurs plus particulièrement destinés aux applications cliniques, dans le domaine de la surveillance.

● La société **Elexience** vient de prendre la **représentation exclusive pour la France** de deux nouvelles marques américaines de composants HF, VHF, UHF et Hyperfréquences.

La plus importante et la plus connue est **Merrimac Industries** (représentée précédemment par Datron) et qui fabrique une gamme complète de composants coaxiaux.

La seconde est **Microwave Filter Company** spécialisée dans les filtres VHF et UHF destinés aux communications radio, aux systèmes de navigation et à d'autres équipements spéciaux.

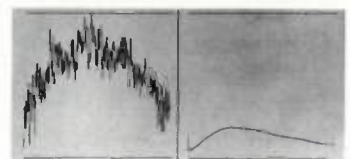
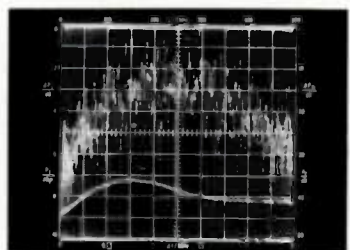
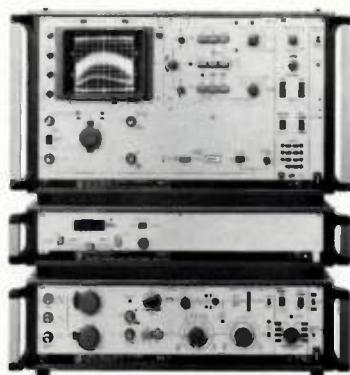
● **Microel** s'installe dans de nouveaux locaux; à compter du 1^{er} janvier 1980, la petite firme qui vient, par ailleurs, de se voir confier la représentation exclusive des convertisseurs continu-continu miniature d'**Integrated Circuits Inc.** aura emménagé dans les locaux de l'Immeuble «Le Parana», ZA de Courtabœuf, avenue du Parana, 91400 Orsay, tél. : 907.08.24.

Mesures sur les liaisons par satellites: le RM-4

Avec les nouveaux satellites et le nombre croissant de stations terriennes, les mesures à effecteur augmentent.

Pour faire face à cette évolution il est nécessaire d'utiliser des techniques qui permettent de gagner du temps. Avec le RM-4 nous proposons une solution rationnelle pour les mesures de distorsion selon les exigences de INTELSAT.

A la place des habituelles photographies prises sur l'écran de l'oscilloscope, le RM-4 peut présenter directement les résultats par l'intermédiaire d'un enregistreur XY. Avec le RM-4 vous êtes également équipé pour l'avenir pour des mesures avec des fréquences intermédiaires à 140 MHz et des tolérances de mesures plus faibles.



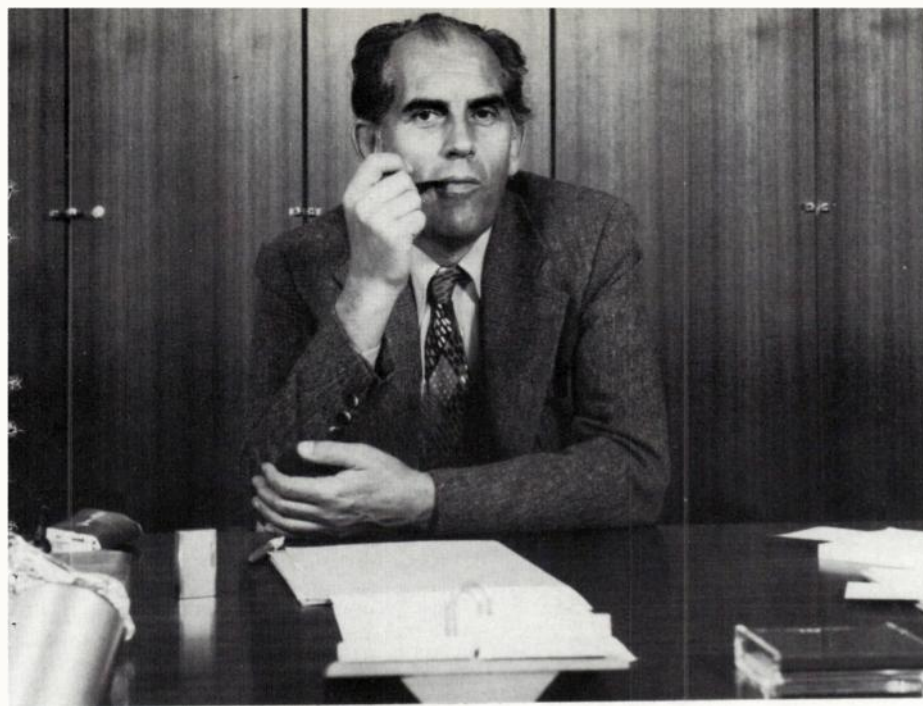
Principaux avantages du RM-4 :

- ★ Mesure de la réponse en fréquence FI, des distorsions de pente et de temps de propagation de groupe au niveau bande de base ou FI ou entre les deux.
- ★ Mesure de l'excursion efficace, du niveau FI et de l'affaiblissement d'adaptation FI.
- ★ Mesure d'intermodulation avec un signal de bruit blanc à l'aide du modulateur-démodulateur large bande.
- ★ Générateur de marqueur variable avec affichage digital.
- ★ Reconnaissance automatique de la fréquence de mesure.



Wandel & Goltermann France
APPAREILS DE MESURES ÉLECTRONIQUES

SOGARIS 156 - 94 534 RUNGIS CEDEX
☎ 687.32.70 - Télex: 260006 W.et G.F.



Maurice Bernard

« Dans le domaine des télécommunications, garder une avance technologique sera crucial pour se battre sur les marchés internationaux »

Le directeur général du CNET, M. Maurice Bernard, au terme de cette année 1979 riche en annonces officielles de tout premier plan, dresse, pour les lecteurs de *L'Onde Électrique*, un bilan des actions engagées par le Centre en collaboration avec l'Administration et les industriels.

L'Onde Électrique. — Depuis les deux derniers Télécom de Genève, l'attrait des visiteurs pour les techniques présentées par la France ne s'est pas démenti. Ce succès est-il dû à l'importance de l'effort promotionnel que vous avez consenti ?

Maurice Bernard. — Nous avons très normalement profité de la tribune qui nous était offerte pour présenter nos meilleurs résultats. La participation du CNET et de la DAIL n'a pas nécessité des moyens exceptionnels. Elle a exploité simplement la matière élaborée au fil des recherches et des développements.

OE. — En présentant les résultats du CNET pour 1978, vous avez insisté sur la nécessité de poursuivre les collaborations engagées depuis plusieurs années avec le monde scientifique et technique, tant en France qu'à l'étranger. A court terme, que comptez-vous faire sur ce plan ?

M.B. — Nous avons effectivement la volonté d'intensifier nos échanges, et cela en plein accord avec les orientations de la Direction Générale des Télécommunications fixées par la Direction des Affaires Industrielles et Internationales. C'est pour cela que j'ai nommé auprès de moi, à l'occasion de la récente réforme, un

Directeur de l'Information, de la Coopération et des Échanges Techniques, Alain Profit. Sa tâche va être d'organiser, d'intensifier les interactions du CNET avec les laboratoires extérieurs, par les échanges de chercheurs, par la conduite, aussi, de travaux en commun. Nous allons accroître encore le niveau et la qualité des échanges d'hommes, qui enrichissent nos connaissances et notre expérience en nous apportant des points de vue différents. Naturellement, il ne faut pas confondre ces échanges avec l'action d'assistance technique que nous menons dans des pays moins avancés que le nôtre en matière de télécommunications, même s'il s'agit, là aussi, d'une forme très importante de coopération industrielle.

OE. — Quels sont vos partenaires possibles en France ?

M.B. — Il s'agit, d'une part, des laboratoires du CNRS et des Universités, d'autre part de laboratoires publics tels ceux de l'EDF, du CEA, de la Météorologie Nationale. Nous sommes en train de multiplier les réunions pour échanger des programmes, faire venir leurs chercheurs au CNET, envoyer les nôtres dans leurs laboratoires. C'est ainsi, à titre d'exemple, que le Département

de Physique de l'Université de Rennes nous a demandé de mettre à sa disposition, pour participer à la réorientation de ses programmes, un ingénieur ayant travaillé à Lannion en physique. Une telle opération est intéressante pour les deux parties : nous nous enrichissons au contact d'équipes de théoriciens, et ces derniers auront plus de facilité à choisir des créneaux d'études susceptibles de déboucher à moyen terme sur des applications concrètes. Cet intérêt mutuel est le gage d'une bonne coopération.

D'autre part, il existe des interpénétrations avec le CNRS. C'est ainsi que le CRPE (Centre de Recherches en Physique de l'Environnement Terrestre et Planétaire) qui travaille dans le domaine de la recherche géophysique est un laboratoire commun au CNET et au CNRS ; les deux organismes le financent chacun pour moitié. Quant au laboratoire de Bagneux qui travaille dans le domaine de la Physique du Solide et des composants et en optoélectronique, il constitue un « laboratoire associé » du CNRS. Il existe donc un Conseil Scientifique de type CNRS chargé d'évaluer les résultats et de donner une appréciation sur l'orientation des recherches bien que les programmes soient décidés par le CNET qui en assure entièrement le financement.

OE. — Vous n'avez pas cité de laboratoires proprement industriels ?

M.B. — Effectivement, car la coopération directe avec ces laboratoires relève essentiellement de la Direction des Affaires Industrielles et Internationales. Cela dit, il nous appartient de développer les transferts de connaissances vers l'industrie, notamment, par la vente de brevets et la concession de licences.

Mais n'oublions pas l'étranger. Nous avons aussi des relations régulières avec de grands laboratoires de télécommunication ou d'électronique étrangers : les laboratoires Bell, le FTZ des PTT ouest-allemands, le laboratoire du Post-Office britannique, et également des centres universitaires européens. Nous entretenons des échanges avec des laboratoires de la COMSAT, certaines Universités américaines, et bien d'autres encore : au Canada, l'Université de Sheerbrooke et le Bell National Research (BNR). Un accord de coopération nous lie à la NTT au Japon.

Tous ces contacts permettent des coopérations mais aussi des confrontations permanentes avec les meilleures équipes mondiales ; par là, ils contribuent à nous stimuler et à nous maintenir dans le peloton de tête sur le plan technologique. Il ne faut pas oublier que, dans le domaine des Télécommunications, garder une avance technologique sera crucial pour se battre sur les marchés tant intérieurs qu'extérieurs.

OE. — Le projet de lancement du satellite de télécommunications TELECOM 1 a semble-t-il été bien accueilli par l'opinion française et internationale. A l'heure de la construction de l'Europe, n'y a-t-il pas un certain paradoxe à vouloir faire, dans ce domaine, cavalier seul ?

M.B. — Cette question dépasse le cadre du CNET. La décision de construire le



satellite TELECOM 1, prise à un échelon ministériel, relève de la Direction Générale des Télécommunications. Je peux, cependant, vous donner mon point de vue sur la question. Je pense qu'il est naturel que dans un projet de cette taille une certaine coopération se fasse jour en Europe. Mais, la meilleure façon de susciter des interlocuteurs, c'est encore d'afficher la volonté bien arrêtée de réaliser un certain nombre de projets dont les résultats prouveront notre détermination et notre compétence dans le domaine. Je pense que la décision de faire le satellite TELECOM 1 permettra, par la suite de développer les coopérations internationales qui apparaîtront opportunes.

OE. — Justement, on a parlé à ce sujet de rentabiliser ce satellite ultérieurement ?

M.B. — Ce satellite sera rentable même au seul plan français. Il sera rentable parce qu'il comble deux besoins qui, pour l'instant et à court terme, ne peuvent pas l'être autrement : premièrement, les liaisons avec un certain nombre de territoires d'outre-mer, deuxièmement, la nécessité de couvrir le territoire avec une infrastructure purement numérique. En effet, pour la mise en place de nouveaux services, nous avons besoin de trois éléments techniques fondamentaux : des fournisseurs de service, des terminaux et, entre les deux, un réseau.

Les fournisseurs de service peuvent être sollicités facilement : ils pourront se mettre en place de façon ponctuelle, lorsqu'on aura évalué quels sont les services rentables.

Les terminaux, nous sommes en train d'en imaginer des gammes plus ou moins modulaires qui donnent des possibilités de plus en plus grandes.

Le réseau, lui, doit être conçu, si l'on veut que les services soient de qualité, sous forme numérique : c'est la seule façon de disposer de débits importants au niveau de l'abonné. Il est certain que l'infrastructure du réseau de télécommunications au sens large est en train de se numériser mais étant donné le poids des 14 millions d'abonnés actuels, il est bien évident que le résultat ne sera pas atteint du jour au lendemain. Actuellement nous disposons d'artères numériques de Paris à la Bretagne, nous en aurons bientôt de Paris à Lyon. L'interconnexion générale de toutes les métropoles ou même de toutes les zones industrielles importantes viendra ensuite. En attendant cette échéance, le satellite TELECOM 1 permettra l'ouverture immédiate de services numériques sur l'ensemble du territoire français.

OE. — Le dernier Colloque International de Commutation a consacré le

succès, voire la « victoire » du temporel sur les autres techniques de commutation. Cette technique ne sera partout utilisée en France que vers les années 90. Pourquoi ce si long délai alors que les besoins d'un service perfectionné se font chaque jour plus pressants ?

M.B. — Il est vrai que le système ne sera entièrement numérisé qu'en 1990. Mais l'introduction de la commutation électronique dans le réseau a été décidée dès 1975 et le jour est proche où toutes les nouvelles commandes se feront uniquement en électronique. Bien sûr il faut tenir compte du matériel qui existe et est déjà installé et qui ne sera remplacé que progressivement. Mais d'ores et déjà, nous sommes le pays du monde qui possède le plus de commutateurs numériques. Et notre plan de modernisation ne va pas nous mettre en retard.

OE. — N'y-a-t-il pas un décalage entre la qualité du réseau numérique que la France va mettre en place et le sentiment, chez l'abonné, que pas grand-chose ne change ?

M.B. — Il faut distinguer l'action de modernisation de nos installations destinée à améliorer la qualité du service existant et l'ouverture de l'éventail des services offerts. Justement nous allons mener de front modernisation technique du réseau et modernisation des services offerts aux abonnés. Nous aurons, à la fin de 1979, quatorze millions d'abonnés et nous équiperons deux millions d'abonnés supplémentaires par an dans les années qui viennent. Ces nouveaux abonnés seront desservis par des techniques modernes, des systèmes électroniques donnant toutes les possibilités, aux systèmes Crossbar complétés par des éléments électroniques, ce qui leur permettra d'offrir les mêmes possibilités en matière de services nouveaux. Dans le même esprit, la modification nécessaire des centraux existants pour leur faire admettre le nouveau plan de numérotage nous fournira une occasion dont nous profiterons pour équiper également ces centraux de possibilités plus modernes, équivalentes à celles des systèmes purement électroniques : les abonnés dans leur ensemble bénéficieront donc de services étendus que leur réseau soit tout de suite entièrement électronique ou non.

OE. — A ce propos, que fait le CNET pour améliorer la qualité du service ?

M.B. — Le CNET participe à l'effort général d'amélioration de la qualité de service. Il participe en effet à la réflexion qui débouche sur la définition des procédures de maintenance et d'exploitation, sur la procédure de relève des dérangements, et d'une façon générale, sur toute la gestion du système téléphonique.

L'amélioration de la qualité, perçue par l'utilisateur, suppose un accroissement de l'efficacité du trafic téléphonique. Mais une part importante des difficultés ressenties provient de raisons non techniques : le demandeur fait des fausses manœuvres, l'abonné souvent est occupé ou ne répond pas. Le CNET cherche à réduire la fréquence de ces situations pour accroître l'efficacité globale du service.

Dans cet ordre d'idées on voit l'intérêt d'un certain nombre d'appareils : poste à clavier plus faciles à manier et occupant moins de temps la ligne pour la numérotation ; systèmes de numérotation abrégé ou automatique, réduisant les chances d'erreur ; techniques prévenant l'abonné en communication de l'attente d'un autre correspondant ; répondeurs automatiques.

Le CNET, par ailleurs, étudie des dispositifs destinés à mieux connaître la physiologie du réseau et à enrichir les moyens de décision en cas de défaillance.

Par exemple nous avons mis en œuvre avec le concours des industriels, un superviseur qui donne, à tout instant, l'état de saturation des différents commutateurs de transit du réseau national. Cette information permet de décider quels sont, à longue échéance, les investissements les plus utiles pour la croissance du réseau et, à beaucoup plus court terme, quels sont les débordements de trafic à organiser, quelles sont les interdictions à présenter au trafic pour empêcher la généralisation d'un blocage local à l'ensemble du réseau. Au fur et à mesure que les centraux seront équipés de dispositifs électroniques, le superviseur au vu de l'état instantané du réseau pourra prendre des décisions pour modifier en temps réel l'acheminement des communications inter-régionales.

Les études que nous faisons dans le domaine des réseaux de distribution sont celles qui nous préoccupent le plus en ce moment, parce que c'est là que les investissements sont les plus coûteux, que la main-d'œuvre est la plus importante et que les pannes sont les plus fréquentes. Ces études sont destinées justement à automatiser un petit peu plus la relève des dérangements, à automatiser le diagnostic des pannes, de façon à accélérer la remise en service.

OE. — Et comment recherchez-vous les nouveaux services à offrir aux usagers ?

M.B. — On a déjà beaucoup parlé des nouveaux services induits par l'avènement de la commutation électronique ; mais on doit aussi se demander ce que l'abonné attend de plus que la conversation téléphonique simple. On aboutit à la télécopie, aux dispositifs de consultation à distance, type Teletel, avec sa version annuaire électronique. Dans tout cela, la conduite des études de faisabilité et la définition du cahier des charges incombent au CNET. La difficulté majeure que nous rencontrons est de cerner avec précision le désir de l'utilisateur. Il est difficile de faire une étude de marché pour un service qui n'existe pas, que l'on ne peut pas présenter. Une solution qui a été proposée consiste à essayer d'analyser quels sont les motifs de gêne que ressent l'abonné au cours d'une communication téléphonique : ne pas voir son correspondant ? Ne pas pouvoir lui transmettre une information écrite ? Cette réflexion débouchera peut-être sur un certain tri parmi les nouveaux services imaginables qui sont en nombre infini et nous conduira à proposer un choix de scénarios services — réseaux pour les années qui nous séparent de la fin du siècle.

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 reconnaissances 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. _____

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

« MESUCORA - BAT. 1 - STAND 516 BC »

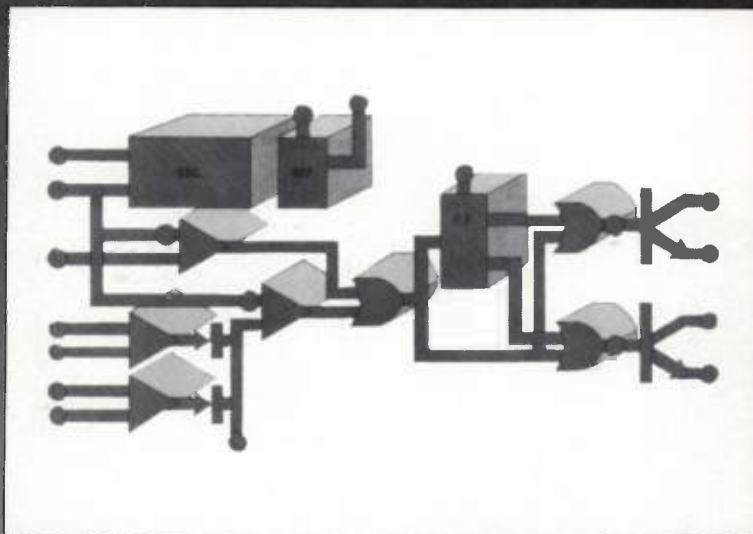
Service lecteur : n° 013

WRH

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.

MODULER.



Des circuits pour réduire le coût de vos alimentations.

Texas Instruments vous propose des circuits régulateurs à modulation d'impulsion pour la réalisation d'alimentations à découpage.

Ces nouveaux dispositifs vous permettent grâce à leurs performances, d'améliorer les caractéristiques de vos circuits et de pulvériser le coût de vos équipements.

Circuit d'alimentation TL 494

- Régulateur d'usage général
- Fonctionnement sous 40V max.
- Courant de sortie : 500mA ou 250 mA en push-pull
- Contrôle du temps mort
- Prix par 100 pièces : 11 F.

Circuit TL 495

- Identique au TL 494
- Diode Zener intégré pour des utilisations sous des ten-

sions supérieures à 40V.

- Entrée supplémentaire pour accéder à la bascule qui commande les sorties.

Circuit TL 496

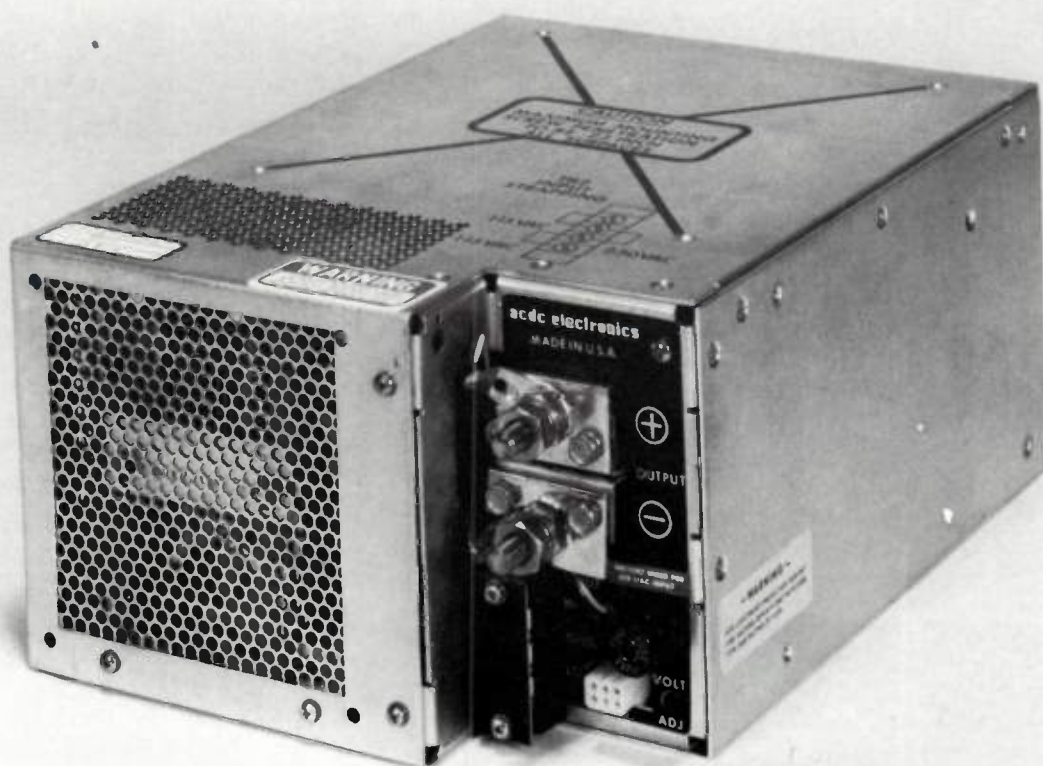
- Tension d'entrée 3 volts (batterie ou entrée alternative)
- Sortie 100 mA/9 Volts
- Charge automatique de batterie



TEXAS INSTRUMENTS
L'électronique qui vous fait progresser.

Avec l'évolution des modèles à découpage les alimentations acquièrent leurs lettres de noblesse

Bien que l'alimentation soit encore considérée, par beaucoup, comme quantité négligeable dans la conception et la réalisation d'un équipement électronique, on trouve aujourd'hui suffisamment de compétences pour la sortir de cette image un peu trop galvaudée. Et c'est grâce à la pénétration des techniques à découpage que, petit à petit, l'alimentation est de plus en plus prise au sérieux.



près de la fonction... l'alimentation



l'énergie décentralisée

PB 15: 48 V / 5 V 2 A

PB 16: 48 V / 5 V 6 A

PB22: 48 V / 12 V 1 A

PB23: 48 V / 12 V 3 A

CONVERTISSEURS CONTINU-CONTINU

Dans la gamme des convertisseurs d'énergie « continu-continu » destinés à alimenter directement les fonctions logiques et analogiques à partir des lignes de distribution 48 V, A.E.A. et Saphymo-Stel propose des modules miniatures 10 W et 30 W utilisables sur circuit imprimé.

Dans la gamme PB

Fonctions logiques 5 V
le PB15 Courant de sortie 2 A
le PB16 Courant de sortie 6 A
Fonctions analogiques 12 V
le PB22 Courant de sortie 1 A
le PB23 Courant de sortie 3 A

devraient satisfaire l'essentiel de vos besoins.



A.E.A. et Saphymo-Stel

VOTRE CONSEIL EN ENERGIE

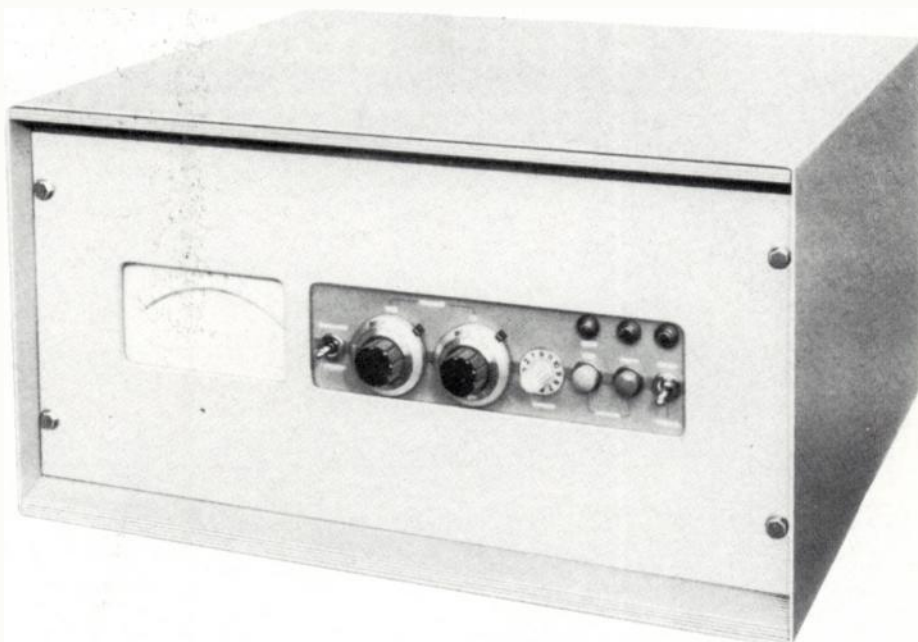
29, AVENUE CARNOT 91302 MASSY - TÉL. : 920.84.71

Du laboratoire à la carte imprimée

Élément essentiel de tout équipement électronique, l'alimentation a été, durant de longues années, le parent pauvre en ce domaine tant est si bien que peu d'industriels s'y sont consacrés totalement. Ce n'est que récemment que, la technologie aidant, et l'utilisateur ne voulant plus que du matériel parfaitement au point et fiable, le marché de l'alimentation s'est réellement développé; plus particulièrement, d'ailleurs, dans le domaine des dispositifs modulaires et OEM.

Afin de bien comprendre le « phénomène alimentation » et son développement considérable, il est intéressant de resituer le produit. Ou, plutôt, les produits car ils se classent en trois catégories et se distinguent par leur mode de fonctionnement. Ainsi trouve-t-on les alimentations de laboratoire qui sont, généralement des instruments pouvant fonctionner indifféremment à tension constante ou à courant constant à partir du secteur et fournissant des caractéristiques de sorties réglables. Ces appareils peuvent, également, tenir lieu de standards de tensions constantes ou de générateurs de courants constants. Dans tous les cas, la valeur des tensions ou courants de sortie est visualisée par des afficheurs analogiques ou numériques. Les applications de ces dispositifs touchent tous les domaines de la physique, de la chimie, de l'électronique professionnelle ou grand public. Enfin, les alimentations de laboratoires représentent environ, sur le marché français, un chiffre d'affaires de 25 millions de francs.

Les *alimentations modulaires*, qui représentent environ 40 millions de francs, sont des dispositifs montés généralement à l'intérieur d'équipements électroniques pour fournir, à partir du secteur, la ou les tensions requises pour alimenter les divers circuits. Ils sont généralement



Alimentation de laboratoire Drusch
Puissance jusqu'à 1200 W et précision de classe 10⁻⁵

conçus pour les appareils constitués par des circuits intégrés logiques, analogiques et tous équipements d'automatisme. Les alimentations modulaires sont proposées avec ou sans transformateur incorporé (alimentation à découpage), enfichables ou encartables (boîtiers miniatures) et peuvent fonctionner indifféremment à partir du continu ou de l'alternatif (convertisseurs). Notons, à ce propos, qu'il semble qu'actuellement, les convertisseurs continu-continu miniatures rencontrent de plus en plus de succès auprès des utilisateurs, notamment, dans le domaine des télécommunications.

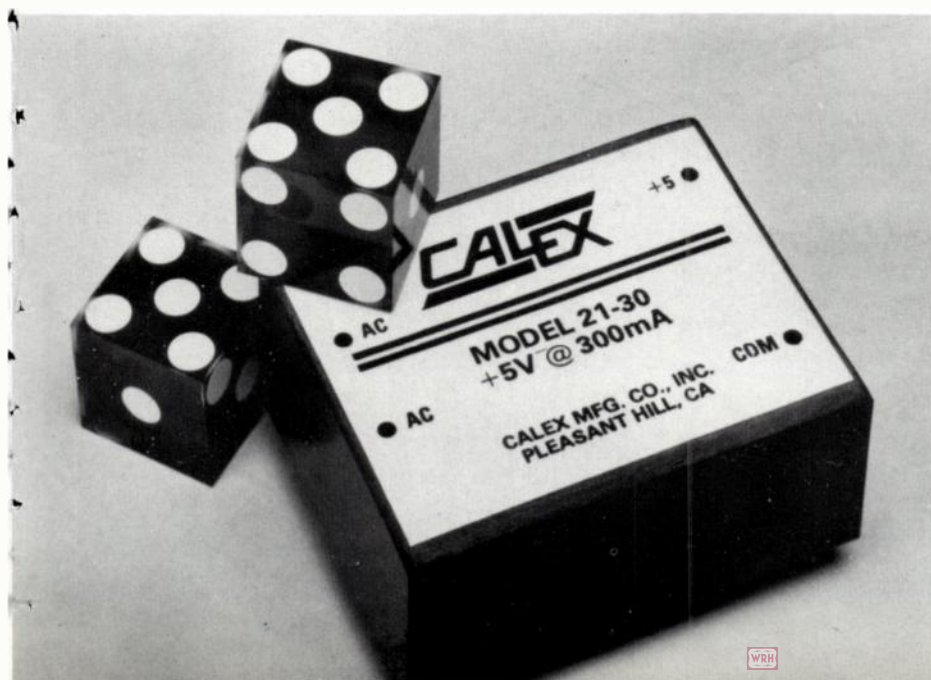
Les *alimentations OEM* réalisées à la demande, sur cahier des charges et qui semblent couvrir la moitié du marché

(environ 70 MF) : ces dispositifs correspondent à un choix des constructeurs d'équipements électroniques qui, trop longtemps, les ont fabriquées eux-mêmes. Ils sont issus des deux familles citées plus haut.

Un seul souci : le rendement

Lors de la construction d'un équipement électronique, le concepteur ne connaît pas les performances que doivent avoir les alimentations, jusqu'au dernier moment. Aussi, une fois que le matériel est élaboré, il connaît : la ou les tensions dont il a besoin ainsi que les courants que doivent débiter les alimentations, l'encombrement de celles-ci. A ces paramètres techniques principaux s'ajoute aussi la notion de délai. Pour répondre à ces besoins les constructeurs d'alimentations ont été amenés à faire évoluer leurs techniques.

Jusqu'à ces dernières années, les alimentations présentes sur le marché étaient du type classique. C'est-à-dire que ces alimentations utilisaient la régulation « type série », vieille de 30 à 35 ans, qui offre une très bonne régulation (10⁻⁴) mais qui hélas a un piètre rendement puisque celui-ci oscille entre 30 et 50 %. Outre les radiateurs de grandes dimensions, qui doivent dissiper l'énergie



La M21-30 de Callex

La plus petite alimentation encapsulée
du monde

Alimentations Série Micro "pour informatique"

PROGRAMME : CONSULTATION

* PRODUIT RECHERCHÉ : ALIMENTATION POUR L'INFORMATIQUE
* DOMAINE D'UTILISATION : MICROPROCESSEUR, FLOPPY, IMPRIMANT...

SOLUTION PROPOSÉE : SÉRIE MICRO FONTAINE ELECTRONIQUE
SES AVANTAGES :

SECURITE D'EMPLOI : PROTECTION SURTENSION
PROTECTION SURINTENSITE

SECURITE POUR LE TRAITEMENT DES DONNEES:
SIGNAL D'ERREUR SECTEUR 5 MS AVANT
LA CHUTE DES TENSIONS DE SORTIE.

FAIBLE ECHAUFFEMENT : RENDMENT ELEVE DES MODULES A
DECOUPAGE MICRO40 ET MICRO400

MODELES DISPONIBLES :

MICRO10 +5V 10A +12V 1A -5V 1A -12V 1A
MICRO40 (300W) +5V 40A +12V 3A -16,75V 4,5A -12V 2A
MICRO400 (400W) +5V 32A +10,5V A 16,5V 5A
-5V 2A -10,5V A 16,5V 2A
+24 A 32V 5A ISOLE



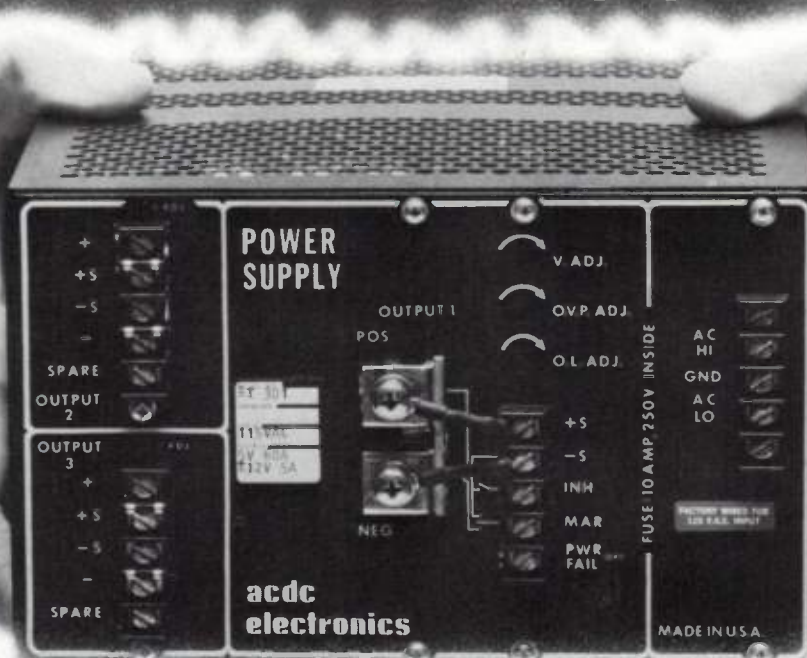
P. FONTAINE ELECTRONIQUE

20, rue Arago, 91380 Chilly Mazarin

Tél. : 909.83.79 - Télex : FONTEL 690 254

Service lecteur : n° 016

ASSEZ D'ESSAIS



acdc electronics
des alimentations conçues pour durer

MICROËL

Av. des Champs-Lasniers «ALPHA 128» 91440 LES ULIS

Tél. 907.08.24 - Télex 692.493 F

Service lecteur : n° 017

perdue, ces alimentations font appel à un transformateur secteur volumineux.

Pour réduire ces dimensions, les constructeurs ont misés sur le rendement en incorporant, en amont du transistor ballast, une prérégulation faisant appel à des thyristors. Le rendement de ces alimentations s'établit entre 60 et 70 % avec une légère détérioration de la stabilité qui tombe à 10^{-3} . Cette technique permet de réduire les dimensions des alimentations et elle est adoptée par la plupart des constructeurs qui offrent actuellement des alimentations utilisant le principe du transistor ballast.

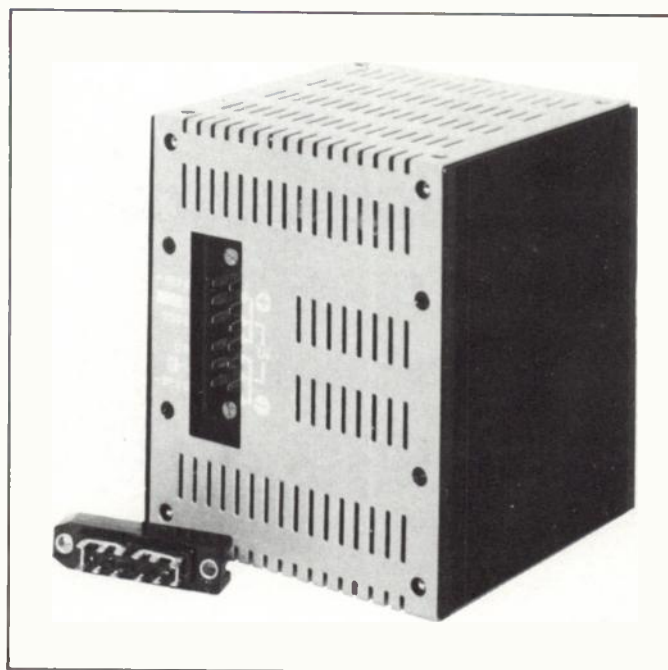
Beaucoup de prévisions s'accordent à estimer que 70 à 80 % du marché total des alimentations seront détenus, en 1980, par des modèles à découpage.

Quel modèle choisir ?

Ces derniers présentent en effet des avantages décisifs. Un faible poids, tout d'abord; de faibles dimensions; en simplifiant quelque peu et en retenant des valeurs moyennes, le gain d'une alimentation à découpage par rapport à une alimentation «classique» à régulateur série est de 2 fois en volume et de 3,5 fois en poids. Autre atout, ensuite : le rende-

La BDS 2-L
de P. Fontaine
Électronique

L'alimentation à découpage réglable de 5 à 27 V en 12 A.



ment; 80 % en découpage contre 40 à 50 % en régulation série. L'abaissement de la taille des dissipateurs de chaleur et des composants inductifs (on travaille, en découpage, à des fréquences entre 20 et 50 kHz) place cette technologie en position favorable quant au prix final de l'équipement, et ce, bien que l'alimentation «classique» ait l'avantage d'un nombre de composants 6 à 7 fois inférieur à celui de l'ensemble à découpage équivalent (qui emploie, il est vrai, bon nombre de composants «petits signaux» ou à faible coût).

Mais — il y a un revers à la médaille — le régulateur à découpage souffre cependant de certains inconvénients. Tout d'abord, une tendance certaine à rayonner des champs électromagnétiques perturbateurs, propagés en partie par les lignes du secteur, que blindages et filtres parviennent à éliminer si l'on prend des précautions technologiques au niveau du circuit de découpage; ensuite, des valeurs d'ondulation résiduelle 5 à 50 fois plus élevées que celles que l'on rencontre en régulation série.

Cela étant, les progrès réalisés ces dernières années en matière de composants sont tels que la «pollution électromagnétique», jugulée, peut satisfaire aux normes MIL les plus sévères et que des MTBF réels de 50 000 heures ne sont nullement exceptionnels.

Le principe de l'alimentation à découpage est particulièrement simple : la tension secteur, redressée et filtrée est appliquée à un convertisseur continu/continu; un découpeur électronique (symbolisé «inter HF») opérant à fréquence ultrasonore (20 à 50 kHz) transmet la tension ainsi «hachée» à un transformateur; les impulsions obtenues au secondaire de ce dernier sont alors redressées («redressement secondaire») et filtrées. Une tension continue V_S , apparaît en sortie.

Cette tension doit encore être «régulée», en fonction des fluctuations du secteur et des variations de l'impédance de charge. Pour ce faire, on prélève une partie de V_S que l'on applique à un circuit de mesure, chargé d'ajuster le rapport cyclique du transistor de commutation de manière à conserver une tension de sortie constante; ce circuit de mesure pilote le circuit de commande qui agit directement sur le convertisseur. On remarque, au passage, qu'il est peu de différence entre l'alimentation à découpage direct et le convertisseur continu/continu : source continue haute-tension (350 V) dans le premier cas; source continue basse-tension (batterie 12, 24 V...) dans le second cas.

Le convertisseur C/C, cœur de l'alimentation à découpage, peut être conçu selon deux principes : symétrique («push-pull» ou pont de transistors) ou asymétrique; et, dans ce dernier cas, deux technologies sont en présence.

La première, à «récupération d'énergie», et couramment dénommée «flyback», fut à l'origine des recherches sur les convertisseurs asymétriques; conçue à l'origine pour les besoins de la TVC, elle est particulièrement adaptée aux puissances assez faibles (120 à 150 W en moyenne) et lorsqu'il est nécessaire de disposer de tensions secondaires multiples;

La deuxième technologie, à «transfert direct d'énergie» est connue sous l'appellation de «forward». Elle convient aux fortes puissances : 1 kW en partant du secteur 220V, voire 2kW avec une source 380 V, et semble pleine d'avenir.

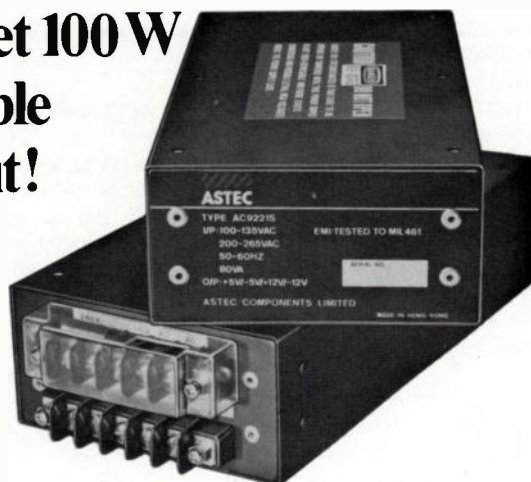
Utilisé par de nombreux constructeurs d'alimentations, le convertisseur symétrique est délicat à mettre au point, en raison des dangers d'un «courant de conduction simultané» — «cross current conduction» — qui s'établit lorsque les transistors conduisent en même temps.

ACDC a le vent en poupe

Fondée en 1953, filiale d'Emerson Electric et pourtant, quasiment inconnue du public français, ACDC, avec un chiffre d'affaires de 18 millions de dollars atteint actuellement la cinquième place sur le marché international. Représentée aujourd'hui en France par Microel (qui produit, par ailleurs, des alimentations encartables), ACDC dispose, à son catalogue, de plus de 500 modèles différents (à découpage, principalement) allant de 50 à 1500 W avec la série RS (RT ou RQ selon que l'on dispose d'une, trois ou quatre sorties), la série RSF, la série JF 750 D et la série Eagle (travaillant à partir de transistors V-MOS et bientôt disponible en France) pour les hautes puissances. A noter que ces produits sont tous livrés avec un manuel d'utilisation et qu'ils sont garantis cinq ans (MTBF de 40 000 heures); ils disposent d'une télérégulation de la tension de sortie et d'une détection de microcoupures du secteur (en option). ACDC fabrique également des alimentations linéaires de type «chassis ouvert» de 10 W à 200 W, des convertisseurs continu-continu pour la téléphonie et des charges programmables jusqu'à 150 A.

Pour vos cartes microprocesseurs, PEP propose les alimentations à découpage ASTEC

**50 et 100 W
faible
coût!**



AC5221S	5 Volts, 10 Ampères	AC5421S	5 Volts, 20 Ampères
AC9221S	5 Volts, 5 Ampères ± 12 Volts, 1 Ampère - 5 Volts, 0.1 Ampère	AC9421S	5 Volts, 10 Ampères ± 12 Volts, 2 Ampères - 5 Volts, 0.1 Ampère
AC9222S	5 Volts, 5 Ampères ± 15 Volts, 0.8 Ampère - 5 Volts, 0.1 Ampère	AC9422S	5 Volts, 10 Ampères ± 15 Volts, 1.6 Ampère - 5 Volts, 0.1 Ampère

STOCK PERMANENT :

735 33 20

PEP

4, rue René Barthélémy
92120 Montrouge
Tél. : 735.33.20
Télex : 204534 F

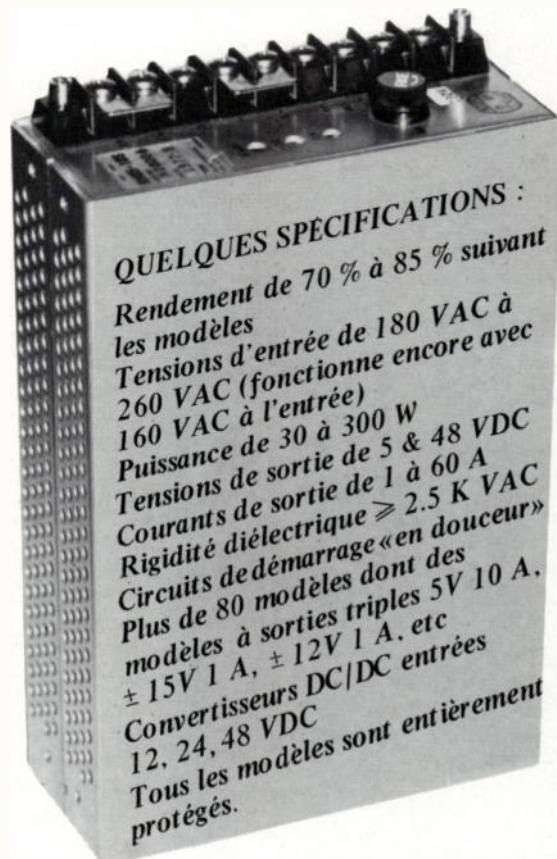
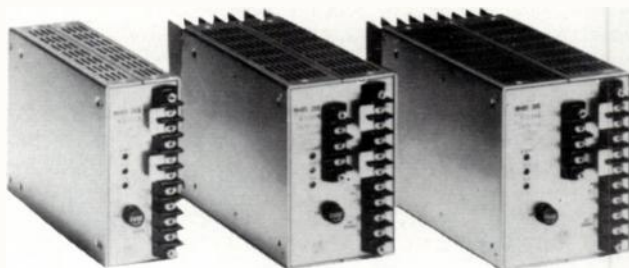
...
Nom
Fonction
Société
Adresse
..... Tél. :

- ☐ Une documentation ASTEC
☐ La visite d'un ingénieur

G.N. CONSEILS

Alimentations à découpage TDK

**Incontestablement le meilleur
rapport qualité/prix**



Des dizaines de milliers actuellement en service dans le monde.

Des centaines d'utilisateurs heureux.

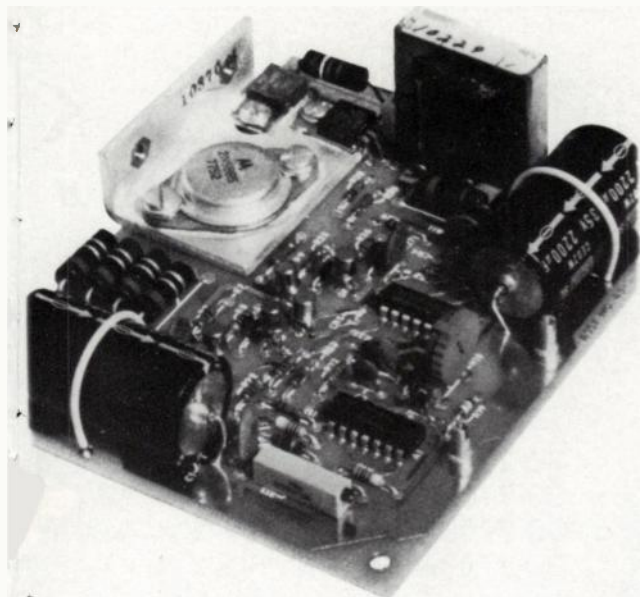
Pour vous en convaincre : essayez-les !

Notre catalogue « Alimentations » décrit également notre gamme d'alimentations encapsulées, de convertisseurs DC/DC, d'alimentations haute tension, d'alimentations à découpage.

Vous devez avoir un exemplaire à portée de votre main !

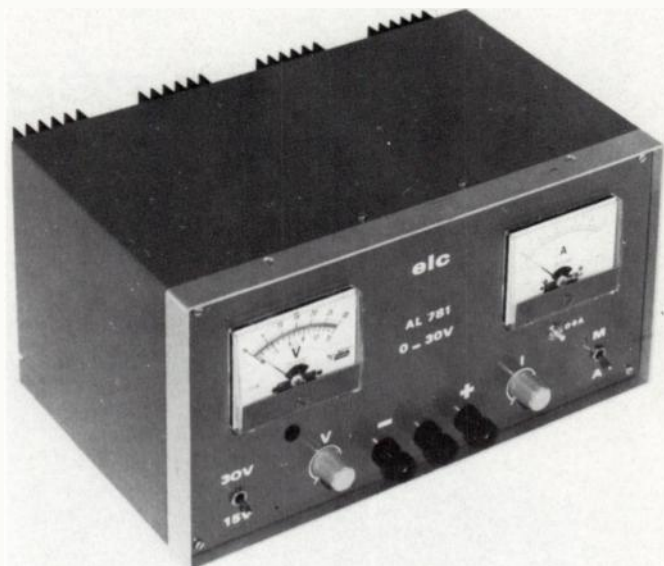
**ES équipements
scientifiques**

54, Rue du 19 Janvier 92380 Garches Tél. 741 90 90



La 3T12 de Bosehert

L'alimentation à découpage à la carte



L'AL 781 d'ELC

De 0 à 30 V en 5 A, limitée en courant, avec une ondulation résiduelle de 5 mV

Le convertisseur asymétrique a les valeurs de plusieurs fabricants de composants.

Après avoir défini la puissance que doit fournir l'alimentation, c'est-à-dire après avoir déterminé U et I, l'utilisateur peut choisir indifféremment une alimentation modulaire du type à «ballast» ou du type à «découpage» le seul frein pour le choix cette dernière peut être le taux d'ondulation résiduelle qui est plus élevé. Par contre que le taux de régulation soit de 1.10^{-4} ou de 10^{-3} cela n'a pratiquement pas d'importance dans la plupart des équipements. On voit donc que ces deux principales caractéristiques électriques satisfont la plupart des utilisateurs, cependant les alimentations à découpage ne sont pas conçues pour des montages à faible consommation.

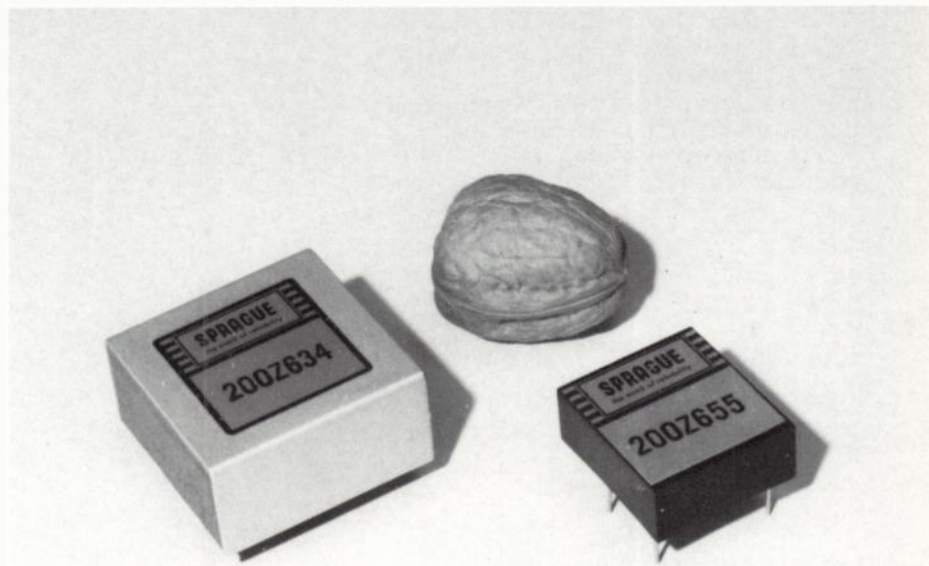
Ces caractéristiques sont définies par un coefficient par lequel il faut multiplier la tension délivrée pour obtenir les variations de la tension de sortie. Le taux de régulation en fonction de la charge fait double emploi avec la résistance interne statique puisque celle-ci est égale au rapport $\Delta V/\Delta I$. Cette résistance interne statique est différente de la résistance interne dynamique qui elle peut varier de quelques $m\Omega$ à plusieurs Ω quand la fréquence croît.

Temps de réponse

Cette caractéristique n'est pas encore normalisée et les constructeurs définissent ce temps de réponse comme étant celui qui est nécessaire pour que la valeur en sortie entre dans les limites de + ou - une fois (ou deux fois) celle définie par le taux de régulation, après en être sortie sous l'influence d'une variation brusque de charge comprise entre 0 et 100 % (ou 10 et 90 %) de

La série 200Z de Sprague

Des convertisseurs continu-continu destinés à l'alimentation des afficheurs à décharge gazeuse



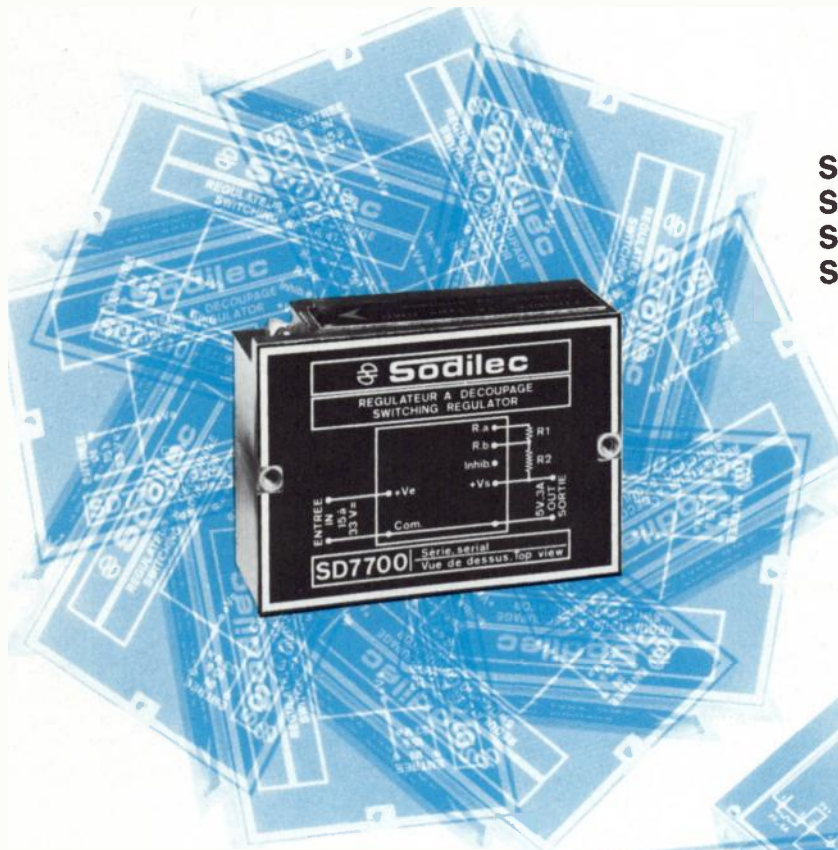
La régulation

Ce terme de régulation, aussi appelé stabilité, caractérise les possibilités qu'à une alimentation de maintenir dans des limites déterminées une tension ou un courant soumis à l'influence de paramètres variables.

Régulation secteur : s'exprime par le taux maximal de la variation de la tension ou du courant délivré par l'alimentation en fonction des variations de la tension secteur, tous les autres paramètres étant constants.

Régulation charge : est représenté par le taux maximal de variation de la tension ou du courant délivré par l'alimentation en fonction des variations de charge comprises dans des limites déterminées. En général, ces limites sont 0 et le maximum, en gardant tous les autres paramètres constants.

les régulateurs à découpage **Sodilec**

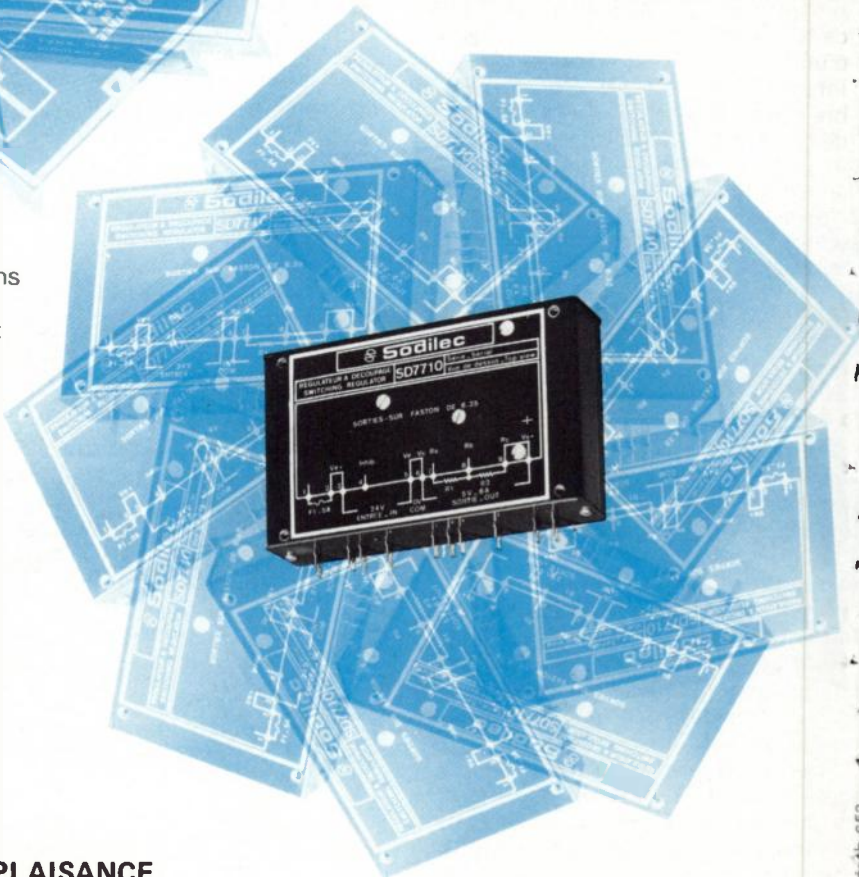


SD 7700	+ 5 V $\pm$ 10 % ; 3 A
SD 7701	+ 8 à + 15 V ; 2 A
SD 7702	- 5 V $\pm$ 10 % ; 2 A
SD 7703	- 8 à - 15 V ; 1 A

SD 7710	+ 5 V $\pm$ 10 % ; 6 A
SD 7720	+ 5 V $\pm$ 10 % ; 10 A

- Entrée continu +24V (15 à 33V)
- Protection incorporée contre les surtensions sur tous les modèles
- Applications à tous circuits, notamment pour cartes à μ P, minicalculateurs, circuits digitaux et analogiques pour automatisme...

ne dites plus :
"une alimentation"
dites plutôt :
"une SODILEC"



 **Sodilec**

7, avenue Louise - 93360 NEUILLY-PLAISANCE
Tél. 300.38.07 - Télex 212932 F

AGENCES : 12, rue André Abry 38100 GRENOBLE Tél (76) 96.87.26. - 91, avenue d'Italie 31520 TOULOUSE Tél (61) 52.47.64. et distributeurs régionaux

sa valeur nominale ou pour + n % de la tension secteur.

Cette ondulation résiduelle est définie quelles que soient les variations des autres paramètres et elle comprend tous les bruits. Cette amplitude du signal superposée à la tension U_0 délivrée par l'alimentation est évaluée en valeur crête-crête ou en valeur efficace. Cette valeur est plus élevée dans les alimentations à «découpage» que dans les alimentations à «ballast».

Ondulation résiduelle

Les dispositifs de protection sont indispensables sur toute alimentation d'équipement pour éviter toute destruction.

Caractéristiques rectangulaires ou pseudo-rectangulaires : existent dans les alimentations qui transforment automatiquement le mode de régulation de tension en régulation de courant, et réciproquement en fonction des variations de la charge. Les niveaux de tension et de courant peuvent être ajustés. Le point de commutation entre ces deux modes est défini par l'intersection des droites courant-tension situées dans l'aire formée par les caractéristiques I_{max} et U_{max} de l'alimentation.

Limitation de puissance : dans ce type d'alimentation, la limitation de puissance est obtenue à l'aide d'un circuit réduisant progressivement la tension aux bornes de la charge lorsque celle-ci croît au-delà d'une valeur déterminée. La résistance interne est alors caractérisée par un nombre négatif dans la fonction représentative de la limitation de courant.

Limiteurs de tension : ces circuits limiteurs de tension ou circuits de protection contre les surtensions ont essentiellement pour objectif de protéger la charge contre les risques de dépassement de la tension normalement délivrée par l'alimentation.

Ces risques sont effectivement très nombreux : fausse manœuvre de l'opérateur sur le ou les potentiomètres de réglage de tension, coupure des câbles de raccordement de la charge à l'alimentation dans le cas d'un fonctionnement avec charge déportée, la coupure des éléments de commande ou de leur raccordement en programmation extérieure, défaillance de l'alimentation proprement dite.

Dans tous ces cas, la tension apparaissant sur les bornes de sortie est très largement supérieure à la tension régulée normale, cette surtension est fréquemment destructive pour la charge. Les circuits de protection ont pour but de se garantir contre ce risque en court-circuitant la sortie de l'alimentation.

L'alimentation à découpage, si elle diffère par son principe de l'alimentation stabilisée classique, n'en reste pas moins un matériel se situant encore mal sur le marché de l'industrie électronique. Cela tient principalement au fait que, comme les dispositifs traditionnels, il se présente trop souvent comme un circuit faisant partie intégrante d'un équipement. Ainsi, des constructeurs de matériels grand public incorporent leurs propres montages de régulation d'alimentation. On a constaté, de la même façon, que pour les instruments de mesure, on utilise de plus en plus d'alimentations à découpage (les oscilloscopes et fréquencemètres que vient d'introduire Philips sur le marché

La gamme des alimentations TEAM

Floralie, Coralie, Magali et l'AL 2200 : le rendement du découpage secteur et la puissance du matériel de laboratoire



Alimentations stabilisées en courant : 1 à 500 kW

Depuis plus de quinze ans, BRUKER construit des alimentations de puissance à régulation de courant série par transistors (stabilité 10^{-6}) pour ses spectromètres RMN et RPE. Notre technologie de fabrication permet d'exécuter rapidement des alimentations spéciales à la demande.

● Alimentations standard

Tension : 60 – 600 V
Courant : 20 – 200 A
Puissance : 1,2 – 40 kW
Stabilité : 10^{-6} , 10^{-5} , 10^{-4}

● Alimentations spéciales multicanaux avec régulation à travers le zéro

± 1 – 65 V/canal
 ± 1 – 400 A/canal

Monocanal ± 1 – 200 V
 ± 1 – 1000 V

Autres productions :

● **Gaussmètres** à effet Hall ou à RMN

● **Aimants** dipôles, quadrupôles, sextupôles, à la demande

Pour tous renseignements :

MESUCORA Stand 503 AB

ou adressez-vous à :

SADIS BRUKER SPECTROSPIN

B. P. N

67160 WISSENBURG

Tél. (88) 94 98 77



MB ELECTRONIQUE

UN ATOUT DE PLUS

KEPCO®

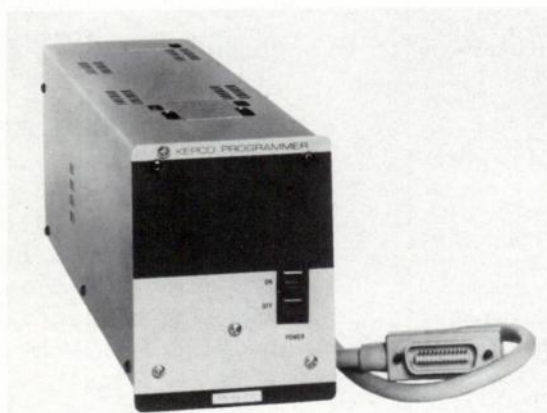
SN488

plus

l'alimentation programmable

tout

un programme!



Ce module, associé aux alimentations KEPCO programmables, trouve ses principales applications dans les systèmes de test automatique ATE

• couplage IEEE

• temps de réponse 15µs typique

• permet de programmer des alimentations de 0-6 V à 0-5000 V.



BUS IEEE 488



SN 488



Alimentations KEPCO programmables

→ votre charge



électronique

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

Service lecteur : n° 022

MESUCORA Stand 413 BC Hall n° 1



**SEMICONDUCTOR
CIRCUITS, INC.**

LA GAMME
LA PLUS COMPLETE
D'ALIMENTATIONS MODULAIRES
ET CONVERTISSEURS CONTINU/CONTINU

- plage de tensions d'entrées très étendue
- simple, double, triple, quadruple sources



REPRÉSENTÉ
ET TENU EN STOCK PAR

ALFATRONIC

Tour d'Asnieres,
4, avenue Laurent-Cely
92606 ASNIERES
Tél. 791.44.44

GIERS

Schlumberger

Centre de Recherche du Groupe
SCHLUMBERGER pour son activité
MESURE et REGULATION recherche :

**ingénieur
électronicien**

DIPLOME ESE, ENSI OU EQUIVALENT
CONCEPTEUR EN CIRCUITS HAUTES
FREQUENCES ET HYPERFREQUENCES

Ayant 5 à 10 ans d'expérience dans
l'étude de circuits hybrides analogiques
hautes fréquences et hyperfréquences en
technologie couches minces et couches
épaisses.

Il participera au démarrage de cette acti-
vité et aura à constituer progressivement
sa propre équipe. Il bénéficiera d'une
assistance adéquate en matière de réalisa-
tion de prototypes hybrides, de CAO,
etc...

Si ce poste vous intéresse,
adrez un C.V. + lettre manuscrite à
Melle Marie-José VILLOING - GIERS
12, place des Etats-Unis - BP. 121
92124 MONTROUGE CEDEX.

Service lecteur : n° 023

Service lecteur : n° 024

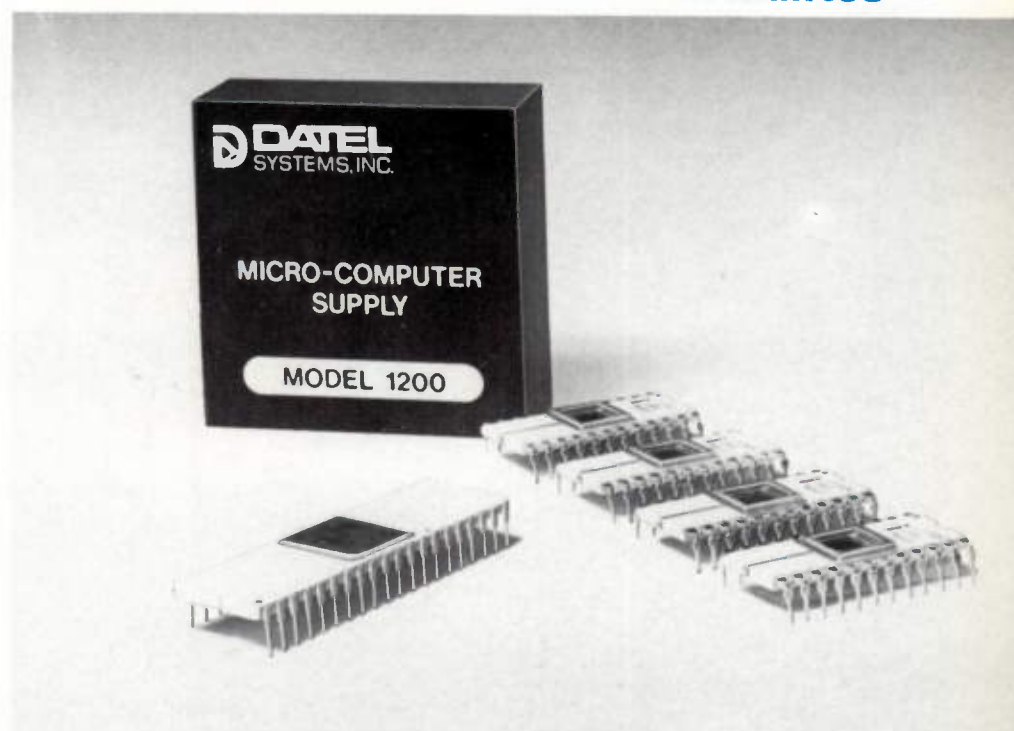
comportent de tels dispositifs). Signalons, à cette occasion, que *Tektronix* fut l'un des premiers à utiliser, dans ses oscilloscopes de la série 7000, des alimentations à commutation à fréquence élevée faisant appel aux premiers transistors à triple diffusion réalisés par *Motorola*.

Le marché est florissant

Cet aspect du domaine montre, s'il en était besoin, qu'il est parfaitement impensable de chiffrer la part de marché que représente l'alimentation fabriquée pour les besoins propres d'un industriel.

Pourtant, l'alimentation à découpage connaît, depuis quelques temps, un développement intéressant dans le domaine des dispositifs modulaires. La plupart des fabricants de tels dispositifs se sont lancés ou se lancent de plus en plus dans la commercialisation de système à découpage. Là les constructeurs français se partagent le gros du marché national : *Sodilec*, *Fontaine Électronique*, *Saphymo-Stel*, *Hemitechnic*, *ITT-Metrix*, *TEAM*, etc. Présents également sur le marché français, des fabricants étrangers comme *Lambda*, *Hewlett-Packard*, *Gould-Advance*, *Trio Labs* et bien d'autres encore...

La technique du découpage se retrouve également, et de plus en plus, dans le domaine des convertisseurs continu-continu, lesquels voient, bien entendu leur rap-



Le modèle 1200 de Dattel

L'alimentation particulièrement adaptée aux microprocesseurs

port puissance/volume augmenter considérablement. On peut très certainement ranger cette dernière famille de produits dans la précédente sachant, en fait, que le

convertisseur ne diffère de l'alimentation modulaire que par l'absence du circuit de redressement et de filtrage. Ainsi, dans cette première catégorie, *Sodilec* commercialise les séries SDHR (alimentations) et SDSI-HR (convertisseurs) qui regroupent 13 modèles couvrant les gammes de 5 V à 60 V pour 2 A à 40 A. Ces dispositifs se caractérisent par des possibilités de réglage interne de la tension de sortie, de programmation de la tension à distance, de branchement en série ou en parallèle de deux appareils, de régulation à distance (au niveau de la charge); de plus ils sont protégés contre les courts-circuits et les surcharges et disposent de sorties flottantes.

Ces caractéristiques se retrouvent dans la série BST proposée par *Fontaine Électronique* : cette dernière regroupe plusieurs modèles dont les puissances varient de 10 à 100 A (en 5 V).

Saphymo-Stel, pour sa part, commercialise des dispositifs dont les performances sont proches de celle de la série BST déjà citée (de 5 A à 100 A en 5 V) mais utilisant le découpage à 10 kHz dans le circuit de régulation (il s'agit de la gamme BSN-DC et BDN-DC) ou à 20 kHz (séries BSN-DS et BDN-DS).

Hemitechnic propose des convertisseurs continu-continu de puissance, fournissant 50 A sous 48 V à partir du secteur (redressé et filtré, bien entendu) 230 V.

De la même manière, *A3I* commercialise la série PAK 9000 qui comprend quatre modèles dont deux à tensions fixes (5 V, 0,3 A et ± 15 V, 50 mA) et deux à tension réglable de 4 à 15 V - 100 mA et de 0 à 50 V (30 W); leur régulation est de 0,1 % en standard

Les dix premiers fabricants américains d'alimentations

Une étude menée par *Salzer Technology Enterprises* et publiée par notre confrère américain *Electronic Business* classe les dix premiers fabricants américains d'alimentations en fonction de leur chiffre d'affaire réalisé en 1978 uniquement en ce domaine (alimentations ballast, à découpage et convertisseurs continu-continu) et leurs objectifs pour 1979. Cette étude fait apparaître une croissance générale de 30 %, environ pour les firmes qui se lancent ou qui font un effort certain en matière d'alimentations à découpage et 35 à 50 % pour celles, tels *Harris Government Product Group*, *LH Research*, *Pioneer Magnetic* ou *Boschert*, qui ne font que cela. Autre constatation relevée par *Electronic Business* : l'alimentation est aujourd'hui considérée par ses fabricants comme par ses utilisateurs comme un « composant » perfectionné et, partout, nécessitant la mise en œuvre de moyens importants de fabrication et de conception.

	1978	1979(?)
	(en millions de dollars)	
1 Lambda Electronics	40	55
2 ITT North Electric	35	43
3 Acme Electric	27	33
4 Harris Government Product Group	22	30
5 ACDC Electronics	18	25
6 Power Mate	16	28
7 LH Research et Power One	15	23/28
8 Pioneer Magnetics	12	18
9 Hewlett-Packard et Kepco	10	13/16
10 Boschert	9	18

Pour mieux réguler, découpez.



Texas Instruments : Une gamme de régulateurs économiques et fiables.

Régulateurs de tension fixe (3 broches)

	Boîtiers	Courant	Tensions
LM 340xx	KC	1,5 A	Positive 5 - 6 - 8 - 10 - 12 - 15 - 18 et 24V
µA 780xx	KC	1,5 A	Positive 5 - 6 - 8 - 10 - 12 - 15 - 18 - 22 et 24V
µA 78Lxx	JG, LP	0,1 A	Positive 2,6 - 5 - 6,2 - 8 - 9 - 10 - 12 et 15V
µA 78Mxx	KC, KF, LA	0,5 A	Positive 5 - 6 - 8 - 12 - 15 - 20 - 22 et 24V
µA 79xx	KC	1,5 A	Négative 5 - 5,2 - 6 - 8 - 12 - 15 - 18 et 24V
µA 79Mxx	KC, KF, LA	0,5 A	Négative 5 - 6 - 8 - 12 - 15 - 20 et 24V

Régulateurs d'usage général

	Boîtiers	Courant	Tensions
LM 304	J, L, N	20 mA	Négative 0 - 40V
LM 305	JG, L, P	12 mA	Positive 0 - 40V
LM 309	L	500 mA	Positive 5 V
LM 376	JG, L, P	25 mA	Positive 5 - 37V
µA 723	J, L, N	150 mA	Positive 2 - 37V

Régulateurs à découpage

	Boîtiers	Courant	Mode de fonctionnement
TL 497	J, N	500 mA	Fréquence variable
SC 3524	J, N	100 mA	Rapport cyclique variable
TL 494/495	J, N	200 mA	Rapport cyclique variable*
TL 496	F	100 mA	Fréquence variable*

Régulateurs shunt

	Boîtiers	Courant	Tensions
TL 430	JG, LP	0,5 à 100mA	2,7 à 30V
TL 431	JG, LP	0,5 à 100mA	2,7 à 30V*

Compensation en température : 150 ppm - 50 ppm.

Régulateurs à tension flottante

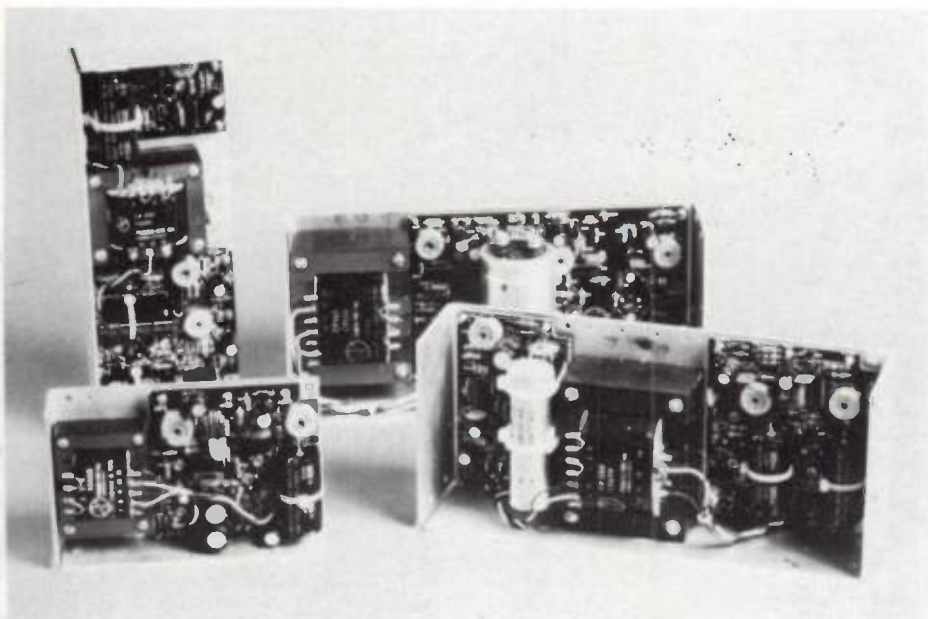
	Boîtiers	Courant	Tensions
Série LM 317	KC, KD, LA	1,5 A	Différentielles de 2,5 à 40 V

*Nouveaux produits.



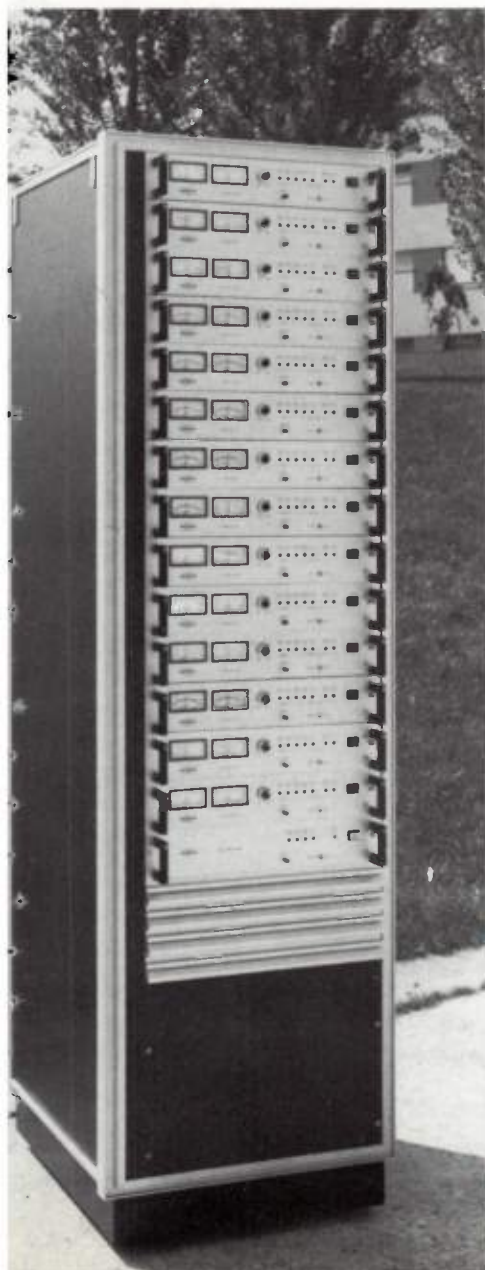
TEXAS INSTRUMENTS

L'électronique qui vous fait progresser.



Le HTAA de Power One

Trois sorties pour microcalculateurs : 5 V/2 A avec OVP ; 9 à 15 V/0-4 A ; 5 V/0-4 A



(jusqu'à 10^{-4} sur demande) et le coefficient de température de $\pm 0,05 \text{ }^{\circ}\text{C}$ en standard (meilleur que $\pm 0,005 \text{ }^{\circ}\text{C}$ sur demande).

Chez les constructeurs étrangers, citons *Lambda*, bien implanté en France, et qui propose les alimentations LGSEE, de 5 V - 110 A à 28 V - 25 A, ainsi que les convertisseurs LGS 5.5.OV.D, de 5 V - 40 A à 28 V - 8,7 A à partir de 48 V continus. La régulation de ces matériels est de 0,1 % et l'ondulation résiduelle est de 10 mV efficaces à 15 mV efficaces selon les modèles, lesquels sont protégés contre les surtensions à la charge. Chez *Boschert*, il est intéressant de noter le convertisseur à découpage 3T «Terminal Regulators» qui, avec deux modules, l'un pour le positif, l'autre pour le négatif permet à l'utilisateur de déterminer toutes les tensions qu'il désire : un potentiomètre multitours permet le réglage de la tension désirée.

Gould commercialise la série MG regroupant une dizaine de modèles de 5 V - 10 A et 60 A à 24 V - 8 A.

Là encore, une ondulation résiduelle de 10 mV efficaces et une régulation de 0,1 %. Ces alimentations comportent des protections contre les surcharges et les surtensions, sont réglables et

Quatorze alimentations bipolaires de Bruker Spectrospin

La multi-alimentation de précision avec redressement commun, une spécialité de produits à la demande pilotés par calculateur et gaussmètre et disposant d'une régulation de champ à soude à effet Hall ou RMN. Stabilité 10^{-6} .



ALIMENTATIONS D'EQUIPEMENT découpage secteur

fabrication française



**5V 5A
pour
555F.***

* H.T. par quantités

**NOMBREUX
AUTRES MODELES DE
10 à 150W DISPONIBLES
EN 5V 6V 12V 15V 24V 27V 48V**

T.E.A.M

**9 Rue Jules FERRY
94200 IVRY S/SEINE
Tél : 658 44 44
Telex : 204 260F**

programmables à distance. D'autre part, *Gould* propose une série miniature, la série MMG, fournissant de 5 V - 5 A à 24 V - 1,4 A pour un encombrement de 160 X 88 X 33 mm et un poids de 520 g.

Hewlett-Packard propose deux modèles de convertisseurs : le modèle 61005 C qui fournit 5 V - 22 A à partir de 48 V et le modèle 61315 D à triple sortie 5 V, ± 12 V et ± 15 V (de 18 A à 2 A), à partir de 48 V également.

Trio Labs commercialise les séries 672 d'alimentations fournissant de 2 V - 35 A à 24 V - 9 A, les séries 671 de 2 V - 60 A à 48 V - 8 A et 600 E de 3 V - 20 A à 30 V - 4 A et ± 7 V - 7,5 A à ± 22 V - 2,5 A ainsi que la série 650 E, qui fournit de 5 V - 12 A à 20 V - 3 A. *Trio Labs* propose également les convertisseurs de la série 400 fournissant une puissance de sortie de 250 W à partir de 22 V ou 46 V continus.

ITT (Electrical Products Division) propose la série DP-5-20 «Direct of Line» fournissant 5 V - 20 A. Cette série dispose d'un réglage à distance de protections contre les surcharges et les surtensions.

Les alimentations OEM réalisées à la demande, sur cahier des charges et qui recouvrent la moitié du marché des dispositifs classiques à ballast, sont moins présentes lorsqu'il s'agit de systèmes à découpage.

Bien entendu, les constructeurs proposent pour la plupart de tels dispositifs mais, seul *Hewlett-Packard* en porte réellement à son catalogue. Il s'agit des séries 60000, 62000 et 63000 qui couvrent des puissances de 6 à 600 W en 2 à 48 V ou en sorties multiples.

Alimentations programmables de Systron Donner

Un calculateur, une seule adresse permettent de programmer 4 alimentations indépendantes et de contrôler 3 paramètres par alimentation (de 30VA à 300VA)



L'évolution des alimentations vue par Lambda

De 1964 (série LM, 5 V-130 A) à 1979 (série LG, 5 V-180 A) en passant par 1970 (série LX, 5 V-110 A) : mesurer les différences...

Quant aux alimentations de laboratoire, à tension et courant constants visualisés par un afficheur analogique ou numérique, on trouve un constructeur français, *ITT-Métrieux* avec le modèle AX-561 qui associe la régulation série à la commutation à fréquence élevée. Cet appareil fournit une tension réglable de 0 à 60 V - 1 A, visualisée par un large galvanomètre; sa régulation de tension est de $\pm 0,02$ % pour une varia-

tion de 10 % du secteur et sa régulation en courant est supérieure à 0,05 % de la sortie maximale pour une variation de charge de 100 %. Le bruit et l'ondulation résiduelle sont inférieurs à 2mV crête à crête et la réponse aux transitoires est telle que la tension de sortie se stabilise à 100 mV en 30 microsecondes pour une variation totale de la charge.

En complément des dispositifs à découpage, certains fabricants de semiconducteurs proposent sur le marché des matériels sophistiqués à circuits intégrés réalisant l'étagage de commutation rapide nécessaire au chopper de ces alimentations. C'est ainsi qu'*Unitrode* (agent *Spetelec*) commercialise la série PIC 600, regroupant plusieurs circuits hybrides remplissant cette fonction et pouvant être insérés dans des équipements fournissant plus de 15 A, voire 40 A, sous 5 V.

De la même manière, *Texas Instruments* présente, en dehors des convertisseurs Melcher que distribue la société française, un dispositif en circuit intégré, le SN 76549 N, destiné au contrôle de la largeur d'impulsion de l'oscillateur de commande. Ce composant dispose d'étagage de protection et d'un oscillateur interne pouvant être verrouillé en phase ou déclenché par un oscillateur externe...

Motorola, pour sa part, produit des transistors dont les tensions de claquage BVES couvrent la plage de 160 à 1000 V avec un courant collecteur maximal de 50 A. (BUX 40 à BUX 48 A). De même, *Fairchild* dispose à son catalogue d'un circuit intégré régulateur de tension, le μ 78S40.



NOYAUX MAGNÉTIQUES EN FERRITE DOUX

POUR ALIMENTATIONS A DÉCOUPAGE
ET AUTRES APPLICATIONS



^R Une grande
marque
française
de réputation
mondiale



THOMSON-CSF

DIVISION COMPOSANTS PASSIFS

LCC

LCC, CICE/COMPAGNIE EUROPÉENNE DE COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES
TOUR GALLIENI 2/36 AVE. GALLIENI/F 93170 BAGNOLET/FRANCE
TEL. 33 (1) 360 37 37 CABLE : TCSF 204 780 F

Service lecteur : n° 027

**Pour
transformer
un oscilloscope
en analyseur
numérique
de transitoires**

EXPOSITION DE PHYSIQUE
ET MESUCORA 79
STAND THOMSON-CSF 367 HJ

Le numériseur d'oscillogrammes TSN 1150

TSN 1150.01 : Tête d'analyse avec tube NOCTICON
– sensibilité > 100.000 ASA – se mettant à la place
de l'enregistreur photographique.

TSN 1150.10 : Coffret de numérisation numérisant
1 ou 2 traces oscillographiques en 256 points de 8 bits.

Interfaces pour table traçante, CAMAC,
et tous types de calculateurs.



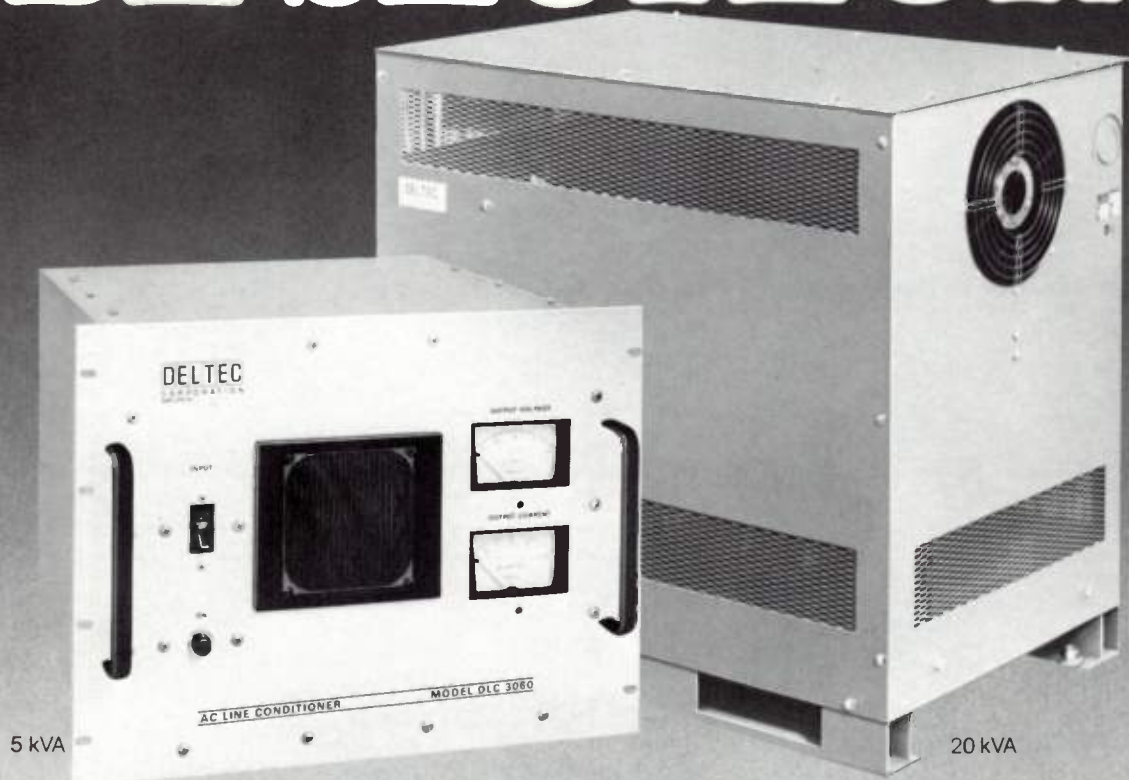
THOMSON-CSF

DÉPARTEMENT APPLICATIONS SPÉCIALES DE L'INSTRUMENTATION
23-27, RUE PIERRE VALETTE / 92240 MALAKOFF / FRANCE
TEL. : (1) 65712.20

3794

Service lecteur : n° 028

STOP AUX PROBLEMES DE SECTEUR!



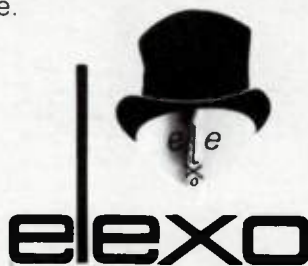
Un seul conditionneur élimine tous les problèmes de bruit qui affectent votre système informatique :

DELTEC

Les bruits sur le réseau d'alimentation d'un ordinateur causent des pertes de mémoire et des erreurs mystérieuses. Ces bruits peuvent passer à travers les régulateurs et les **réseaux de secours** déjà installés.

Les conditionneurs DELTEC suppriment les problèmes de bruit et de régulation. Un blindage spécial atténue dans le rapport un million (120 dB), les transitoires, pointes de tension et autres parasites véhiculés par le secteur ou captés par les boucles de masse. De plus, des variations de secteurs de 30% sont régulées à mieux de 3% avec un rendement supérieur à 90%.

Les conditionneurs DELTEC existent dans une gamme de puissance de 1 kVA à 30 kVA mono-phasé ou 7,5 kVA à 90 kVA triphasé.



8, rue Sainte-Lucie - 75015 PARIS
Tél. : (1) 577.95.70 - Télex : 260073

WRH

Transmissions numériques et mesure de gigue

La gigue est un type de dégradation spécifique aux transmissions numériques. C'est une variation des instants de transition du signal numérique, relativement à leur position moyenne.

La gigue, créée par les systèmes numériques, peut influencer leur fonctionnement d'une manière plus ou moins importante : répéteurs-régénérateurs et plus généralement tout équipement possédant un circuit de récupération de rythme ; équipements de multiplexage et de démultiplexage, etc...

La quantité de gigue utilisée pour effectuer les tests varie suivant les systèmes à qualifier et la valeur des débits numériques. Le spectre de la gigue peut s'étendre de quelques Hz ou moins à plusieurs MHz et son amplitude — exprimée en « intervalles unitaires » — de quelques % d'I.U. à 10 I.U. ou plus (1 I.U. = 7,18 ns à 140 Mbit/s).

Le générateur/mesureur de gigue 7700 (giguemètre) développé par Ener-tec, sous contrat d'étude de la DAIL et du CNET, permet de mesurer et d'analyser le comportement vis-à-vis de la gigue des équipements de transmissions fonctionnant à 140 Mbit/s. Cet appareil qui associe un générateur et un mesureur de gigue, un générateur de séquences et un détecteur d'erreurs, permet d'effectuer des mesures en « boucle », ou de « bout en bout » (à chaque extrémité d'une liaison).

Le mesureur de gigue permet également d'effectuer des mesures en service,

dans les conditions réelles d'exploitation.

Principe du mesureur de gigue

La mesure de gigue consiste à comparer la phase du signal « gigué » issu de l'équipement sous test à la phase d'un signal de référence, voir figure (1) ci-après.

Le résultat de cette comparaison est ensuite traité, suivant les besoins de la mesure, pour exprimer la gigue en « I.U. » crête ou efficace.

Le signal « gigué » à analyser est en général un signal codé « gigué » : dans ce cas, un circuit de récupération de rythme extrait le rythme « gigué » contenant l'information à mesurer. Dans le cas contraire, le rythme « gigué » est fourni par l'équipement sous test.



Le signal de référence de la comparaison peut-être fourni extérieurement : soit par l'équipement sous test, soit par l'appareil de mesure de gigue lui-même. Dans le cas où ce signal n'est pas disponible, il est extrait du rythme « gigué » par un circuit de filtrage, ou suppresseur de gigue.

La mesure de la gigue peut donc être effectuée à partir de la seule connaissance du signal codé (CMI à 140 Mbit/s) « gigué ».

Un circuit décodeur et détecteur d'er-

reurs, permet d'avoir l'information du taux d'erreurs du signal reçu, pour un type donné de séquence. L'horloge de référence peut être utilisée pour les mesures en local ou en boucle. Le rythme « gigué » est utilisé pour piloter un générateur de séquences (séquence répétitive 1000 ou pseudo-aléatoire $2^{23}-1$). Le signal binaire produit par le générateur de séquence est codé (CMI à 140 Mbit/s) pour fournir le signal codé « gigué ». Le rythme et le signal binaire « gigués » sont accessibles pour différents types de mesures.

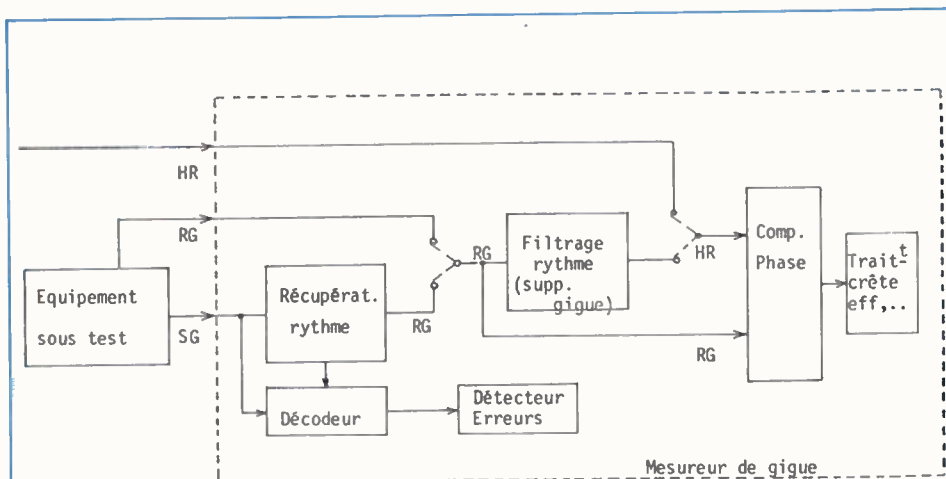


Fig. 1. — Principe du mesureur de gigue, avec SG : signal codé « gigué », RG : rythme « gigué » et HR : signal (horloge) de référence.

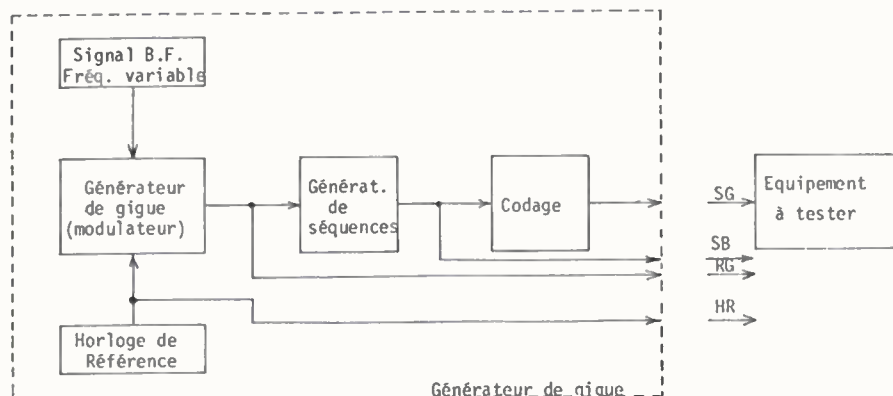


Fig. 2. — Principe du générateur de gigue, avec SG : signal codé « gigué », RG : rythme « gigué », HR : signal (horloge) de référence et SB : Signal binaire « gigué ».

reurs, permet d'avoir l'information du taux d'erreurs du signal reçu, pour un type donné de séquence.

Principe du générateur de gigue

Le générateur de gigue, produit un rythme « gigué » à partir d'une horloge

L'horloge de référence peut être utilisée pour les mesures en local ou en boucle.

Mesure de la fonction de transfert en gigue

Ce type de mesure est défini relativement à un équipement donné, pour une séquence de test déterminée et pour une

Caractéristiques générales de l'Appareil Générateur-Mesureur de Gigue 7700

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

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

Le générateur de séquence et le détecteur d'erreurs permettent d'utiliser une séquence de test pseudo-aléatoire longue ($2^{23}-1$) ou répétitive (1 000). Leur gigue résiduelle et leur « transparence » à la gigue de grande amplitude sont compatibles avec la précision des mesures requises.

Après interconnexion entre le mesureur de gigue et les accès de l'équipement sous test, l'indication de la valeur crête ou efficace de la gigue s'effectue automatiquement.

En option l'appareil dispose d'une possibilité de programmation et de sortie des résultats numériques de mesure.

gigue sinusoïdale. Elle représente la variation, en fonction de la fréquence de la gigue, du rapport de la gigue présente en sortie de l'équipement à la gigue présente à l'entrée.

L'équipement sous test reçoit le signal codé « gigué » issu de la partie générateur de l'appareil de mesure de gigue et correspondant à une séquence de test déterminée. La mesure de la gigue en sortie de l'équipement peut-être effectuée à partir d'un signal rythme gigué ou directement à partir du signal codé, conformément à la figure 3.

Mesure de la gigue maximale admissible

Comme pour la mesure précédente, l'équipement à tester reçoit un signal codé affecté d'une gigue sinusoïdale produite par la partie générateur de l'appareil de mesure. L'amplitude crête à crête maximale de la gigue admissible

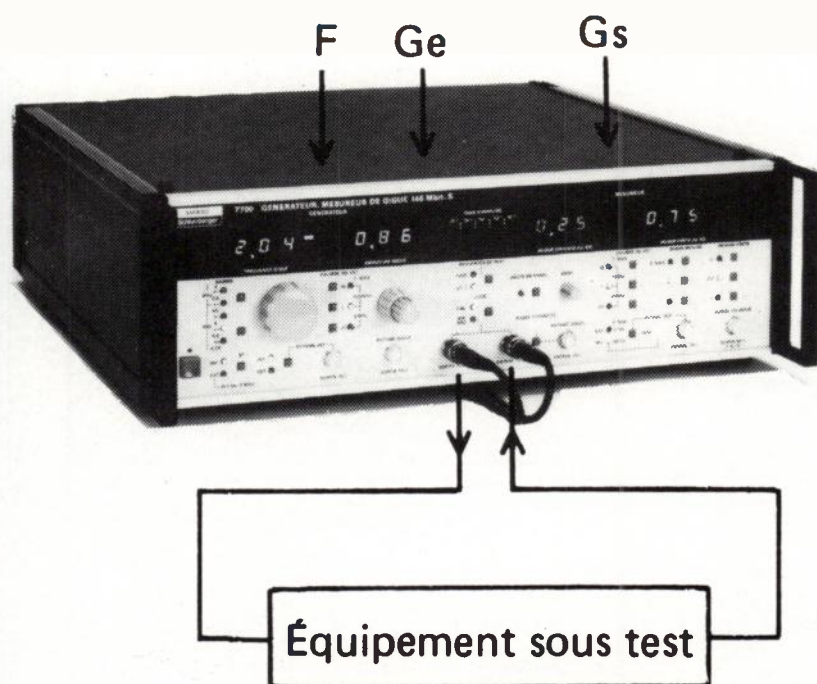


Fig. 3. — Mesure de fonction de transfert en gigue avec F : fréquence de la gigue sinusoïdale, Ge : amplitude de la gigue à l'entrée de l'équipement et Gs : amplitude de la gigue en sortie de l'équipement.

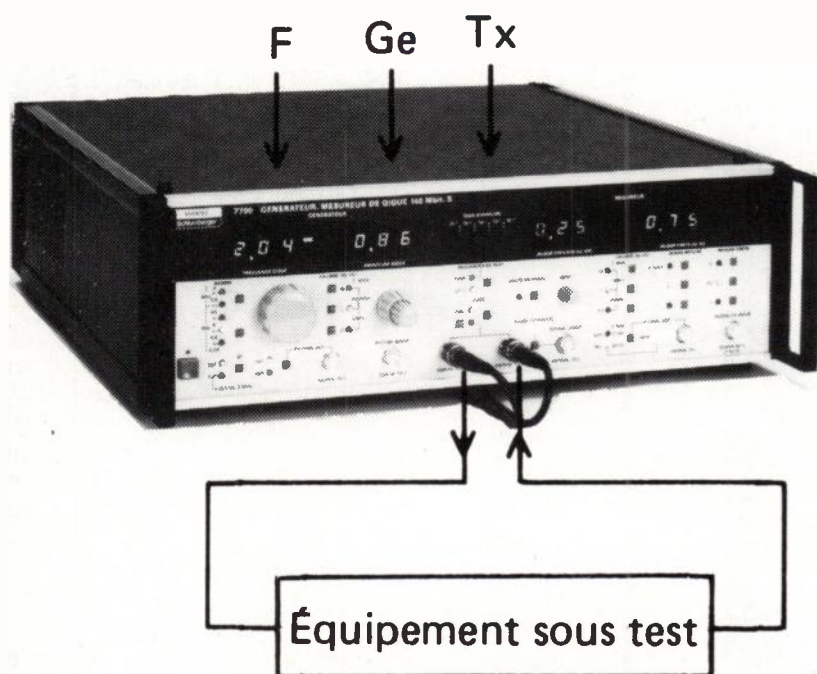


Fig. 4. — Mesure de la gigue maximale admissible avec F : fréquence de la gigue sinusoïdale, Ge : amplitude de la gigue à l'entrée de l'équipement et Tx : lecture du taux d'erreurs en sortie de l'équipement.

à l'entrée de l'équipement, en fonction de la fréquence de la gigue et pour laquelle il n'y a pas dégradation du taux d'erreurs à la sortie, est appelée « gigue maximale admissible » par cet équipement.

L'indication des paramètres de la gigue incidente et l'indication du taux d'erreurs en sortie, sont lues directement sur l'appareil.

Mesure de gigue propre

La mesure de gigue propre est une mesure de gigue résiduelle effectuée à partir d'un signal de rythme « gigué » ou à partir d'un signal codé « gigué », suivant les accès disponibles de l'équipement sous test. En général, cette mesure se fait avec une séquence de test pseudo-aléatoire. Elle peut-être effectuée directement en utilisant le générateur de séquence de test de l'appareil, avec une gigue créée d'amplitude nulle. En effet, dans ces conditions, la gigue résiduelle globale du générateur et du mesureur de gigue est inférieure à 5/1 000 de I.U. en valeur efficace dans une bande de fréquence de mesure de 20 Hz à 3,5 MHz.

Pour les professionnels de la mesure sur le site...



L'ENREGISTREUR MAGNETIQUE B & K 7003

4 voies FM 0-10kHz(± 1 dB)
et seulement 7,6 kg



Le programme de nos stages techniques
vous sera envoyé sur simple demande

79-410

**Brüel & Kjaer
France**

Bordeaux (56) 47-33-16
Lille (20) 53-46-13
Lyon (78) 26-77-35
Marseille (42) 20-01-34
Rennes (99) 79-51-62
Strasbourg (88) 33-44-60
Toulouse (61) 52-36-65

38, Rue CHAMPOREUX, 91540 MENECY - Tél.: 457 20 10 - Télex: IBEKA 600 573 F

KEITHLEY

TOUJOURS LE MEILLEUR RAPPORT
QUALITÉ/PRIX

1 μ V - 20 000 points - Sortie enregistreur

Modèle 177



2920 francs H.T.

Tension continue	: 1 μ V - 1200 V
Précision	: 0,03 %
Tension alternative	: 10 μ V - 1000 V eff.
Résistance	: 1 m Ω - 20 M Ω
Courant continu	: 1 nA - 2 A
Courant alternatif	: 10 nA - 2 A eff.
Sortie enregistreur	: 1 V - 10 000 pts
Options	: Interface IEC Bus, BCD, Batterie

ITHACO

représenté par KEITHLEY

DÉTECTION SYNCHRONES HÉTÉRODYNE



Modèle 393

Fréquence	: 0,1 Hz - 200 kHz
Tension entrée	: 100 nV - 3 V pl. éch.
Impédance	: 100 M Ω // 40 pF
Constante Intégr.	: 1,25 ms - 125 s
TRMC	: > 180 dB
Tension sortie	: 10 V // 1 k Ω
Référence	: Int. - Ext. - 2 F - Tracking
Tension Réf.	: > 1 mV // 1 M Ω
Sorties	: A cos ϕ - A sin ϕ - A
Options	: phase, bruit et ratio

**KEITHLEY
KEITHLEY
KEITHLEY**

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

MESUCORA-PHYSIQUE STAND 474 JK

Les enregistreurs magnétiques d'instrumentation deviennent intelligents et portables

Signe des temps ou nécessité, le microprocesseur s'est installé à bord des enregistreurs magnétiques. Par la même occasion ceux-ci voient leurs performances s'accroître, leur prix et leur encombrement diminuer. Ce qui n'empêche pas l'utilisateur d'avoir des difficultés à choisir le matériel qui correspond le mieux à ses besoins.

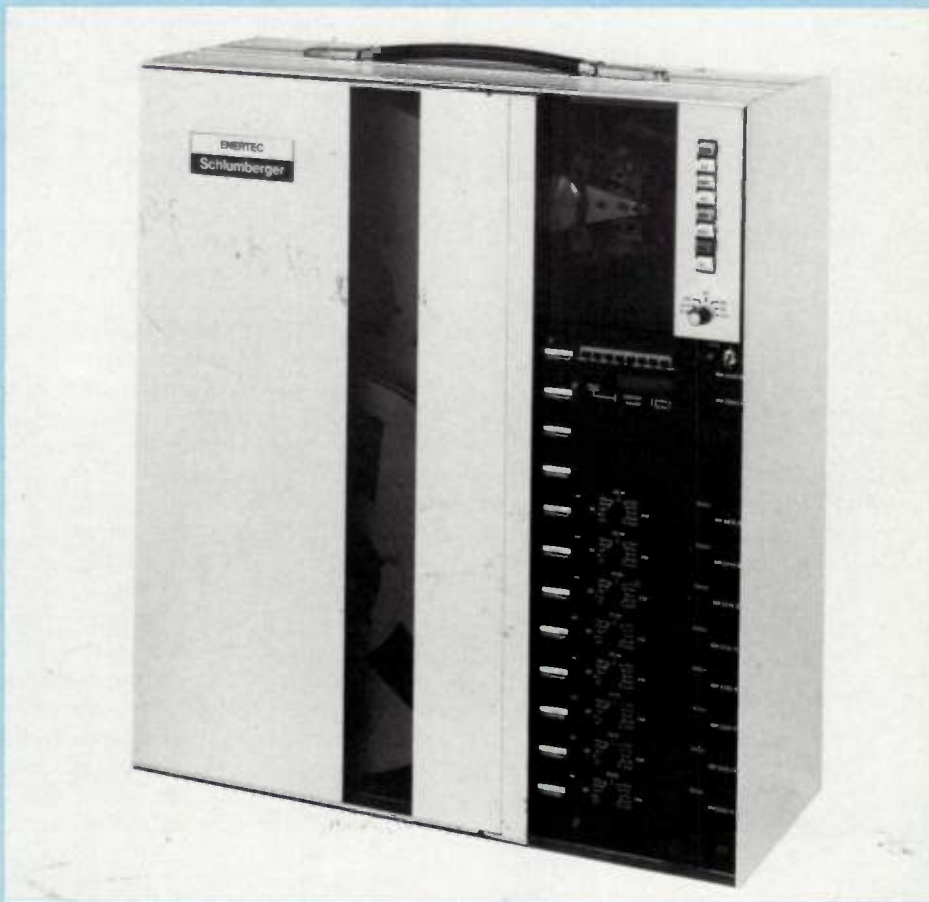
De Poulsen à la bulle magnétique

L'instinct de conservation de l'homme l'a toujours conduit à rechercher les moyens de sauvegarder, de façon inaltérable et fidèle, une information fugitive qui soit reproductible et exploitable aisément. Sous l'Antiquité déjà, on a tenté d'expliquer les effets d'attraction du fer par cette pierre de la Magnésie en Grèce mais il a fallu attendre les travaux de *Coulomb*, *Arago*, *Ørsted* ou *Ampère* pour établir la relation entre l'électricité et le magnétisme. C'est *Valdemar Poulsen*, un ingénieur danois, qui, le premier, déposa le brevet d'une machine permettant d'enregistrer des sons grâce à la rémanence magnétique d'un fil d'acier et de les reproduire, le « Télégraphone ».

Cette merveilleuse invention aurait été totalement oubliée si l'électronique n'avait rapidement fait son apparition et permis de réaliser les équipements à bande magnétique que l'on connaît aujourd'hui et qui, semblent avoir atteint leurs performances limites théoriques. D'où l'intérêt pour d'autres techniques d'enregistrement comme les bulles magnétiques qui se font une place non négligeable dans le domaine des mémoires pour informatique et qui pourraient à terme servir de support pour des enregistreurs embarqués ou les procédés

L'Euromag 1 d'Enertec

L'enregistrement direct, FM, numérique, 4 ou 8 pistes, 7 vitesses, 300 kHz et 500 k bits/s pour moins de 40 000 F



magnéto-optiques qui utilisent la rémanence d'une couche mince magnétique « chauffée » par un rayon laser par zones. La « lecture » fait appel à la biréfringence magnétique du support ; le nombre de matériaux utilisables est limité, on choisit en général le Mn-Bi. On espère d'un tel enregistreur une densité de stockage de 100 000 bits/mm² ; on envisage également de profiter de la présence de la lumière laser pour enregistrer des hologrammes plutôt que des points, augmentant ainsi considérablement la densité.

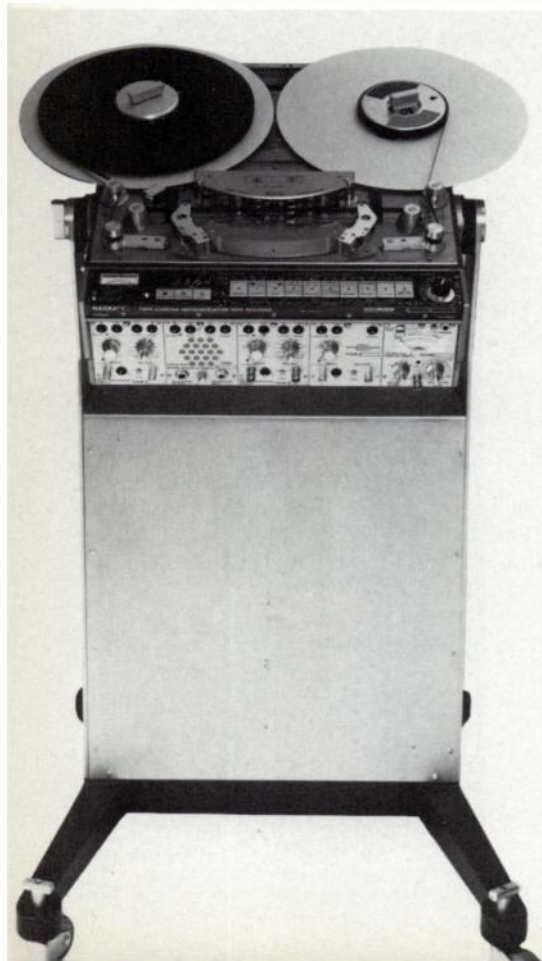
Enregistrer les mesures

Différent peu, dans son principe, de votre « magnétophone » de salon, l'enregistreur magnétique d'instrumentation a un certain nombre de fonctions à remplir ; il doit ainsi :

- *Faire défiler et recueillir la bande magnétique.* — La bande est entraînée par un cabestan, dont la vitesse est régulée, d'une bobine dite *débitrice* vers une bobine *réceptrice* dont les axes sont

Le Nagra TI de Nagra-Kudelski

8 vitesses de défilement (de 1,19 cm/s à 152 cm/s), 4 pistes indépendantes sur bande 6,35 mm, bande passante de 0 à 10 kHz en FM à 76 cm/s (rapport S/B 46 dB) et à 125 kHz en direct à 76 cm/s (S/B de 41 dB).



munis de dispositifs de régulation mécanique ou électro-mécanique de la tension de bande ; le chemin de défilement est défini par un certain nombre de *galets*, *guides* et *écarteurs* divers. L'ensemble de ces pièces mécaniques est fixé à une embase de précision, souvent monobloc, appelée *platine de défilement* ; elle sert également de support aux blocs de têtes.

- *Transformer les signaux électriques d'entrée en des champs magnétiques d'enregistrement.* — Les divers signaux d'entrée sont introduits en parallèle dans l'appareil par une plaque à bornes ; ils sont respectivement *mis en forme* ou *codés* par un *amplificateur d'enregistrement* qui excite la piste correspondante du bloc de têtes magnétiques d'enregistrement. Dans le cas de l'enregistrement « direct », la polarisation alternative est introduite au niveau de l'amplificateur d'enregistrement ; dans certains cas, ce dernier peut également être précédé d'un multipléxeur.

- *Transformer l'induction rémanente de la bande en un signal électrique utilisable, reproduction fidèle de l'information enregistrée.* — l'induction rémanente de chaque piste est transformée par le circuit correspondant du bloc de têtes de lecture en un signal électrique ; son faible niveau conduit souvent à placer le plus près possible de la tête un *préamplificateur adaptateur d'impédance*.

Ce signal est amplifié, corrigé et démodulé dans un amplificateur de lecture dont la sortie est distribuée sur une plaque à bornes. En plus des voies de mesure proprement dites, on trouve souvent, en enregistrement comme en lecture, des voies de servitude ou de commentaire.

- *Fournir toutes facilités à l'utilisateur pour adapter le système à son problème particulier et rendre son emploi aisé.* — Les enregistreurs modernes sont munis de nombreux automatismes et sécurités qui évitent à l'utilisateur tout risque de fausse manœuvre, permettent de les télécommander, de les étalonner sans matériel auxiliaire, de passer d'un mode de fonctionnement à un autre sans réglage...

- *Assurer les services généraux de la machine.* — Tous les sous-ensembles décrits ci-dessus sont regroupés dans un boîtier unique, de volume minimum et d'aspect agréable ; ils sont reliés entre eux par un réseau électrique et alimentés par une source régulée centralisée. Le tout est ventilé et, éventuellement, suspendu pour éviter les effets des vibrations.

Les critères de choix

Puisque les fonctions essentielles de l'enregistreur sont d'emmagasiner des informations puis de les restituer, c'est à partir de ces deux notions que doivent être examinés les divers types d'appareils actuellement disponibles sur le marché. Ainsi, l'enregistreur est :

- **Portable.** — De part son vocable « portable » apparaît immédiatement, pour ce type d'enregistreur, une limitation : sa masse. Il en découle une autre, à savoir ses dimensions. On ne peut pas fixer une limite exacte à la masse maximale d'un tel enregistreur car les avis pourront être très partagés, suivant les possibilités physiques du porteur et la distance à parcourir. Néanmoins, nous pouvons indiquer que la masse d'un enregistreur portable se situe généralement entre 10 et 30 kg. Ses dimensions sont de l'ordre de celles d'une petite valise. Le portage s'effectue par une seule poignée, et quelquefois par courroie pour les plus petits modèles.

Limités dans leur masse et leurs dimensions, ces enregistreurs ne peuvent prétendre posséder des caractéristiques mécaniques très poussées ; il s'ensuit que le nombre de pistes se trouve réduit. Les bobines sont de petit diamètre, ce qui limite l'autonomie d'enregistrement à la plus grande des vitesses ; ou encore, si les vitesses utilisables sont lentes, c'est la bande passante qui va se trouver considérablement réduite comme on l'a vu précédemment.

- **Transportable.** — Les « transportables » sont des appareils utilisables en différents endroits pour des périodes d'enregistrement plus ou moins longues, possédant une masse plus élevée que les précédents, et devant être portés par deux personnes sur une distance assez courte, ou véhiculés de différentes manières. Ici non plus, il n'est pas possible de fixer une limitation exacte à la masse de tels enregistreurs, mais l'on peut dire que celle-ci se situe entre 40 et 60 kg. Le portage se fait, bien entendu, par au moins deux poignées. L'accroissement de la masse et des dimensions autorisent la réalisation d'une cinématique plus lourde et donc plus élaborée. De même, le nombre de pistes peut s'accroître, ainsi que le diamètre des bobines, ce qui entraîne une plus grande autonomie. L'utilisation d'un enregistreur transportable peut se faire à l'intérieur ou à l'extérieur des locaux et implique son fonctionnement avec des températures différentes. Dans ce cas, il convient d'enregistrer un signal de référence d'asservissement pour s'affranchir des pro-

blèmes que peuvent provoquer les variations dimensionnelles de la bande magnétique.

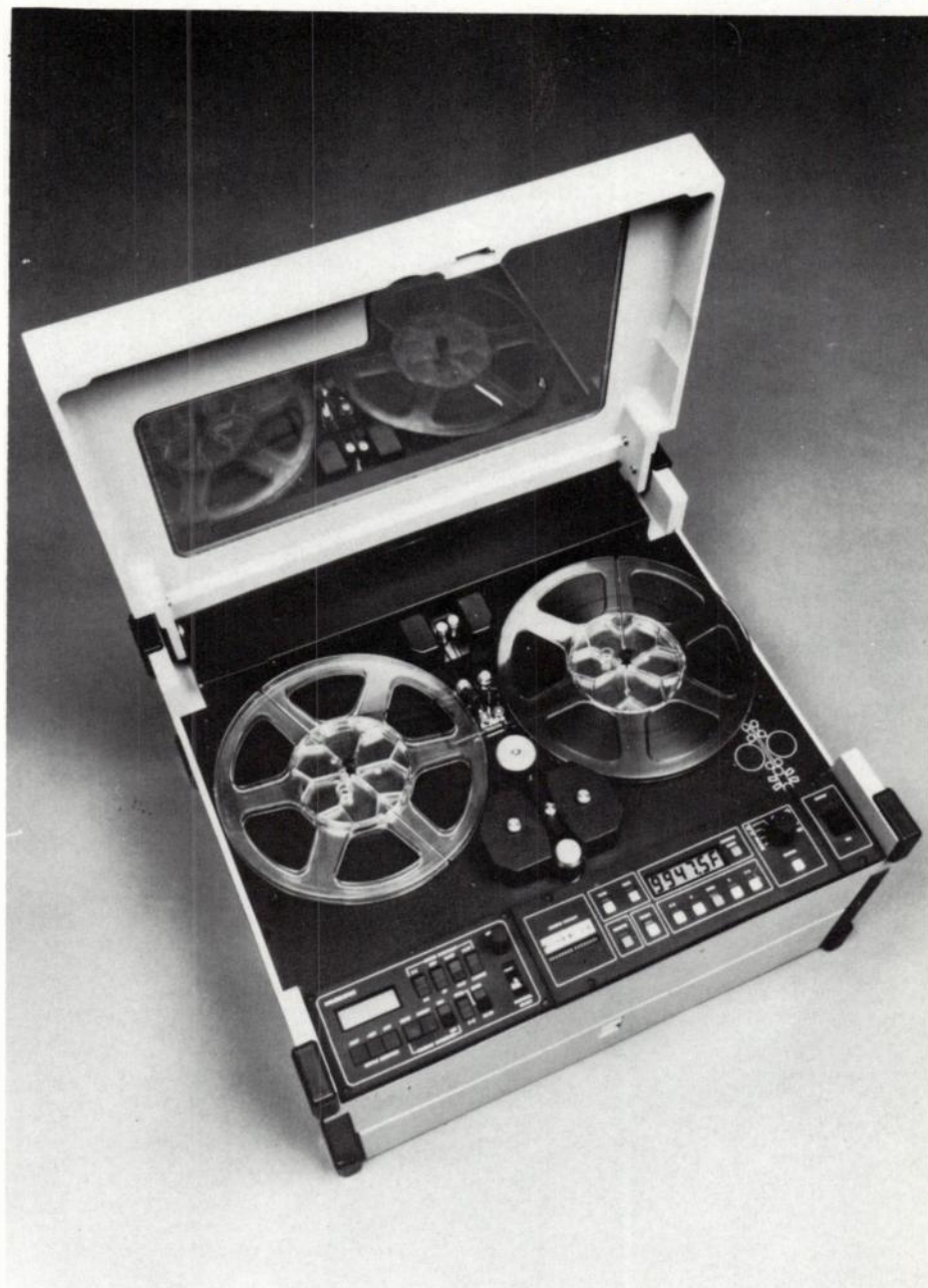
• **De laboratoire.** — Ce type d'enregistreur, encore appelé *enregistreur sol*, *enregistreur fixe* ou improprement, *enregistreur en rack*, est généralement installé dans une armoire isolée, ou groupée avec d'autres éléments dans un système d'acquisition de données.

Ici n'interviennent ni la limitation de masse, ni la limitation des dimensions. Ces enregistreurs sont donc installés dans des armoires d'environ 2 mètres de haut et atteignent une masse de l'ordre de 350 kg. Plus rien ne limite non plus la réalisation de cinématiques très élaborées, l'utilisation de bobines du plus grand diamètre et la possibilité d'un grand nombre de voies d'enregistrement. De là, on conçoit aisément que l'autonomie s'accroît et que la bande passante peut atteindre les limites théoriques de l'enregistrement magnétique.

• **Embarquable.** — Par « *embarquables* » s'entendent des enregistreurs pouvant être utilisés à bord de véhicules divers tels que : automobiles, véhicules tous terrains, trains, bateaux, avions, hélicoptères et ballons. La caractéristique essentielle de ces appareils est de pouvoir fonctionner convenablement tout en étant soumis à des vibrations, des accélérations et des chocs. Pouvant être embarqués à bord d'aéronefs, ils doivent aussi être insensibles à l'altitude et au froid, dans certaines limites. La masse et les dimensions doivent également être des plus réduites, sans toutefois sacrifier ni à l'autonomie, ni aux caractéristiques essentielles de bande passante et de nombre de voies à enregistrer. L'alimentation électrique devra satisfaire aux conditions spéciales imposées par les véhicules, à savoir courant continu de 12, 24 ou 28 volts, courant alternatif de 60 ou 400 hertz. L'enregistrement d'un signal de référence d'asservissement sur bande s'impose ici, autant que pour les appareils transportables.

• **Spécial pour environnement sévère.** — Ici, on va trouver des appareils beaucoup plus petits et de faible masse, d'une autonomie réduite, mais pouvant fonctionner avec des accélérations très grandes, des températures très basses ou au contraire très élevées. Leur sûreté de fonctionnement doit être totale, mais leur durée de vie en principe assez courte et leur réemploi souvent non prévu. Ces enregistreurs sont essentiellement utilisés à bord d'engins spéciaux, de fusées ou de satellites.

Les appareils possédant seulement la fonction *reproduction* sont utilisés au dépouillement des informations ayant été enregistrées, soit sur le terrain avec



Le SE 3000 d'EMI Technology

Un enregistreur portable (20 kg) jusqu'à 42 voies (FM jusqu'à 500 kHz et MIC à 30 k bits par cm), 8 pistes (bande de 6,35 mm) ou 14 pistes (bande 12,70 mm) 8 vitesses et interface GP-IB.

des enregistreurs portables ou transportables, soit à bord de véhicules, ou encore par des appareils du type laboratoire utilisés en station fixe d'enregistrement.

Pour faciliter le dépouillement des signaux enregistrés, surtout quand il y a un traitement par ordinateur, on prévoit l'enregistrement d'un signal de référence temporelle sur l'une des pistes ; ce signal peut avoir été enregistré lors de la saisie de l'information au niveau de l'appareil d'enregistrement, ou encore ultérieurement à la station de dépouillement. Cette seconde méthode implique l'utilisation d'un enregistreur-reproducteur. A vrai dire, les appareils qui possèdent

uniquement la fonction enregistrement sont très peu employés. On rencontre surtout des *enregistreurs-reproducteurs*, appelés aussi *enregistreurs-lecteurs* bien que le terme de lecteur soit plutôt réservé aux dérouleurs de bande magnétique utilisés en enregistrement numérique.

Il existe aussi des enregistreurs équipés seulement d'un certain nombre de voies de lecture, généralement 1, 2 ou 7. Cette disposition, surtout à 1 ou 2 voies de reproduction, est particulièrement utilisée pour le matériel embarqué sur avion. Ces voies de lecture permettent un contrôle rapide de l'enregistrement pour s'assurer de la bonne continuité des chaînes de mesure.

Les autres modèles d'enregistreurs-reproducteurs possèdent toutes les fonctions d'enregistrement et toutes les fonctions de reproduction. Ils sont donc utilisés comme des *enregistreurs seuls*, ou comme des *reproducteurs seuls*; ils offrent, en outre, la possibilité d'un contrôle simultané des enregistrements en cours pour toutes les voies.

Dans le choix d'un enregistreur, il faut tenir compte des modes d'enregistrement. Les plus largement utilisés sont l'*enregistrement direct* et l'*enregistrement à modulation de fréquence*. Mais on doit également noter le mode *numérique* (enregistrement de bits série en instrumentation) qui fait appel à la modulation par impulsions codées, très généralement. A prendre en considération sont les normes IRIG généralement adoptées et définissant l'enregistrement des signaux de télémétrie (vitesse de défilement, bandes passantes, méthode de mesure, etc.).

Outre les modes d'enregistrement, l'enregistreur moderne doit disposer de fonctions annexes de *multiplexage* (enregistrement de plusieurs paramètres sur une même piste) d'*enregistrement piste par piste* (enregistreur bidirectionnel avec sélection des pistes par brassage



Le HP 3964 de Hewlett-Packard

Quatre voies (FM et direct) jusqu'à 64 kHz à 38 cm/s avec un rapport S/B de 48 dB

Les R61 et R80 de TEAC

4 pistes, 1 ou 4 vitesses (k 80), 4 voies FM et directes sur cassette



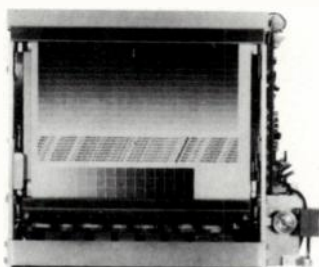
des voies à enregistrer), de *cyclage* (choix d'un point d'arrêt et d'un point de départ manuel ou automatique) de *filtrages complémentaires* (outre les filtres passe-bas en FM) ou de *télécommande* (par boîtier ou ordinateurs externes). Il peut encore être muni d'*amplificateurs* ou d'*atténuateurs* extérieurs, de la *boucle sans fin* (surveillance de processus), de l'*asservissement sur bande* (enregistrement sur un appareil et lecture sur un autre type de machine entraînant des différences entre le signal stocké et le signal restitué). Il peut fonctionner sur *cassette* et posséder une *voie phonie* (commentaire d'identification sur piste auxiliaire ou mélangé à la voie de mesure selon le nombre de pistes disponibles), un dispositif de *recherche automatique* (signal codé d'horloge à l'enregistrement puis recherche de séquence à la lecture, facilités par l'introduction du microprocesseur) et un dispositif de *recopie* (raccorderment des têtes de lecture aux têtes d'enregistrement entre deux machines de même type).

On devra ensuite (et c'est une évidence) tenir compte principalement du nombre maximal de *paramètres à enregistrer* (voies), des *fréquences d'enregistrement*, des *conditions d'environnement*, du *type d'utilisation* (saisie et reproduction, multistandard, FM, compatibilité pour relecture), du taux d'erreur (correction de phase) et, bien entendu, du *prix*.

Enregistreur D'Images et de Caractères Alphanumériques

CEC 912N

- DÉFINITION ÉCHELLE DE GRIS : 16 NIVEAUX
- PAPIER SUPPORT CARBONE SANS TRAITEMENT
- RÉOLUTION : 64 POINTS AU MM²
- ENREGISTREMENT NUMÉRIQUE : 2048 POINTS SUR 256 MM
- VITESSE DE DÉROULEMENT 2 CM/S
- VENTES OEM DU BLOC D'INSCRIPTION SEUL



BELLE HOWELL FRANCE SA

112, rue des Solets - Silic 138
94523 RUNGIS Cedex - Tél. 687.26.38
Télex : BEHOW RUNGI 204368 F

Service lecteur : n° 032



MB ELECTRONIQUE

UN ATOUT DE PLUS



Standard de tensions alternatives 5200A

la précision en otage



Le 5200 A FLUKE apporte une garantie de précision, des possibilités d'utilisation et d'évolution inégalées.

- gamme :
100 μ V à 120 V~ (résolution 1 nV)
- Fréquence :
10 Hz à 1,2 MHz
- Précision :
 $\pm$ 0,02 % en milieu de bande, sur
90 jours à 23°C $\pm$ 5°C

- Stabilité :
0,005 % sur 24 h.
- Programmable :
IEEE 488 - 1975 (en option)
- Amplificateur de tension,
Modèle 5215 A :
1100 V~ à 100 KHz
- Amplificateur de courant,
Modèle 5220 A :
jusqu'à 20 A~ de 30 Hz à 5 KHz



électronique

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

MESUCORA Stand 413 BC Hall n° 1

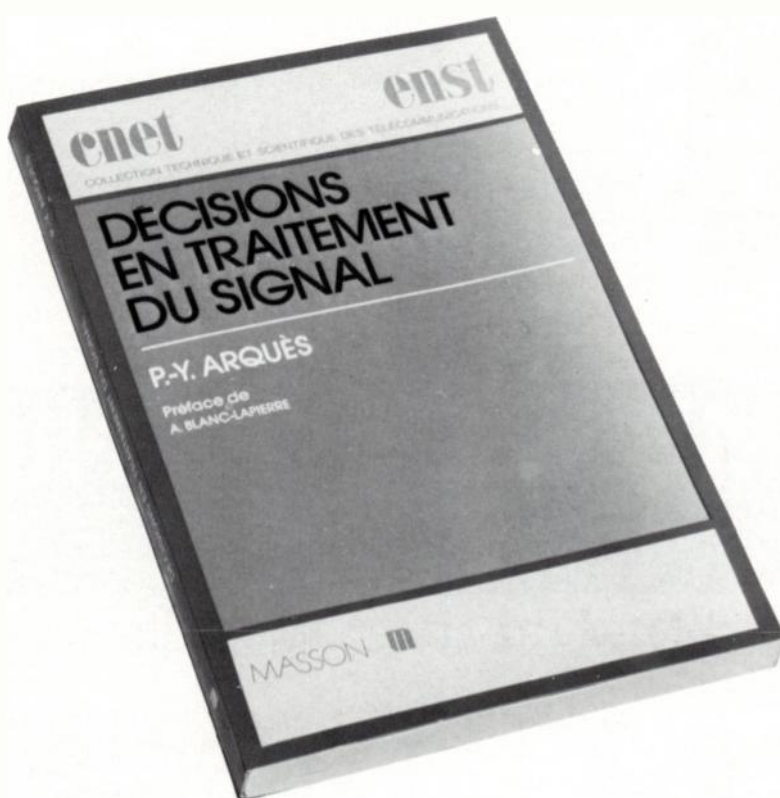
Service lecteur : n° 033

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

oe activités des laboratoires

MISE AU POINT DE LA MICROANALYSE NUCLÉAIRE DU DEUTERIUM A L'AIDE D'UN IMPLANTEUR D'IONS ET SON APPLICATION A L'ÉTUDE DE L'HYDROGÉNATION DE SILICIUM AMORPHISÉ PAR IMPLANTATION IONIQUE

par D. Dieumegard et D. Dubreuil

Objectif des travaux de recherche

Mise en place d'une technique de dosage de deutérium par la réaction nucléaire $D(^3\text{He},p)^4\text{He}$ sur l'implanteur d'ions du Laboratoire Central de Recherches Thomson-CSF.

Application au dosage du deutérium dans le silicium amorphe hydrogéné.

Programme de recherche

Le programme était décomposé en deux parties :

- la mise au point de la méthode de dosage du deutérium ;
- son application à l'étude de la diffusion du deutérium dans le silicium amorphe traité dans un plasma de deutérium.

Principaux résultats

Les principaux résultats obtenus après cette étude sont les suivants :

- Dosage global du deutérium par le proton émis sur des couches d'épaisseur allant jusqu'à 0,5 μm avec une sensibilité de 10^{13}at/cm^2 de deutérium pour une durée d'analyse de quelques minutes ;
- Conditions d'analyse optimisées assurant aucune interférence avec d'autres corps ;
- Construction d'un cible de références par implantation ionique de deutérium ;
- Profils de concentration obtenus avec des résolutions en profondeurs allant au voisinage de surface de 200 $\text{\AA}$ à 500 $\text{\AA}$ suivant les conditions opératoires ;
- Comparaison avec la méthode d'analyse par émission ionique secondaire ;
- Mesure du piégeage du deutérium dans le silicium amorphe en fonction de la température de traitement (ambiante à 460 $^{\circ}\text{C}$) de l'échantillon dans le four à plasma, en fonction de la dose d'amorphisation (1.10^{14} à 1.10^{17} atomes de silicium/ cm^2) ;

• Détermination du coefficient de diffusion du deutérium dans le silicium amorphe ;

• Mise en évidence de la saturation des liaisons brisées du silicium amorphe par le deutérium venant du plasma jusqu'à de faibles niveaux de concentration en deutérium dans le couche.

Organisme contractant : Thomson-CSF.
Laboratoire exécutant la recherche : Laboratoire «Processus Physiques et Technologiques» du Laboratoire Central de recherche de Thomson-CSF. Domaine de Corbeville 91041 Orsay.
Contrat DGRST n° 77-7-1650.

APPLICATION DE LA TECHNIQUE DES JETS MOLÉCULAIRES A L'ÉTUDE DE LA CINÉTIQUE DE CROISSANCE DES PHOTOCATHODES D'ANTIMONIURES ALCALINS

par G. Marie

Objectif de l'étude

Les photocathodes à antimoniures alcalins (couches S), connues et utilisées depuis longtemps déjà, sont encore élaborées selon des procédés empiriques, et les mécanismes de photoémission mis en jeu sont très mal connus. La compréhension de ces mécanismes présente un intérêt scientifique et industriel certain. En effet, ces photocathodes, quoique moins performantes, actuellement, que les meilleures photocathodes de composés monocristallins III-V, présentent sur ces dernières l'avantage de pouvoir être déposées sur des surfaces de très grandes dimensions qui peuvent être courbes, ce qui les rend irremplaçables pour beaucoup d'applications.

Déroulement de la recherche

Des évaporations simultanées d'antimoine et d'alcalins ont été effectuées sur des substrats en verre (Sovirel S 801) chauffés à différentes températures. Les composés (SbNa_3) et bialcalins (SbNa_2K , SbNaK_2 , SbK_2Cs) ont ainsi été réalisés. En enregistrant dans chaque cas, la réflectance de la couche à une longueur d'onde donnée, nous avons pu déterminer l'épaisseur (e) et les indices optiques (n, k) du composé obtenu et juger de son homo-

généité. De plus, en enregistrant également la conductance de la couche et le sens de son évolution lors des interruptions de faisceaux ainsi que lors des variations de température du substrat, on a pu déterminer si le matériau obtenu était semi-conducteur et quel était son type de conduction.

L'élaboration de couches trialkalines a ensuite été abordée en se limitant essentiellement au traitement de surface du composé bialcalin (Sb,Na,K) de type p.

Principaux résultats

Le LEP a déterminé des conditions expérimentales qui permettent d'obtenir un matériau semiconducteur (Sb, Na, K) de type p directement par évaporation simultanée des trois éléments en proportion convenable. Dans le processus classique, le matériau (Sb, Na, K) est obtenu indirectement par des réactions d'addition ou de substitution de Sb, K et Na en phase vapeur (pour les alcalins), sur SbNa_3 ou SbK_3 . Un avantage essentiel de la technique des jets moléculaires réside dans le fait que les réactions entre les éléments s'effectuent exclusivement au niveau du substrat.

Le bon accord obtenu entre les courbes de réflectance théoriques et expérimentales indique que le matériau élaboré croît de façon homogène. Par ailleurs, nous avons vérifié que les indices optiques des couches déposées dans les mêmes conditions d'évaporation sont identiques ; cela montre que la technique des jets moléculaires permet l'obtention de couches reproductibles.

Les photocathodes trialkalines réalisées par traitement de surface d'une couche (Sb, Na, K) de type p laissent présager la possibilité d'obtenir de façon reproductible par la technique des jets moléculaires, des sensibilités photoélectriques élevées. Il apparaît pour cela souhaitable d'avoir des informations supplémentaires sur la structure cristallographique du composé (Sb, Na, K) élaboré.

D'un point de vue pratique, on peut noter que la méthode d'élaboration des photocathodes à antimoniures alcalins par jets moléculaires est directement applicable à la réalisation industrielle de tubes photoélectriques par la «méthode transfert».

Ce travail confirme que cette technique est un puissant outil pour l'étude des problèmes de physico-chimie des couches et peut également être un bon outil de fabrication de photocathodes.

Organisme contractant : LEP - Limeil Brevannes.
Laboratoire exécutant la recherche : LEP - Limeil Brevanne.
Contrat DGRST n° 77-7-0084.



Calcul, étude
et fabrication d'appareils
de précision optique :

- Photo-réducteurs pour micro électronique
- Interféromètres laser
- Optique laser

CERCO



Siège social : 10, bd de Verdun,
92400 COURBEVOIE
Tél. 333.09.78 le matin

Fabrication : 5 passage de Melun 75019 PARIS
Tél. 202.09.39
Télex: 270105 F TX FRA/réf. 420

IRIS PUBLICITÉ

oe conférences

JANVIER 1980

- Du 2 au 4 à Coventry (GB) : 17th Annual Solid State Physics Conference. *Renseignements* : IOP, The Institute of Physics, 47 Belgrave Square, London SW1X 8QX.
- Du 7 au 9 à Honolulu (Hawaii) : PTC (Pacific Telecommunications Conference). *Renseignements* : Hal Glatzer, 2424 Maile Way 704, Honolulu.
- Du 10 au 15 à Paris (F) : 15^e Salon International du Luminaire. *Renseignements* : SIL, 22, avenue Franklin, Roosevelt, 75008 Paris. Tél. : 225.70.94.
- Du 21 au 25 à Garmisch - Partenkirchen (RFA) : Liquid Crystals of One and Two Dimensional Order and their Applications. *Renseignements* : W. Helfrich, Inst. f. theoretische Physik, Freie Universität, Arnimallee 3, D-1 Berlin 33.
- Du 22 au 24 à San Francisco (USA) : Annual Reliability and Maintainability Symposium (Doing more with less - challenge of the 80's). *Renseignements* : IEEE, CNET, Centre de Fiabilité, 196, rue de Paris, 92220 Bagneux. Tél. : 638.52.91.
- Du 28 au 30 à Incline Village (USA) : 5th Topical Meeting on Integrated and Guided Wave Optics. *Renseignements* : OSA, Optical Society of America, suite 620, 2000 L Street, NW, Washington DC 20036.

FÉVRIER 1980

- Du 6 au 8 à Rome (I) : Changes in Health Care Instrumentation Due to Microprocessor Technology. *Renseignements* : Dr Francesco Pinciroli, Istituto di Elettrotecnica ed Elettronica Politecnico di Milano, Piazza Leonardo da Vinci, 32, 20133 Milano.
- Du 13 au 15 à San Francisco (USA) : International Solid State Circuits Conference. *Renseignements* : IEEE, Lewis Winner, 301 Almeria Ave, Coral Gables, Fla 33134.
- Du 19 au 22 à Atlanta (USA) : TECHEX (8th annual World Fair for Technology Exchange). *Renseignements* : Dr. Dvorkovitz and Associates, PO Box 1748, Ormond Beach, Florida, 32074. Tél. : 904/677-7033.
- Du 25 au 29 à Birmingham (GB) : IEA-ELECTREX (Exposition Internationale des Instruments, de l'Electronique et de l'Automation et Salon International de l'Electricité). *Renseignements* : Electrex Limited, Wix Hill House, West Horsley, Surrey KT24 6DZ. Tél. : Guildford (0483) 222888.
- Du 26 au 28 à San Diego (USA) : CLEOS (3rd Conference on Laser and Electrophotical Systems). *Renseignements* : J.W. Quinn, Optical Society of America, Suite 620, 2000 L Street NW, Washington DC 20036.
- Du 26 au 29 à Copenhagen (DK) : TECHEX (8th annual World Fair for Technology Exchange). *Renseignements* : Dr. Dvorkovitz and Associates, PO Box 1748, Ormond Beach, Florida, 32074. Tél. : 904/677-7033.

expositions

MARS 1980

- Du 4 au 7 à Singapore (Singapour) : **TECHEX** (8th annual 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 17 au 21 à Vienne (A) : **6th International Congress : Data Processing in Europe**. *Renseignements* : ADV, c/o Interconvention, POB 35, A-1095 Vienna.
- 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.

la révélation des supériorités FORT :
technologie et service



cabloptic

Fibres optiques :

De 4 dB à 800 dB

Connecteurs TNC et SMA

Multi et Mono.

Composants jusqu'à 30 MHz.

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

FORT

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

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

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

«MESUCORA Hall 1 - STAND 439 FG»

Service lecteur : n° 036

Dictionnaire d'informatique

ANGLAIS — FRANÇAIS
Michel GINGUAY

1979, 5^e édition entièrement refondue
et augmentée.
216 pages

Ce dictionnaire anglais - français offre un panorama du vocabulaire de l'informatique (matériel et logiciel). Comme on pourra le constater en consultant la liste ci-dessous, il ne s'agit pas d'une simple compilation, mais d'un travail original dont la matière a été puisée, pour les deux langues, dans la documentation des constructeurs, les revues spécialisées et les ouvrages sur l'informatique.

Cette nouvelle édition s'enrichit de plus de
1 500 mots et franchit ainsi le cap des
10 000 mots et composés.

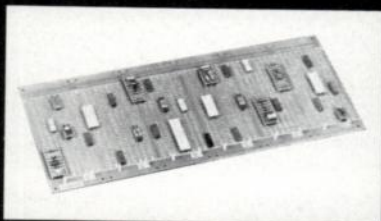
MASSON 

Service lecteur : n° 038

Panneaux universels à wrapper

CAMBION®

- Equipés de rangées de douilles à ressort cage espacées de 0,3" ou de supports de circuits
- Bornes pour alimentations
- Livrables par sections de 8 rangées, de 1 à 6 sections



TECHMATION

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

Service lecteur : n° 037

— oe conférences —

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 Rio de Janeiro (BR) : INTELCOM (International Telecommunications Exposition). *Renseignements* : Horizon House International, 610 Washington, Street, Dedham, Massachusetts 02026. Tél. : (617) 326.82.20.
- Du 21 au 25 à Boston (USA) : INTERMAG (International Magnetics Conference). *Renseignements* : D.I. Gordon, Naval Surface Weapons Center, White Oak Lab, Silver Spring, MD 20901. Tél. : (202) 394.21.67.
- Du 22 au 24 à Paris (F) : 4^e Colloque International sur la Programmation. *Renseignements* : Institut de Programmation, Université de Paris VI, Tour 55.65, 3^e Étage, 4, Place Jussieu, 75230 Paris. Tél. : 336.25.25. p.53.97.
- Du 22 au 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) : 7^e colloque International sur l'Architecture des Ordinateurs. *Renseignements* : J. Lenfant, IRISA, Université de Rennes, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes Cedex. Tél. : (99) 36.48.15.
- Du 6 au 9 à Marseille (F) : PHIRAMA (12^e Biennale d'Exposition de Matériel scientifique et technique). *Renseignements* : FIM, Parc Chanot, Bld. Rabatau, 13266 Marseille Cedex 2. Tél. : (91) 76.16.00.

expositions

• 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.

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

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

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

• Du 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.

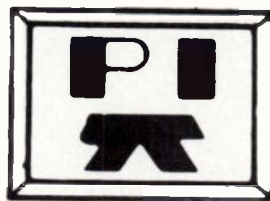
• Du 16 au 18 à Seattle (USA) : International Conference on Communications. *Renseignements* : IEEE, Satoru Tashiro, Boeing Aerospace Co PO Box 3999, Mail stop 44.57, Seattle Wa 98124.

• 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.

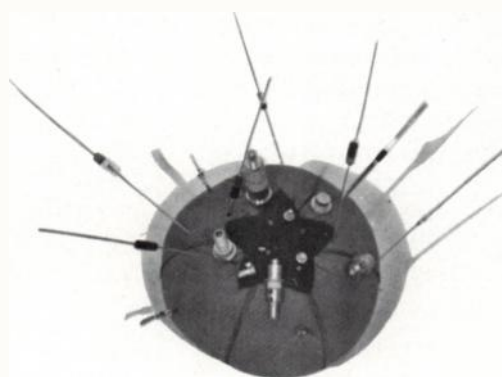
• Du 17 au 19 à Copenhague (DK) : EUROCOMM (International exhibition for advanced communications). *Renseignements* : Bella Center A/S, Center Boulevard, DK-2300 Copenhagen S. Tél. : (01) 51.88.11.

• 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.



une gamme complète de diodes hyperfréquences

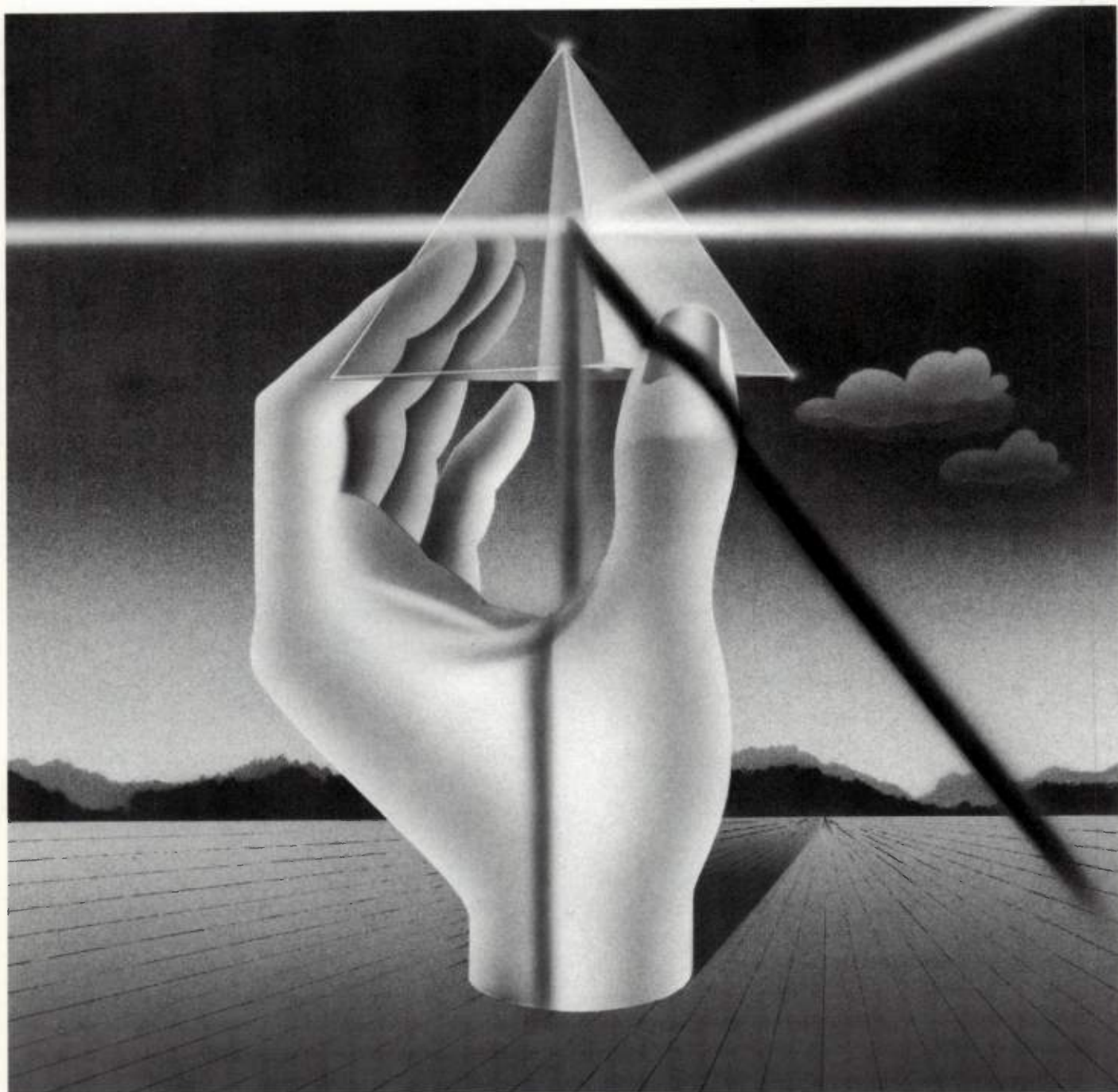


- Diodes Varactor à haut coefficient de sur-tension AsGa et Silicone
- Diodes Varactor de génération d'harmonique multiplication de puissance - Haut rendement multi-chip - « Step recovery » - AsGa
- Diodes PIN commutation de puissance ou commutation rapide - modulateur - atténuateur - limiteur
- Diodes Varactor d'amplification paramétrique Silicone - AsGa - basse température (4,2°K)
- Diodes à pointe de contact mélange Cartouche - boîtier verre - coaxial - Haute puissance
- Diodes à pointe de contact détection Moniteur de puissance - cartouche - boîtier verre - coaxial
- Diodes Schottky de mélange - boîtiers miniatures - haute tension - AsGa
- Diodes Schottky de détection - boîtiers miniatures - moniteur de puissance - Doppler



Radio Télévision Française S.A.
73, av. Charles-de-Gaulle
92202 Neuilly-sur-Seine

Tél. : 747-11-01
Télex : 611985



**NOUS COUVRONS
TOUT LE SPECTRE
DES CIRCUITS LINEAIRES**

• Amplificateurs BIFET

Vérifiez : Texas Instruments vous propose quatre familles d'amplificateurs opérationnels BIFET.

- La série TL 080. Série économique, bande passante 3 MHz. Courant d'entrée de 0,4 nA.
- La série TL 070. Faible bruit. 18 nV/√Hz. Bande passante 3 MHz et courant d'entrée de 0,2 nA.
- La série TL 060. Série faible consommation. Seulement 7,5 mW par amplificateur (le dixième de la consommation du uA 741, mais avec la même bande passante de 1 MHz).
- La série TL 087. Série à faible tension d'offset. 0,5 mV pour le TL 087 et le TL 287. 3 mV pour le TL 088 et le TL 288.

Dans chaque famille, il existe des circuits à un, deux ou quatre amplificateurs indépendants. L'amplificateur simple existe en version compensée ou non compensée en fréquence. Les amplificateurs opérationnels BIFET sont diffusés en Europe avec la compétence technologique d'une compagnie dont la recherche et le développement ont atteint le plus haut niveau international.



TEXAS INSTRUMENTS

L'électronique qui vous fait progresser.

"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

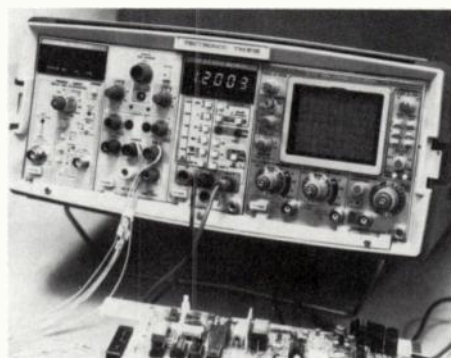
BANC DE CONTRÔLE POUR RADIO-TÉLÉPHONES

Cushman qui fabrique des bancs portables de contrôle de radiotéléphones vient de proposer le modèle CE 50 A commercialisé par **Racal-Dana Instruments SA**. Le CE 50 A est un banc qui peut avoir un quartz thermostaté haute-stabilité, un analyseur de spectre incorporé et des batteries internes rechargeables. Tout le reste est standard et regroupé en face-avant. On y trouve la partie générateur, comportant un synthétiseur à décades 10 kHz à 1000 MHz, de résolution 100 Hz délivrant sur atténuateur calibré 0,1 μ V à 300 mV efficaces dont la stabilité est de 1.10⁻⁷ et la sortie protégée électroniquement jusqu'à 100 W pendant 10 s; un synthétiseur audio-fréquence à décades 10 Hz à 10 kHz avec résolution 0,01 Hz, pouvant générer simultanément une fréquence fixe de 1 kHz; un modulateur AM, FM et en impulsion FM avec indicateur visuel de surmodulation FM et un séquenceur de tons. La partie récepteur offre simultanément une entrée haute sensibilité FM 0,3 μ V et AM 1 μ V permettant de travailler sur antenne entre 450 kHz et 1 GHz, un galvanomètre affichant l'erreur de porteuse avec 3 gammes (15 kHz/5 kHz/1,5 kHz) et résolution 50 Hz, un galvanomètre affichant l'excursion FM, le taux de modulation AM et la mesure SINAD (effectuée à 1000 Hz) et la mesure de puissance jusqu'à 100 W avec 2 échelles et un oscilloscope de bande 0 à 1 MHz raccordé intérieurement afin d'avoir la forme d'onde ou les mesures précédentes. Cet oscilloscope peut aussi être totalement indépendant et servir en entrées externes d'appareil supplémentaire (bande 1 MHz à 3 dB sensibilité 5 mV/div, niveau maxi 35 V c/c).

Service lecteur : n° 9501

MULTIMÈTRE 20 000 POINTS

Le DM501, qui vient étendre les possibilités de la série TM500 de **Tektronix** est un multimètre 20 000 points. Aux fonctions de base telles que tension, courant alternatif et continu et résistance viennent s'ajouter les mesures en dBV ainsi que les mesures de tempé-



rature de -62 °C à + 240 °C. Les résultats en alternatif sont présentés en efficace vrai. Le DM 501 mesure les tensions continues de 200 mV à 1000 V avec une résolution de 10 μ V, alternatives de 200 mV à 500 V, les courants continus et alternatifs de 200 μ A à 2 A avec une résolution de 10 nA, les résistances de 200 Ω à 20 M Ω (résolution 10 m Ω), les dBV ou dBm de -40 dB à 40 dB et les °C de -62 °C à 240 °C. Une position basse tension permet de mesurer les résistances sans polariser les fonctions de semiconducteurs qui se trouveraient dans le circuit. La sonde de température utilise un film de platine lui conférant une faible charge thermique.

Service lecteur : n° 9502

VOLMÈTRE - AMPÈREMÈTRE WATTMÈTRE NUMÉRIQUE

Le voltmètre **Clarke Hess**, modèle 235, mesure les valeurs efficaces des tensions, courants et puissances dans une grande variété de formes d'ondes, de fréquences,



d'impédances et de facteurs de puissance. Le taux de mesure est verrouillé sur la fréquence du secteur et correspond à 8,33 opérations par seconde pour le réseau européen.

Service lecteur : n° 9503

AMPLIFICATEUR DE MESURE

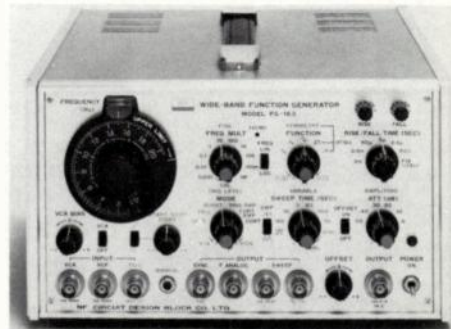
Brüel & Kjaer a introduit un nouvel amplificateur de mesure à grande dynamique et à large bande, le type 2610. C'est un amplificateur-voltmètre étalonné à échelles d'indicateur interchangeables pour les mesures de sons, de vibrations et de tensions dans la gamme des fré-

quences allant de 2 Hz à 200 kHz. La sensibilité est réglable par bonds de 10 dB de 10 μ V à 30 V, pleine échelle. L'indicateur, dont la réponse est logarithmique, donne le niveau efficace vrai avec un facteur de crête admissible de 20 ainsi que le niveau crête maximal (temps de montée 50 μ s). On peut choisir les constantes de temps normalisées «Rapide» et «Lente», le dispositif «Retenue du maximum» ainsi qu'une constante de temps d'intégration de 20 s. Le réseau de pondération «A» ainsi qu'un filtre passe-haut de 22,4 Hz sont incorporés. Il est possible de brancher des filtres externes pour effectuer des analyses de fréquence. Le 2610 possède une entrée directe et une entrée préamplificateur avec les tensions de polarisation de microphone de 0,28 et 200 V. Il est muni d'une sortie AV et d'une sortie DC Log à grande dynamique pour les enregistrements et il contient une source de référence d'étalonnage de 50 mV à 1 kHz. Associé à un microphone à condensateur B & K, il satisfait aux exigences de la révision de la norme CEI R 123 et R 179 (Type O) pour les sonomètres de précision.

Service lecteur : n° 9504

GÉNÉRATEUR DE FONCTION VOBULAIRE

Équipements Scientifiques propose le générateur de fonction FG-163 0,0001 Hz à 20 MHz. Les temps de montée et de descente des formes d'ondes carrées sont variables indépendamment l'une de



l'autre. En plus de la symétrie variable des différentes formes d'ondes, cet appareil comprend plusieurs fonctions telles que : contrôle de l'amplitude, ou la fréquence par tension, porte de déclenchement, balayage linéaire, logarithmique.

Service lecteur : n° 9505

MATÉRIEL POUR TV PAL-N

Tektronix annonce 3 appareils de mesure et un moniteur d'image destinés aux procédés PAL-N. Le premier est un générateur modulaire, le 1411G, pouvant



MB ELECTRONIQUE

UN ATOUT DE PLUS

Modulomètre Boonton 82 AD

automatique et programmable IEEE



le prix de sa précision, c'est tout!

caractéristiques spéciales avionique :

AM : précision $\pm 0,7\%$ de la lecture
pour un taux de modulation de 20 à 40%,
fréquence 30 Hz à 3 kHz

de 10 MHz à 1200 MHz

. modulation de fréquence - gammes : 10, 100, 300 kHz

. modulation d'amplitude - gammes : 10, 100, 300 %

. précision globale AM-FM : 2%

. résolution : 0,1% de la pleine échelle

. filtres commutables



électronique

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

Service lecteur : n° 041

MESUCORA Stand 413 BC Hall n° 1

● INTERFACER ● ALIMENTER ● PROGRAMMER ● EFFACER

Vous pensez environnement sévère ?

gamme militaire

MIL STD - 883

MIL - M 38510

Une seule réponse :



ADC/DAC - 55 °C + 200 °C

microel

Av. des Champs-Lasniers («ALPHA 128») 91440 LES ULIS Tél. 907.08.24 - Télex 692.493 F

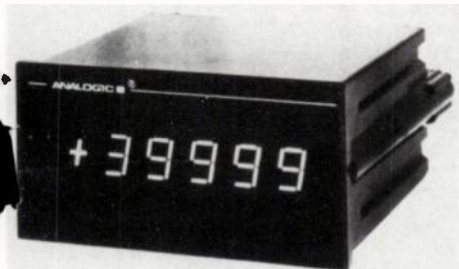
Service lecteur : n° 042

recevoir: un module générateur de synchro/gen-lock, un module mire à barre de couleur, un module mire de convergence et un module générateur de signaux de mesure. Les autres appareils présentés sont: un vecteurscope d'exploitation (1421 modèle V2T), un vecteurscope de laboratoire et d'exploitation (521A modèle V2W) et un moniteur d'image haute résolution (651HR modèle L4M).

Service lecteur : n° 9506

VOLMÈTRE DE TABLEAU

Kontron Électronique, représentant la société **Analogic**, propose le volmètre de tableau 40 000 points AN 2577. Présenté en boîtier DIN 96 X 48 mm, il possède un affichage à DEL 11 mm rouges. Sa précision est de 0,005 %

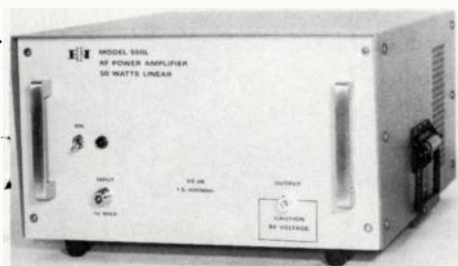


de la lecture ± 1 digit et sa sensibilité de 4 V PE (en option: 400 mV résolution 10 μ V). La stabilité est de ± 5 ppm/ $^{\circ}$ C, la tension de mode commun de ± 300 V et il comporte une entrée flottante différentielle gardée < 50 pA. Options: BCD trois états, rapports.

Service lecteur : n° 9507

AMPLIFICATEUR A LARGE BANDE

ENI., représentée en France par **Comsatec**, annonce la commercialisation d'un amplificateur à très large bande, entièrement transistorisé, fonctionnant en classe

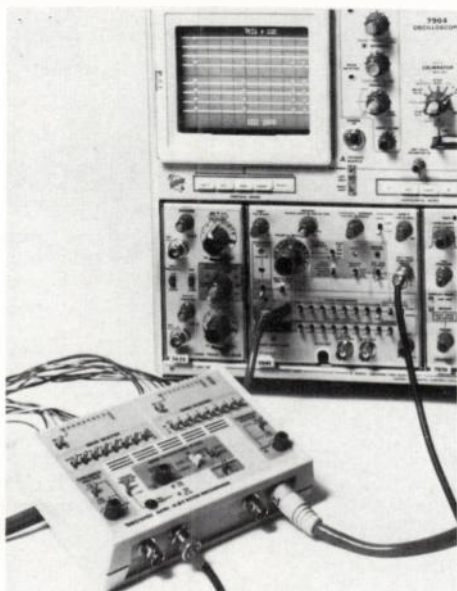


A linéaire. Il délivre, avec un gain plat de 50 dB, une puissance minimale de 50 W, dans la gamme de 1,5 à 400 MHz et il peut délivrer plus de 100 W dans la gamme de 1,5 à 220 MHz. Cet amplificateur peut débiter sa puissance en permanence sur toutes les impédances, du court-circuit au circuit ouvert.

Service lecteur : n° 9508

RECONNAISSEUR DE MOTS LOGIQUES

Tektronix introduit un reconnaisseur de mots logiques, le A6701 qui a 18 voies fonctionnant à 50 MHz. Plusieurs unités



peuvent être raccordées pour élever le nombre de voies jusqu'à 72, si nécessaire. Avec une impédance d'entrée d'1M Ω , 5 pF., il limite les effets parasites des branches à leur minimum. Le A6701 bénéficie de seuils variables (± 12 V) ou pré-réglés (TTL) pouvant être différents pour les voies 0-7 et 8-15, donc autorisant le travail simultané sur des types de logique ou des niveaux de déclenchement différents, de qualificateurs de mot et d'horloge, d'un filtre d'entrée (15 ns à 250 ns) permettant d'éliminer les impulsions non désirées pour le déclenchement, de niveaux de sortie TTL et ECL permettant de déclencher tout autre appareil ou de coupler plusieurs A6701 entre eux, de dimensions réduites: 16,3 X 9,9 X 4,3 cm (Poids: 2,5 kg).

Service lecteur : n° 9509

INDICATEUR POUR SYSTÈME DE PESÉE

Kontron Électronique, représentant en France de la société **Analogic** commercialise maintenant, après les modèles AN 5322 (160 000 points), AN 5325 (80 000 points), un nouvel appareil pour système

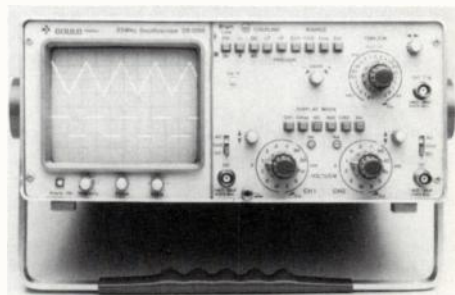


de pesée. Cet appareil de résolution 40 000 points affiche au quart d'échelon sur 10 000 points et permet l'alimentation de 4 ponts standard 350. Il possède un pouvoir d'acquisition et de mémorisation de tare, ainsi qu'un dispositif d'auto-test, programmé par son microprocesseur. L'AN 5315 comporte une entrée flottante protégée (± 300 volts), des sorties BCD, à une précision de 0,01 % et une sensibilité de 1,6 à 65 microvolts/digit, ajustable. Le scellement de la face avant offre une étanchéité parfaite en atmosphère humide ou comportant des projections. En option, il peut être équipé du système de «zéro tracking» et/ou d'une interface imprimante.

Service lecteur : n° 9510

OSCILLOSCOPE PORTABLE

Dernier né de la Division **Gould Instrumentation**, l'OS 1200 est un oscilloscope à usage général, portable, double trace, 25MHz, qui allie une vitesse de transcription élevée à des moyens de déclenchement perfectionnés pour faciliter son



emploi en production, maintenance et dans les applications laboratoires. L'OS 1200, qui a une sensibilité maximum de 2mV/cm sur toute la largeur de la bande de 25MHz, est logé dans un coffret qui ne mesure que 30,5 X 13,3 X 42 cm et ne pèse que 7,6 kg. L'OS 1200 comprend un tube cathodique de 8 X 10 cm avec une tension d'accélération de 6kV, un «spot» très fin permettant d'augmenter la résolution et de donner un maximum de luminosité. La gamme des vitesses de balayage est de 200 ns/cm à 2 s/cm, avec réglage fin de rapport 2,5 : 1 et une expansion par 10 offrant une vitesse de balayage maximale de 20 ns/cm.

Service lecteur : n° 9511

SHUNT AMPEREMETRE

La société **Caddok**, représentée par **Bicel**, vient de commercialiser un shunt-ampèremètre à 4 décades en réseau de résistances à tolérance resserrées et avec sorties pour «Kelvin» référencée 1787-412. Il comprend 4 résistances ayant comme valeurs 1 000 Ω , 100 Ω , 10 Ω et 1 Ω ,

(suite p. 59)

évènement 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

GB broché pub 726 A

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

MESUCORA : stand 437 FG

Service lecteur : n° 043

VARIL

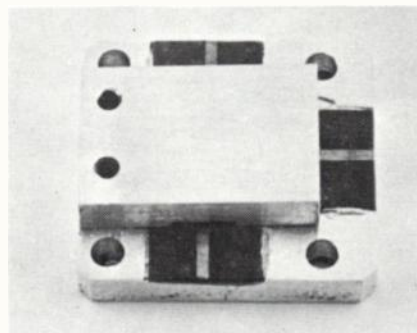
**une gamme complète
du continu à 22 GHz**

mélangeurs - doubleurs -
transformateurs - Selfs - etc.

MM 1000

NOUVEAU !

**Mélangeur
équilibré**



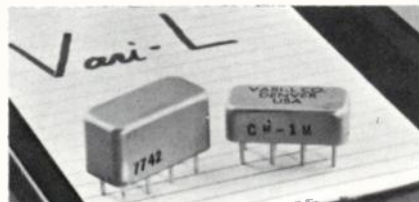
**5 à 11,5 GHz
MICROSTRIP
— 55 à + 100 °C**

Ses caractéristiques en font un mélangeur qui répond
aux applications radar bande X, compteur hyperfré-
quences et instrumentation

OL et RF de 5 à 11,5 GHz

F.I. du continu à 6,5 GHz

Encombrement : 1,65 x 1,19 x 0,5 cm



Série CM, de + 7 à + 17 dBm



Radio Télévision Française S.A.
73, av. Charles-de-Gaulle
92202 Neuilly-sur-Seine
Té. : 747-11-01
Télex : 611985

Service lecteur : n° 044

— Oe nouveautés —

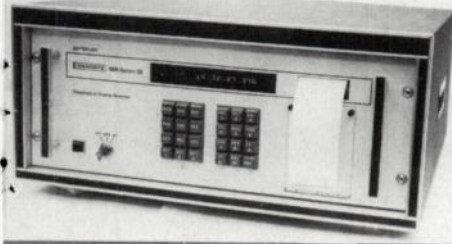
(suite de la p. 57)

chacune ayant une tolérance de 0,1 %. Sa puissance est de 1 W entre 0 et +70 °C et son coefficient de température de 50 ppm à +25 °C. La dimension totale du réseau 1787-412 est de 29,2 mm de long 15,3 mm de large et 2,3 mm d'épaisseur. Les six sorties en cuivre pré-étamées ont une longueur de 5,08 mm et sont espacées chacune de 2,54 mm.

Service lecteur : n° 9512

CONSIGNATEUR D'ÉTATS

Dranetz représenté par **Kontron** propose un consigneur d'état le SER 22. Il contrôle la position de nombreuses entrées à 2 états, contacts relais (ouverts ou fermés), capteurs de limites ou niveaux

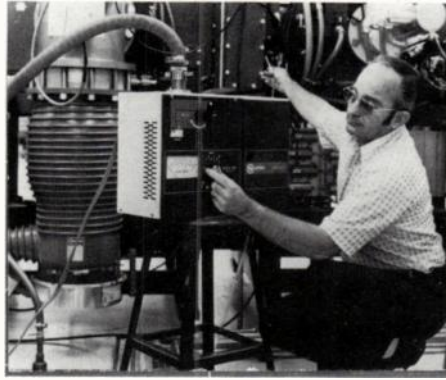


de déclenchement analogiques. Le consigneur compare continuellement l'état de chacune de ces entrées avec une liste d'états de référence mise en mémoire. Il enregistre tout changement (appelé événement) par rapport à cette référence. Le consigneur SER 22 identifie les entrées par des légendes préprogrammées, il indique chaque changement d'état dans l'ordre et en temps réel (avec une résolution de 1 ms). Une imprimante alphanumérique indique non seulement un événement mais également toutes les informations en langage clair.

Service lecteur : n° 9513

DÉTECTEUR DE FUITES

Varian vient d'introduire sur le marché le dernier modèle de sa série 936 de détecteurs de fuites à spectromètre de masse à hélium. Pesant 25 kg, le 936-40 mesure 21 X 35 X 50 cm. Un bloc de vannes intégrées permet de positionner avec précision les vannes de prévidage et de test, et ceci par l'intermédiaire d'une seule poignée de commande manuelle. Les inconvénients résultant de l'entreposage et de la manipulation de l'azote liquide, dus au piège cryogénique utilisé sur d'autres détecteurs ont été entièrement éliminés sur le 936-40. Les gaz et la consommation sont supprimés grâce au principe breveté «Contra-Flow TM». Le 936-40 de Varian est très sensible : l'hélium peut être détecté à partir de 5×10^{-10} atm.cc/s, lorsque le système



est employé avec une pompe mécanique de 8,5 m³/h. Le temps de réponse pour l'hélium est seulement de deux secondes.

Service lecteur : n° 9514

TESTEUR DE TÉLÉTRANSMISSION

Tektronix annonce le 833, un testeur de télétransmission qui peut opérer sur les réseaux répondant aux standards RS232C et CCITT V24. Il offre, de plus, les mesures de taux d'erreurs et est particulièrement adapté aux réseaux synchrones. Le 833 peut fonctionner en moniteur, dans ce cas le testeur lit et



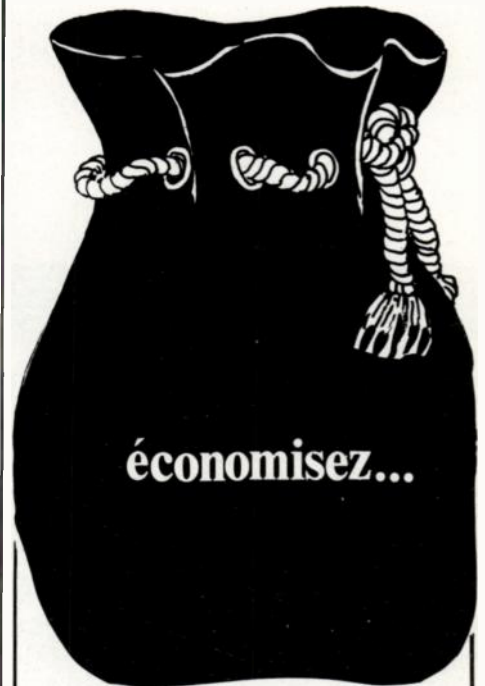
enregistre sélectivement les informations soit du terminal de données, soit du poste de données, en synchrone ou en asynchrone, ainsi que l'état des lignes de la liaison, en simulateur de modem selon le mode simulation, écho ou répétition; en BERT/BLERT ce mode de fonctionnement permet de tester le taux d'erreurs de bits et le taux d'erreurs de blocs correspondant à la transmission d'informations numériques à travers une ligne de communication et en recherche de caractères (String Search).

Service lecteur : n° 9515

VISUALISATEUR X-Y A MÉMOIRE RAM

Équipements Scientifiques propose un visualisateur X-Y tel que les signaux d'entrée X et Y soient convertis sous forme numérique et mis en mémoire. Ils sont ensuite analysés à une vitesse de récurrence de 50 Hz, reconvertis en

(suite p. 61)



économisez...

● Convertisseurs tension/fréquence fréquence/tension FAIBLE COÛT de types 4780 - 4781 - 4782



Partie Tension/Fréquence

- Tension fréquence 10 HZ à 100 KHZ
- Linéarité ± 0.01 % maxi
- Stabilité en température ± 25 PPM
- Sortie collecteur ouvert
- Alimentation 8 Volts à 15 Volts ou ± 4 Volts à $\pm 7,5$ Volts

Partie Fréquence/Tension

- Fréquence tension du continu à 100 KHZ
- Linéarité ± 0.02 % maxi à 100 KHZ
- Sortie sur ampli OP
- Facteur d'échelle programmable
- Haute impédance d'entrée > 10 M Ω

Applications :

TENSION/FRÉQUENCE :

- Convertisseur A/D 13 bits
- Mesure de température
- Isolation pour le médical
- Transmetteur

FRÉQUENCE/TENSION :

- Fréquencemètre
- Speedomètre
- Contrôle de vitesse/débit
- Démodulateur FM

TELEDYNE PHILBRICK

4, rue des Bergers 75015 Paris
TEL: (1) 577 95 86
TELEX (842) 200731

Service lecteur : n° 045

Le score de DATASCOPE 601 B a encouragé SPECTRON à faire mieux encore : DATASCOPE 502 B

Créé pour les spécialistes de la télé-informatique, le nouveau DATASCOPE 502 B de SPECTRON est, parmi les appareils de sa génération, le plus facile d'emploi.

PROGRAMMABLE :

Grâce à son jeu de 18 macro-instructions, ses 69 pas de programmes et son "buffer" d'entrée de 4 k octets, il autorise les tris et les mesures sur les données, en temps réel ou différé, jusqu'à 100 k bits/sec.

INTERACTIF :

Grâce à son "buffer" de sortie de 300 caractères, il autorise la simulation des procédures d'échange pour la mise au point ou le diagnostic d'un réseau de télé-informatique et ce même à grande vitesse.

FACILE D'EMPLOI :

Le 502 B est portable (12 kg). Il possède un écran cathodique de 375 caractères et, croyez-nous, il est aussi simple à utiliser qu'une calculatrice de poche !

SPECTRON

DATASCOPE 502 B ou la filiation d'un succès reconnu.

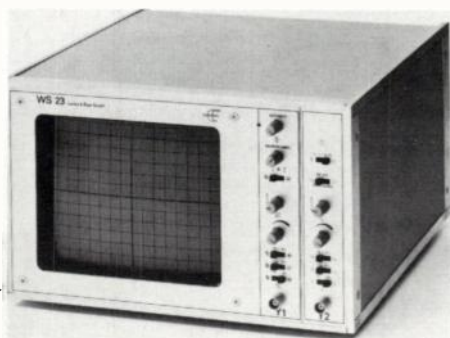
D 601 B



8, rue Sainte-Lucie 75015 Paris - Tél. : 577.95.70.

D 502 B

(suite de la p. 59)



signaux analogiques puis affichés sur l'écran de l'oscilloscope en même temps que plusieurs lignes de références.

Service lecteur : n° 9516

COMPOSANTS

SOURCE DE BRUIT A SEMICONDUCTEURS

Hewlett Packard présente la nouvelle source de bruit HP 346A (10 MHz à 18 GHz) qui amène des améliorations dans les deux domaines suivants : d'une part elle ne crée qu'un faible ROS, < 1,3 entre 10 et 30 MHz, < 1,15 entre 30 MHz et 5 GHz et < 1,25 entre 5 et 18 GHz. D'autre part le facteur d'excès



de bruit de chaque source mesuré aux vingt fréquences principales est consigné sur une courbe d'étalonnage fixée à l'appareil. Les incertitudes sur la racine carrée de la somme des carrés à ces différents points de mesure varient de $\pm 0,1$ dB à 10 MHz à $\pm 0,19$ dB à 18 GHz. Le facteur de bruit nominal de la source est de 15,2 dB.

La source d'alimentation peut être fournie par les mesureurs de bruit HP 340B ou 342A utilisés avec l'adaptateur pour source de bruit 11711A. La tension de polarisation nécessaire est de 28 ± 1 V (appliquée sur le connecteur d'entrée BNC de la source de bruit 346B), ce qui permet de l'utiliser avec la plupart des mesureurs de bruit disponibles sur le marché.

Service lecteur : n° 9517

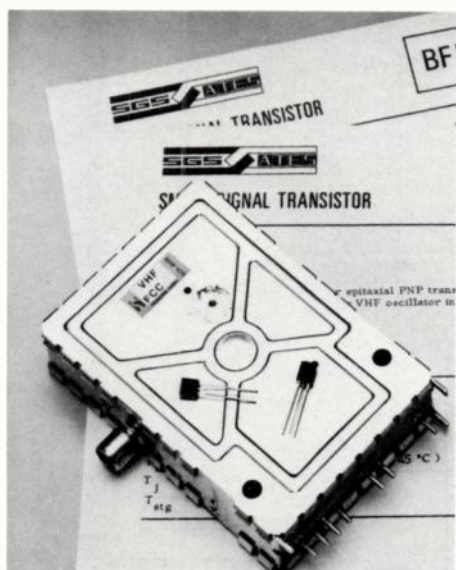
OPÉRATEURS DE PUISSANCE

AMD a développé une version rapide Schottky de son circuit Am54LS/74 LS244 huit opérateurs de puissance à sortie 3-états. Le nouveau circuit, de référence Am54S/74S244, travaille deux fois plus vite et à une sortance 2,5 fois celle du LS 244. En vitesse, les performances du S244 sont : temps de propagation maximum des données vers la sortie, 9ns; temps de propagation entre l'établissement du signal de validation et la sortie, 15ns maximum. Les deux lignes de validation ont la même polarité et chacune contrôle la moitié des opérateurs de puissance contenus dans le boîtier. Les courants de sortie sont dans la gamme de température 0, + 70 °C, pour un 0 en sortie : 64 mA, pour un 1 en sortie : - 15 mA; et dans la gamme de température - 55, + 125 °C, pour un 0 en sortie : - 12 mA. Avec une hystérésis garantie de 0,2 volt minimum à chaque entrée (transistor PNP faible courant), le circuit Am54S/74S244 bénéficie d'une meilleure immunité au bruit et d'une sortance plus élevée en sortie, ce qui permet de retrouver totalement les niveaux du gabarit logique de la TTL Schottky.

Service lecteur : n° 9518

TRANSISTORS PETITS SIGNAUX

SGS-Ates vient d'inclure deux nouveaux transistors à sa famille de composants petits signaux, ce sont les BF506A et BF606B. Ces deux transistors sont des PNP au silicium planar épitaxial et sont conçus pour des applications VHF, spécialement dans les tuners qui utilisent des mélangeurs à MOS FET nécessitant de grands niveaux d'oscillation. Le BF506A est destiné à être utilisé en

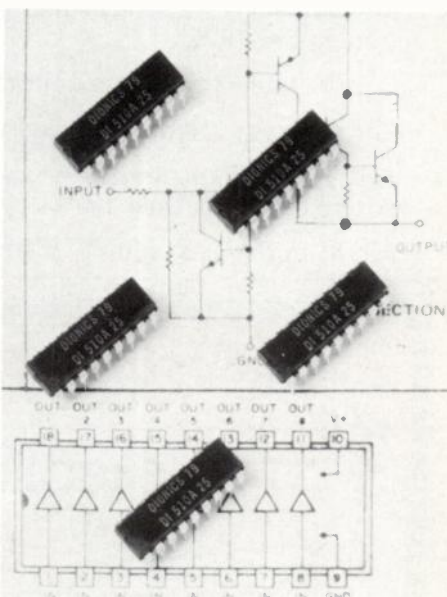


montage base commune dans des oscillateurs ou des mélangeurs VHF, tandis que le BF606B est désigné pour être employé dans des montages émetteurs communs dans des oscillateurs VHF.

Service lecteur : n° 9519

CIRCUIT DE COMMANDE POUR AFFICHEUR A GAZ

Dionics, représentée en France par Comsatec, annonce la commercialisation d'un circuit pour afficheur à gaz, permettant une commande de 40 mA, avec



comme résultat plus de brillance pour les afficheurs. Références DI 505 A (version 6 lignes) et DI 510 A (version 8 lignes), ces circuits sont des circuits monolithiques, à isolement diélectrique, prévus pour l'interface entre les circuits MOS ou TTL et les afficheurs à gaz.

Service lecteur : n° 9520

INTERFACES ENTRÉE/SORTIE

Data Translation Inc. représentée par Sacasa, introduit une famille d'interfaces E/S compatible SDB 80E. Les cartes référencées DT1791E, 1792E, 1794E, 1795E, 1796E, 1798E et 1799E, présentent 16 entrées monofilaires ou 8 entrées différentielles, 64 entrées monofilaires ou 32 différentielles dans chaque groupe. Elles présentent, en option, le gain programmable par logiciel et, pour certaines, deux sorties analogiques. Ces cartes sont testées sur calculateur et livrées avec diagnostic sur bandes perforées et un manuel d'utilisation de 50 pages.

Service lecteur : n° 9521

A LIRE DANS CE NUMÉRO...

- Les Alimentations page 23
- Les Enregistreurs magnétiques page 43

A RELIRE DANS L'ONDE ÉLECTRIQUE

- Les nouveaux oscilloscopes (novembre 1979).
- Modems et multiplexeurs (novembre 1979).
- Les convertisseurs A/N et N/A (octobre 1979).
- Conception assistée par ordinateurs (octobre 1979).
- Mesure temps-fréquences dans les équipements radar (septembre 1979).
- Commutateurs et autocommutateurs privés (septembre 1979).
- Les semiconducteurs de puissance (juin 1979).
- Analyseurs-simulateurs de transmissions de données : les critères de choix (mai 1979).
- Fibres optiques et sources d'émission (février-mars-juin 1979).

NOUVEAU

PHOTOCOUPLEURS MULTIPLES

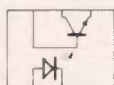
ISOLEMENT 2500 V

La nouvelle série de photocoupleurs de types IL1 (simple canal), ILD1 (double) et ILQ1 (quadruple) est spécifiée pour un isolement de 2500 volts continus. Elle complète la gamme existante IL74, ILD74, ILQ74 spécifiée à 1500 volts.

Cette conception de gamme de photocoupleurs comportant un ou plusieurs éléments dans un même boîtier Dual in line plastic remporte un succès croissant auprès des utilisateurs grâce à la souplesse et à la simplification qu'elle apporte dans le montage des composants sur la carte et le stockage de ceux-ci. Le CTR est de 35 % typique.



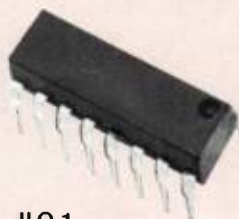
BP. 1 - 78420 CARRIÈRES-SUR-SEINE Tél : 914.61.36



IL 1
IL 74



ILD 1
ILD 74



ILQ 1
ILQ 74

- simplification
- gain de place
- économie

litronix

LE CHOIX LOGIQUE

— Oe nouveautés —

CIRCUITS D'HORLOGE

Les nouveaux circuits d'horloge produits par **SGS-Ates**, HBF4730 et HBF4731 sont conçus pour l'emploi de quartz d'horloge fonctionnant dans une gamme d'alimentation de 6 à 16,5 V. Ces circuits ont deux sorties bufferisées, l'une à 0,5 Hz et l'autre à 64 Hz. Ces circuits, qui sont réalisés en technologie CMOS, comprennent un oscillateur, un diviseur de fréquence fixe 4 : 1, un diviseur



variable et un étage pour commande de moteur. Le réglage en fréquence est réalisé en reliant une ou plusieurs des 7 entrées de réglage à la masse, ce qui dispense de l'utilisation d'un trimmer capacitif. Cette conception du circuit simplifie son implantation. Une des caractéristiques de ces circuits est la présence d'une sortie supplémentaire haute fréquence qui peut être utilisée pour la synchronisation de systèmes auxiliaires. Deux circuits supplémentaires, le HBF4750 et le HBF4752, sont identiques aux HBF4730 et HBF4731 avec en plus des sorties bufferisées en configuration de pont. Les HBF4730/31 et 4750/52 sont respectivement disponibles en boîtiers dip 14 ou 16 broches, plastique ou céramique.

Service lecteur : n° 9522

ÉMETTEUR RÉCEPTEUR ASYNCHRONE

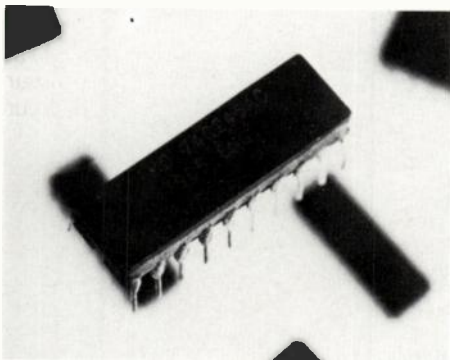
Western Digital, représenté en France par **Technology Resources**, annonce le TR 1983, un émetteur/récepteur asynchrone orienté Bus (BOART). Il est compatible broche à broche avec le 8251 à Intel dans son fonctionnement asynchrone seul, car il n'a pas de mode synchrone. Les broches 16 (Syndet) et 20 (CLK) n'étant pas nécessaires en synchrone sont donc non connectées. Une entrée oo sur les bits 1-0 du mot commande d'instruction correspond à une configuration indéfinie. En boîtier DIL 28 broches, le TR 1983 est une alternative économique au 8251 A dans les applications où seul le mode asynchrone est requis.

Service lecteur : n° 9523

oe nouveautés

AMPLIFICATEUR BIDIRECTIONNEL POUR BUS 8 BITS

Mitel, représenté par **Technology Resources**, annonce une seconde source CMOS de l'amplificateur bidirectionnel octal 74LS245. Ce circuit est conçu pour



des communications asynchrones bidirectionnelles rapides entre deux bus donnés (15 ns de port à port). Ce boîtier fournit la transmission des données du bus A au bus B ou du bus B au bus A, suivant le niveau logique à la broche d'entrée commande de directions. Une entrée peut être utilisée pour libérer les sorties de façon que les bus soient effectivement isolés l'un de l'autre.

Service lecteur : n° 9524

MICRO-ORDINATEUR MONOUCHE MILITAIRE

Intel annonce un micro-ordinateur monouche militaire en version EPROM, le M 8748. Le M 8748 est testé afin de remplir toutes les spécifications du niveau B de la norme MIL-STD-88313, méthode 5004 et aussi avec les procédures de qualité de méthode 5005 gamme de température de -55°C à $+100^{\circ}\text{C}$. Il contient 1 K octets de mémoire EPROM, un processeur central 8 bits, 64 octets de mémoire RAM, 27 lignes d'E/S, un compteur 8 bits et les circuits d'horloge. Le M 8748 fonctionne sous tension unique $+5\text{ V}$ et possède plus de 90 instructions avec un temps de cycle de 4,17 us. Il est fourni en boîtier standard DIP céramique 40 broches.

Service lecteur : n° 9525

COUPLEUR DE BUS

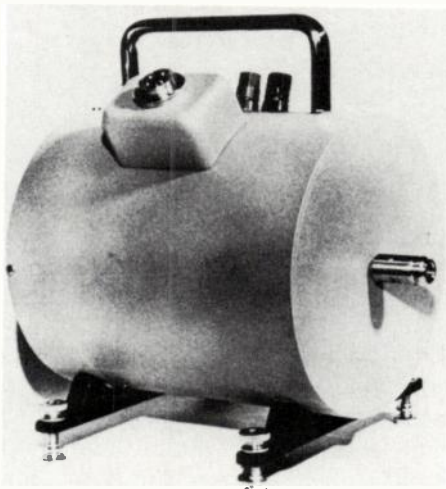
Le circuit Am2908 est un quadruple coupleur de bus destiné aux applications microprocesseur et fabriqué par **Advanced Micro Devices**. Ce composant, en technologie bipolaire, fonctionne avec une vitesse d'horloge pouvant aller jusqu'à 40 MHz et possède les mêmes fonctions que le circuit Am2907, mais offre, en plus, une comptabilité avec le bus du

micro-ordinateur LSI-11 de **Digital Equipment** (seuil du récepteur à 1,5 V). Ce circuit, fonctionnant avec une tension de $+5\text{ V}$, comprend principalement 4 bascules de type D (basculement lié au franchissement d'un seuil) connectées à 4 circuits de commande de bus à collecteur ouvert. Intérieurement, chaque circuit de commande de bus est aussi relié à une entrée d'un amplificateur différentiel dans le récepteur. Ces amplificateurs, à leur tour commandent 4 bistables de type D à sortie 3-états. En plus, le circuit Am2908 contient un générateur contrôleur de parité/imparité 4 bits. AMD utilise, pour réaliser ce circuit, sa technologie avancée Schottky, faible consommation; cela permet aux sorties du circuit de commande du bus d'absorber un courant de 100 mA sous 0,8 V, aux sorties 3-états 12 mA et aux entrées (sauf les entrées BUS) d'admettre 1 charge TTL-LS.

Service lecteur : n° 9526

THERMISTANCE COAXIALE

Weinschel Engineering, représenté en France par **Kontron Électronique** commercialise une thermistance de précision, modèle 1108, spécialement conçue pour réaliser des mesures précises de niveaux de puissance hyperfréquence compris entre 10 uW et 25 mW et dans une gamme de fréquence de 10 MHz et 18 GHz. Le



modèle 1108 peut être associé au contrôleur de 1805, au pont de mesure PB 1 C, aux étalons de transfert de puissance série 1103 de 10 MHz à 18 GHz. La précision du facteur de calibration est de $\pm 2\%$ de 0,01 à 4 GHz, $\pm 2,5\%$ de 4 à 12,4 GHz, $\pm 3\%$ de 12,4 à 18 GHz. Le modèle 1108 peut être fourni avec des options de connecteurs permettant le choix entre le type N de précision, mâle ou femelle, et le type 7 mm (GPC 7).

Service lecteur : n° 9527

(suite p. 68)



Les
"base-partout"



bases de temps compatibles TTL

- Gamme de fréquence :
1/60 Hz à 70 MHz
1 à 6 sorties divisées (suivant modèles)
- Fréquence fixe ou shiftable
- Stabilité : $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ à $\pm 30 \cdot 10^{-6}$ suivant la gamme de température de fonctionnement
- Recalage interne ou externe
- Boîtier : 31 x 25 x 9,2 mm à 60 x 40 x 22 mm

Documentation sur demande :
Appelez le 790 65 44 - Poste 426

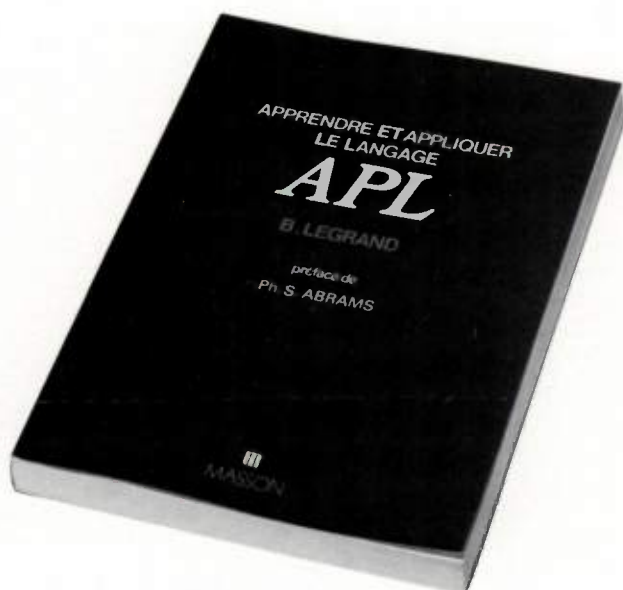
QUARTZ & ÉLECTRONIQUE
1, Rue d'Anjou, 92602 Asnières 790 65 44. Telex 610954

Excoffon Conseil

Service lecteur : n° 048

APPRENDRE ET APPLIQUER LE *LANGAGE APL*

B. Legrand



Ce livre consacré à l'étude du langage APL est un exposé progressif, qui permet de découvrir les difficultés une à une. De nombreux exemples, habituent le lecteur aux modes de raisonnement spécifiques au travail en APL, le plan suivi permet de disposer dès le début, des éléments essentiels du langage.

Chaque chapitre est accompagné de compléments qui serviront au lecteur possédant la pratique APL. Il y trouvera de nombreux détails inédits : règles concernant la syntaxe, explications détaillées sur le fonctionnement de certains opérateurs, ou de certaines fonctions que bien des utilisateurs d'APL n'emploient jamais par manque d'information (transposition dyadique, codage et décodage, domino, laminage...).

Quelques règles clairement formalisées lui permettront d'améliorer sa connaissance du langage, et l'efficacité de sa programmation. Une large place est faite à l'étude des divers systèmes de fichiers actuellement proposés par les fournisseurs d'APL (APL PLUS, fichiers IBM, bibliothèques APLIXI), et aux nouveautés les plus marquantes et les plus récentes de l'évolution d'APL.

En outre cet ouvrage présente de nombreuses comparaisons entre les systèmes proposés par divers constructeurs et sociétés de services, et de remarques qui situent APL dans son contexte historique.

La structure très particulière en chapitres et compléments, permet à cet ouvrage d'être utilisé comme un livre d'étude et de référence.

416 p., 6 fig.

MASSON



la garantie d'un stock et d'une technologie au service de la métrologie et de l'automatisme

ISC	TÉLÉCOMMUNICATION ET OPTIQUE
------------	---

CERMETEK - CML - ELTEC - ESC -
MARLOW - TELARIS, etc.

ISC	CONNECTIQUE ET RELAIS
------------	----------------------------------

ALPHA - BINDER - ETH - EURODIP -
FR - HUGHES - OPTO 22 - PERLOS -
VIKING, etc.

ISC	PUISSANCE ET REDRESSEMENT
------------	--------------------------------------

DELCO - EDI - HVD - MIDWEST -
PPC - POWER TRANSISTOR CORP.,
etc.

ISC	AFFICHAGE ET MESURE
------------	--------------------------------

CRISTALOID - HUGHES MICRO-
ELECTRONIC - LSI - SSM - TELE-
DYNE SEMICONDUCTOR, etc.

ISC	DISTRIBUTION
------------	---------------------

ASPO - BINDER - BONOHM -
CLIFF - ECC - EURODIP - MIPOT -
PIHER - PRECIS-RCD - TIMONTA, etc.

**Pour recevoir notre catalogue
et nos informations techniques :
DÉCOUPEZ ET RETOURNEZ
LE COUPON CI-JOINT A**

ISC

**ISC France - 27, rue Yves-Kermen
92100 BOULOGNE - Tél. : 608-52-75**

DEMANDE DE DOCUMENTATION

NOM _____ Prénom _____

Société _____ Service _____

Adresse _____

Téléphone _____ Poste _____

désire recevoir votre catalogue et vos informations techniques.

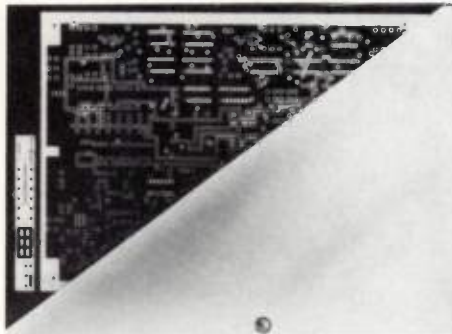


— **oe nouveautés** —

(suite de la p. 63)

PRESSAGE DES CIRCUITS IMPRIMÉS MULTICOUCHES

Fortin Laminating dispose d'une technologie de pressage des circuits imprimés multicouches (3 ou 4) parfaitement au point «la Mass Molding». Dans un cas



de circuits multicouches, la capacité d'une presse peut atteindre jusqu'à 32256 circuits/jour. Grâce à cette technologie, Fortin Laminating obtient un coût inférieur par circuit, une homogénéité accrue d'un circuit à l'autre et laisse aux fabricants une capacité de pressage disponible pour des multicouches plus complexes. Il suffit d'envoyer les clichés des couches internes pour recevoir des

panneaux avec couches internes gravées, prêts à être percés et photogravés.

Service lecteur : n° 9528

RÉGULATEUR HAUTE TENSION DE PRÉCISION

La haute tension et la haute précision sont les caractéristiques dominantes du nouveau régulateur de tension L146C produit par **SGS-Ates**. Le L146C est un circuit intégré monolithique programmable en tension et réalisé en technologie haute tension. Il peut fonctionner avec des tensions d'entrée pouvant atteindre 80V et délivrer en sortie une tension ajustable de 2 à 77V. Une limitation interne de courant et une protection thermique sont réalisées par le circuit lui-même qui peut délivrer un courant pouvant atteindre 150 mA. Ce circuit permet aussi le réglage de la limitation du courant et le contrôle du délestage à distance.

Service lecteur : n° 9529

ATTÉNUATEURS MINIATURES

Weinschel Engineering, représenté en France par **Kontron Électronique** commercialise une série d'atténuateurs par bonds, la série 3000, pour les mesures en laboratoires, couvrant une gamme de

fréquence du continu à 2 GHz, ou destinée à être intégrée dans des équipements. Un choix important de configurations, proposé dans 28 modèles standards, permet de couvrir des gammes d'atténuation allant de 0 à 0,9 dB par bonds de 0,1 dB jusqu'à 0 à 110 dB par bonds de 1 dB. De nombreux modèles sont également disponibles par bonds de 10 dB. L'utilisation d'un élément résistif sur une couche céramique permet une réponse plate en fréquence (typique de 0,1 à 0,2 dB jusqu'à 2 GHz) et une stabilité des performances. La répétitivité est meilleure que 0,1 dB pour plus d'un million d'opérations à + 75 °C. Fonctionnant dans une gamme de température de - 40 °C à + 65 °C, leur



puissance moyenne admissible est de 1 W continu, avec un TOS inférieur à 1,2 (1,10 typique). Cette série 3000 est équipée de connecteurs SMA femelles répondant à la norme MIL-C-39012/57.

Service lecteur : n° 9530

INTERFACES ENTRÉE/SORTIE BIDIRECTIONNELLES

Advanced Micro Devices fabrique deux circuits Am2950 et Am2951 qui sont des interfaces entrée/sortie bidirectionnelles sur 8 bits. Ces tout nouveaux circuits font partie de la famille du Am2900 développée par AMD, mais peuvent être utilisés dans n'importe quel système utilisant les microprocesseurs Am9080 A, 8080A, Am9085 A, 8086, Z 80 et Am 8000. Les deux circuits se présentent comme des registres basculant au franchissement d'un seuil, de longueur 8 bits, montés dos à dos pour stocker les données se déplaçant dans l'une ou l'autre direction entre deux bus bidirectionnels 3-états. Les 2 circuits diffèrent seulement par leurs caractéristiques de sorties : le Am2950 transfère les données entre 2 bits sans inversion ; le Am2951 inverse les données qui le traversent. Ils ont une capacité de courant de sortie de 24 mA, n'exigent qu'une seule alimentation + 5 V et sont encapsulés dans un boîtier enfichable 28 broches.

Service lecteur : n° 9531



LA PREMIÈRE GAMME D'INSTRUMENTS POUR SYNCHROS ET RÉOLVEURS

Pour l'aéronautique et l'industrie :

- Indicateurs d'angle numériques séries 800, 8300 et 8800
- Simulateurs série 530, ponts de mesure série 540
- Systèmes de conversion S/D et D/S

(documentation sur demande)



Technitron

8, Avenue Aristide Briand
92220 BAGNEUX
Tél. : 857.11.47 — Téléc. : 204792

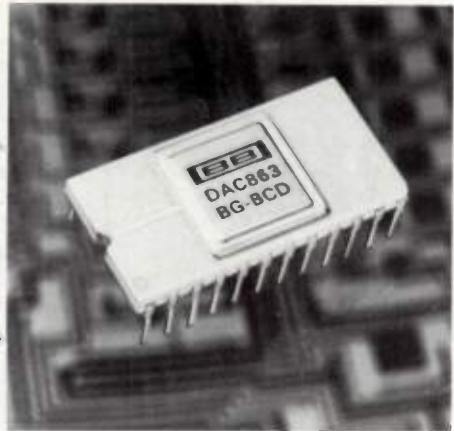
G. N. CONSEILS

Service lecteur : n° 051

oe nouveautés

CONVERTISSEUR N/A 12 BITS

Burr-Brown propose le DAC 863, un convertisseur numérique-analogique ayant une résolution de 12 bits et une



sortie en courant. Il possède sa référence interne et est directement compatible avec les convertisseurs modèle «563». Notons que sa linéarité est de $\pm 1/4$ LSB-, sa dérive de gain ± 5 ppm/C max et sa dérive de décalage initial en bipolaire ± 4 ppm/c. Le DAC 863 comprend trois pièces montées dans un boîtier DIL 24 broches qui sont le Commutateur de courant, le réseau de résistance, couche mince, ajusté par laser et la référence interne. Les DAC 863 fonctionnent dans les gammes de températures 0° à $+70^\circ$ et -25 à $+85^\circ$ C. Toutes les versions sont monotones dans leurs gammes de température.

Service lecteur : n° 9532

MÉMOIRE MOS POUR DECSYSTEM

Digital Equipment annonce que désormais le DECsystem-1091-S dispose d'une mémoire MOS; par ailleurs, la capacité mémoire MOS des Decsystem-2040 et -2060 peut être accrue. Rappelons que ces trois ordinateurs de grande et de moyenne puissance sont construits autour du processeur central KLIO-E. Il est possible d'installer un maximum de 12 MO de mémoire MOS sur le DEC system-1091-S, les 6 premiers millions d'octets trouvant place dans l'armoire système de base, les 6 autres dans une armoire séparée. La même armoire additionnelle peut être utilisée pour accroître jusqu'à 12 MO la capacité mémoire MOS des DECsystem-2040 et -2060. Ce doublement de 6 à 12 MO par rapport aux configurations MOS disponibles jusqu'alors est d'un intérêt certain, car plus la mémoire centrale est importante, moins la dépendance vis-à-vis de mémoires auxiliaires est grande, ce qui augmente la vitesse d'exécution du système.

Service lecteur : n° 9533

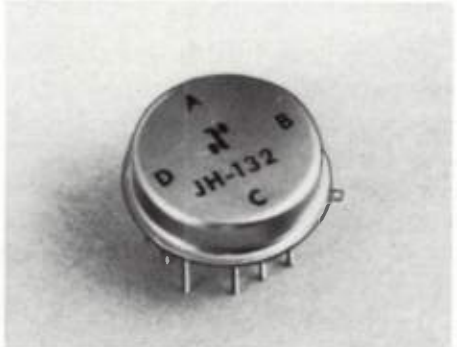
MICROPROCESSEUR DE SIGNAUX ANALOGIQUES EN TEMPS RÉEL

Intel propose le 2920 qui a pour but de convertir des signaux analogiques en numérique, de traiter ces informations dans son unité rapide microprocesseur et de générer des signaux de sorties analogiques en temps réel. Autour de ce microprocesseur, tous les développements matériel et logiciel sont disponibles avec l'assembleur et le simulateur. Le 2920 a pour caractéristiques, un processeur arithmétique de 25 bits, une mémoire EPROM de 192×24 bits (4608 bits), une mémoire RAM de 40×25 bits, un convertisseur analogique/numérique de 9 bits, une tension d'alimentation unique 5 V, un boîtier de 28 broches et des entrées/sorties analogiques ou numériques. Notons que l'assembleur et le simulateur 2920 sont utilisés sur l'outil de développement Intellec.

Service lecteur : n° 9534

MÉLANGEUR 5 GHz

Anzac propose le mélangeur MD-154 5 GHz en boîtier flat pack. Il s'agit d'un mélangeur haut niveau (+ 27 dBm LO) dont la gamme de fréquence s'étend de 5 à 500 MHz. Le point d'intermodulation



du 3e ordre est typiquement de 7 dB ou plus au-dessus du niveau de l'oscillateur local.

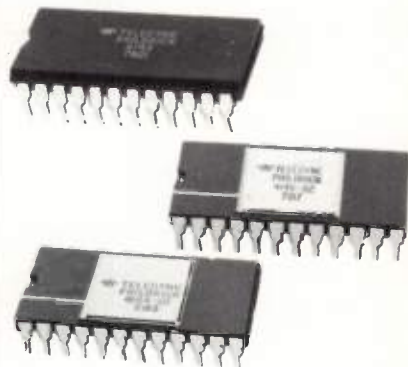
Service lecteur : n° 9535

MICRO-ORDINATEUR

Sharp présente le MZ 80 K, un micro-ordinateur individuel dont les caractéristiques sont les suivantes : 24 KO de mémoire utilisateur extensible jusqu'à 48 KO, lecteur, enregistreur utilisant des cassettes standards, écran de 25 lignes, 40 caractères. Cet appareil possède 2 langages de programmation soit langage machine soit BASIC étendu, langage évolutif, 9 touches de fonction majuscules/minuscules ainsi que 59 caractères spéciaux.

Service lecteur : n° 9536

le prix le plus juste



convertisseurs analogiques numériques

à sortie 3 états en CMOS
faible coût
du types 4143-4144-4145

Convertisseurs analogiques digitaux
3 états 8/10/12 bits en C MOS
très faible coût

Monotonique dans la gamme de température faible dissipation thermique
monolithique 24 pins
Sortie binaire, 3 états
Compatible C MOS, TTL
Non linéarité et linéarité différentielle $\pm 1/2$ LSB
Alimentation : ± 3 Volts à ± 7 Volts
Température de fonctionnement suivant le type : 0 à 70° C, -40 à $+85^\circ$ C, -55 à $+125^\circ$ C, et normes MIL STD 883.

Applications :

Acquisition de données
Contrôle de processus
Équipement de mesure portable, etc.

 **TELEDYNE PHILBRICK**

4 rue des Bergers 75015 Paris
Tel : (1) 577 95 86
Telex (842) 200731

le nouveau grand mondial du téléphone est français

Le 29 juin 1979 THOMSON ERICSSON et LMT (Le Matériel Téléphonique) ont fusionné pour donner naissance à la Société LE MATERIEL TELEPHONIQUE THOMSON-CSF qui représente aujourd'hui 18.000 personnes et un chiffre d'affaires de plus de 3 milliards de francs.

Les matériels et les services offerts en commutation publique et en téléphonie privée, sont désormais commercialisés sous la marque THOMSON-CSF TELEPHONE.

THOMSON-CSF TELEPHONE c'est 15 millions de lignes téléphoniques à travers le monde, dont 2 millions de lignes électroniques, le premier réseau de distribution en France, et une implantation industrielle et commerciale internationale couvrant plus de 90 pays.

Son expérience des télécommunications, son appartenance à THOMSON-CSF, un des leaders mondiaux de l'électronique professionnelle, permettent à THOMSON-CSF TELEPHONE d'offrir une gamme complète de systèmes (téléphonie publique et privée, commutation de données) répondant aux besoins du présent et déjà conçue pour les réseaux intégrés du futur.

 **THOMSON-CSF TELEPHONE**

146, bd de Valmy, 92707 Colombes Tél.: (1) 785.45.45. Télex: 620179 F

Noyaux en ferrites pour alimentation à découpage ⁽¹⁾

COMPOSANTS

L'Onde électrique
1979, vol. 59, n° 12

par R. SIBILLE (*)

RÉSUMÉ

Le développement considérable de la production des noyaux E en ferrite ces dernières années est dû à une importante extension du champ d'application des convertisseurs d'énergie dits « à découpage ».

Après avoir rappelé le principe et les différents types d'alimentations isolés du secteur, l'auteur présente les principales caractéristiques qui sont généralement exigées des matériaux ferrites ainsi que les différents modèles de noyaux les plus utilisés pour cette application.

Les puissances moyennes admissibles par ces noyaux sont données à titre indicatif dans le cas d'un montage push-pull dans le but de faciliter leur comparaison ainsi que le choix des projecteurs.

SUMMARY

Ferrite cores for switched-mode power supplies

The major growth in the production of ferrite cores in recent years is due to a considerable increase in the use of switched-mode power supplies.

After summarizing the basic principles and the different types of mains isolated power supplies, the author sets out the main characteristics generally required of ferrite materials, as well as the different types of cores most utilised for this application.

The average power levels which can be permitted using these cores are given in the case of a push-pull application, in order to facilitate comparison and choice for the designer.

I. INTRODUCTION

Le Marché des alimentations *continu-continu* est actuellement en pleine expansion et tous les fabricants d'équipements électroniques aussi bien « Professionnels » que « Grand-Public » prévoient, dans les toutes prochaines années, un développement considérable de cette technique de conversion d'énergie réalisée directement à partir du réseau électrique de distribution.

Bien que connus depuis longtemps, ces convertisseurs retrouvent donc une nouvelle jeunesse grâce surtout aux énormes progrès réalisés ces dix dernières années sur les transistors de puissance, lesquels permettent actuellement une très haute fréquence de commutation à pleine charge et sont capables d'être alimentés directement sous haute tension du secteur.

D'autre part, la connaissance de leurs mécanismes de défaillance a permis la mise au point de différentes techniques très efficaces de protection, contre la plupart des défauts ou agressions externes tels que courts-circuits ou surtensions occasionnels, lesquelles ont entraîné une augmentation considérable de leur fiabilité.

Ces nouveaux transistors de puissance permettent ainsi de concevoir et de réaliser aujourd'hui des convertisseurs simples, légers et peu encombrants, capables de fournir des tensions régulées et filtrées exigées pour l'alimentation de la plupart des circuits électroniques modernes et cela pour des puissances pouvant s'étendre jusqu'à plusieurs kW.

Mais un autre composant joue également un rôle essentiel dans le fonctionnement d'une bonne alimentation à découpage et contribue amplement à ses excellentes qualités : le transformateur moyenne fréquence à noyau en ferrite.

Il assure en effet :

- l'isolation de la charge du potentiel secteur.

Par exemple dans le cas des téléviseurs cette isolation est particulièrement appréciable car elle permet d'empêcher les

parasites du réseau d'aller perturber les qualités de l'image et du son.

D'autre part, cette séparation du secteur est souvent indispensable pour le bon fonctionnement des nombreux équipements complémentaires qui existent actuellement sur le Marché, comme les enregistreurs vidéo, les hauts-parleurs complémentaires, les nombreux gadgets électroniques, jeux...;

- l'adaptation des tensions nécessaires par la possibilité de réalisation de sorties multiples permettant le branchement direct de tous ces appareils;

- la régulation de ces tensions malgré les variations de la tension du secteur ou les variations souvent importantes des différentes charges;

- l'accumulation de l'énergie pendant la phase de conduction du transistor dans les petites alimentations fonctionnant en phase bloquée (*Fly back*).

Aussi, afin de pouvoir remplir au mieux ces multiples fonctions, il est primordial de choisir pour sa fabrication des matériaux ferrites et des modèles de noyaux spécialement adaptés à ce genre d'utilisation.

II. PRINCIPES GÉNÉRAUX DES ALIMENTATIONS

II.1. Alimentations classiques (fig. 1)

Elles se composent généralement :

- d'un transformateur secteur 50 Hz en tôles qui assure la séparation de potentiel et l'obtention de la tension de sortie désirée,
- d'un redresseur
- et d'un système de filtrage CLC.

Le rendement moyen de l'ensemble est d'environ 0,7 à 0,8. Par contre, lorsqu'on désire une tension stabilisée il faut adjoindre, aux éléments précédents, un système de régulation à transistor de puissance avec un organe de commande qui en général absorbent beaucoup d'énergie. Le rendement global peut donc tomber ainsi nettement au-dessous de 0,5 et dépend évidemment du niveau de stabilisation désiré.

(1) Article issu des *Journées d'Études SEE* du 20 et 21 avril 1978.

(*) Membre S.E.E.; Directeur Technique de L.C.C. (Ferrites).

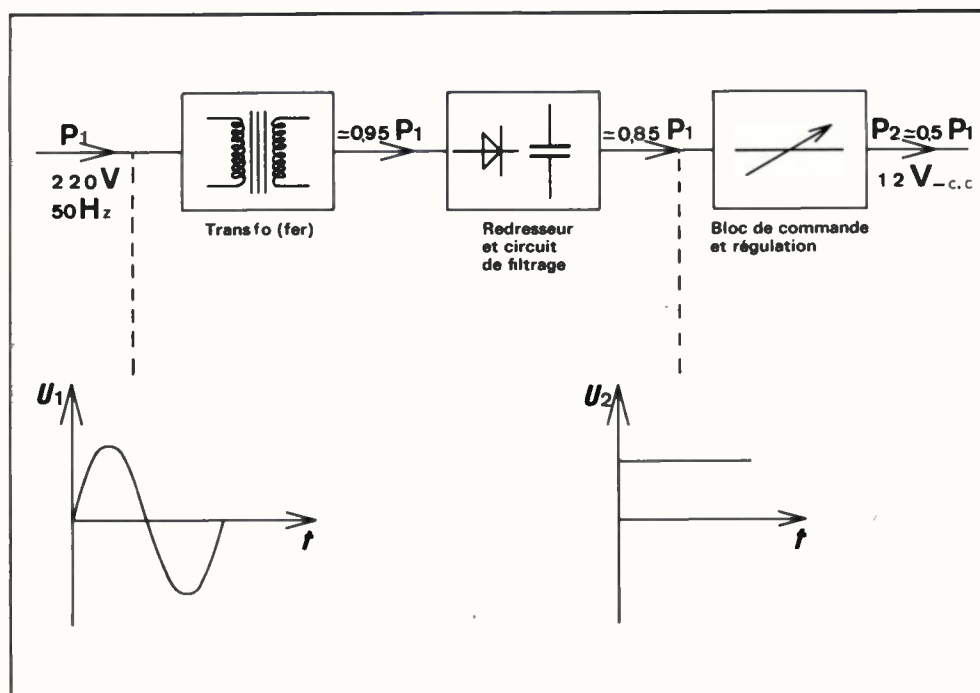


Fig. 1. — Principe d'une alimentation classique.

II.2. Alimentations à découpage (fig. 2)

La tension du secteur est d'abord redressée et filtrée puis les transistors de puissance hachent à des fréquences ultrasonores la tension continue.

On obtient ainsi une tension alternative de forme quasi rectangulaire, ayant une fréquence relativement élevée, le plus généralement comprise entre 20 et 50 kHz.

On peut par suite changer à volonté sa valeur à l'aide seulement de petits transformateurs à noyaux en ferrite.

Enfin, elle est redressée et filtrée de nouveau avant de donner la tension d'utilisation recherchée.

Contrairement au système précédent, la régulation peut dans ce cas être obtenue très aisément soit par la modification de la fréquence de découpage pour une durée des

impulsions constante, soit en modifiant la durée du temps de conduction du transistor de puissance en gardant la fréquence constante.

Ainsi, dans ce type d'alimentation, le transistor de puissance fonctionne comme un interrupteur : il est alternativement bloqué et conducteur. La puissance dissipée alors par ce transistor est très faible comparée à la puissance qu'il devrait dissiper dans le cas des alimentations classiques.

Les pertes dans le transformateur à noyaux en ferrite sont également très faibles (environ 1 à 2 %) aussi les rendements restent en général très nettement supérieurs à ceux des alimentations classiques et peuvent atteindre facilement 0,8 avec une très bonne régulation de la tension de sortie (par exemple $\pm 1\%$) malgré une tension d'entrée et une charge variables.

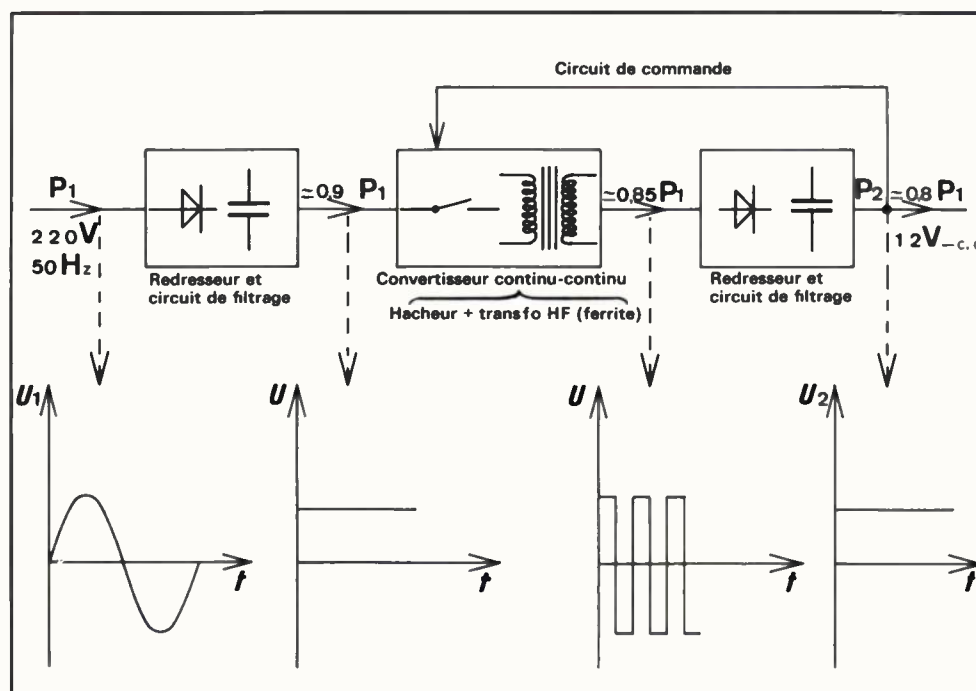


Fig. 2. — Principe d'une alimentation à découpage.

III. DIFFÉRENTS TYPES

Il existe de nombreux types d'alimentations à découpage qui peuvent être :

- soit *non isolés du secteur* : ce sont en général les meilleurs marchés ;
- soit au contraire *isolés du secteur* grâce à un transformateur à noyau en ferrite.

Ces derniers peuvent être classés en deux familles qui font appel à plus ou moins de composants et permettent d'obtenir des puissances plus ou moins importantes avec des régulations plus ou moins parfaites.

III.1. Les convertisseurs à accumulation

ou en phase bloquée également appelés *série-indirects* ou « fly-back » (fig. 3)

L'énergie est stockée dans le transformateur, sous forme d'énergie magnétique, pendant la phase de conduction du transistor (période τ) à cause de la polarité du secondaire et de la présence de la diode D qui bloque le passage du courant.

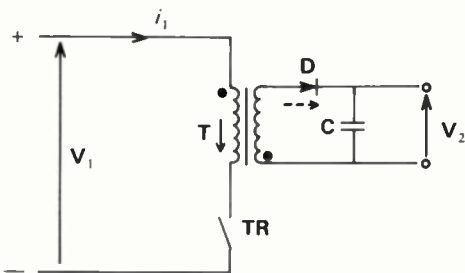


Fig. 3. — Schéma d'un convertisseur à accumulation (série-indirect).

Par contre, pendant la phase de blocage du transistor (période $T-\tau$) cette énergie est transmise à travers la diode D qui est devenue conductrice et le condensateur C se charge.

Un entrefer relativement grand est donc nécessaire dans le noyau ferrite afin d'éviter sa saturation.

Pendant la nouvelle période τ de conduction du transistor, le condensateur C maintient une tension constante V_2 aux bornes de la charge.

Ces convertisseurs sont les plus simples et les moins onéreux. Ils sont en général utilisés pour les faibles puissances (< 200 W) et des tensions de sortie supérieures à 10 V et lorsqu'une très haute qualité de la tension de sortie n'est pas exigée, à cause des ondulations résiduelles dues à un mauvais filtrage.

Ils conviennent par contre très bien pour les applications réclamant des tensions de sortie multiples.

III.2. Les convertisseurs série-directs

ou à phase passante, également appelés *forward* (fig. 4)

L'énergie est transmise pendant la phase de conduction du transistor (période τ) et une partie est stockée dans l'inductance de lissage L.

Par contre, pendant la phase de blocage du transistor (période $T-\tau$) l'énergie stockée dans L est fournie à la charge

(D_2 étant conductrice et D_1 bloquée). L'énergie restante dans le circuit magnétique est d'autre part renvoyée au circuit d'entrée grâce à l'enroulement de démagnétisation (D_3 étant alors conductrice).

L'entrefer du circuit magnétique du transformateur doit donc être très faible de façon que l'énergie de magnétisation soit aussi faible que possible. Par contre, le problème est inverse pour l'inductance de lissage traversée en général par un courant continu important.

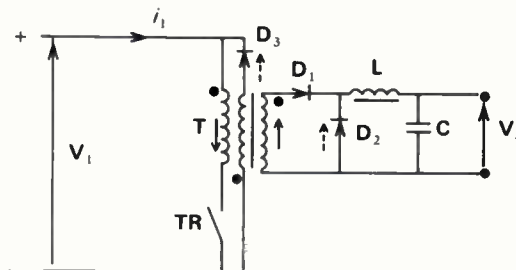


Fig. 4. — Schéma d'un convertisseur à phase passante (Série-direct).

Le principal avantage de ce type de convertisseur est un excellent filtrage réalisé par L et C d'où une faible ondulation résiduelle de la tension de sortie.

Les convertisseurs « directs » représentent donc le meilleur compromis entre la complexité et le coût pour des puissances de sortie relativement importantes, par exemple comprises entre 100 W et 1 kW pour un montage en monoalternance.

Pour des puissances supérieures, il est préférable d'utiliser des convertisseurs symétriques (*push-pull*) qui en fait sont constitués de deux convertisseurs à phase passante travaillant en opposition de phase.

Le montage indiqué sur la figure 5 permet en outre de doubler la fréquence des ondulations de la tension de sortie et ainsi de diminuer les valeurs de L et C.

Suivant les courants et tensions nécessaires, on utilise également des montages en pont, etc...

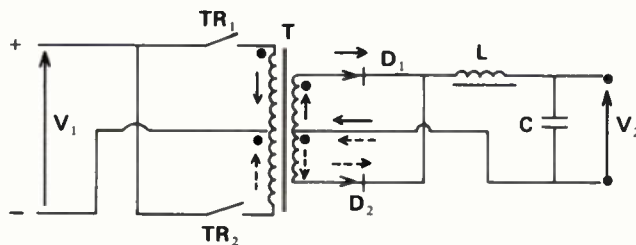


Fig. 5. — Schéma d'un convertisseur symétrique (push-pull).

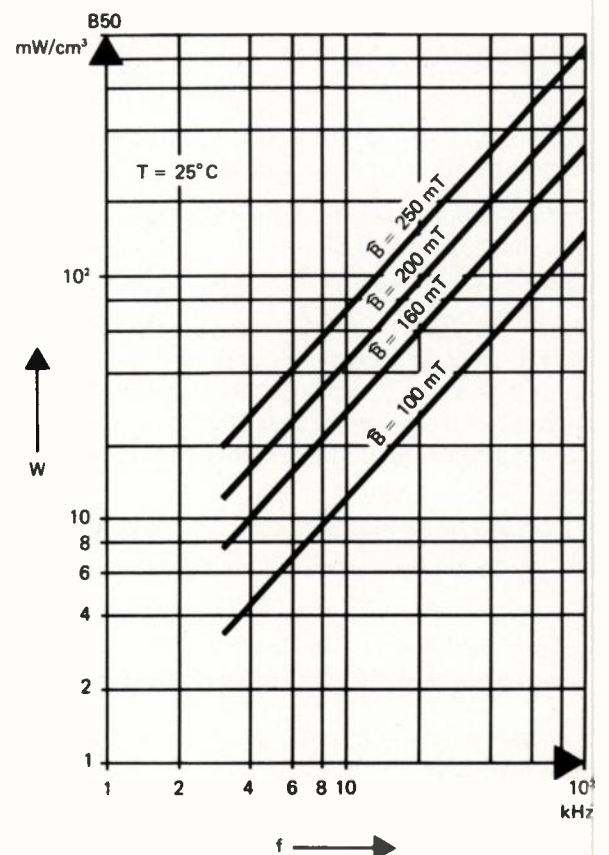
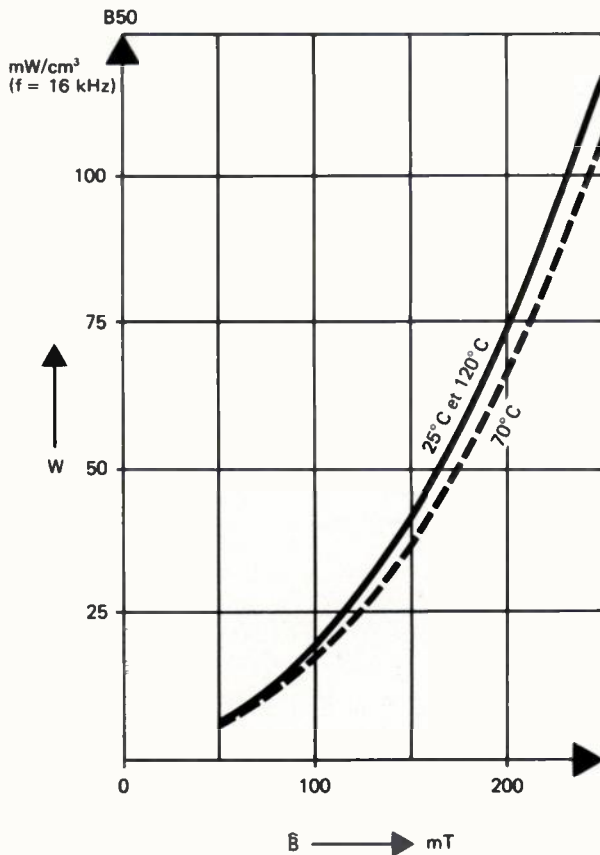
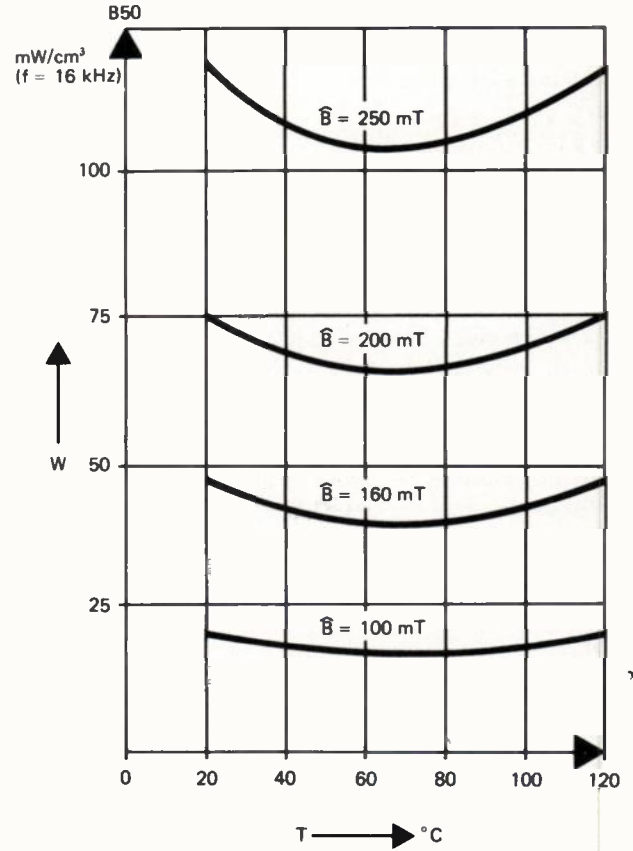
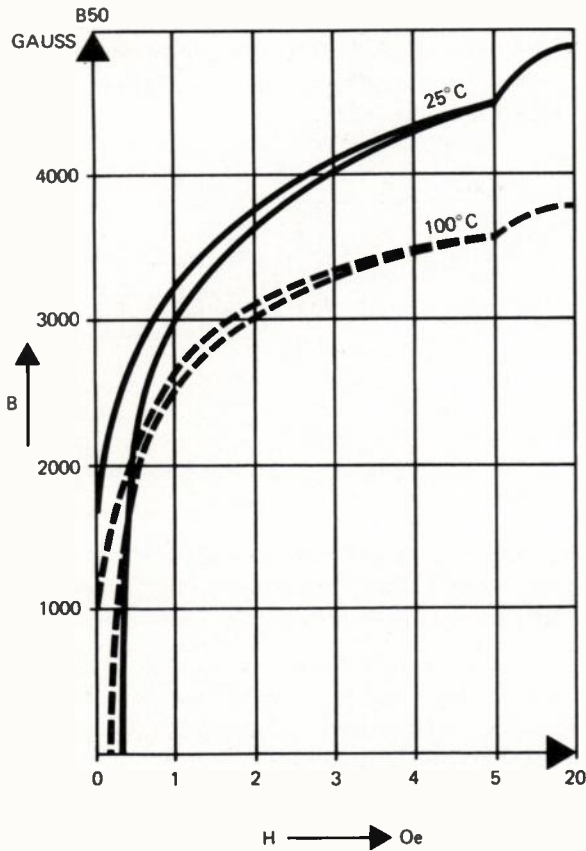
IV. CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX FERRITES UTILISÉS

Les noyaux LCC pour alimentations à découpage sont habituellement fabriqués en *Ferrinox T 22* pour les RM et en *Ferrinox B 50* pour les circuits en U ou en E, matériaux de la classe 8P spécialement développés pour ce type d'applications.

En effet, ils possèdent de très faibles pertes par hystérésis et

par courants de Foucault et une induction de saturation très élevée à des températures pouvant atteindre et même dépasser 100 °C (fig. 6) grâce en particulier à leur point de Curie qui dépasse généralement 200 °C.

Leurs pertes totales sont également très faibles et cela dans une large gamme de température. En particulier pour la matériau B 50 elles sont données dans les figures 7, 8 et 9 en fonction de l'induction, de la température et de la fréquence.



On voit ainsi qu'elles s'élèvent en moyenne à 75 mW/cm³ (ou μW/mm³) à 16 kHz et à environ 120 mW/cm³ à 25 kHz/W pour une induction de 200 mT (2 000 gauss) et cela dans une plage de température très large, s'étendant de 20 à 120 °C.

D'autre part, ce matériau a, dans une gamme très étendue de fréquences (10 à 50 kHz) et d'inductions (50 à 250 mT), des pertes qui restent proportionnelles à la fréquence et au carré de l'induction. On peut ainsi calculer dans cette gamme les pertes dans un noyau de volume V_e (cm³) par la formule :

$$W \text{ (mW)} \simeq 75 \times V_e \times \frac{f \text{ kHz}}{16} \times \frac{\hat{B}^2 \text{ mT}}{200^2}$$

ou

$$W \simeq 120 \cdot 10^{-6} f \hat{B}^2 V_e \text{ (WmW-fkHz-BmT-Ve cm}^3\text{)}$$

D'autre part le coefficient de température de ses pertes est négatif entre l'ambiante et ≈ 75° et est pratiquement nul entre 20° et 120°. Par suite ce matériau contribue fortement à la stabilité des caractéristiques des transformateurs par la suppression de l'effet d'emballement en permettant une compensation du coefficient de température positif des pertes cuivre.

Une élévation importante de la température au voisinage du transformateur n'aura donc qu'un effet négligeable sur son fonctionnement alors qu'un coefficient de température des pertes nettement positif conduirait à une génération de chaleur de plus en plus grande et par suite à une nouvelle augmentation des pertes et à une chute de l'induction : il en résulterait donc inévitablement des inconvénients graves pour l'ensemble de l'alimentation.

La perméabilité d'amplitude des matériaux T 22 et B 50 reste également très élevée jusqu'à des températures supé-

rieures à 100° ce qui permet aux transformateurs de conserver une forte impédance.

Ainsi, pour le B 50, μ_a ≈ 1 500 à 2 000 à 330 mT et 100 °C (fig. 10).

D'autre part, grâce à la faible valeur de l'induction rémanente de ces Ferrinox, l'excursion d'induction, entre cette dernière et la valeur maximum de l'induction de fonctionnement (ΔB = B_{max} - B_r), reste très importante ce qui est très appréciable pour les transformateurs à phase passante monoalternances. En effet, dans ce cas, l'entrefer résiduel, dû aux surfaces en contact des noyaux en ferrite, est suffisant et on peut ainsi bénéficier d'une perméabilité d'amplitude très élevée.

Enfin, les tensions de sortie des alimentations à découpage sont en général assez faibles (par exemple 12 V, 24 V...) aussi comme les puissances d'utilisation peuvent être importantes, il en résulte que les courants secondaires peuvent être assez élevés. Dans ce cas les inductances doivent pouvoir stocker des énergies importantes aussi il est indispensable que les circuits correspondants possèdent des entrefers.

La figure 11 donne les valeurs de la perméabilité réversible μ_{rév.} en fonction du champ continu H₀ (en A/cm) pour les noyaux utilisés dans les bobines qui travaillent avec une magnétisation en courant continu (bobines situées dans le secondaire des convertisseurs à phase passante).

D'autre part la figure 12 indique, pour les différents modèles de noyaux E, la valeur de la perméabilité effective μ_e en fonction de l'entrefer relatif ε/l_e (lequel permet ainsi de calculer aisément, pour chaque modèle, la valeur de l'entrefer réel ε mm).

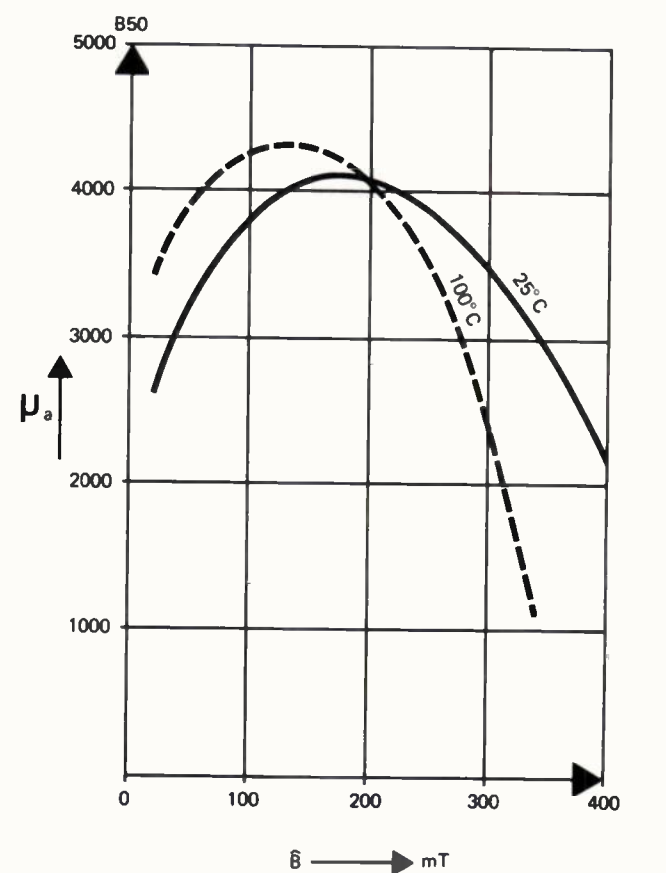


Fig. 10. - μ_a en fonction de B̂.

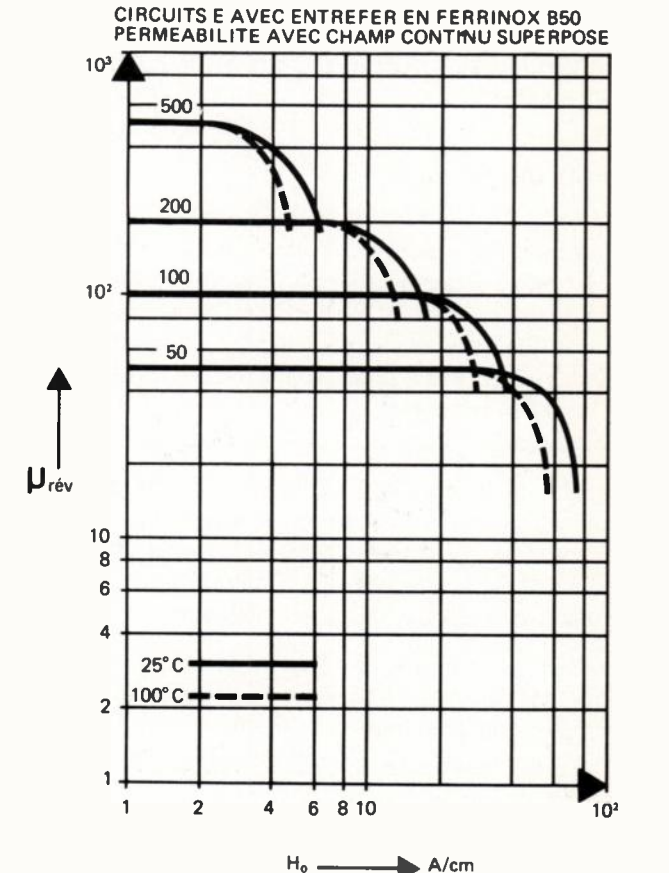
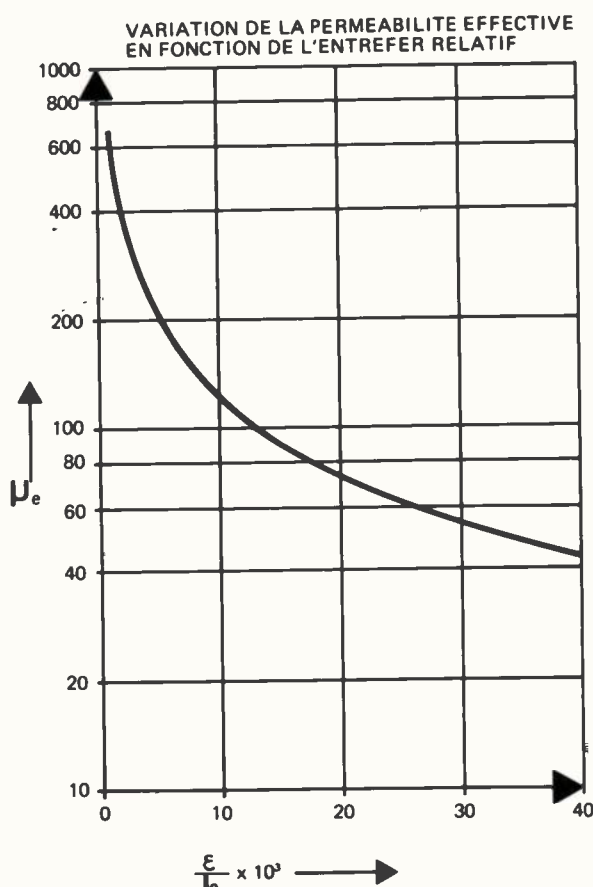


Fig. 11. - μ_{rév.} en fonction du champ continu H₀.

Fig. 12. — μ_e en fonction de l'entrefer relatif.

A noter qu'un nouveau matériau B 51 est actuellement en cours de développement. Il possède des pertes voisines de celles du B 50 mais son induction de saturation est nettement plus grande surtout aux températures élevées (100 à 120°) grâce à son point de Curie qui dépasse 230 °C. Sa perméabilité d'amplitude est par suite nettement plus forte à chaud surtout dans la gamme d'utilisation habituelle (80 à 120°).

V. CHOIX DES NOYAUX

Pour les raisons indiquées ci-dessous, la tendance va vers l'utilisation de fréquences de plus en plus élevées, actuellement comprises entre 20 et 50 kHz (et même au-delà) alors qu'il y a quelques années seulement on travaillait vers la limite des fréquences audibles (par exemple 16 kHz). Or ceci a été rendu possible grâce à l'augmentation de la fréquence de commutation des transistors de puissance.

Cependant, le choix de la fréquence de fonctionnement est toujours un compromis entre les pertes par commutation des transistors qui croissent avec la fréquence et la taille du transformateur et de celle des composants de filtrage qui diminuent quand cette fréquence augmente.

En effet, pour un transformateur donné, le produit NA_e (nombre de spires par la section effective du noyau) est inversement proportionnel à la fréquence aussi pour diminuer ses dimensions, il est indispensable d'augmenter sa fréquence de fonctionnement.

D'autre part aux fréquences élevées les ferrites deviennent très avantageux et cela, comme nous l'avons vu plus haut, grâce à leur haute résistivité, qui permet de minimiser les

pertes par courants de Foucault dans les noyaux, et à leurs faibles pertes hystériques.

De plus leurs pertes sont directement proportionnelles au volume du circuit magnétique d'où l'intérêt supplémentaire à rechercher la miniaturisation grâce à un choix judicieux de sa forme et du matériau ferrite qui le constitue.

Ainsi dans le cas d'un bon transformateur les pertes dues au ferrite ne représentent plus, en général, suivant le modèle d'alimentation, que 1 à 2 % de la puissance transmissible et ce rapport reste sensiblement constant dans une large gamme de fréquences.

Mais il n'en est pas de même pour les pertes cuivre qui représentent généralement, et de loin, la majeure partie des pertes totales et qui par suite limitent la puissance transmissible à cause de l'échauffement de l'ensemble.

Les pertes dues au fil ainsi que les caractéristiques de fonctionnement ($U, I, \dots$) imposent donc certaines conditions à la forme et à la dimension des noyaux :

ainsi, dans de nombreux cas, plusieurs enroulements sont utilisés et sont parcourus par des courants importants du fait de la puissance requise et de la faible tension secondaire. On doit donc prévoir de larges encoches pour la sortie de ces fils et de gros picots pour leur raccordement. Souvent d'ailleurs ces fils doivent être divisés afin de réduire les pertes Foucault (fils de Litz à grand nombre de brins très fins);

les diodes de redressement et les transistors, au moment de leur commutation, se conduisent comme des générateurs de parasites radioélectriques : il y a, en effet, variation brutale du courant, donc du champ magnétique dans le transformateur.

D'autre part, le primaire de ce transformateur est en général alimenté par des tensions de forme rectangulaire.

Leur spectre d'ondes harmoniques est donc très étendu et produit des parasites importants.

Afin d'éviter des suroscillations, il est indispensable d'avoir un bon couplage entre les enroulements et par suite de les réaliser en couches superposées sur la même jambe du noyau (jambe centrale pour les circuits EE).

Une section de forme ronde pour cette jambe facilite souvent le bobinage, surtout des gros fils, et permet de limiter les défauts d'isolement des conducteurs.

D'autre part, il est bien connu, qu'à surface égale, le cercle a le plus petit périmètre ainsi le gain théorique obtenu avec un noyau à section circulaire sur la longueur du fil, et par suite sur les pertes cuivre, est d'environ 13 % par rapport à un noyau à section carrée et d'environ 15 à 18 % par rapport à un noyau à section rectangulaire classique. En pratique, ce gain est encore nettement supérieur car les fils (surtout de gros diamètres) ne peuvent épouser parfaitement la forme des noyaux à section rectangulaire.

Cependant, certains bobiniers sont habitués depuis de longues années aux noyaux en tôles empilées et sont particulièrement bien équipés pour ce type de bobinage aussi ils s'accommodent très bien des noyaux E à jambes rectangulaires. Ces derniers possèdent d'ailleurs l'avantage d'avoir, pour un même volume total, une section de ferrite plus grande et par suite une puissance par cm^3 plus importante.

D'autre part, afin de limiter le rayonnement des parasites et les coûts d'antiparasitage, les circuits doivent être fermés au maximum à l'extérieur de façon à réaliser un bon blindage magnétique. La forme en pots classiques semblerait donc bien adaptée pour répondre à ce problème mais elle est évidemment en contradiction avec certaines exigences ci-dessus.

Les noyaux RM pour les petites puissances et les noyaux PM pour les puissances plus importantes constituent par contre, sur le plan technique, un excellent compromis.

Cependant, les noyaux EP semblent rassembler le maximum d'avantages. Il s'agit en effet de noyaux ayant la forme d'un parallélépipède droit blindé magnétiquement sur cinq faces, alors que la 6^e est largement ouverte sur le circuit imprimé afin de permettre la sortie des gros fils.

VI. MODÈLES LES PLUS COURANTS

VI.1. Pour transformateurs

Il existe une très grande variété de noyaux en ferrite utilisables pour ce type d'application et qui diffèrent à la fois par leur forme et leurs dimensions, par exemple : EE, EI, UU, UI (à jambes rondes ou carrées), FP-RM, FX, EP, tores etc.

Un certain nombre de ces modèles sont représentés ici et nous indiquons, pour chacun d'eux, leurs principaux avantages et inconvénients. (Voir, page suivante.)

Il faut noter d'autre part que, suivant les types d'alimentations fabriqués, ces noyaux doivent être utilisés avec ou sans entrefer (voir paragraphe III).

VI.2. Pour inductances de filtrage

Les modèles de noyaux utilisés sont les mêmes que ceux qui sont indiqués ci-dessus pour les transformateurs. Par contre les inductances de lissage étant traversées par un courant continu important, les circuits magnétiques doivent généralement comporter de grands entrefers afin d'éviter leur saturation.

Les valeurs des inductances sont donc relativement faibles (perméabilité relative du circuit comprise entre quelques dizaines et quelques centaines d'unités) ce qui leur permet d'avoir un bon comportement vis-à-vis des variations rapides de charges.

Cependant, il est très souvent souhaitable d'avoir une grande inductance de lissage à faible courant et par suite de pouvoir disposer d'inductances non linéaires dont la valeur est une fonction décroissante du courant.

Pour cela, LCC a mis au point des noyaux en ferrite comportant un système d'entrefer obtenu soit directement de pressage soit par tailles de la jambe centrale.

Ces entrefers peuvent être étagés (en marches d'escaliers) ou progressifs suivant la courbe désirée de $L = f(H_0)$ de façon que les sections les plus faibles des noyaux se saturent progressivement dès que l'induction dans cette partie du circuit atteint un certain niveau, d'où une chute correspon-

dante de la perméabilité effective due à une augmentation de l'entrefer total.

A noter que ce procédé ne peut s'appliquer qu'avec des noyaux en ferrite sur lesquels l'entrefer est localisé d'où un avantage que présente ce type de circuit par rapport aux tores en poudres métalliques agglomérées à entrefer répartis. Un exemple de réalisation est donné ci-dessous (fig. 13) avec la courbe correspondante de $\mu_{\text{rév.}} = f(H_0)$ (fig. 14).

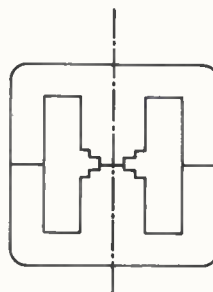


Fig. 13. — Exemple de noyaux pour inductances non linéaires.

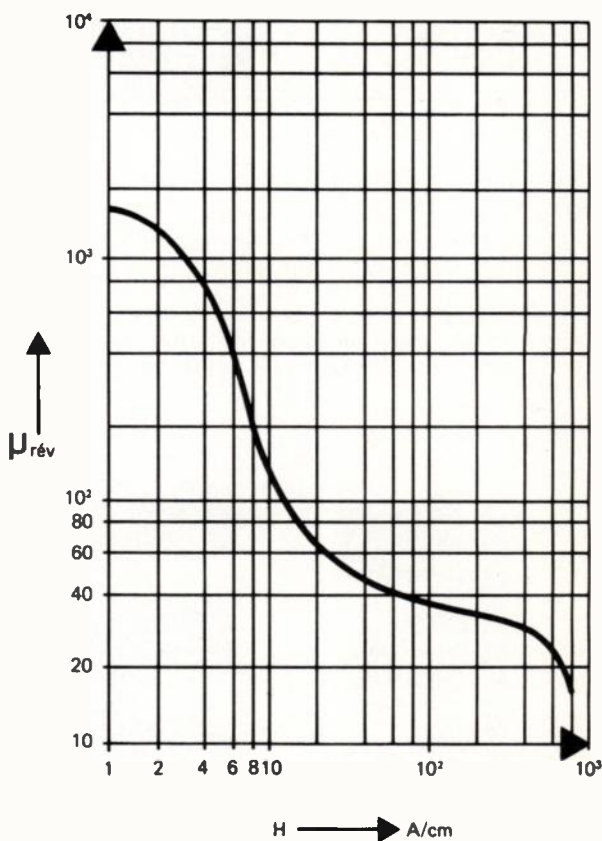


Fig. 14. — Exemple de $\mu_{\text{rév.}}$ en fonction du champ continu H_0 pour inductances non linéaires.

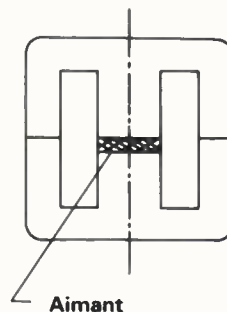
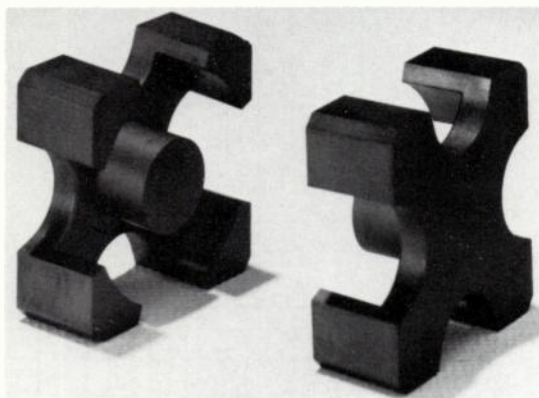
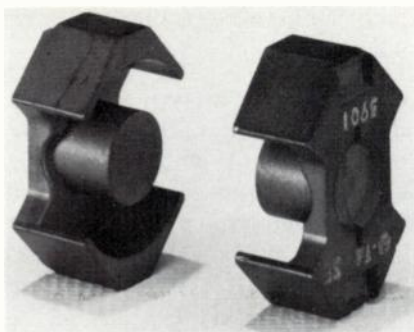


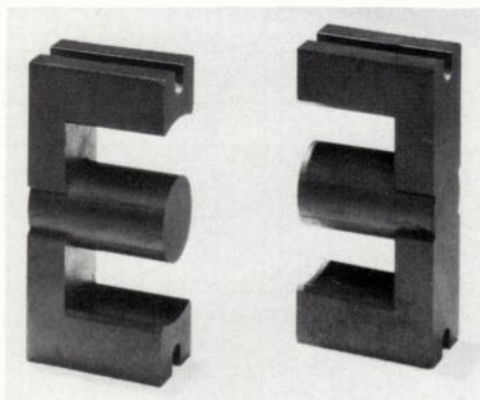
Fig. 15.



a) RM et FX.

jambe centrale ronde (facilité de bobinage de gros fils); grandes encoches pour la sortie des fils (hautes tensions); très forte section magnétique (forte puissance); faible hauteur (adaptés aux C.I.); faible section de bobinage (faibles pertes cuivre); bon blindage magnétique (faible inductance de fuite).

Au total la puissance transmissible avec ces noyaux est plus forte que celle des EC de mêmes dimensions et les pertes cuivre sont plus faibles. Ils sont très utilisés dans toutes les applications où la hauteur des composants est un paramètre très important (circuits imprimés empilés).

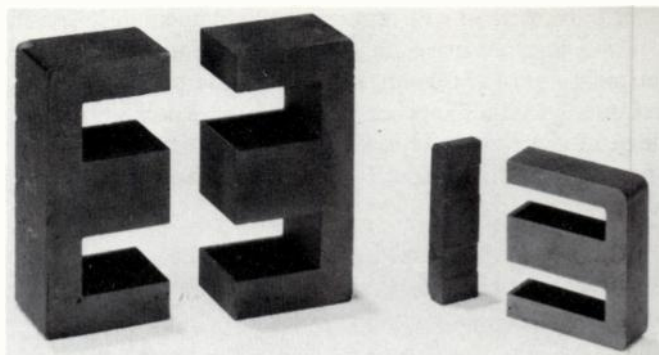


b) EC.

jambe centrale ronde (facilité de bobinage de gros fils); faible section du noyau central; ($A_n \ll A_e$) d'où faible puissance transmissible par unité de volume; sortie commode des gros fils; grande section de bobinage; importante surface de refroidissement; possibilité de montage vertical ou à plat; important flux de fuite (mauvais blindage).

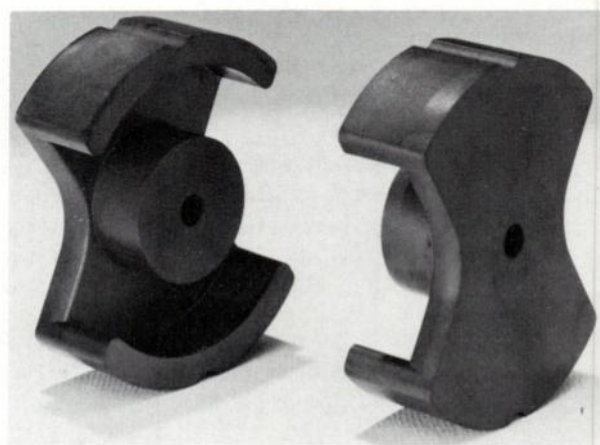
f) EP.

Ces noyaux présentent les mêmes avantages que les RM et les FX mais : d'une part, ils sont beaucoup mieux blindés magnétiquement; d'autre part ils sont largement ouverts vers le bas et leur noyau est horizontal ce qui permet un bobinage aisé de gros fils et en particulier de fils méplats qui peuvent être raccordés directement sur le C.I.; ces noyaux permettent d'obtenir la puissance transmissible la plus forte par unité de volume, avec les RM et les FX.



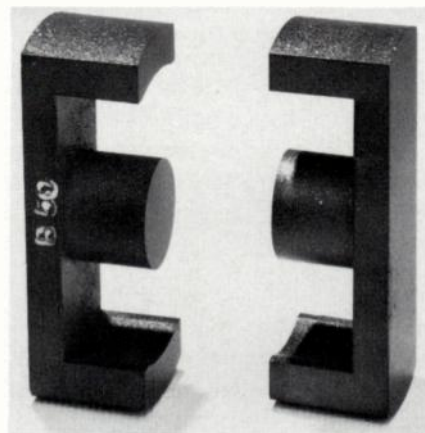
c) EE et EI (GER et GEIR).

jambe centrale carrée ou rectangulaire (difficulté de bobinage de gros fils et fils méplats); facteur de remplissage faible (inductance de fuite); forte section du noyau central ($A_n \approx A_e$) d'où forte puissance transmissible par unité de volume; importante surface de refroidissement; possibilité de montage vertical ou à plat; important flux de fuite (mauvais blindage).



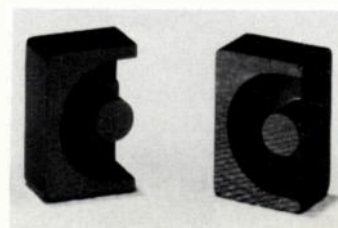
d) PM.

Mêmes remarques que pour les RM et FX. Les noyaux PM complètent les RM et FX vers les puissances élevées.



e) ETV (GETV).

Mêmes remarques que pour les EC mais comme $A_n \approx A_e$ ces noyaux permettent d'obtenir une puissance plus importante à dimensions égales. Ces noyaux sont également utilisés pour la fabrication des transformateurs THT des téléviseurs couleurs.



D'autre part, afin d'augmenter la valeur limite du courant continu pouvant traverser une inductance de lissage donnée (et ainsi pouvoir diminuer au maximum ses dimensions), L.C.C. développe également des noyaux prépolarisés à l'aide de petits aimants situés dans l'entrefer du circuit magnétique (fig. 15).

La valeur de cette polarisation inverse fixe est déterminée de façon à permettre un doublement de la variation d'induction ΔB avant le coude de saturation (fig. 16).

Les courants continus admissibles dans ces noyaux peuvent donc être doublés par rapport à ceux indiqués par les courbes de la figure 11.

Ces noyaux peuvent ainsi concurrencer par exemple les tores en Permalloy (poudres de Ni – Fe – Mo...) lesquels possèdent une induction de saturation plus élevée que celle

des ferrites mais ne peuvent pas être prépolarisés par un aimant (entrefers répartis).

La fabrication de la bobine destinée aux noyaux en ferrites est d'autre part beaucoup plus facile à réaliser (bobinage en vrac sur carcasse au lieu d'un bobinage toroïdal sur noyau).

VI. CARACTÉRISTIQUES DE DIFFÉRENTS MODÈLES DE NOYAUX EN B 50

Dans le tableau ci-dessous sont rassemblées différentes caractéristiques dimensionnelles et électromagnétiques des modèles de noyaux les plus couramment utilisés pour cette application.

Les puissances admissibles sont données seulement à titre indicatif dans le cas d'un montage push-pull à la fréquence

Comparaisons entre différents modèles de noyaux en B 50.

	Modèle	φ mm	l_e mm	A_e mm ²	A_n mm ²	V_e mm ³	l_b mm	S_b mm ²	V_T cm ³	W watts	W/V _T w/cm ³
R M	R6 (S.T.)	1,70	27,5	38,0	31,2	1040	30	15,5	2,70	24	8,9
	R M 8 (S.T.)	2,10	38,0	63	55	2400	42	30	6,4	50	7,8
	R M 10 (S.T.)	2,65	45	95	90	4300	52	44	11,4	90	7,9
	R M 14 (S.T.)	3,20	75	190	170	14.300	71	110	35,1	225	6,4
F X	F X 22 (S.T.)	2,25	39	70	69	2.730	49	32	6,5	60	9,2
	F X 29 (S.T.)	2,70	54	115	99	6.300	63	88	19,0	125	6,6
E C	E C 35	1,40	77	84	71	6.500	50	97	26,9	105	3,9
	E C 41	1,70	89	121	106	10.800	60	136	42	170	4,0
	E C 52	2,15	105	180	141	18.800	73	212	82	255	3,1
	E C 70	2,40	144	279	211	40.000	95	470	213	500	2,4
G.E.R.	GER 25x13x7	1,2	58	55	55	3.200	52	60	11,5	65	5,7
	GER 30x15x7	1,16	65	60	49	4.000	56	80	18,0	65	3,6
	GER 42x21x15	2,35	97	180	179	17.500	90	175	62	265	4,3
	GER 42x21x20	3,00	97	233	233	22.600	100	175	69	325	4,7
	GER 55x28x21	3,60	123	354	351	44.000	120	270	136	560	4,1
G.E.T.V.	GER 55x28x25	4,3	123	420	420	52.000	130	270	149	640	4,3
	GETV 55x18x19	2,75	96	210	201	20.200	95	250	86	345	4,0
E.P.	EP 30	3,40	69	186	171	12.800	63	66	26,0	185	7,1
G.U.P.	GUP 46x40x28	2,70	180	390	390	70.000	150	660	290	870	3,0
	GUP 94x76x20	2,00	355	570	570	200.000	240	2800	1800	2000	1,1
P.M.	PM 50x39	4,9	90	340	280	30.000	95	180	75	400	5,3
	PM 62x49	6,1	115	550	470	63.000	120	300	150	780	5,2
	PM 74x59	7,0	135	740	640	100.000	140	450	250	1200	4,8
	PM 87x70	7,5	153	920	710	140.000	160	660	430	1500	3,5

S.T. = sans trou central

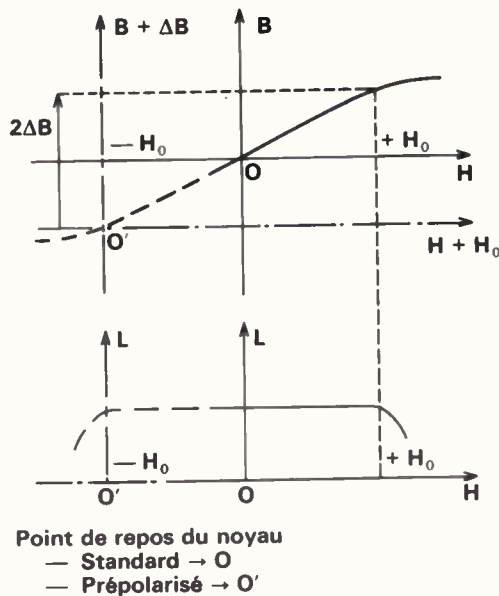


Fig. 16.

de 20 kHz et pour une température limite de fonctionnement de 100 °C (échauffement maximum de 40 °C dans une ambiante de 60° et un refroidissement par convection libre dans l'air).

Elles ont été déduites de la relation :

$$W = k A_n \sqrt{\frac{S_b}{l_b}} \quad (f \text{ et } \hat{B} \text{ étant constants})$$

- A_n = section moyenne de la jambe centrale (importante pour le calcul de l'induction maximale $\hat{B}$),
- S_b = Surface minimale disponible pour le bobinage,
- l_b = longueur de la spire moyenne.

Ces valeurs ne sont en fait valables que pour comparer des circuits voisins dans les mêmes conditions de fonctionnement.

Elles sont cependant intéressantes puisqu'elles donnent une idée des possibilités des différents circuits et permettent ainsi de faciliter le choix du projeteur.

Dans le cas d'un convertisseur de type direct (forward) le transformateur ne fournit la puissance que pendant une

alternance et d'autre part l'excursion d'induction ΔB est inférieure à $\hat{B}$ aussi la puissance transmissible est nettement plus faible (< 50 %).

Elle est encore nettement plus faible avec un montage à accumulation du fait de la nécessité de stocker la totalité de l'énergie dans le transformateur pendant la phase de conduction du transistor.

VII. CONCLUSIONS

Les alimentations à découpage s'imposent de plus en plus pour les appareils électroniques car elles permettent de remplacer un composant coûteux, lourd et encombrant, qui est le transformateur classique de puissance à 50 Hz, par un transformateur sur noyaux en ferrite, généralement au moins dix fois plus petit grâce à sa fréquence de fonctionnement qui est 400 à 1 000 fois plus grande.

Elles permettent de plus de fournir une énergie régulée à partir de sources diverses, quelquefois très perturbées, et également de gagner considérablement sur le rendement, le poids, l'encombrement et même le coût de l'ensemble.

On peut donc dire qu'actuellement, grâce aux transistors de puissance et aux transformateurs à noyaux en ferrite, le découpage secteur est devenu la technique la plus compétitive jusqu'à des puissances de plusieurs kW.



R. SIBILLE

Licencié es - Sciences - Ingénieur
E.S.E.

Thomson-CSF Division Ferrites 74,
route de Savigny, F 21201 Beaune
Cedex (Tél. : 16(80)22-22-44).

Bibliographie

- [1] Les transistors de puissance en régime de commutation : Bull. Techn. Sescosem (Séminaire, Paris 23/10/75).
- [2] RICOUARD J. P. — « Les alimentations à découpage : un manche croissant. » L'Onde Électrique, 1977, 57, pp. 668-687.
- [3] Catalogue L.C.C. « Ferrites doux » fascicule 13 A.

Modélisation des convertisseurs d'énergie par un schéma équivalent

CONVERTISSEURS

L'Onde électrique
1979, vol. 59, n° 12.

par J. PÉRARD ⁽¹⁾, E. TOUTAIN ⁽²⁾ et M. NOUGARET ⁽³⁾.

Proposition d'une méthode de calcul approché permettant de connaître le comportement d'un convertisseur en fonction des phénomènes extérieurs.

RÉSUMÉ

La modélisation des convertisseurs statiques continu-continu ou continu-alternatif est complexe car la configuration du circuit est périodiquement modifiée au cours du fonctionnement.

La méthode de modélisation que nous proposons consiste à remplacer le convertisseur par un schéma équivalent moyen unique. Celui-ci permet de déterminer avec une bonne approximation les tensions et courants du convertisseur et leur évolution en régime transitoire. Nous procédons à une approche de la méthode sur un exemple élémentaire puis nous développons, en utilisant une représentation d'états du système, la théorie générale conduisant aux règles d'élaboration du schéma équivalent. Celles-ci sont alors appliquées aux convertisseurs les plus usuels.

SUMMARY

The modelling of converters by an equivalent circuit.

The modelling of DC to DC or DC to AC switching converters is a difficult problem because the circuit topology is periodically modified when the converter is operating. We propose a modelling method in which a single averaged equivalent circuit takes the place of the converter. So currents and voltages can be found with a good approximation (in transient or permanent operation). First we give an approach of the method by consideration of an elementary converter. Then we develop a general theory by use of a state representation of the system. This theory leads to the equivalent circuit building rules. At last these rules are applied to the most currently used converters.

1. INTRODUCTION

1.1. Généralités

Nous assistons actuellement à un développement important du domaine d'application des convertisseurs statiques d'énergie de type continu-continu ou continu-alternatif (alimentations des systèmes de télécommunications et des systèmes informatiques, commande des moteurs à courant continu ou à courant alternatif pour ne citer que quelques exemples). Ces convertisseurs sont des dispositifs composés de commutateurs semi-conducteurs (diodes, transistors, thyristors) et d'éléments passifs (inductances et capacités) ; ils fonctionnent généralement en modulation de largeur d'impulsions (M.L.I.). Les différents types de convertisseurs sont désignés par des vocables variés propres aux domaines technologiques qui les mettent en œuvre : les hacheurs, les alimentations à découpage (dont certaines sont des hacheurs) par exemple, sont des convertisseurs continu-continu.

1.2. Le problème de la modélisation des convertisseurs

L'étude du comportement des convertisseurs doit sa complexité au fait que la configuration du système est périodiquement modifiée par le jeu des commutateurs électroniques. L'évolution des différentes variables (tensions et courants) résulte donc de la succession cyclique dans le temps de plusieurs (deux en général) circuits linéaires

continus (au sens de la continuité des variables). Il s'ensuit que le concepteur se heurte au problème de la modélisation de ces dispositifs lorsqu'il désire les munir d'asservissements. La méthode que nous présentons permet de déterminer avec une bonne approximation l'évolution des tensions et courants en remplaçant le convertisseur par un schéma équivalent unique. A cet effet, les commutateurs seront remplacés par des générateurs, la topologie du schéma initial restant la même. La technique d'élaboration de ce schéma équivalent est suffisamment simple pour être mise en œuvre par des non spécialistes des convertisseurs qui n'ont plus qu'à effectuer des calculs classiques de circuits afin de prévoir le comportement du dispositif en régimes permanent (statique) et transitoire (dynamique) et de déterminer les correcteurs conférant aux asservissements les performances désirées.

1.3. Travaux récents sur la modélisation des convertisseurs

Avant de développer la méthode proposée, situons la rapidement par rapport aux autres travaux, peu nombreux à notre connaissance, relatifs à la modélisation des convertisseurs statiques fonctionnant en M.L.I.

En France, il s'agit principalement des études menées par Jalade [1] et Marpinard [2]. La méthode de ces deux auteurs est par essence rigoureuse et applicable dans tous les cas puisqu'ils considèrent successivement chacune des configurations prises par le système, y étudient l'évolution des variables et caractérisent la transition d'une configuration à l'autre par la continuité des variables d'état (tensions des capacités et courants des inductances). Outre sa lourdeur, cette méthode manque de généralité en ce sens que les calculs doivent être repris pour chaque montage envisagé et qu'elle

⁽¹⁾ Maître-Assistant, ENSEGP.

⁽²⁾ Docteur de 3^e cycle, ENSEGP.

⁽³⁾ Maître de Conférences, ENSEGP.

ne permet guère de discerner simplement et rapidement comment la modification d'un paramètre agit sur le comportement global du système.

Aux États-Unis, Middlebrook et Slobodan Cuk [3] ont proposé une approche du problème conduisant aussi à un schéma équivalent. Toutefois, celui-ci est d'un emploi difficile : il ne respecte pas la topologie du schéma initial (pour représenter le schéma équivalent d'un convertisseur, il faut commencer par écrire les équations de fonctionnement relatives aux différentes configurations) et il fait appel à un transformateur fictif qui fonctionnerait en courant continu.

Après avoir exposé, dans un cas très simple, les idées de base de la méthode que nous proposons (*paragraphe II*) nous développerons la théorie générale conduisant aux règles d'élaboration du schéma équivalent d'un convertisseur (*paragraphe III*) et nous déterminerons, à titre d'exemple, le schéma équivalent des principaux convertisseurs actuellement utilisés (*paragraphe IV*).

II. APPROCHE DE LA MÉTHODE SUR UN EXEMPLE ÉLÉMENTAIRE

Considérons le convertisseur représenté *figure 1 (a)* où K est un élément semi-conducteur commandé à la fermeture et à l'ouverture et J une source de courant continu supposée

$t = 0$ $U = U_0$	$t \in]0, (1 - \alpha)T]$ $\frac{dU}{dt} = \frac{J}{C}$ $U = U_0 + \frac{J}{C}t$	$t = (1 - \alpha)T$ $U = U_i = U_0 + \frac{J}{C}(1 - \alpha)T$	$t \in](1 - \alpha)T, T]$ $\frac{dU}{dt} = -\frac{U}{RC}$ $U = U_i e^{-\frac{t - (1 - \alpha)T}{RC}}$	$t = T$ $U = U_f = U_i e^{-\frac{\alpha T}{RC}}$
----------------------	---	---	--	---

parfaite. Nous nous intéressons principalement aux évolutions de la tension U aux bornes de la capacité C lorsque K est successivement ouvert et fermé. La durée d'un cycle « ouverture-fermeture » de K, communément (mais parfois abusivement) appelée période, est notée T.

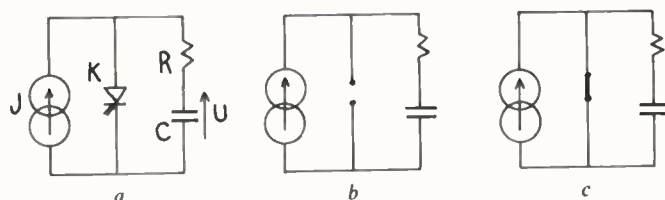


Fig. 1. — Exemple de convertisseur élémentaire avec les 2 configurations successivement réalisées au cours du fonctionnement.

II.1. Description mathématique du système

K est ouvert pendant la fraction $(1 - \alpha)$ de la période T, la configuration du système est alors celle de la *figure 1 (b)*; il est fermé pendant le reste de la période (donc pendant αT), la configuration est alors celle de la *figure 1 (c)*. Au cours d'une période quelconque dont le début est choisi pour origine des

temps, la description du fonctionnement est alors la suivante :

$$t \in]0, (1 - \alpha)T] : \frac{dU}{dt} = \frac{J}{C} \quad (1)$$

$$t \in](1 - \alpha)T, T] : \frac{dU}{dt} = -\frac{U}{RC} \quad (2)$$

Proposons-nous d'avoir une idée globale de l'évolution de U (dont l'allure est représentée *figure 2*) en ne considérant

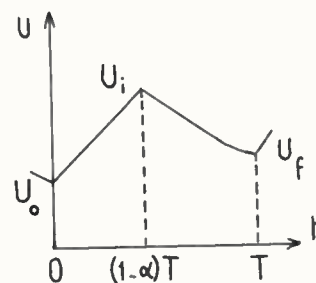


Fig. 2. — Évolution de U au cours d'une période.

que la valeur U_f prise à la fin de chaque période. Compte tenu de la continuité de U et des relations (1) et (2), U_f se calcule en fonction de U_0 , valeur en début de période, de la manière suivante :

$$\text{D'où : } U_f = \left[U_0 + \frac{J}{C}(1 - \alpha)T \right] e^{-\frac{\alpha T}{RC}} \quad (3)$$

L'équation (3) constitue un modèle échantillonné exact du système puisqu'elle permet de calculer, connaissant la suite des valeurs de α (α , appelé rapport cyclique, peut éventuellement varier d'une période à l'autre), l'évolution de U_f période après période.

II.2. Description mathématique approchée

Nous cherchons maintenant un système continu dans lequel U prendrait, au moins de façon approchée, les mêmes valeurs que précédemment en fin de période. A cet effet, remarquons que d'après (1) et (2) l'expression moyenne de $\frac{dU}{dt}$, au cours d'une période est :

$$\left(\frac{dU}{dt} \right)_{\text{moy}} = (1 - \alpha) \frac{J}{C} - \alpha \frac{U}{RC} \quad (4)$$

Il est alors légitime d'espérer qu'un système continu

unique dont l'équation de fonctionnement serait :

$$\frac{dU}{dt} = (1 - \alpha) \frac{J}{C} - \alpha \frac{U}{RC} \quad (5)$$

conduirait à des valeurs U_{fapp} voisines des valeurs U_f . Vérifions qu'il en est bien ainsi en général. La solution de (5) est, au cours de la période T , compte tenu de la valeur initiale U_0 :

$$U = \frac{1 - \alpha}{\alpha} JR + \left(U_0 - \frac{1 - \alpha}{\alpha} JR \right) e^{-\frac{\alpha t}{RC}} \quad (6)$$

d'où l'on tire la valeur finale approchée :

$$U_{fapp} = \frac{1 - \alpha}{\alpha} JR + \left(U_0 - \frac{1 - \alpha}{\alpha} JR \right) e^{-\frac{\alpha T}{RC}} \quad (7)$$

Afin de comparer U_{fapp} à U_f nous la mettrons sous la forme suivante :

$$U_{fapp} = \left[U_0 + \frac{J}{C} (1 - \alpha) T \cdot \frac{RC}{\alpha T} \left(e^{\frac{\alpha T}{RC}} - 1 \right) \right] e^{-\frac{\alpha T}{RC}} \quad (8)$$

La comparaison de (8) et (3) montre immédiatement que U_{fapp} constitue une approximation de U_f dans la mesure où $e^{\frac{\alpha T}{RC}}$ peut être assimilée à son développement au premier ordre $\left(1 + \frac{\alpha T}{RC} + \dots \right)$. La condition de validité du modèle approché est donc que la période T soit faible devant la constante de temps RC du système, condition en général vérifiée dans les convertisseurs.

II.3. Schéma équivalent

Nous venons de remplacer l'étude du convertisseur par celle d'un système continu décrit par l'équation (5) et nous désirons maintenant représenter ce système par un schéma électrique ayant si possible la même topologie que le convertisseur, ce qui signifie que seul K doit être remplacé

par un élément continu. L'équation (5) peut être écrite sous l'une des deux formes suivantes :

$$\frac{dU}{dt} = \frac{1}{C} \left[J - \alpha \left(J + \frac{U}{R} \right) \right] \quad (9)$$

$$\frac{dU}{dt} = -\frac{1}{RC} [U - (1 - \alpha)(RJ + U)] \quad (10)$$

La forme (9) décrit le fonctionnement d'un circuit dans lequel la branche (RC) est alimentée par deux sources de courant : J et $-\alpha \left(J + \frac{U}{R} \right)$ conformément au schéma de la figure 3 (a). On constate que l'on passe du schéma du convertisseur au schéma dit équivalent en remplaçant K par le générateur de courant $\alpha \left(J + \frac{U}{R} \right)$. Ce courant représente la valeur moyenne du courant traversant le commutateur K

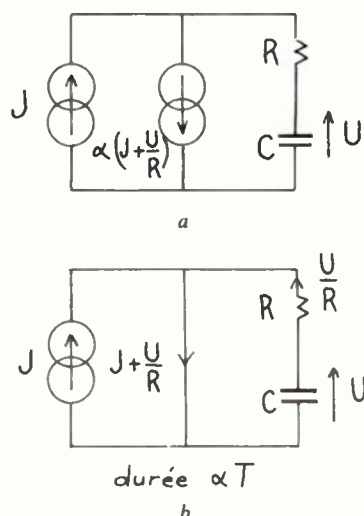


Fig. 3. — Schéma équivalent du convertisseur élémentaire :

$\alpha \left(J + \frac{U}{R} \right)$ est la valeur moyenne du courant dans K .

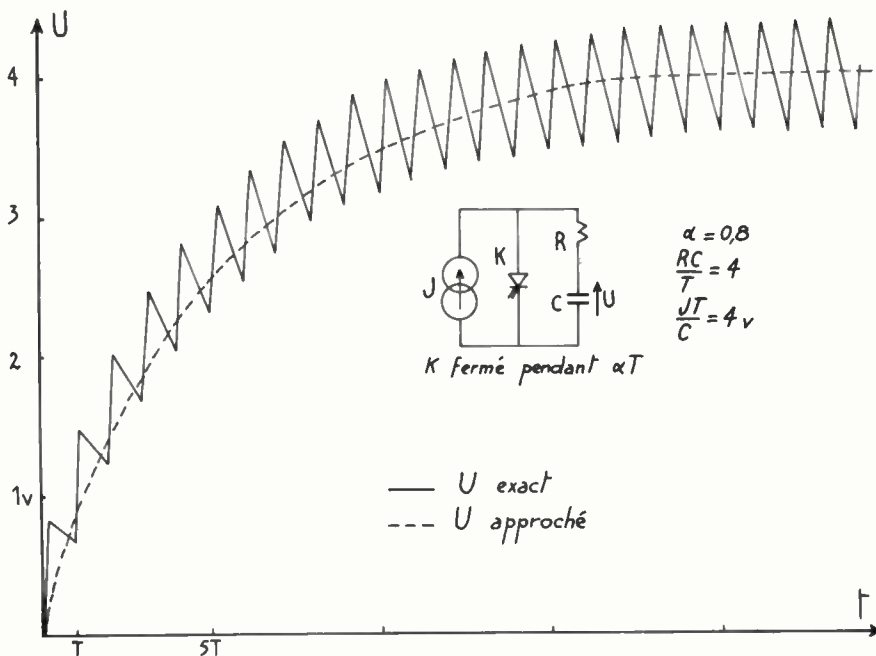


Fig. 4. — Exemple d'évolution exacte et approchée de U dans le convertisseur élémentaire.

(figure 3(b)), c'est la raison pour laquelle nous parlerons de schéma (ou circuit) équivalent moyen.

La forme (10) conduit de manière analogue à remplacer K par un générateur de tension $(1 - \alpha)(RJ + U)$. Cette quantité est la valeur moyenne de la tension aux bornes de K.

II.4. Exemple numérique

Sont représentées sur la figure 4, les évolutions de U exacte et approchée (cette dernière résultant de l'utilisation du schéma équivalent) pour une valeur initiale nulle de la tension aux bornes de C. La période est volontairement choisie peu inférieure à RC ($T = \frac{RC}{4}$) de façon à montrer que même dans ce cas l'erreur commise en utilisant le modèle approché reste inférieure à 10 % en régime transitoire ou permanent.

III. FONDEMENTS DE LA MÉTHODE

Nous établirons la notion de circuit moyen pour un système dans lequel le fonctionnement des dispositifs interrupteurs entraîne la succession cyclique de deux circuits linéaires, notés 1 et 2, durant une période T.

III.1. Description du système étudié

Tout système électrique linéaire peut être décrit sous forme d'état soit :

$$\frac{dX(t)}{dt} = A \cdot X(t) \quad (11)$$

où : $X(t)$ est le vecteur d'état dont les composantes (variables d'état) comprennent toute variable (tension ou courant) à caractère continu lors des transitions d'un circuit à l'autre, c'est-à-dire : les tensions des générateurs de tension et des capacités, les courants des générateurs de courant et des inductances ; A est la matrice d'état du système.

Dans le cas du système étudié deux matrices d'état vont donc intervenir successivement au cours d'une période, elles sont notées A_1 et A_2 et décrivent respectivement les circuits 1 et 2. Au cours de la $(k + 1)^{\text{ème}}$ période, la durée d'utilisation du circuit 1 est $\alpha_k T$, celle du circuit 2 est donc $(1 - \alpha_k)T$ où $\alpha_k \in]0, 1[$. Ces notations sont rappelées par la figure 5. Dans

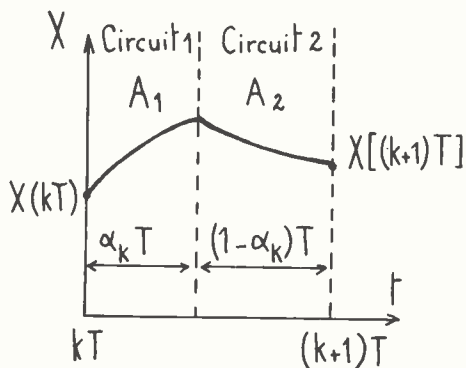


Fig. 5. — Évolution du vecteur d'état au cours de la $(k + 1)^{\text{ème}}$ période.

ces conditions le fonctionnement du système au cours de la $(k + 1)^{\text{ème}}$ période est décrit par :

$$\begin{aligned} t \in]kT, kT + \alpha_k T] & \quad \frac{dX(t)}{dt} = A_1 X(t) \\ t \in]kT + \alpha_k T, (k + 1)T] & \quad \frac{dX(t)}{dt} = A_2 X(t) \end{aligned} \quad (12)$$

Introduisons les matrices :

$$\varphi_1(t) = e^{A_1 t}, \quad \varphi_2(t) = e^{A_2 t}.$$

L'intégration de (11), compte tenu du fait que le vecteur d'état est continu, y compris au cours des transitions d'un circuit à l'autre, permet d'écrire :

$$\begin{aligned} X(kT + \alpha_k T) &= \varphi_1(\alpha_k T) \cdot X(kT) \\ X(kT + T) &= \varphi_2[(1 - \alpha_k)T] \cdot X(kT + \alpha_k T) \end{aligned}$$

d'où :

$$X[(k + 1)T] = \varphi_2[(1 - \alpha_k)T] \cdot \varphi_1(\alpha_k T) \cdot X(kT) \quad (13)$$

L'équation (13) constitue un modèle échantillonné exact du système. Connaissant la suite des valeurs α_k imposées par la commande des commutateurs, elle permet de calculer, période après période, l'évolution du vecteur d'état $X(kT)$ aux instants kT à partir d'un état initial donné $X(0)$.

III.2. Introduction du circuit moyen

• CAS OÙ LES MATRICES A_1 ET A_2 COMMUTENT.

Si les matrices A_1 et A_2 commutent ($A_1 \cdot A_2 = A_2 \cdot A_1$), on montre que :

$$\varphi_1 \cdot \varphi_2 = \varphi_2 \cdot \varphi_1 = e^{(A_1 + A_2)t}$$

l'équation (13) devient donc :

$$X[(k + 1)T] = e^{A_2(1 - \alpha_k)T + A_1 \alpha_k T} \cdot X(kT) \quad (14)$$

c'est-à-dire que, si l'on ne s'intéresse qu'aux instants d'échantillonnage kT , le système peut être décrit par l'équation :

$$\frac{dX_m(t)}{dt} = A_m(k) \cdot X_m(t) \quad (15)$$

où :

$$\begin{aligned} A_m(k) &= A_2(1 - \alpha_k) + A_1 \alpha_k \\ X_m(kT) &= X(kT) \end{aligned} \quad (16)$$

Ainsi les valeurs de $X(t)$, aux instants d'échantillonnage, sont obtenues exactement en remplaçant le système par un circuit unique que nous appellerons *circuit moyen exact* dont la matrice d'état est la moyenne des matrices d'état A_1 et A_2 pondérées par leur coefficient d'utilisation.

• CAS GÉNÉRAL.

En général A_1 et A_2 ne commutent pas ($A_1 A_2 \neq A_2 A_1$), mais nous pouvons espérer obtenir des valeurs approchées de $X(t)$ aux instants d'échantillonnage, en remplaçant le système par le circuit unique défini précédemment et que nous appellerons dans ce cas *circuit moyen approché*. En effet, effectuons le développement au second ordre des matrices :

$$\varphi_2[(1 - \alpha_k)T] \cdot \varphi_1(\alpha_k T) \quad \text{et} \quad e^{A_m(k)T}$$

qui permettent de calculer $X[(k + 1)T]$ à partir de $X(kT)$ de façon respectivement exacte (équation 13) et approchée (équation 14).

$$\varphi_2[(1 - \alpha_k)T] \cdot \varphi_1(\alpha_k T) = I + [A_2(1 - \alpha_k) + A_1\alpha_k]T + [A_2A_1\alpha_k(1 - \alpha_k) + \frac{A_1^2}{2}\alpha_k^2 + \frac{A_2^2}{2}(1 - \alpha_k)^2]T^2 + \dots \quad (17)$$

$$e^{A_m(k)T} = I + [A_2(1 - \alpha_k) + A_1\alpha_k]T + \left[\left(\frac{A_2A_1 + A_1A_2}{2} \right) \alpha_k(1 - \alpha_k) + \frac{A_1^2}{2}\alpha_k^2 + \frac{A_2^2}{2}(1 - \alpha_k)^2 \right]T^2 + \dots \quad (18)$$

La comparaison terme à terme des expressions (17) et (18) montre que les développements coïncident jusqu'au 2^e ordre à un terme près. Il est alors possible de chiffrer l'approximation en introduisant la matrice d'erreur D caractérisant la différence entre les système exact et approché soit :

$$D = \frac{\alpha_k(1 - \alpha_k)T^2}{2} [A_2A_1 - A_1A_2] \quad (19)$$

Nous ne développerons pas les calculs relatifs à D dans le présent article. Constatons simplement que D dépend de α , qu'elle tend vers 0 si α tend vers 0 ou 1 et qu'elle est maximale pour $\alpha = 0,5$. Le calcul complet sur un cas précis [4], nous a conduit à une matrice dont les termes non nuls avaient des valeurs relatives de l'ordre de 10^{-3} .

Donc, les valeurs du vecteur d'état aux instants d'échantillonnage sont obtenues, de façon approchée, en remplaçant le système par un circuit unique (*circuit moyen approché*) dont la matrice d'état est la moyenne temporelle au cours d'une période des matrices d'état A_1 et A_2 .

III.3. Représentation du circuit moyen par un schéma équivalent

Afin de simplifier la recherche du circuit moyen, nous nous proposons de le représenter par un schéma équivalent, c'est-à-dire décrit par les mêmes équations (15) et (16). Nous imposons, d'autre part, à ce schéma d'avoir la même configuration topologique que le schéma initial où figurent les commutateurs. Si un tel schéma existe, chaque commutateur y est remplacé borne à borne par un élément électrique continu (impédance ou générateur) qu'il s'agit de déterminer.

A cette fin, nous utiliserons les mêmes variables d'état que précédemment (courants I et tension V à caractère continu) auxquelles nous adjoindrons temporairement les tensions aux bornes des commutateurs ouverts et les courants dans les commutateurs fermés désignés par les notations suivantes :

Commutateurs G ouverts dans le circuit 1 (V_g) et fermés dans le circuit 2 (I_g);

Commutateurs H fermés dans le circuit 1 (I_h) et ouverts dans le circuit 2 (V_h).

• REMARQUE PRÉLIMINAIRE.

Dans le circuit moyen approché, la dérivée $\frac{dx_i}{dt}$ d'une variable d'état x_i s'exprime sous la forme :

$$\frac{dx_i}{dt} = \sum_j [\alpha_k a_{1ij} + (1 - \alpha_k) a_{2ij}] x_j$$

où a_{1ij} et a_{2ij} sont des termes des matrices A_1 et A_2 . En passant aux transformées de Laplace, cette expression devient :

$$p \mathcal{L}(x_i) = \sum_j [\alpha_k a_{1ij} + (1 - \alpha_k) a_{2ij}] \mathcal{L}(x_j)$$

Donc : en notation opérationnelle les équations du circuit moyen sont obtenues en prenant les moyennes, membre à membre, des équations des circuits 1 et 2.

Ainsi, les équations des trois types de circuits (1, 2 et moyen) peuvent s'écrire, sous forme opérationnelle :

	Équations de mailles	Équations de nœuds
Circuit 1 $i \in]kT, kT + \alpha_k T]$	$\Sigma V + \Sigma ZI = \Sigma V_g$	$\Sigma I + \Sigma YV = \Sigma I_h$
Circuit 2 $i \in]kT + \alpha_k T, (k + 1)T]$	$\Sigma V + \Sigma ZI = \Sigma V_h$	$\Sigma I + \Sigma YV = \Sigma I_g$
Circuit moyen $i \in]kT, (k + 1)T]$	$\Sigma V + \Sigma ZI = \Sigma [\alpha_k V_g + (1 - \alpha_k) V_h]$	$\Sigma I + \Sigma YV = \Sigma [\alpha_k I_h + (1 - \alpha_k) I_g]$
	(20)	(21)

Les équations (20) et (21) signifient que dans le schéma équivalent de même topologie que le schéma initial, les commutateurs G doivent avoir la tension $\alpha_k V_g$ à leurs bornes et être parcourus par le courant $(1 - \alpha_k) I_g$; de même les commutateurs H doivent avoir la tension $(1 - \alpha_k) V_h$ à leurs bornes et être parcourus par le courant $\alpha_k I_h$. En effet, les mailles et les nœuds du circuit initial ou du schéma équivalent étant identiques, il suffit, pour que (20) et (21) soient vérifiées, de remplacer les commutateurs G et H, respectivement par :

- des générateurs de tension $\alpha_k V_g$ et des générateurs de courant $\alpha_k I_h$,
- ou des générateurs de courant $(1 - \alpha_k) I_g$ et des générateurs de tension $(1 - \alpha_k) V_h$.

III.4. Méthode pratique de détermination du schéma équivalent au circuit moyen

Les considérations précédentes conduisent à énoncer la méthode suivante pour représenter le schéma équivalent au circuit moyen (ou schéma équivalent moyen) d'un convertisseur à deux configurations :

- indiquer toutes les variables d'état sur le schéma initial,
- représenter le schéma de l'une quelconque des deux configurations possibles où certains interrupteurs sont donc fermés et les autres ouverts,
- exprimer en fonction des variables d'état les courants i des interrupteurs fermés et les tensions v aux bornes des interrupteurs ouverts;

— si la configuration étudiée est réalisée pendant la fraction α de la période T de fonctionnement, remplacer sur le schéma :

- les interrupteurs fermés par des générateurs de courant αi ,
- les interrupteurs ouverts par des générateurs de tension αv .

IV. EXEMPLES : SCHÉMAS ÉQUIVALENTS DES CONVERTISSEURS USUELS

IV.1. Hacheurs à liaison directe

La figure 6 (a) constitue le schéma complet d'un hacheur de type série (ou abaisseur de tension). Le symbole Tr représente un commutateur commandé à l'ouverture et à la fermeture (transistor, thyristor associé à son circuit de blocage). Lorsque Tr conduit, D est bloquée et la configuration du circuit est celle de la figure 6 (b) qui permet, suivant la méthode du paragraphe III.4, de déterminer le schéma équivalent du hacheur [fig. 6 (c)].

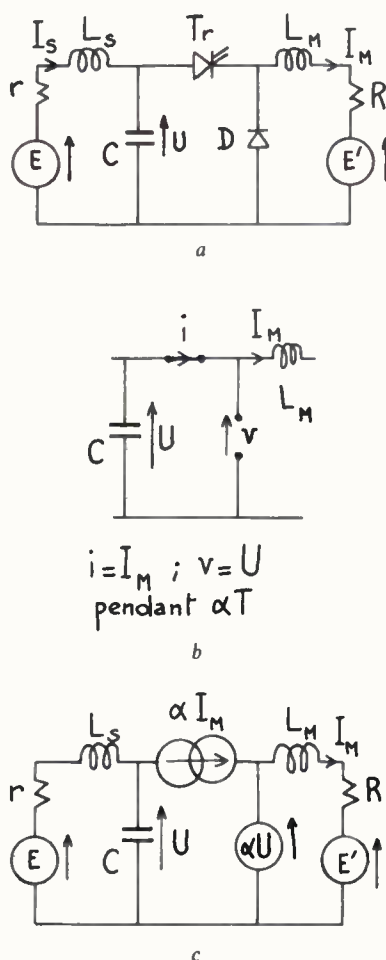


Fig. 6. — Hacheur série : schéma complet et détermination du schéma équivalent.

Remarquons que le générateur équivalent par lequel nous remplaçons un commutateur est indépendant de la nature de celui-ci. Il en résulte que toute une classe de hacheurs est représentée par le schéma équivalent déterminé figure 6. Des exemples de tels hacheurs sont donnés par la figure 7.

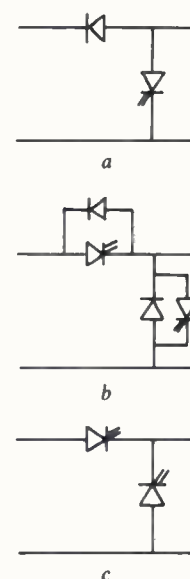


Fig. 7. — Exemples des hacheurs ayant même schéma équivalent que le hacheur série (a : hacheur parallèle, b : hacheur réversible en courant, c : hacheur réversible en tension).

IV.2. Hacheurs à accumulation

L'intérêt de cet exemple provient de ce que de nombreux schémas d'alimentations dites « à découpage » sont des hacheurs du type à accumulation dont l'élément d'accumulation est un transformateur.

IV.2.1. HACHEUR À ACCUMULATION INDUCTIVE.

Le schéma d'un tel hacheur est celui de la figure 8 (a). Les variables d'état sont la tension d'entrée U_1 , le courant dans l'inductance d'accumulation I , la tension de sortie U_2 . Son schéma équivalent moyen est représenté figure 8 (b).

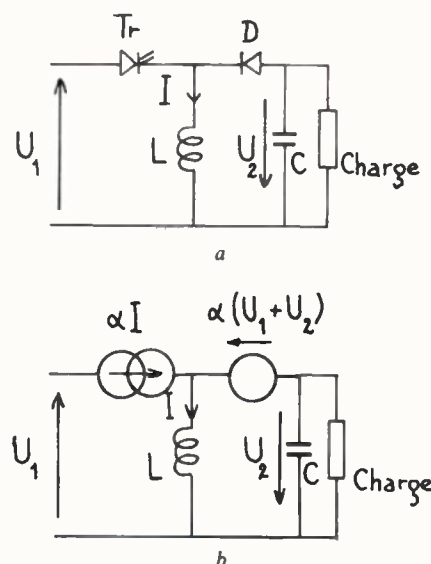


Fig. 8. — Hacheur à accumulation inductive et son schéma équivalent.

Ce schéma équivalent permet, par exemple, d'écrire l'équation en U_2 . En travaillant en notation opérationnelle et en appelant $Z(p)$, l'impédance équivalente à C en parallèle avec la charge, on trouve ainsi :

$$U_2 = \frac{\alpha U_1}{(1 - \alpha) + \frac{Lp}{(1 - \alpha)Z(p)}} \quad (22)$$

On retrouve le régime permanent en faisant $p = 0$ d'où, dans ce cas : $U_2 = \frac{\alpha}{1 - \alpha} U_1$.

On peut aussi, à partir de (22), étudier la réponse à des variations de la tension U_1 , du rapport cyclique α ou de la charge.

IV.2.2. ALIMENTATION À DÉCOUPAGE.

Le schéma de cette alimentation est directement déduit du précédent, en remplaçant l'inductance L par un transformateur (nombres de spires n_1, n_2) conformément à la figure 9 (a). La variable d'état relative au transformateur n'est plus un courant mais la somme des ampères tours que nous notons $A = \Sigma ni$. En effet, dans un système permettant de stocker l'énergie sous forme magnétique (inductance, transformateur) les grandeurs continues sont l'excitation du champ H et l'induction B . Or, les courants sont liés à H par le théorème d'Ampère ($\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = \Sigma ni$) alors que les tensions sont liées à la dérivée du flux donc de B ($v = n \frac{d\phi}{dt}$). La variable d'état à caractère continu doit donc être Σni (qui se réduit à i dans le cas d'une inductance). Ainsi, dans le cas du transformateur : $\Sigma ni = n_1 i_1 + n_2 i_2$ est continue et égale à $n_1 i_1$ pendant αT , $n_2 i_2$ pendant $(1 - \alpha)T$. Le schéma équivalent obtenu est représenté figure 9 (b).

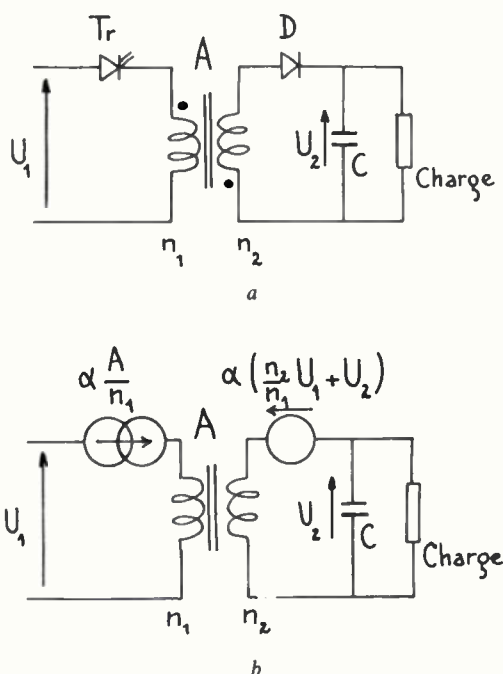


Fig. 9. — Alimentation à découpage et son schéma équivalent.

Ce schéma permet, par exemple, de déterminer l'équation en U_2 . Elle est évidemment analogue à (22) et s'écrit, en supposant le transformateur parfait et en appelant L_2 le coefficient de self du secondaire et $Z(p)$ l'impédance opérationnelle équivalente à C en parallèle avec la charge :

$$U_2 = \frac{\alpha \frac{n_1}{n_2} U_1}{(1 - \alpha) + \frac{L_2 p}{(1 - \alpha) Z(p)}}$$

IV.3. Onduleur monophasé à modulation de largeur d'impulsions

Le schéma d'un tel onduleur est celui de la figure 10 (a). Son schéma équivalent [fig. 10 (b)] est en fait celui de tout dispositif en pont réalisé à l'aide de quatre commutateurs.

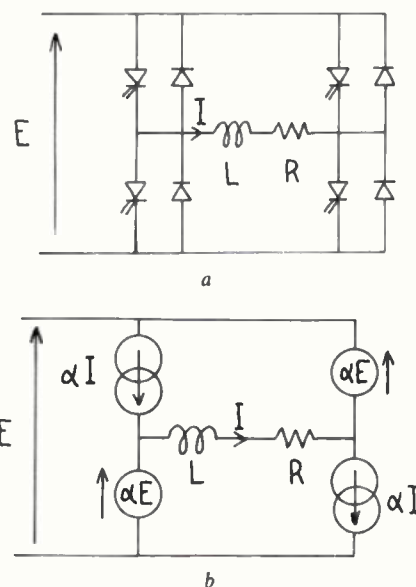


Fig. 10. — Schéma équivalent d'un montage en pont (hacheur réversible, onduleur).

Il peut être représenté sous une forme plus commode à utiliser, conformément à la figure 11 à partir de laquelle il est par exemple aisé de déterminer I qui s'écrit :

$$I = \frac{E(2\alpha - 1)}{(Lp + R)(1 + Lcp^2) + lp(2\alpha - 1)^2}$$

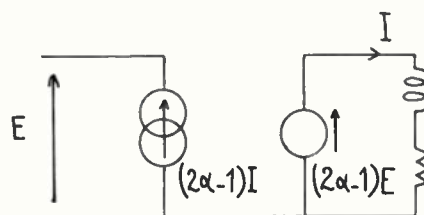


Fig. 11. — Autre représentation du schéma équivalent d'un montage en pont.

et en régime permanent ($p = 0$) :

$I = \frac{E}{R} (2\alpha - 1)$ où $2\alpha = 1 + \sin \omega t$ pour un onduleur à modulation de largeur d'impulsions délivrant un courant de pulsation $\omega \left(\frac{2\pi}{\omega} \gg T \right)$.

V. CONCLUSION

Les quelques exemples que nous venons de traiter sommairement montrent bien l'intérêt que présente cette technique d'étude des circuits à modulation de largeur d'impulsions. L'utilisation systématique d'un schéma équivalent moyen permet de mettre ces circuits en équation de façon

extrêmement simple puisque l'on est conduit à étudier un système continu. Il est alors possible de tenir compte d'éléments, tels que les résistances de sources par exemple, que l'on néglige souvent afin de simplifier les calculs. L'étude du comportement d'un système donné conduit à des expressions analytiques sur lesquelles apparaît clairement le rôle des différents paramètres. Cette méthode constitue donc un outil puissant qui devrait être d'un grand intérêt pour la conception des régulations des systèmes à modulation de largeur d'impulsions.

Bibliographie.

- [1] JALADE J. — Contribution à l'étude des systèmes non linéaires à structure linéaire par morceaux. Application, par un modèle de type discret, aux convertisseurs DC-DC. *Thèse*, Toulouse, 1976.
- [2] MARPINARD J. C. — Même titre et référence que [1].
- [3] MIDDLEBROOK R. D. — Cuk Slobodan A general unified approach to modelling switching converter power stages. *Power Electronics Specialists. Conference*, 1976.
- [4] TOUTAIN E. — Étude d'un hacheur à accumulation capacitive à transistors : réalisation, modélisation et asservissement. *Thèse*, Grenoble, 1978.

J. PÉRARD *,

Docteur d'État.

E. TOUTAIN *,

Chercheur.

M. NOUGARET *

Docteur d'État.

* École Nationale Supérieure d'Électrotechnique et de Génie Physique (E.R.A., C.N.R.S., n° 534). Domaine Universitaire, B.P. 46, 38402 St-Martin-D'Herès (tél. : 16176-44-82-45).

Le radant : nouveau procédé de balayage électronique

RÉSUMÉ

Afin de s'affranchir de l'inertie du faisceau radioélectrique inhérente aux systèmes radar à balayage mécanique, de nombreux constructeurs ont été amenés à développer des antennes à balayage électronique.

Cet article décrit un procédé original de balayage électronique différent des nombreux systèmes dits à « réseau de phase » basés sur l'utilisation de déphaseurs discrets. Ce système baptisé *Radant* (Radôme Antenne) utilise une lentille électromagnétique dont on peut faire varier électroniquement la direction de l'axe optique.

On se propose de décrire le principe du procédé Radant et une réalisation expérimentale qui permet de confirmer son intérêt.

SUMMARY

Radant, a new electronically scanning process.

To avoid the beam inertia of mechanically scanning antennas, many constructors are developing electronically scanning antenna.

This article describes an original electronically scanning process, unlike the phased arrays which use discrete phase-shifters. This system, called *Radant* (Radome Antennas), uses an electromagnetic lens such that the direction of the optical axis can be electronically changed. The principle of this process and a working model are described.

I. INTRODUCTION

Dans les antennes à balayage électronique classiques [1] le gradient de phase, nécessaire au dépointage du faisceau radioélectrique, est obtenu en agissant sur le déphasage d'éléments rayonnants discrets associés en réseau. Le procédé de balayage électronique décrit dans cet article, utilise au contraire, la modification locale de l'indice de réfraction d'une lentille à diélectrique artificiel [2]. Le milieu diélectrique artificiel est principalement constitué de grilles de fils conducteurs chargés périodiquement par des diodes dont le changement d'état provoque la modification d'indice.

Ce procédé de balayage électronique est maintenant couramment désigné sous le nom de procédé Radant qui résulte de la contraction des mots radôme et antenne [3]. Il a donné lieu à des études et à des développements en vue d'applications à des radars au sol ou embarqués à bord d'aéronefs [4].

II. EFFET D'UNE GRILLE DE FILS MÉTALLIQUES SUR UNE ONDE ÉLECTROMAGNÉTIQUE PLANE

Les phénomènes de réflexion et de transmission d'une onde électromagnétique plane tombant sur un obstacle plan, peuvent être étudiés à partir d'un schéma équivalent de ligne (fig. 1).

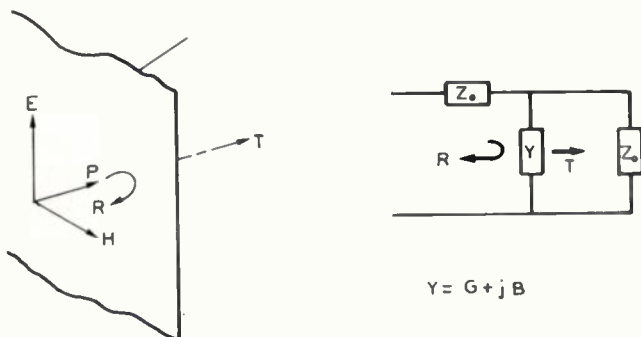


Fig. 1. — Diffraction d'une onde plane par un obstacle plan. Schéma équivalent.

En général l'admittance équivalente normalisée Y de l'obstacle est de la forme :

$$Y = G + jB$$

Si on admet que l'obstacle est sans perte alors $Y = jB$, et il existe des expressions simples entre la susceptance B et les coefficients de réflexion R et de transmission T

$$|R| = \frac{|B|}{\sqrt{|B|^2 + 4}}$$

$$\tan(\varphi_T) = -\frac{B}{2} \quad \varphi_T = \text{déphasage en transmission}$$

$$|R|^2 + |T|^2 = 1$$

Si l'obstacle plan est une grille constituée de fils conducteurs continus et parallèles à la composante électrique E du champ électromagnétique incident (fig. 2), la réactance

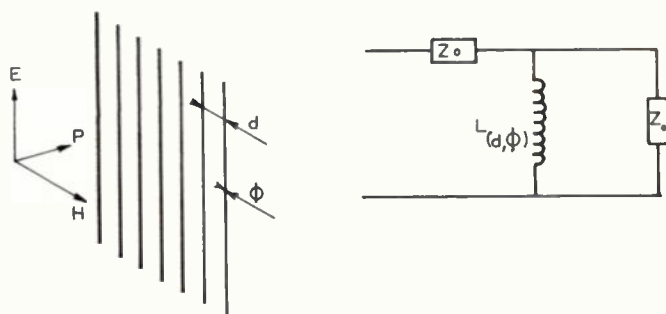


Fig. 2. — Réseau de fils conducteurs continus. Schéma équivalent.

équivalente, X , est inductive et sa valeur dépend de la longueur d'onde émise, de l'intervalle entre fils et du diamètre des fils de la grille :

$$X = \frac{-B}{G^2 + B^2} = \frac{d \cos \theta}{\lambda} \left[\log \frac{d}{\pi \phi} + \frac{1}{2} \sum_{m=-\infty}^{+\infty} \left(\frac{1}{\sqrt{m^2 + \frac{2md}{\lambda} \sin \theta} - \frac{d^2 \cos^2 \theta}{\lambda}} - \frac{1}{|m|} \right) \right]$$

Ce type d'obstacle est parfaitement connu [5] et est souvent utilisé dans des systèmes polariseurs ou pour « adapter » les panneaux diélectriques des fenêtres radioélectriques ou des radômes.

Dans le procédé *Radant* un autre type de grilles, beaucoup moins connu, est utilisé pour le fait qu'il présente une susceptance équivalente très caractéristique des obstacles résonnants [6] [7]. Il s'agit d'un réseau de fils métalliques coupés périodiquement suivant leur longueur, et placés parallèlement à la composante électrique E du champ électromagnétique (fig. 3).

Cet obstacle a une susceptance équivalente B dépendant principalement de la longueur P des tronçons de fils coupés (fig. 4).

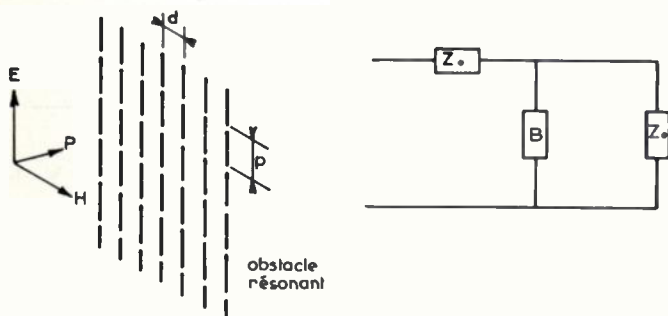


Fig. 3. — Réseau de fils conducteurs discontinus. Schéma équivalent.

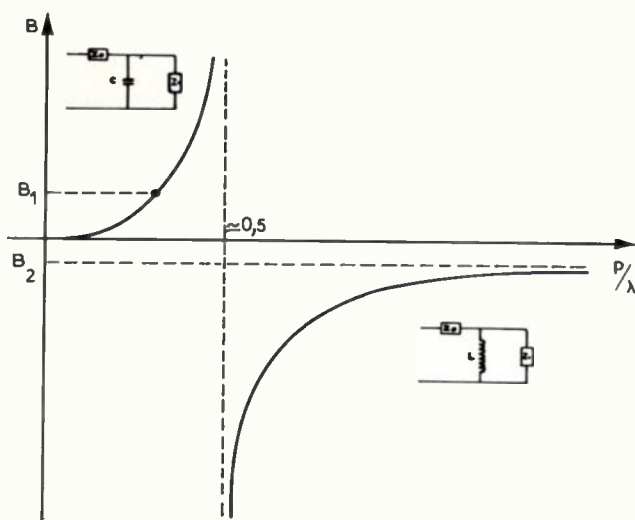


Fig. 4. — Variation de la susceptance d'un réseau de fils conducteurs discontinus en fonction de la longueur des tronçons de fils coupés.

Les autres paramètres déterminants sont, par ordre d'importance décroissante :

- la distance d entre fils parallèles,
- le diamètre des fils,
- la distance e entre dipôles colinéaires.

Pour une longueur P des dipôles inférieure à une demi-longueur d'onde, à distance d et diamètre fixés, la grille est capacitive et, au-dessus de la demi-longueur d'onde, inductive. Pour une longueur P plus grande, la susceptance se rapproche de celle d'un fil continu.

La résonance est obtenue pour une valeur de P voisine de la demi-longueur d'onde.

III. CONSTITUTION D'UN PANNEAU DÉPHASEUR

Sur la grille précédente et à la place des coupures sont disposées des diodes (fig. 5). Si la tension appliquée à l'extrémité de tous les fils est telle que les diodes soient conductrices, la grille est équivalente à un réseau de fils continus dont la susceptance est B_2 . Si l'on inverse la tension appliquée, la grille est équivalente à un réseau de fils coupés de susceptance B_1 qui, pour certaines valeurs de P , d et du diamètre ϕ est capacitive.

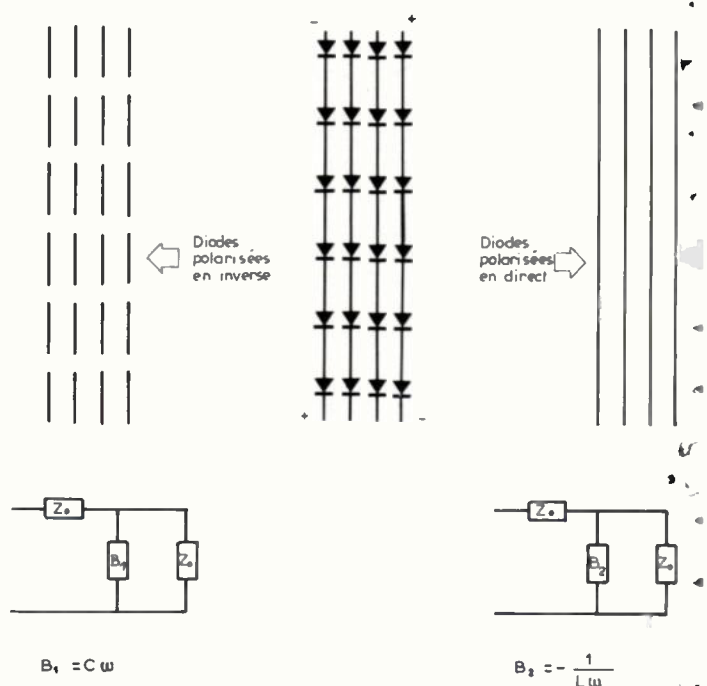


Fig. 5. — Grille de fils à diodes. Schémas équivalents en fonction de l'état de polarisation des diodes.

Les caractéristiques des diodes influent aussi sur cette valeur. Entre les deux états des diodes, la susceptance équivalente est différente.

Sur la courbe de la figure 4, on retrouve les 2 valeurs B_1 et B_2 .

Le changement d'état des diodes a pour conséquence, outre la variation de susceptance, une variation du déphasage introduit par l'obstacle sur l'onde incidente et une modification du coefficient de réflexion.

L'association de deux grilles de fils chargés par des diodes — désignés ci-dessous par fils-diodes — va permettre de créer un panneau déphaseur.

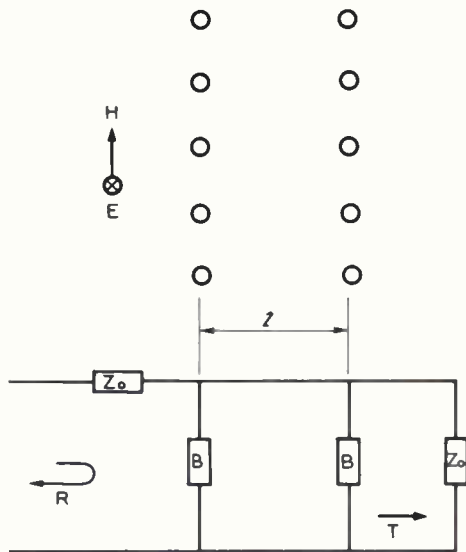
Soient deux réseaux de fils à diodes identiques (fig. 6) distants l'un de l'autre d'une valeur l .

Si leur susceptance B est non nulle, l'ensemble n'est pas adapté dans le cas général. Il est cependant possible d'obtenir cette adaptation en respectant la relation :

$$l = \frac{\lambda}{2\pi} \operatorname{tg}^{-1} \left[\frac{2}{B} \right]$$

Dans ce cas :

$$|R| = 0$$



$B \neq 0$

$$Z = \frac{\lambda}{2\pi} \operatorname{tg}^{-1} \left[\frac{2}{B} \right] \quad (1)$$

$$|R| = 0 \quad \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} = -\frac{B}{2}$$

Fig. 6. — Auto-adaptation de deux réseaux identiques de fils conducteurs.

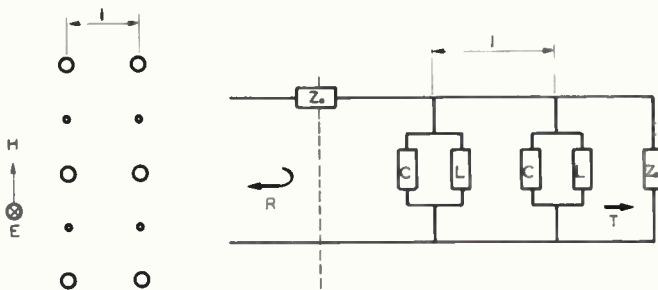
et le déphasage à la transmission est donné par :

$$\operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} = -\frac{B}{2}$$

Comme ces réseaux de fils-diodes peuvent avoir 2 états, correspondant à B_1 ou B_2 , il n'est possible d'obtenir l'adaptation (c'est-à-dire $|R| = 0$) que pour un seul cas puisqu'on ne peut choisir qu'une seule valeur de l .

Il est donc nécessaire de trouver un autre paramètre indépendant afin d'obtenir l'adaptation pour les 2 valeurs de B (B_1 et B_2).

On obtient ce paramètre en imbriquant un réseau de fils-diodes à un réseau de fils continus (voir fig. 7).



○ fils à diodes
● fils continus

Fig. 7. — Panneau déphaseur. Schéma équivalent quand les diodes sont polarisées en inverse.

La distance entre fils et l'écartement des diodes sont choisis de telle sorte que, en inverse (diodes bloquées), l'effet capacitif des fils-diodes, soit compensé par l'effet inductif des fils continus.

A une fréquence donnée, $f = \frac{\omega}{2\pi}$, on aura donc :

$$LC\omega^2 = 1$$

La susceptance équivalente de chaque grille est nulle et le déphasage introduit φ_1 également.

L'ensemble est adapté quel que soit l , ($|R| = 0$).

Lorsque l'on applique une tension telle que les diodes conduisent (voir fig. 8), on obtient deux réseaux inductifs pour lesquels on choisira l telle que :

$$l = \frac{\lambda}{2\pi} \operatorname{tg}^{-1} \left[\frac{2}{B} \right] = \frac{\lambda}{2\lambda} \operatorname{tg}^{-1} [-L\omega]$$

$$\text{puisque } B = -\frac{2}{L\omega}$$

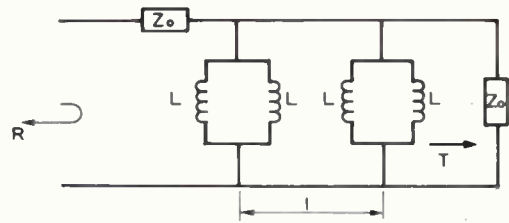


Fig. 8. — Panneau déphaseur. Schéma équivalent quand les diodes sont polarisées en direct.

Entre les deux états des diodes, on voit apparaître un déphasage différentiel :

$$\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = \Phi_2$$

tout en conservant un coefficient de réflexion nul.

Le panneau adapté ainsi constitué est un panneau déphaseur qui va permettre de construire une lentille.

IV. LENTILLE RADANT

Le panneau précédent est alimenté de telle sorte que les diodes d'une moitié du panneau soient polarisées en direct et les autres en inverse (fig. 9).

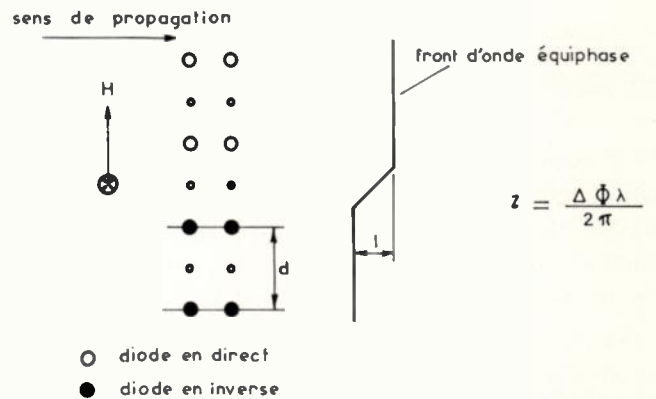


Fig. 9. — Variation de phase de l'onde transmise en fonction de l'état des diodes d'un panneau.

Le front d'onde après traversée du panneau présente une discontinuité entre les deux moitiés du panneau telle que la

distance entre les demi-plans équi-phase est :

$$l = \frac{\Delta\Phi\lambda}{2\pi}$$

Une lentille Radant sera constituée (fig. 10) par la superposition de N panneaux identiques à celui de la figure 9 où :

$$\Delta\Phi = \frac{2\pi}{N+1}$$

ce qui suppose que $\Delta\Phi$ est sous-multiple de 2π .

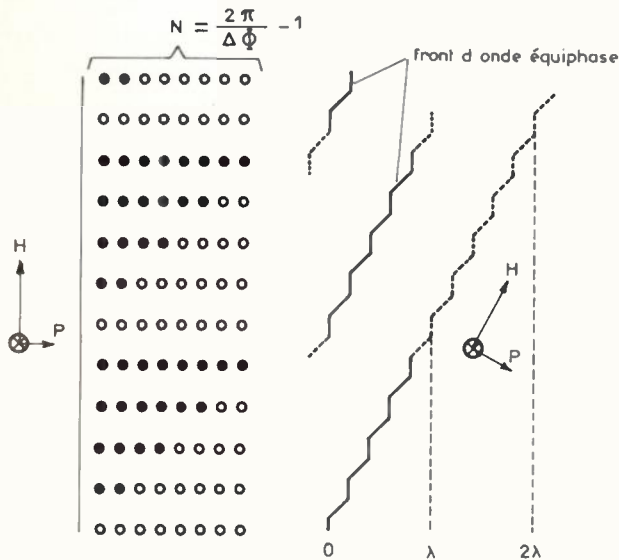


Fig. 10. — Modification de la direction de propagation de l'onde incidente par une lentille Radant.

On peut ainsi obtenir toutes les valeurs de déphasage de 0 à 2π par incrément de $\Delta\Phi$.

Si les fils-diodes sont alimentés de telle sorte que d'une colonne de fils-diodes à la suivante, le déphasage varie de $\Delta\Phi$ le front d'onde émergent ne sera plus parallèle au plan d'onde incident et le faisceau résultant aura subi un dépointage θ tel que :

$$\frac{2\pi d \sin \theta}{\lambda} = \Delta\Phi$$

Il existe d'autres combinaisons des états de polarisation des fils-diodes auxquelles correspond chaque fois un nouveau dépointage du faisceau.

La commande des états de polarisation des fils-diodes peut être faite à l'aide de circuits électroniques rapides et le faisceau peut donc subir très rapidement des dépointages successifs effectuant ainsi un balayage de l'espace en avant de la lentille.

En fait le déphasage résultant du changement d'état d'un couple de fils-diodes ne reste pas localisé à la colonne à laquelle appartient le couple. Du fait de l'existence de couplage entre les différents fils l'information de phase se trouve en quelque sorte diluée dans les canaux voisins. Il en résulte que l'algorithme de commande des polarisations des fils diodes ne se réduit pas à la simple application de la formule précédente.

V. ANTENNE RADANT

La réalisation d'une antenne Radant nécessite, pour un balayage dans un seul plan (voir fig. 11) :

- une source (cornet) fournissant une onde sphérique polarisée linéairement,
- une lentille Radant dont les fils sont parallèles à la composante électrique du champ incident.

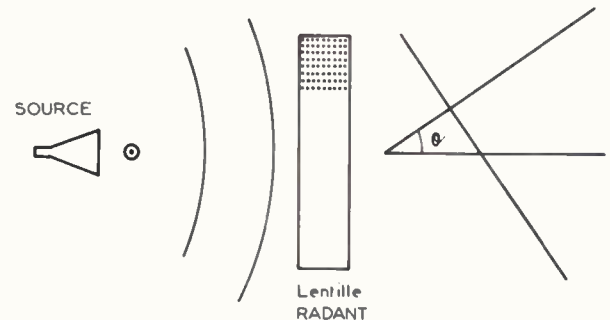


Fig. 11. — Antenne Radant à balayage un plan.

Cette lentille focalise et défléchit l'onde incidente dans un plan perpendiculaire à l'axe des fils.

La focalisation dans le plan orthogonal peut être réalisée par la source elle-même ou par une lentille passive placée entre la source et la lentille Radant.

Pour défléchir dans deux plans, il est nécessaire de disposer de deux lentilles Radant orthogonales (voir fig. 12) séparées par une grille assurant une rotation de la polarisation de 90° .

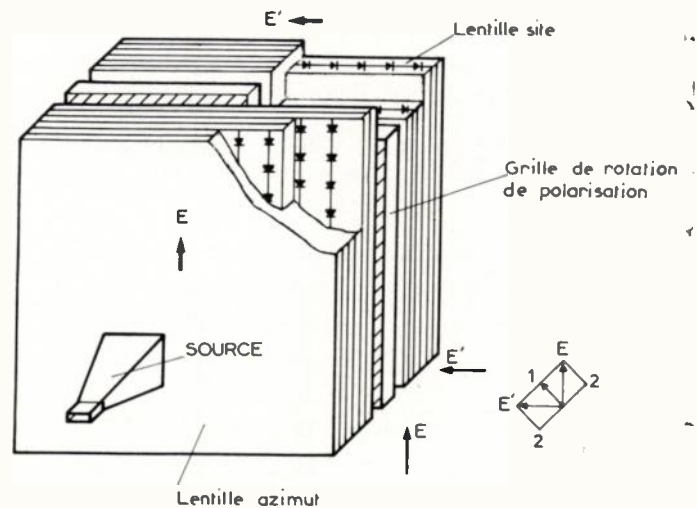


Fig. 12. — Antenne Radant à balayage deux plans.

VI. RÉALISATION EXPÉRIMENTALE

Une lentille Radant à balayage un plan a été réalisée en bande S et associée à un illuminateur simple (fig. 13). Cette lentille est composée de 3 000 conducteurs parmi lesquels 1 000 sont chargées de diodes.

L'envergure de la lentille dans le plan de balayage est de 15λ .

La focalisation dans le plan orthogonal est obtenue par une lentille diélectrique cylindrique plan convexe.

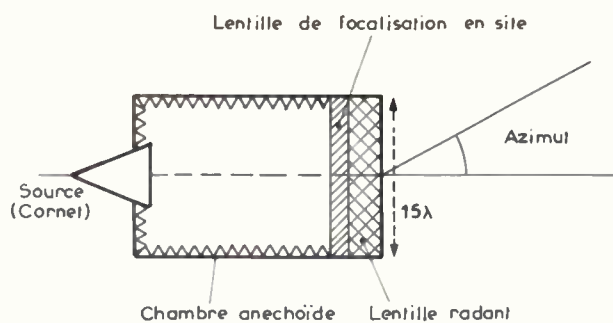


Fig. 13. - Antenne expérimentale bande S.

L'incrément de phase correspondant est de $\frac{\pi}{8}$.

Les performances obtenues ont été les suivantes :

- zone angulaire de balayage $\pm 45^\circ$,
- pertes d'insertion dans la lentille $\leq + 2$ dB,
- niveau crête des lobes secondaires $\leq - 22$ dB,
- niveau moyen du rayonnement secondaire $\approx - 5$ dB/isotrope dans le plan de balayage.

Pour des angles de balayage θ compris entre $- 30^\circ$ et $+ 30^\circ$, les variations du gain sont de la forme $G(\theta) = G_0 \cos \theta$, G_0 désignant le gain pour un angle de balayage nul.

Un échantillon de diagrammes, pour divers pointages entre $\pm 30^\circ$, sont représentés sur la figure 14.

Des programmes de calcul permettent de prendre en compte les différents paramètres des grilles qui peuvent ainsi être ajustés au mieux pour un type de diodes donné [4].

Les diodes employées sont de type Pin pour pouvoir conserver leur état au passage de l'impulsion électromagnétique durant l'émission.

Les caractéristiques importantes des diodes sont :

- les résistances en direct et en inverse qui sont responsables des pertes de la lentille,

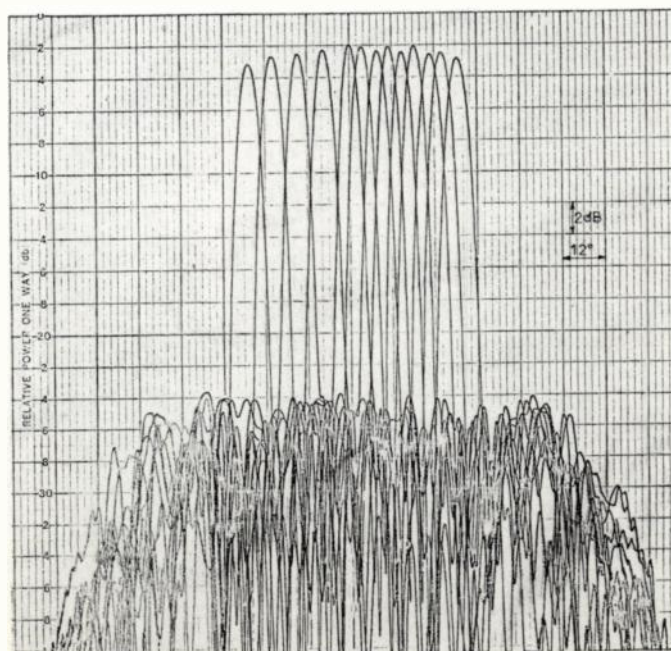


Fig. 14. - Diagrammes de rayonnements de l'antenne expérimentale.

— la tension d'avalanche responsable de la tenue en puissance,

— la capacité en polarisation inverse responsable du déphasage différentiel.

Il existe à l'heure actuelle sur le marché de nombreux types de diodes Pin allant de la diode grand public, bon marché et de qualité modeste, à la diode professionnelle performante mais chère.

VII. CONCLUSION

Le procédé qui a été décrit présente encore à l'heure actuelle certaines imperfections.

En particulier le nombre important de diodes a conduit dans une phase d'étude à employer des diodes bon marché ne présentant pas toutes les qualités nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble. Cet inconvénient devrait disparaître dans une phase de développement où il peut être alors envisagé une fabrication économique de ces composants en grand nombre permettant ainsi de choisir une diode plus performante.

Une deuxième imperfection provient de la complexité des algorithmes de commande si l'on désire atteindre un niveau de lobes secondaires très bas. Ceux-ci devraient très vite se simplifier par la diminution sinon la maîtrise des couplages internes à la lentille.

Par contre, en plus de la qualité première et commune à toutes les antennes à balayage électronique, à savoir l'inertie nulle du faisceau, le procédé Radant apporte :

- une simplicité de conception qui conduit à une technologie plus simple et à un coût plus faible,

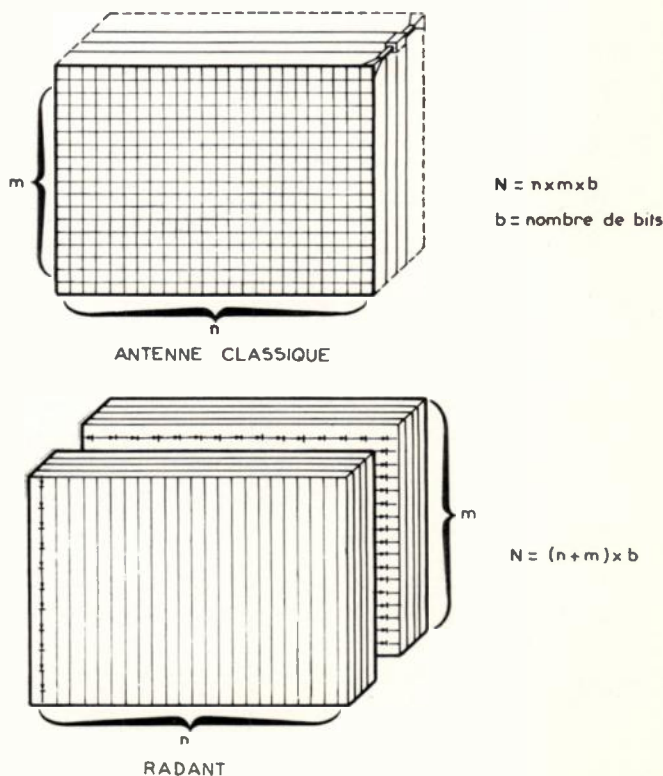
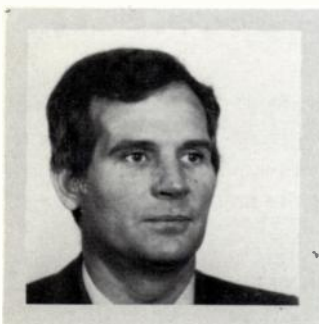


Fig. 15. - Diminution du nombre de commandes.

- une structure peu épaisse lorsqu'on l'associe à une antenne dalle,
- la possibilité d'association avec des illuminateurs existants,
- la réduction du nombre de commandes, donc du prix,
- tous les avantages des antennes fonctionnant à la transmission,
 - pas de masque dû à la source,
 - pas de rayonnement par débordement,
- la possibilité de gouverner des grandes puissances hyperfréquences.

La réduction du nombre de commandes s'explique par le fait que pour un balayage de l'espace le procédé Radant utilise $N + M$ commandes, alors qu'une antenne classique nécessite $N + M$ commandes (fig. 15).

Remerciements : La Société d'Étude du Radant et les Auteurs remercient les Services Techniques des Télécommunications de l'Air d'avoir permis la publication de cet article.



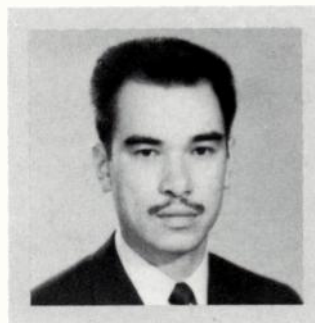
Y. MICHEL

Licencié es-Sciences Physiques. Ingénieur responsable des Études en Hyperfréquences de la Société d'Étude du Radant.



R. PAUCHARD

Licencié es-Sciences Mathématiques. Ingénieur responsable des Études théoriques de la Société d'Étude du Radant.



P. VIDAL

Ingénieur responsable des Études expérimentales de la Société d'Étude du Radant.

* Société d'étude du Radant : Zone d'Activités de Courtabœuf, B.P. 19, 91402 Orsay (Tél. : 907.80.93).

Bibliographie

- [1] DRABOVITCH S. et ANCONA C. — Antennes, (Tome II. Applications, chap. 14), Masson, édit., Paris 1978.
- [2] DARRICAU J. — Physique et théorie du radar, (Tome I), Sodipe, p. 426. Paris 1973.
- [3] Brevet français n° 6935239; U.S. Patent n° 3708796.
- [4] Documents internes et non publiés.
- [5] MARCUWITZ. — Wave guide Handbook, Radiation laboratory series, n° 10, Mac Graw-Hill, 1949.
- [6] PAUCHARD R. — Soumis pour parution *Ann. Télécomm.*
- [7] CHANG W. H. — Infinite Phased dipole arrays, *Proc. IEEE*, 1966, vol. 56, 1892-1900.

1979

Volume 59

Table des Matières

Matériaux et composants — Physique du solide

Acline 2. Programme général de simulation et d'optimisation des circuits linéaires	C. VIDALON, A. BENSASSON, J.-L. BONIN et M. ATTAL	N° 10	71
Afficheurs par électrophorèse	J.-L. PLOIX, L. COLAS et M. MOULIN	N° 10	65
Amplificateur différentiel dans la gamme micro-onde	R. FUNCK et J. L. GAUTHIER	N° 3	65
Analyse de l'évolution des concepts de fiabilité et maintenabilité	M. B. KLINE, R. L. MASTEN, J. DI PASQUALE et T. A. HAMILTON	N° 2	63
Analyse structurale du procédé d'épitaxie par jets moléculaires. Application à l'arséniure de gallium	R. BLANCHET, B. DELHOMME et J. J. URGELL	N° 4	83
Détermination des propriétés du titane de baryum à partir d'un modèle numérique des matériaux ferroélectriques	J. PERRIGOT, F. COGNAT et L. EYRAUD	N° 5	83
Dispositifs de protection contre les surtensions	G. OLIVIER, V. GERVAIS et D. MUKHEDKAR	N° 3	86
Essais de contacts électriques. Endurance — Méthodologie — Fiabilité	M. DEBIERNE	N° 2	60
Étude comparative entre des oscillateurs à quartz en coupe AT et en coupe SC (coupes à simple et double rotation)	M. PEGEOT	N° 11	65
L'effet magnétodiode et son application aux capteurs magnétiques de haute sensibilité	S. CRISTOLOVEANU	N° 5	68
Les gyrotrons produisent des ondes millimétriques de puissance élevée	H. R. JORY, F. FRIEDLANDER, S. J. HELGJI, J. F. SHIVELY et R. S. SYMONS	N° 4	79
Les têtes magnétiques monolithiques	J. CHABROLLE	N° 3	71
Les tubes hyperfréquences et leurs applications : état actuel et progrès récents	P. GUÉNARD	N° 6-7	53
Noyaux en ferrite pour alimentation à découpage	M. SIBILLE	N° 12	71
Oscillateurs multimodes à ondes de surface	A. LANTZ et J. SALSET	N° 11	70
Résonateurs piézoélectriques à ondes de volume fonctionnant à des fréquences fondamentales supérieures à 100 MHz	M. BERTE et P. HARTEMANN	N° 11	75
Technologie des réseaux de connexion spatiale : réseaux de connexion à points de croisement électroniques	R. L. LE GOUGUEC	N° 3	76
Transistor à effet de champ sensible aux ions dans un milieu liquide	Mlle F. KOBIESKA et M. J. GAUTIER	N° 3	82

Télécommunications — Radiodiffusion — Télévision — Propagation

Applications des oscillateurs à ondes élastiques de surface en télécommunications	J. HENAFF	N° 8-9	95
Colloque micro-ondes 1978 : les télécommunications centre d'intérêt des congressistes		N° 1	49
Connecteurs pour monofibres optiques : une solution originale assure des pertes inférieures à 0,5 dB	C. MALSOT et J. BOUYGUES	N° 2	56
Exigences d'une planification en fréquence des liaisons par faisceaux hertziens	H. BRODHAGE	N° 1	53
Filtres à ondes élastiques de surface pour équipements téléphoniques à courants porteurs	M. SEGUIN, M. KNAPP-ZILLER et J. L. FOURE	N° 8-9	82
Intérêt des monofibres optiques dans la pratique médicale	J.-M. BRUNETAUD, M. BERJOT, A. ENGER et Y. MOSCHETTO	N° 2	59
Modules hybrides en téléphonie	C. GIMÉNÈS	N° 8-9	89
Nouvelle génération de signaleurs multifréquences	X. CHAVERON et R. WALLSTEIN	N° 8-9	71
Récepteur superhétérodyne pour la bande 350-400 Hz	G. T. WRIXON	N° 1	50

Sources d'énergie autonomes pour télécommunications	J. AUZILLEAU	N° 10	79
Stabilisation de fréquence	F. IVANEK	N° 1	55
Un circulateur coaxial original supporte de hauts niveaux de puissance crête	H. LAHMI	N° 1	78

Radiodétection — Localisation — Navigation — Radioastronomie — Espace

Le Radant : nouveau procédé de balayage électronique	Y. MICHEL, R. PAUCHARD et P. VIDAL	N° 12	89
Radar secondaire de surveillance à réponses stochastiques	L. MILOSEVIC	N° 10	84

Commutation — Systèmes et réseaux de télécommunications

Choix pour les transmission numériques : MIC ou modulation Delta	C. BERGER	N° 5	55
Système dynamique de découplage d'antenne	J. RABAIN et M. BASE	N° 5	63
Unité de commande pour centraux téléphoniques Crossbar	P. PARISI, D. MAZENOD et J. C. MARTIN	N° 4	59

Ondes et signaux

Apprenez à calculer des filtres électromécaniques ayant des pôles d'affaiblissement	P. ALLEMANDOU et D. BEAUDET	N° 1	59
Inversion numérique de la transformée de Laplace : application à l'analyse transitoire de réseaux	A. MESQUITA, S. GERONIMI, C. VIDALLON et F. DURBIN	N° 2	48
Nouveaux algorithmes et transformée de Fourier rapide	M. NUSSBAUMER	N° 6-7	81

Techniques biomédicales

Ajustement d'un modèle électronique de simulation d'un électrocardiogramme	R. HADJ-SALEM et Ch. BERGER-VACHON	N° 6-7	75
Régulation du transfert insuline glucose : la micro-informatique au service du diabétique	D. FERRAND, J. F. RENAUD, B. PISTOULET et G. LOUIS	N° 1	73

Métrologie — Mesure — Instrumentation

Les générateurs de fréquences étalons dans les gammes submillimétrique, infrarouge et visible du spectre électro-magnétique	J. RUTMAN	N° 3	91
Mesures précises d'affaiblissement en dessous de 5 MHz : quelle méthode choisir ?	P. PAKAY	N° 1	65
Transport de matière et transfert de charges dans les électrodes volumiques à lit fixe : dimensionnement	H. OLIVE et G. LACOSTE	N° 10	91

Automatique ou automatisation industrielle

Influence de la fréquence d'échantillonnage sur le gain statique et la réponse transitoire d'une commande numérique	A. PEUTEMAN	N° 5	75
Oscillateur sinusoïdal d'ordre 5/2	A. OUSTALOUP	N° 6-7	61
Simulation d'une commande automatique de gain de type homomorphique	M. BERNHEIM	N° 6-7	69
Systèmes asservis d'ordre 1/2, 1, 3/2 : une étude comparative aide à les choisir	A. OUSTALOUP	N° 2	41
Synthèse d'automatismes séquentiels à l'aide de circuits logiques programmables	J. P. COCQUEREZ et J. DEVARS	N° 4	72
Système conversationnel à visualisation graphique appliqué à l'enseignement et à la recherche en automatique	R. GERBER, Y. QUENEC'H DU et Y. THOMAS	N° 4	65
Système de modulation de fréquence BF à grande linéarité	A. OUSTALOUP	N° 8-9	102
Utilisation de multiplexeurs pour la réalisation de fonctions logiques	Z. LOTFI et A. TOSSER	N° 11	81

Études générales

Modélisation des convertisseurs d'énergie par un schéma équivalent	S. PERARD, E. TOUTAIN et M. NOUGARET	N° 12	81
--	--------------------------------------	-------	----

Table des Auteurs

A

ALLEMANDOU P., 59, n° 1
 ATTAL M., 71, n° 10
 AUZILLEAU J., 79, n° 10

B

BASE M., 63, n° 5
 BEAUDET D., 59, n° 1
 BENSASSON A., 71, n° 10
 BERGER C., 55, n° 5
 BERGER-VACHON Ch., 75, N° 6-7
 BERJOT M., 59, n° 2
 BERNHEIM M., 69, n° 6-7
 BERTÉ M., 75, n° 11
 BLANCHET R., 83, n° 4
 BONIN J. L., 71, n° 10
 BOUYGUES J., 56, n° 2
 BRODHAGE H., 53, n° 1
 BRUNETAUD M., 59, n° 2

C

CHABROLLE J., 71, n° 3
 CHAVERON X., 71, n° 8-9
 COCQUEREZ J. P., 72, n° 4
 COGNIAT F., 83, n° 5
 COLAS L., 65, n° 10
 CRISTOLOVEANU S., 68, n° 5

D

DEBIERNE M., 60, n° 2
 DELHOMME B., 83, n° 4
 DEVARS J., 72, n° 4
 DI PASQUALE J., 63, n° 2
 DURBIN F., 48, n° 2

E

ENGER A., 59, n° 2
 EYRAUD L., 83, n° 5

F

FERRAND D., 73, n° 1
 FOURE J.L., 82, n° 8-9
 FRIEDLANDER F., 79, n° 4
 FUNCK R., 65, n° 3

G

GAUTIER M. J., 82, n° 3
 GAUTHIER J. L., 65, n° 3
 GERBER R., 65, n° 4
 GERONIMI S., 48, n° 2

GERVAIS V., 86, n° 3
 GIMÉNÉS C., 89, n° 8-9
 GUÉNARD P., 53, n° 6-7

H

HADJ-SALEM R., 75, n° 6-7
 HAMILTON T. A., 63, n° 2
 HARTEMANN P., 75, n° 11
 HELGJI S. J., 79, n° 4
 HENAFF J., 95, n° 8-9H

I

IVANEK F., 55, n° 1

J

JORY H. R., 79, n° 4

K

KNAPP-ZILLER M., 82, n° 8-9
 KLINE M. B., 63, n° 2
 KOBIERSKA F., 82, n° 3

L

LACOSTE G., 91, n° 10
 LAHMI H., 78, n° 1
 LANTZ A., 70, n° 11
 LE GOUGUEC R. L., 76, n° 3
 LOTFI Z., 81, n° 11
 LOUIS G., 73, n° 1

M

MALSOT C., 56, n° 2
 MARTIN J. C., 59, n° 4
 MASTEN R. L., 63, n° 2
 MAZENOD D., 59, n° 4
 MESQUITA A., 48, n° 2
 MICHEL Y., 89, n° 12
 MILOSEVIC L., 84, n° 10
 MOSCHETTO Y., 59, n° 2
 MOULIN M., 65, n° 10
 MUKHEDKAR D., 86, n° 3

N

NOUGARET M., 81, n° 12
 NUSSBAUMER M., 81, n° 6-7

O

OLIVE H., 91, n° 10
 OLIVIER G., 86, n° 3

OUSTALOUP A., 41, n° 2; 61, n° 6-7;
 102, n° 8-9

P

PAKAY P., 65, n° 1
 PARISI P., 59, n° 4
 PAUCHARD R., 89, n° 12
 PEGEOT M., 65, n° 11
 PERARD J., 81, n° 12
 PERIGOT J., 83, n° 5
 PEUTEMAN A., 75, n° 5
 PISTOULET B., 73, n° 1
 PLOIX J. L., 65, n° 10

Q

QUENEC'H DU Y., 65, n° 4

R

RABAIN J., 63, n° 5
 RENAUD J. F., 73, n° 1
 RUTMAN J., 91, n° 3

S

SALSET J., 70, n° 11
 SEGUIN M., 82, n° 8-9
 SHIVELY J. F., 79, n° 4
 SIBILLE M., 71, n° 12
 SYMONS R. S., 79, n° 4

T

THOMAS Y., 65, n° 4
 TOSSER A., 81, n° 11
 TOUTAIN E., 81, n° 12

U

URGELL J. J., 83, n° 4

V

VIDAL P., 89, n° 12
 VIDALLON C., 48, n° 2
 VIDALON C., 71, n° 10

W

WALLSTEIN R., 71, n° 8-9
 WRIXON G. T., 50, n° 1

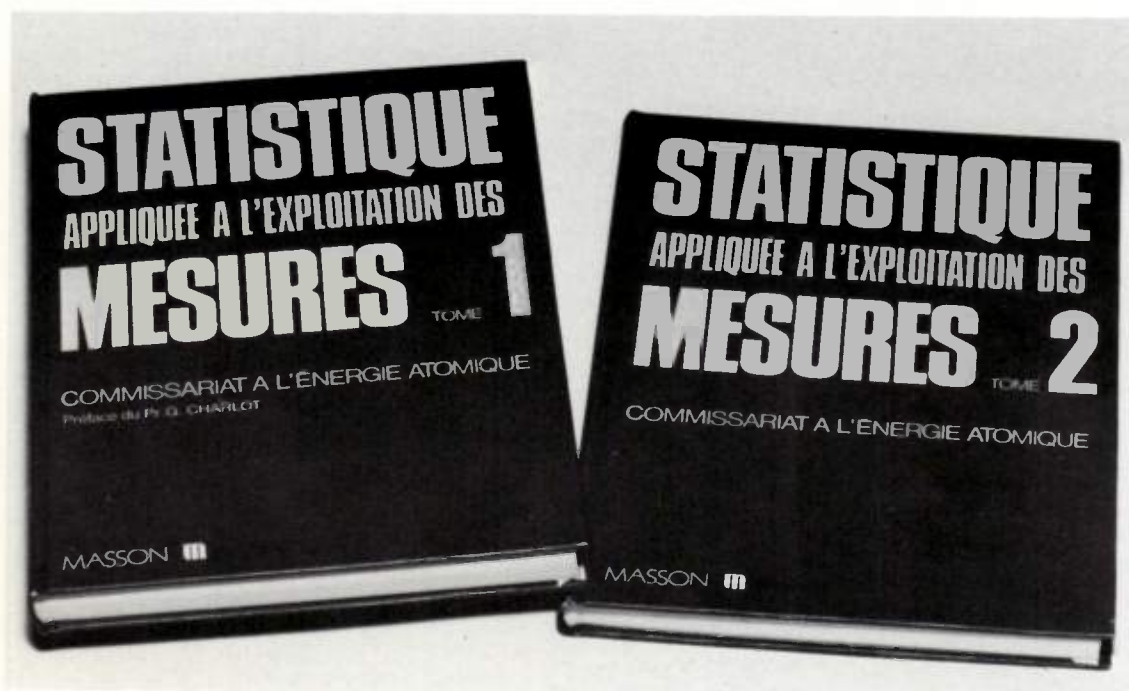
Statistique appliquée à l'exploitation des mesures

Exposé pratique illustré d'exemples concrets

Commissariat à l'énergie atomique

Tome I. 296 p., nbr. tabl.

Tome II. 280 p., nbr. tabl.



Cet ouvrage, présenté en deux tomes constitue un guide pratique des traitements statistiques qui conduit l'utilisateur, des données expérimentales à une information exhaustive, sans développements mathématiques complexes.

Récapitulés en un tableau synoptique, les exemples étudiés traitent des problèmes rencontrés par les chercheurs, les fabricants, les exploitants, quelle que soit leur activité : physique, métallurgie, chimie, biologie... Ces exemples correspondent à des cas empruntés à la chimie analytique, domaine dans lequel il est difficile de déterminer tous les paramètres qui agissent sur le résultat de mesure.

Conçu pour faciliter l'exploitation des mesures, et rédigé dans un langage très accessible, cet ouvrage résultant d'un travail collectif, peut rendre de grands services comme illustration pratique d'un enseignement sur les méthodes statistiques : universités, écoles d'ingénieurs et de techniciens, formation permanente...

Pour toute commande ou demande de documentation, adressez-vous à votre libraire ou aux Éditions Masson, 120, bd Saint-Germain, 75280 Paris Cedex 06.

MASSON 

SEE

Société des électriciens, des électroniciens et des radioélectriciens
48, rue de la Procession - 75724 PARIS CEDEX 15
Téléphone : 567-07-70 - Télex SEE 200565 F

SOMMAIRE

- Domaines d'activités des sections techniques de la S.E.E. P. II
- QUESTIONNAIRE P. III
- Annonces P. IV

RAPPEL DES MANIFESTATIONS
(annoncées dans les numéros précédents)

- Vendredi 11 janvier 1980 - Paris et Marcoussis. Section 01
L'ingénieur aux confins de la science fondamentale et de la technique. Le laser (journée) (Sous-section Jeunes)
- Jedi 17 janvier 1980 - Paris. Section 01
Simulation et formation (demi-journée)
- Mercredi 30 janvier 1980 - Gif-sur-Yvette. Sections 23 et 25
Reconnaissance des formes et signatures radar (journée)
- 21 et 22 mars 1980 - Toulouse. Section 27
Séminaire : Le laboratoire d'explorations vasculaires des membres
- Du 24 au 28 mars 1980 - Stuttgart. EUROCON' 80.
- Septembre 1980 - Marseille. BIOMED 80.
- De janvier à décembre 1980 -
Cycle d'études à l'E.S.E. : Haut enseignement d'énergétique comparée.

OFFRES ET DEMANDES D'EMPLOI

Les offres et demandes d'emploi sont réservées aux Membres de la SEE. L'insertion est gratuite.

Les demandes ne sont reproduites qu'une fois ; les Membres qui désirent répéter leur demande doivent en avvertir le secrétariat.

La Société n'intervient que pour mettre les intéressés en communication ; en aucun cas, elle ne peut donner les noms et adresses des ingénieurs demandeurs ni des organismes qui font les offres. Son intervention se borne à transmettre aux intéressés les lettres et curriculum vitae.

La SEE sera reconnaissante aux Entreprises qui auront trouvé l'ingénieur recherché, et aux ingénieurs qui auront trouvé une situation grâce au concours du service des offres d'emploi de la SEE, de ne pas oublier de l'en aviser.

Les demandes et offres d'emploi doivent nous parvenir au plus tard le 12 de chaque mois, pour être publiées dans le bulletin mensuel du mois suivant.

DEMANDE D'EMPLOI

- D.236 — Ingénieur électricien, 25 ans, possédant des connaissances en informatique (temps réel, gestion, microprocesseurs, réseaux), formation ENSERG et spécialisation informatique complémentaire SUP AERO. Stages : instrumentation électronique dans l'industrie nucléaire, étude de systèmes à microcalculateurs pendant un an, différentes études informatiques Indus, mini et microcalculateurs. Expérience : 1 an 1/2 milieu industriel outre-mer domaine électronique et radioélectrique (télévision, postes émetteurs-récepteurs radio, basse fréquence).
Souhaite : emploi avec responsabilité, en rapport avec expérience dans société dynamique, région parisienne ou pays étranger (exportation), permettant de rester en contact avec la technique (électronique, système mini-informatique).

OFFRE D'EMPLOI

- 0.889 — Société d'Etudes et de Construction de matériels électroniques et d'informatique, recherche un CHEF d'AGENCE COMMERCIALE. 120 000 F. Homme de terrain, traitant à tous niveaux en grande industrie et administration en région parisienne. Expérience réussie d'au moins 5 ans, soit dans la vente de produits d'équipements industriels de technologie avancée, soit de préférence en péri-informatique. Formation supérieure, de préférence technique, utile mais non indispensable. Il animerait une équipe de 3 personnes. Base proche périphérie ouest. Ecrire avec C.V. à la SEE qui transmettra.

RECTIFICATIF à la LISTE DES SECTIONS TECHNIQUES DE LA S.E.E. (parue en octobre 1979) :

Section 16 - Eclairage, chauffage électrique, conditionnement.

Président : Jacques GORLIER, Société FORCLUM, 36, place Cormontaigne - 59000 LILLE.
Tél. : (20) 09.15.15 (au lieu de 09.14.44).

DOMAINES D'ACTIVITES DES SECTIONS TECHNIQUES DE LA S.E.E.

SECTION 01 — ENSEIGNEMENT - PERFECTIONNEMENT.

Formation initiale et continue.
Systèmes de formation des ingénieurs.
Information et études sur la création de nouvelles filières.
Relations Ecoles-Universités-Industrie.

SECTION 11 — ETUDES GENERALES.

Sous-section (à l'étude): **Contacts électriques.**
Sous-section (à l'étude): **Matériaux diélectriques.**

SECTION 12 — COMPOSANTS DES RESEAUX D'ENERGIE ELECTRIQUE.

Equipements des réseaux et des postes d'équipements des lignes aériennes et souterraines.
Automatismes associés à ces matériels et techniques de mise en œuvre des matériaux ou composants.

SECTION 13 — (Nouvelle structure envisagée): ENERGIE ET SYSTEMES ELECTRIQUES INDUSTRIELS.

Traction électrique, industries métallurgiques et mécaniques, mines et carrières, industries chimiques, agriculture, industries diverses.
Economies d'énergie. Energies nouvelles.
— Applications énergétiques des micro-ondes (sous-section envisagée).

SECTION 14 — ELECTROCHIMIE - ELECTROMETALLURGIE - ELECTROTHERMIE.

SECTION 15 — RESEAUX D'ENERGIE ELECTRIQUE.

Conception, planification et exploitation des réseaux assurant le transport et la distribution.
Volume, structure et régionalisation des moyens de production.
Automatismes et réseaux de télétransmission associés.

SECTION 16 — ECLAIRAGE - CHAUFFAGE ELECTRIQUE - CONDITIONNEMENT.

Production et mesure des rayonnements.
Matériaux. Projecteurs. Luminaires.
Physiologie et psychologie de la vision.
Procédés électriques d'éclairage, chauffage, ventilation, conditionnement, assainissement.

SECTION 17 — METROLOGIE - MESURE - INSTRUMENTATION.

Recherche et conservation des représentations des unités.
Méthodes et bancs d'étalonnage.
Principe et technologie des équipements.
Applications de la mesure à différents domaines.

SECTION 18 — (En projet) AUTOMATISATION DANS L'INDUSTRIE.

Conception et constituants des automatismes.
Application industrielle des automatismes.
Robotique.

SECTION 21 — MATERIAUX ET COMPOSANTS - PHYSIQUE DU SOLIDE.

Physique des milieux électroniques.
Technologie associée aux composants.
Dispositifs.
Domaines annexes (fiabilité, modèles mathématiques, conception assistée par ordinateur).

SECTION 22 — TELECOMMUNICATIONS - RADIODIFFUSION - TELEVISION - PROPAGATION.

Télécommunication de point à point.
Radiodiffusion sonore et visuelle.
Propagation des ondes électromagnétiques.

SECTION 23 — DETECTION ELECTROMAGNETIQUE - LOCALISATION - NAVIGATION - RADIOASTRONOMIE - APPLICATIONS SPATIALES.

Systèmes passifs de détection.
Systèmes actifs de détection.
Systèmes de détection d'objectifs coopératifs.
Interfaces.

SECTION 24 — TELECOMMUNICATIONS - COMMUTATION - TELEINFORMATIQUE.

Etude, réalisation, exploitation des systèmes publics ou privés de commutation téléphonique, télégraphique de messages ou de données.
Systèmes et réseaux de télécommunication.

SECTION 25 — ONDES ET SIGNAUX.

Théories de la propagation électromagnétique et des communications indépendamment de leurs moyens physiques.

SECTION 26 — ELECTRONIQUE NUCLEAIRE ET CORPUSCULAIRE.

Détection des rayonnements corpusculaires, y compris les rayonnements X et γ .

SECTION 27 — TECHNIQUES BIOMEDICALES.

Applications de l'électricité et de l'électronique dans le domaine de la santé.
Matériel biomédical.
Systèmes biomédicaux.
Recherche biomédicale.
Enseignement du génie médical et biologique.
Dispositifs pour handicapés.

SECTION 28 — ELECTRONIQUE A LARGE DIFFUSION. (En cours de constitution).

Aspects techniques et économiques spécifiques des produits à large diffusion (éducation, automobile, audiovisuel, protection, etc.).

LE DEVELOPPEMENT RAPIDE DES TECHNIQUES ELECTRIQUES, ELECTRONIQUES ET TELEINFORMATIQUES

NECESSITE L'INSTAURATION D'UN DIALOGUE CONSTRUCTIF ENTRE :

- Ingénieurs,
- chercheurs,
- professeurs,
- exploitants,
- constructeurs,
- enseignants,
- médecins,
- etc...

A l'aide du questionnaire ci-dessous, et afin de nous permettre de mieux adapter les activités de la S.E.E. à vos désirs, veuillez nous faire connaître les sections techniques qui vous intéressent (détail ci-contre).

NOM et prénom Membre S.E.E. OUI (*) NON (*)

Société ou organisme

Fonctions

Adresse professionnelle

..... Téléphone

— Les sections qui m'intéressent particulièrement sont, { Sections ☐ ☐ ☐ ☐

— Je souhaite être particulièrement informé de leurs activités OUI (*) NON (*)

— Je souhaite participer aux travaux de leurs groupes de travail OUI (*) NON (*)

— Les sujets qui m'intéressent plus particulièrement sont les suivants :

1 —

2 —

3 —

4 —

— J'Indique ci-dessous le nom et l'adresse de quelques spécialistes susceptibles de s'intéresser aux travaux de la S.E.E. :

.....

.....

.....

.....

(*) Rayer les mentions inutiles.

MARDI 29 JANVIER 1980

I.R.I.A. à ROCQUENCOURT (YVELINES)

Journée d'études sur le thème :

METHODES NUMERIQUES EN ELECTROTECHNIQUE ET ELECTRONIQUE

organisée dans le cadre du groupe de travail « Systèmes à paramètres répartis » de l'A.F.C.E.T.

Renseignements et inscriptions au Service des Relations extérieures de l'I.R.I.A. - Tél. : 954.90.20.

DU 5 AU 7 JUIN 1980

OSAKA (JAPON)

2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON MECHANICS IN MEDICINE AND BIOLOGY

Renseignements et inscriptions à : MICHITOSHI INOUE, M.D. SECRETARY ON THE SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MECHANICS IN MEDICINE AND BIOLOGY. THE FIRST DEPARTMENT OF MEDICINE OSAKA UNIVERSITY MEDICAL SCHOOL 1-1-50, FUKUSHIMA-KU OSAKA 553, JAPAN.

DU 30 JUIN AU 4 JUILLET 1980

JOUY-EN-JOSAS

Symposium international

ONDES ELECTROMAGNETIQUES ET BIOLOGIE

patronné par les Commissions A et B de l'U.R.S.I. et le C.N.F.R.S., organisé avec la coopération de l'I.R.I.A., du C.N.R.S., de la B.E.M.S. et d'autres organismes nationaux et internationaux dont la S.E.E.

APPEL AUX COMMUNICATIONS : Date limite d'envoi : 30 janvier 1980 à : Dr A.-J. BERTEAUD - C.N.R.S. - 2, rue Henry-Dunant - 94320 THIAIS.

Renseignements et inscriptions : même adresse.

THEMES :

Le symposium sera consacré aux rayonnements non-ionisants et non-optiques. Les principaux thèmes sont :

- Propriétés diélectriques des structures biologiques.
- Dosimétrie, répartition de l'énergie, dispositifs d'exposition...
- Effets au niveau moléculaire et cellulaire...
- Effets physiologiques, physiopathologiques et effets génétiques...
- Interaction avec d'autres facteurs.
- Risques et normes de sécurité.
- Applications médicales : diagnostic (radiométrie, thermographie...) et thérapie (hyperthermie...)

DU 8 AU 12 SEPTEMBRE 1980

PERROS-GUIREC/TREGASTEL

SECOND COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LA FIABILITE ET LA MAINTENABILITE

organisé par le C.N.E.T., avec le concours du C.N.E.S., sous l'égide de la S.E.E.

APPEL AUX COMMUNICATIONS : Date limite de soumission : 1^{er} février 1980.

Les thèmes suivants seront abordés :

- Fiabilité des composants et technologies nouvelles (mémoires, microprocesseurs, optoélectroniques, hybrides...)
- Fiabilité en mécanique.
- Fiabilité et logiciel.
- Facteurs influant sur la fiabilité (environnement thermique, électrique, mécanique).
- Influence sur la fiabilité de nouvelles méthodes de contrôle de la qualité.
- Clauses contractuelles (aspects techniques, économiques et juridiques).
- Maintenabilité des matériels (prévisionnelle, en exploitation).
- Politiques de maintenance (domaine professionnel, grand public).
- Modélisation et évaluation de systèmes complexes.
- Systèmes tolérants aux fautes.
- Diagnostic et test : macrocomposants et systèmes.
- Estimation et tests statistiques.
- Conception moderne des équipements intégrant ces différents aspects.

Renseignements complémentaires auprès du Président du Comité scientifique : M. R. GOARIN - C.N.E.T. LANNION B B.P. 40 - 22301 LANNION - Tél. : (96) 38.11.11.